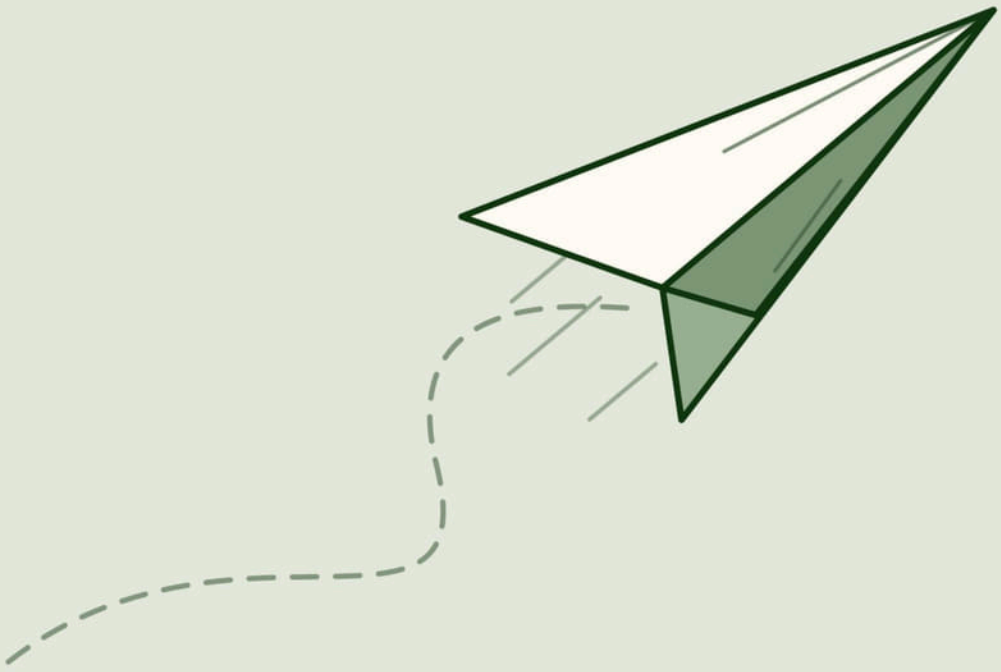
SERI PERSIAPAN TKA SMK

TKA SMK

KEHUTANAN

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu

by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKHUTAN

TKA SMK KEHUTANAN

Materi, Strategi, dan Simulasi

Handaka Lumu

by Next Level Study Indonesia

The Dancer of the Silent Stage

"Semakin kau mengenalku, semakin banyak yang kamu tidak tahu"



KETERANGAN BUKU

TKA SMK Kehutanan: Materi, Strategi, dan Simulasi

Penulis: Handaka Lumu

Penyusun soal: Tim Next Level Study Indonesia

Penerbit: Next Level Study Indonesia

Edisi: Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027 · Kode buku SMKHUTAN

© 2026 Next Level Study Indonesia. Hak cipta dilindungi undang-undang.

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

Buku ini dibagikan gratis sebagai dedikasi Next Level Study Indonesia untuk bangsa. Boleh diperbanyak dan dibagikan untuk belajar, tetapi tidak untuk diperjualbelikan.

Sumber soal asli: Belum ada soal asli TKA untuk mapel ini; bentuk soal mengikuti soal asli TKA SMK 2025 Projek Kreatif dan Kewirausahaan (Pusat Asesmen Pendidikan, Kemendikdasmen).

Acuan kisi-kisi: https://pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/kehutanan-smk-mak

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Hutan yang kamu lihat dari jendela bus sebenarnya adalah pekerjaan banyak tangan. Ada orang yang menyemai bibit sebelum fajar, mengukur diameter pohon dengan pita, menandai titik di peta, memeriksa daun yang berlubang, dan berjaga di menara saat kemarau panjang. Hutan yang lestari berdiri di atas ketelitian orang-orang seperti itu.

Buku ini lahir dari satu pengamatan. Soal TKA SMK jarang berhenti pada pertanyaan "apa pengertian istilah ini". Soalnya bercerita tentang sebuah petak, sebuah persemaian, sebuah hasil ukur, atau sebuah usaha kecil, lalu meminta kamu memilih tindakan yang paling tepat. Banyak siswa tersandung bukan karena kurang rajin, melainkan karena menghafal nama tanpa paham alasannya. Karena itu buku ini saya tulis agar kamu mengerti mengapa hutan digolongkan begitu, mengapa bibit harus dikeraskan sebelum ditanam, dan mengapa satu angka di petak ukur bisa mengubah seluruh hitungan.

Isinya mengikuti kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Kehutanan. Setiap sub bab menjelaskan materinya secara utuh lebih dulu, dengan gambar, contoh dari hutan di sekitar kita, dan contoh yang dikerjakan langkah demi langkah. Sesudah itu baru strategi menjawab dan jebakan yang sering dipasang. Di akhir setiap bab ada kuis, dan di akhir buku ada simulasi TKA berwaktu. Buku ini tidak menjanjikan nilai tertentu. Yang bisa saya janjikan hanyalah penjelasan yang jujur dan latihan yang terarah.

Bacalah berurutan dan kerjakan latihan dengan pensil di tangan. Bila skor kuis belum memuaskan, kembalilah ke sub bab yang ditunjuk tabel anjuran. Latihan dan kuis yang sama juga bisa kamu buka di LMS NLS lewat kode QR di dalam buku.

Menanam pohon adalah pekerjaan yang hasilnya sering baru dinikmati orang lain, bertahun-tahun kemudian. Belajarlah dengan watak yang sama. Berjanjilah pada dirimu untuk tidak berhenti di tengah jalan. Persembahkan kesungguhanmu untuk orang tua yang menunggumu pulang membawa kabar baik, untuk guru yang sabar menuntunmu, dan untuk negeri yang kelak membutuhkan tenaga serta pikiranmu. Belajarlah dengan sepenuh jiwa dan raga, karena ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah baktimu esok hari.

Selamat belajar. Saya menunggu kabar baikmu.

Oktober 2026

Handaka Lumu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Panduan Memakai Buku

Buku ini dipakai berurutan: kenali ujiannya (Bagian A), pelajari 6 bab materi (Bagian B), uji kesiapanmu dengan simulasi TKA berwaktu (Bagian C), lalu cocokkan jawaban dan pelajari pembahasannya (Bagian D).

Peta belajar

Langkah	Kamu mengerjakan	Hasil
1	Bagian A: kenali bentuk soal dan peta kisi-kisi	Tahu apa yang diuji
2	Bab demi bab: baca sub bab, kerjakan latihan, lalu Kuis Akhir Bab	Skor kuis per bab
3	Ulangi sub bab yang ditunjuk tabel anjuran di akhir kuis	Titik lemah berkurang
4	Bagian C: 3 simulasi TKA berwaktu	Skor simulasi
5	Bagian D: kunci dan pembahasan semua soal	Paham alasan, bukan hanya jawaban

Tanda di dalam buku

Tanda	Artinya
◎ APA YANG DIUJI	Tujuan belajar sub bab dan indikator resmi yang diuji
◆ KONSEP INTI	Materi lengkap: penjelasan runtut, gambar, dan contoh terselesaikan
▲ STRATEGI DAN JEBAKAN	Langkah menjawab dan pola pengecoh yang sering dipasang
● BEDAH SOAL	Soal dibahas langkah demi langkah
✎ LATIHAN	Soal untuk dikerjakan sendiri; kunci singkat di bawahnya
✔ PERIKSA DIRI	Pertanyaan refleksi dan hal yang perlu diingat
Kotak QR	Membuka latihan dan kuis yang sama di LMS NLS

Kode

SMKHUTAN-1.2 = sub bab 1.2; SMKHUTAN-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKHUTAN-FIN1 = simulasi 1. Kode yang sama dipakai di LMS.

Belajar lewat PDF atau LMS

Semua latihan, kunci, dan pembahasan sudah ada di buku ini, jadi kamu bisa belajar hanya dengan PDF atau cetakan. LMS menambahkan latihan dan kuis interaktif, serta menyimpan skormu.

Buka buku ini di LMS NLS

Pindai untuk membuka course buku ini.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Daftar Isi

Kata Pengantar ii
Panduan Memakai Buku iii
Bagian A · Mengenal TKA Kehutanan 1
Bagian B · Materi 8
Bab 1 · Pengenalan Hutan dan Isu Global Kehutanan 8
Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur 9
Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia 21
Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim 34
Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan 49
Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan 63
Kuis Akhir Bab 1 78
Bab 2 · Pembinaan dan Perlindungan Hutan 94
Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan 95
Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan 108
Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan 124
Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan 141
Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit 156
Kuis Akhir Bab 2 173
Bab 3 · Pengukuran dan Pemetaan Hutan 188
Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling 189
Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan 204
Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS 218
Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan 232
Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana 248
Kuis Akhir Bab 3 261
Bab 4 · Identifikasi Tumbuhan Hutan (Dendrologi) 275
Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan 276
Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon 291
Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial 305
Kuis Akhir Bab 4 321
Bab 5 · Komunikasi Efektif, Penerapan Teknologi, dan K3LH Bidang Kehutanan 336
Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan 337
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan 353
Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan 369
Kuis Akhir Bab 5 386
Bab 6 · Wawasan Dunia Kerja dan Wirausaha Bidang Kehutanan 401
Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan 402
Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan 416

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan 431
Kuis Akhir Bab 6 445
Bagian C · Simulasi TKA 458
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 459
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 474
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 490
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 505
Penutup 623
Lampiran 625

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian A · Mengenal TKA Kehutanan

Apa itu TKA SMK Kehutanan

Tes Kemampuan Akademik (TKA) Kehutanan adalah salah satu mata pelajaran **pilihan** program keahlian SMK dalam kisi-kisi resmi Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen. Tujuannya mengukur penguasaan konsep ilmu kehutanan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi: mengenali jenis hutan, memahami isu global seperti perubahan iklim dan karbon, membina dan melindungi hutan, mengukur dan memetakan hutan, mengenali tumbuhan hutan, bekerja dengan teknologi digital dan selamat, serta memahami dunia kerja dan usaha kehutanan. Kisi-kisi juga menekankan berpikir kritis, kreatif, dan analitis.

Kisi-kisi membagi kemampuan menjadi tiga tingkat. Pada tingkat pertama kamu **mengenali dan menjelaskan** (misalnya menggolongkan jenis hutan). Pada tingkat kedua kamu **menerapkan**: mengumpulkan data, mengukur, menggunakan alat dan perangkat lunak. Pada tingkat ketiga kamu **menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan**, yaitu mencari penyebab suatu masalah di lapangan lalu memutuskan tindakan yang paling tepat. Mengenal nama saja tidak cukup. Kamu harus bisa memakainya dalam kasus.

> Halaman kisi-kisi Pusmendik tidak menyebut jumlah soal dan waktu. Pemberitaan tentang jadwal TKA 2026 menyebut setiap mata pelajaran pilihan berisi **25 soal** dan dikerjakan dalam **60 menit**. Artinya, rata-rata kamu punya sekitar **2,4 menit** untuk setiap soal. Buku ini memakai angka itu untuk kuis dan simulasi. Pastikan ketentuan resminya lewat pengumuman Pusmendik menjelang ujian.

Satu catatan jujur tentang soal

Untuk mata pelajaran ini **belum ada soal asli TKA** yang dipublikasikan. Soal asli TKA SMK 2025 hanya tersedia untuk Projek Kreatif dan Kewirausahaan. Karena itu soal di buku ini adalah **soal latihan baru** yang disusun tim NLS. Bentuk, panjang, dan tingkat kesulitannya mengikuti soal asli Projek Kreatif dan Kewirausahaan, sedangkan isinya mengikuti kisi-kisi Kehutanan. Buku ini juga tidak memuat persentase benar nasional, karena datanya memang belum ada. Nama kelompok tani, KPH, persemaian, tokoh, dan tempat dalam soal dan contoh adalah **rekaan**, ditandai di akhir kasusnya. Angka hasil ukur, harga, dan batas keputusan di dalam kasus adalah angka contoh agar hitungannya bisa dikerjakan, bukan ketentuan resmi.

Contoh soal resmi di halaman Pusmendik bertanya, antara lain, tentang hutan yang tumbuh alami tanpa campur tangan manusia, tentang tempat penyimpanan karbon terbanyak pada pohon (biomassa), tentang teknik sampling untuk tegakan seragam, tentang jenis pohon penghasil kayu pertukangan, dan tentang ciri pohon berbanir yang bergetah. Isinya menuntut kamu **paham konsepnya**, bukan hanya mengingat istilah. Karena itu setiap sub bab di buku ini menjelaskan dasar dan alasannya lebih dulu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Apa yang diuji: dua elemen, sebelas subelemen

Kisi-kisi memuat dua elemen: *Kecakapan kerja dasar di bidang kehutanan* dan *Wawasan dunia kerja dan wirausaha*. Elemen pertama sangat luas, sehingga buku ini membaginya menjadi lima bab menurut kelompok kemampuan. Hasilnya enam bab, dan setiap bab ditutup satu kuis yang mewakili semua sub babnya.

Bab di buku ini	Isi	Elemen kisi-kisi
Bab 1	Pengenalan hutan dan isu global kehutanan	Kecakapan kerja dasar
Bab 2	Pembinaan dan perlindungan hutan	(sama)
Bab 3	Pengukuran dan pemetaan hutan	(sama)
Bab 4	Identifikasi tumbuhan hutan (dendrologi)	(sama)
Bab 5	Komunikasi efektif, penerapan teknologi, dan K3LH	(sama)
Bab 6	Wawasan dunia kerja dan wirausaha bidang kehutanan	Wawasan dunia kerja dan wirausaha

Peta berikut memperlihatkan setiap subelemen resmi, kemampuan yang dituntut, dan sub bab yang membahasnya.

Subelemen menurut kisi-kisi	Yang dituntut	Sub bab
Pengenalan hutan	mengenali jenis hutan menurut asal, permudaan, komposisi, umur, ketinggian, fungsi, dan status	1.1, 1.2
Isu global kehutanan	menganalisis penyebab pemanasan global, peran karbon hutan, dan manfaat agroforestri	1.3, 1.4, 1.5
Dasar pembinaan hutan	menjelaskan dan menerapkan suksesi, persemaian, dan penanaman	2.1, 2.2, 2.3
Perlindungan hutan	mengidentifikasi hama dan penyakit serta menyusun strategi perlindungan	2.4, 2.5
Pengukuran hutan sederhana	memilih teknik sampling, mengumpulkan dan mengolah data potensi hutan	3.1, 3.2
Dasar GPS kehutanan	menentukan titik koordinat, memetakan secara manual dan digital, menganalisis hasil pemetaan	3.3, 3.4
Dasar pengukuran pohon	menghitung volume pohon berdiri dan rebah dengan alat sederhana	3.5
Dendrologi	mengenali tumbuhan penyusun hutan; membedakan jenis komersial dan nonkomersial	4.1, 4.2, 4.3
Komunikasi, teknologi, dan K3LH	berkomunikasi efektif, memanfaatkan IoT dan teknologi digital, menerapkan K3LH	5.1, 5.2, 5.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Profesi dan usaha kehutanan	mengenali profesi dan peluang kerja; menilai peluang usaha	6.1, 6.2
Alur operasional usaha	menjelaskan tahapan operasional usaha kehutanan	6.3

Pada enam paket latihan buku ini (150 soal), porsi soal per bab adalah sebagai berikut. Angka ini bobot **soal latihan NLS**, bukan bobot ujian resmi.

Bab	Isi	Porsi soal latihan
Bab 1	pengenalan hutan dan isu global	20 %
Bab 2	pembinaan dan perlindungan hutan	23 %
Bab 3	pengukuran dan pemetaan hutan	21 %
Bab 4	identifikasi tumbuhan hutan	12 %
Bab 5	komunikasi, teknologi, dan K3LH	12 %
Bab 6	dunia kerja dan wirausaha	12 %

Bab 1 sampai 3 memegang lebih dari separuh soal latihan, tetapi tiga bab terakhir tetap penting. Satu soal Bab 4 sama berharganya dengan satu soal Bab 2.

Konteks soal: dari persemaian ke petak ukur dan peta

Soal TKA SMK memakai kasus yang akrab bagi siswa Kehutanan: persemaian sekolah yang bibitnya layu, KPH yang menaksir potensi kayu, kelompok tani hutan yang memilih tanaman di bawah tegakan, regu patroli yang mencatat titik di GPS, atau pemuda desa yang menimbang usaha kecil. Hampir semua kasus berakhir pada satu pertanyaan: **penyebab atau tindakan mana yang paling tepat?**

Konteks	Contoh situasi
Pengenalan hutan dan isu global	menggolongkan petak menurut cara terbentuknya, menghitung karbon hutan desa, merancang tanaman di sela pohon
Pembinaan dan perlindungan	bibit layu setelah dikirim, sekat bakar di lokasi yang salah, daun berlubang atau berbenjol
Pengukuran dan pemetaan	jumlah petak dari luas dan intensitas sampling, titik GPS yang melompat, luas petak dari peta berpetak
Dendrologi	mencocokkan ciri daun dan getah dengan kunci, memilih jenis pohon untuk kusen atau arang
Teknologi dan K3LH	titik panas satelit, kamera jebak, rencana takik rebah, zona aman regu pemadam
Dunia kerja dan usaha	mencocokkan uraian tugas dengan profesi, laba usaha pembibitan, rendemen penggergajian

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sebagian soal disertai tabel (data petak, perbandingan jenis, rincian biaya) atau gambar (denah petak, peta, sketsa tinggi pohon, rencana takik). Baca judul, satuan, dan keterangan lebih dulu, lalu baru pilihan jawaban.

Pola soal: dari kasus ke penyebab dan tindakan

Kebanyakan soal mengikuti satu pola. Kamu diberi **situasi** yang menyimpang atau sebuah keputusan yang harus diambil, lalu diminta memilih **penyebab, tindakan, atau pernyataan** yang paling sesuai. Gunakan empat langkah berikut.

Langkah	Pertanyaan yang kamu ajukan	Contoh (semai sengon di bedeng tabur rebah massal pada musim hujan; pangkal batangnya busuk berair dan mengecil; media tabur adalah tanah bekas yang dipakai berulang)
1. Baca masalahnya	Apa yang sebenarnya menyimpang dari yang seharusnya?	semai rebah di pangkal batang, padahal seharusnya tegak
2. Cari konsep	Konsep apa yang dipakai?	penyakit rebah semai: jamur tanah menyerang pangkal batang semai muda pada media lembap dan kotor
3. Cocokkan dengan keterangan di soal	Apa yang disebut soal sebagai penyebab pendukung?	media bekas yang dipakai berulang dan musim hujan yang lembap
4. Uji pilihan	Apakah pilihan ini menyentuh **penyebab di soal**?	pilih tindakan yang mengganti media dengan media bersih dan memperbaiki penyiraman serta pembuangan air, bukan sekadar menambah pupuk

Langkah 4 adalah saringan terakhir. Pengecoh sering berupa tindakan yang **baik secara umum**, misalnya menambah pupuk atau menyiram lebih sering, tetapi tidak menyentuh penyebab yang tertulis di kasus.

Tiga tingkat berpikir

Level	Yang diminta	Contoh
Pengetahuan dan pemahaman	mengidentifikasi, menjelaskan, mengenali	menentukan bahwa hutan yang tumbuh dari tunas tunggak disebut hutan rendah
Penerapan	mengukur, menghitung, menggunakan alat	menghitung kerapatan pohon per hektare dari beberapa petak ukur
Penalaran	menganalisis, mengevaluasi, memecahkan masalah	memilih satu kegiatan dari beberapa pilihan yang paling menurunkan emisi desa dengan dana terbatas

Soal level penalaran jarang selesai dengan mengenali satu istilah. Setelah paham konsepnya, kamu masih harus **menimbang**: keterangan mana yang relevan, syarat mana yang membatasi, dan pilihan mana yang memenuhi semua syarat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bentuk soal dan cara menjawabnya

Kisi-kisi memuat tiga bentuk soal, dan buku ini memakai ketiganya.

Bentuk	Cara menjawab
Pilihan ganda (PG)	pilih **satu** jawaban dari lima pilihan A–E
PG kompleks kategori (Benar/Salah)	tentukan **setiap** pernyataan Benar atau Salah
PG kompleks pilih lebih dari satu (MCMA)	pilih **semua** pilihan yang benar; jumlah jawaban tidak disebutkan

Pilihan ganda. Pilihan biasanya berupa penyebab atau tindakan. Coret lebih dulu pilihan yang jelas bertentangan dengan konsep atau keterangan soal, lalu bandingkan sisanya dengan masalah di soal.

Benar/Salah. Perlakukan setiap pernyataan sebagai soal kecil yang berdiri sendiri. Contoh bentuk (rekaan untuk latihan): di sebuah KPH, petak jati ditanam serentak pada tahun 2012 dan tidak ada jenis pohon lain. Pernyataan "petak ini tergolong hutan murni dan seumur" Benar. Pernyataan "petak ini tergolong hutan alam karena berada di kawasan hutan negara" Salah, karena asal hutan ditentukan oleh cara terbentuknya (ditanam atau tumbuh alami), bukan oleh status lahannya.

Pilih lebih dari satu (MCMA). Jangan menebak jumlah jawabannya. Nilai setiap pilihan satu per satu dengan konsep dan keterangan di soal, lalu pilih semua yang lolos. Satu pilihan benar yang terlewat atau satu pilihan salah yang terpilih sudah membuat jawabanmu keliru.

Keterampilan yang dipakai di semua bab

Membaca tabel, peta, dan gambar

Sebelum mencari jawaban, baca **judul tabel, satuan, dan nama kolom**. Pada peta atau denah, cari skala, arah utara, dan legenda. Pada sketsa alat atau rencana kerja, baca semua tulisan di gambar, karena angka atau syarat penting sering tersembunyi di sana, misalnya ukuran petak, jarak, atau arah angin.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Hitungan dasar di lapangan dan usaha

Hitungan di soal hanya aritmetika dasar, persentase, dan sedikit trigonometri sederhana. Rumus yang sering dipakai (semua angka di tabel ini contoh rekaan):

Yang dihitung	Cara	Contoh
Kerapatan pohon	jumlah pohon ÷ luas petak (ha); petak 20 m × 20 m = 400 m^2 = 0,04 ha	9 pohon di petak itu → 9 ÷ 0,04 = 225 pohon/ha
Luas bidang dasar satu pohon	0,7854 × diameter^2 (diameter dalam meter)	diameter 25 cm = 0,25 m → 0,7854 × 0,0625 ≈ 0,049 m^2
Jumlah petak sampling	(intensitas sampling × luas areal efektif) ÷ luas satu petak	areal efektif 80 ha, intensitas 2 %, petak 0,1 ha → 1,6 ha ÷ 0,1 ha = 16 petak
Stok karbon	biomassa kering × faktor karbon (sekitar 47 %) × luas; CO_2 ekuivalen = karbon × 44/12	biomassa 200 ton/ha → karbon 94 ton/ha; 25 ha → 2.350 ton C ≈ 8.617 ton CO_2e
Tinggi pohon dengan klinometer	jarak datar × tan sudut + tinggi mata	jarak 25 m, tan α = 0,8, tinggi mata 1,5 m → 20 + 1,5 = 21,5 m
Kebutuhan kayu bulat	kebutuhan papan ÷ rendemen	12 m^3 papan, rendemen 60 % → 12 ÷ 0,6 = 20 m^3 kayu bulat
Hasil bersih usaha	pendapatan − seluruh biaya	pendapatan Rp 9 juta, biaya Rp 6,5 juta → Rp 2,5 juta

Tulis hitungannya di kertas, lalu cocokkan dengan pilihan. Hati-hati dengan satuan (cm dan m, m^2 dan hektare, per tahun dan per lima tahun), dengan areal yang benar-benar dihitung, dan dengan pembulatan yang baru dilakukan di akhir.

Membaca keterangan "paling" dan "syarat berganda"

Banyak soal Kehutanan meminta pilihan yang **memenuhi semua syarat sekaligus**: kayu yang awet **dan** murah, lokasi persemaian yang landai **dan** dekat air **dan** bebas banjir. Tulis syaratnya satu per satu, lalu coret pilihan yang gagal pada salah satu syarat. Pilihan yang sempurna di satu syarat tetapi gagal di syarat lain bukan jawaban.

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±35 menit):** kerjakan soal yang kasusnya langsung terbaca dan pilihannya jelas. Tandai soal bertabel panjang, soal hitungan, soal bergambar yang rumit, dan soal MCMA, lalu lewati.
2. **Putaran kedua (±20 menit):** kerjakan soal yang ditandai dengan empat langkah di atas. Coret pilihan yang bertentangan dengan konsep atau syarat di soal.
3. **Lima menit terakhir:** periksa soal Benar/Salah dan MCMA pernyataan demi pernyataan, lalu pastikan tidak ada soal yang terlewat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Waspadai jawaban yang terlalu keras atau terlalu besar.** Menebang seluruh tegakan, melarang warga sepenuhnya, atau mengganti seluruh jenis tanaman jarang menjadi jawaban terbaik bila penyebabnya hanya satu. Tetap periksa dengan soal.

Cara memakai buku ini untuk Kehutanan

- **Ikuti urutan bab.** Bab 1 membangun gambaran besar hutan dan isu global. Bab 2 sampai 4 membekali kemampuan kerja di lapangan, dan Bab 5 sampai 6 menghubungkannya dengan teknologi, keselamatan, dan dunia kerja.
- **Prioritaskan sub bab bertanda ★.** Sub bab ini punya banyak soal yang sulit.
- **Kerjakan contoh terselesaikan dengan pensil.** Tutup jawabannya, kerjakan sendiri, baru cocokkan.
- **Pahami alasan di balik setiap langkah.** Pertanyakan "mengapa dilakukan begini" dan "apa akibatnya bila dilewati". Itu yang diuji pada soal penalaran.
- **Kerjakan kuis akhir bab dalam waktu 60 menit**, sama dengan waktu ujian, lalu ikuti tabel anjuran di bawahnya.
- **Simpan Simulasi TKA untuk akhir.** Tiga simulasi berisi soal yang belum pernah kamu lihat dan menjadi ukuran kesiapanmu sebenarnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian B · Materi

Bagian ini memuat 6 bab. Tiap bab diakhiri kuis; kerjakan berurutan.

Bab 1 · Pengenalan Hutan dan Isu Global Kehutanan

SMKHUTAN-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan hutan menurut asal, cara permudaan, komposisi, umur, ketinggian tempat, fungsi, dan status
- menentukan tipe hutan dari data curah hujan, bulan kering, dan ciri vegetasi
- menjelaskan penyebab pemanasan global serta peran hutan dan lahan gambut
- menghitung stok karbon hutan dan menjelaskan pengaruhnya bagi kehidupan
- memilih pola agroforestri yang cocok untuk menjaga pangan dan tanah

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur
1.2	Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia
1.3	Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim
1.4	Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan
1.5	Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur

SMKHUTAN-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan dan mengidentifikasi jenis hutan menurut asal, cara permudaan, komposisi, dan umur**. Contoh resmi yang dirilis Pusmendik untuk topik ini sederhana: sebuah hutan yang tumbuh alami tanpa campur tangan manusia dalam penanamannya. Pertanyaannya, hutan apakah itu? Jawabannya hutan alam. Soal di tes sebenarnya tidak akan berhenti pada definisi. Soal biasanya menceritakan sebuah petak di wilayah KPH atau kebun milik warga, lalu meminta kamu **menggolongkannya** dengan membaca bukti di lapangan: ada tidaknya penanaman, asal tunas atau anakan, jumlah jenis pohon, dan umur pohonnya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti hutan dan membedakan hutan alam (primer dan sekunder) dari hutan tanaman;
- menentukan hutan tinggi, hutan rendah, atau hutan sedang dari bukti asal tumbuhnya tegakan;
- membedakan hutan murni dari hutan campuran, dan hutan seumur dari hutan tidak seumur;
- menggolongkan satu petak menurut keempat dasar sekaligus dan menjelaskan alasan tiap pilihan.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Bayangkan dua petak yang bersebelahan di sebuah KPH. Petak pertama berisi jati yang ditanam berjajar pada tahun yang sama, tingginya hampir seragam, dan di bawahnya hanya rumput. Petak kedua berisi puluhan jenis pohon, dari pohon raksasa sampai semai yang baru berdaun dua, dan tidak ada satu pun yang pernah ditanam orang. Keduanya sama-sama disebut hutan, tetapi cara mengelolanya sangat berbeda. Karena itu rimbawan perlu bahasa yang sama untuk menggolongkan hutan. Ada empat dasar penggolongan yang kamu pelajari di sini: **asal**, **cara permudaan**, **komposisi**, dan **umur** (lihat Gambar 1.1).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.1 Empat dasar penggolongan hutan beserta pertanyaan pemandunya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Apa itu hutan

Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan menyebut **hutan** sebagai satu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya. Ada dua kata kunci di sana. Pertama, hutan **didominasi pepohonan**, jadi beberapa pohon di halaman rumah belum disebut hutan. Kedua, hutan adalah **ekosistem**: tanah, air, tumbuhan bawah, satwa, dan jasad renik hidup saling bergantung dan tidak dapat dipisahkan. Karena hutan adalah ekosistem, menebang pohonnya berarti ikut mengubah tanah, tata air, dan satwa di bawahnya. Itulah alasan rimbawan menggolongkan hutan dengan hati-hati sebelum memutuskan tindakan.

2. Dasar pertama: asal

Asal menjawab pertanyaan: *siapa yang menumbuhkan hutan itu?* Jawabannya ada dua.

Hutan alam adalah hutan yang tumbuh alami tanpa campur tangan manusia dalam penanamannya. Pohon-pohonnya berasal dari biji atau tunas yang tumbuh sendiri. Hutan alam dibagi lagi menjadi dua.

- **Hutan alam primer** (hutan perawan) adalah hutan alam yang belum pernah mengalami gangguan berat, misalnya belum pernah ditebang habis atau dibakar. Struktur dan jenis-jenisnya masih utuh.
- **Hutan alam sekunder** adalah hutan alam yang tumbuh kembali **secara alami** setelah gangguan berat, misalnya setelah ditebang, terbakar, atau bekas ladang yang ditinggalkan. Strukturnya biasanya lebih sederhana, dan pohon pionir (jenis yang cepat tumbuh di tempat terbuka) lebih banyak.

Hutan tanaman adalah hutan yang sengaja dibangun manusia dengan menanam bibit atau benih. Contohnya hutan jati dan hutan pinus di Pulau Jawa, hutan tanaman industri akasia (*Acacia mangium*) dan eukaliptus untuk bahan kertas di Sumatra dan Kalimantan, serta hutan rakyat sengon di lahan milik warga. Hutan tanaman biasanya dibangun dengan tujuan jelas: kayu pertukangan, bahan pulp, atau perlindungan tanah.

Ada tiga kekeliruan yang sering terjadi. **Pertama**, hutan alam sekunder dikira buatan manusia. Padahal yang menentukan golongan asal adalah ada tidaknya penanaman. Hutan bekas tebangan atau bekas terbakar yang pulih sendiri tetap hutan alam, hanya saja sekunder. **Kedua**, "tidak ditanam ulang" dikira sama dengan "hutan alam". Tegakan baru yang tumbuh dari tunggak bekas tanaman jati tetap berasal dari hutan tanaman, sebab pohon induknya dahulu ditanam. **Ketiga**, hutan tanaman dikira selalu satu jenis dan seumur. Itu urusan dasar komposisi dan umur, yang dibahas di bawah dan tidak ada hubungannya dengan asal.

Lihat Gambar 1.2 untuk perbedaan kenampakan keduanya. Foto kiri memperlihatkan hutan dipterokarpa dataran rendah di Borneo: banyak jenis, tajuk bertingkat, dan banyak liana. Foto kanan memperlihatkan tegakan pinus yang ditanam: batangnya lurus, sejenis, dan berjarak teratur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



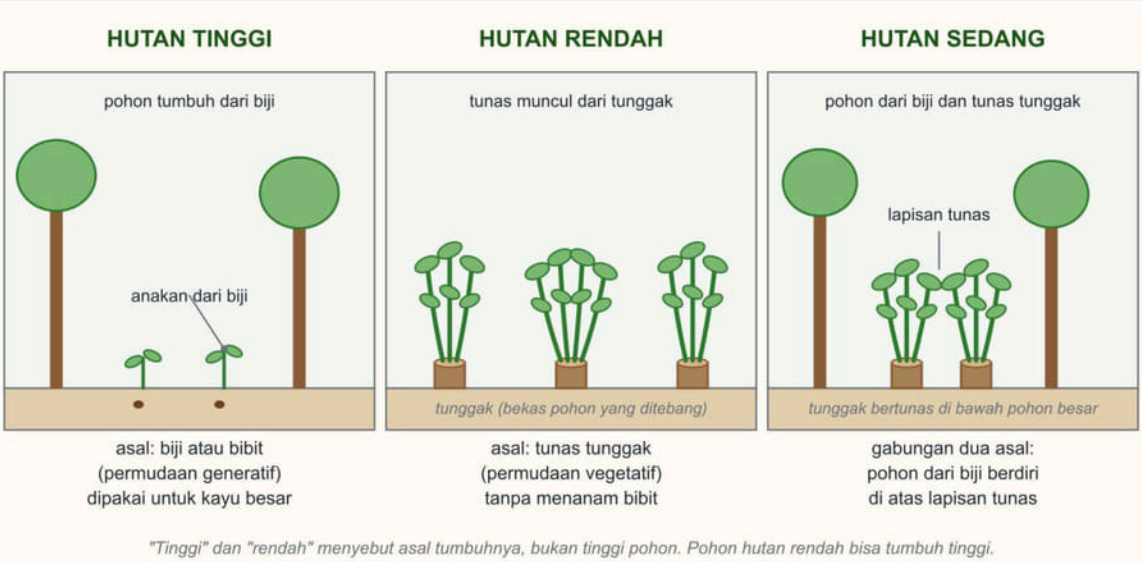
Gambar 1.2 (A) Hutan alam dipterokarpa dataran rendah di Danum Valley, Borneo (Sabah, Malaysia). (B) Hutan pinus di Mangunan, Bantul, Yogyakarta, difoto dari bawah. Sumber: A: Mike Prince, CC BY 2.0; B: Sadarachmat, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons; dipotong dan diberi label.

3. Dasar kedua: cara permudaan

Permudaan adalah cara hutan memperbarui dirinya, atau cara rimbawan membuat tegakan baru, setelah pohon yang lama ditebang atau mati. Pertanyaannya: *tegakan baru tumbuh dari apa?* Ada dua jalan.

- **Permudaan generatif**: tegakan baru tumbuh dari **biji**, baik biji yang jatuh dan tumbuh sendiri maupun bibit yang disemai dari biji lalu ditanam.
- **Permudaan vegetatif**: tegakan baru tumbuh dari **bagian tubuh pohon**, terutama **tunas tunggak**. **Tunggak** adalah pangkal batang yang tertinggal di tanah setelah pohon ditebang, dan beberapa jenis mampu menumbuhkan tunas baru dari tunggak itu (disebut juga trubusan atau *coppice*).

Dari kedua jalan itu lahirlah tiga golongan, seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Hutan tinggi, hutan rendah, dan hutan sedang menurut cara permudaan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Hutan tinggi** (*high forest*): seluruh pohonnya berasal dari biji atau bibit asal biji. Karena

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

akarnya baru tumbuh dari nol, pohon dapat mencapai ukuran besar dan umur panjang, sehingga cocok untuk kayu berukuran besar.

2. **Hutan rendah** (*coppice*): seluruh pohonnya berasal dari tunas tunggak. Keuntungannya, pengelola tidak perlu membeli dan menanam bibit, dan tunas biasanya tumbuh cepat pada tahun-tahun awal karena akar yang sudah ada langsung menyuplai air dan hara. Kekurangannya, kemampuan bertunas pada banyak jenis menurun setelah beberapa kali ditebang.
3. **Hutan sedang** (*coppice with standards*): gabungan keduanya. Sebagian pohon berasal dari biji dan tumbuh tinggi sebagai pohon pilihan yang sengaja dibiarkan berdiri, sedangkan di bawahnya tumbuh lapisan tunas dari tunggak.

Awas, nama "tinggi" dan "rendah" menyesatkan. Nama itu menunjuk **asal** pohonnya, bukan tinggi pohonnya. Hutan rendah bisa terdiri atas pohon setinggi belasan meter, dan hutan tinggi yang masih muda pun belum tinggi. Jadi kamu tidak boleh menggolongkan hutan dengan mengukur tinggi pohon.

Tidak semua jenis dapat bertunas. Pinus (*Pinus merkusii*) dan kebanyakan jenis berdaun jarum tidak bertunas dari tunggak, sehingga hutan pinus selalu dipermudakan lewat biji atau bibit. Sebaliknya, jati (*Tectona grandis*), jati putih atau gmelina (*Gmelina arborea*), dan eukaliptus dikenal mampu bertunas. Karena itu, bila di petak bekas tebangan kamu melihat tunggak jati yang banyak bertunas, itu bukti permudaan vegetatif.

4. Dasar ketiga: komposisi

Komposisi menjawab pertanyaan: *berapa banyak jenis pohon penyusun tegakannya?* Hanya **pohon** yang dihitung. Semak, rumput, dan paku-pakuan di lantai hutan termasuk tumbuhan bawah dan tidak mengubah golongan.

- **Hutan murni** tersusun atas satu jenis pohon dominan. Contohnya hutan jati Perhutani, hutan tanaman industri akasia, dan tegakan pinus.
- **Hutan campuran** tersusun atas dua jenis pohon atau lebih. Contohnya hutan dipterokarpa di Kalimantan dengan puluhan jenis meranti, keruing, dan kapur; juga kebun hutan rakyat yang menanam sengon bersama mahoni dan durian.

Perhatikan bahwa **murni tidak berarti alami**. Hutan tanaman jati adalah murni, tetapi buatan. Ada pula hutan alam yang murni, misalnya tegakan pinus alami di Aceh atau bakau di pesisir yang didominasi satu jenis. Sebaliknya, **campuran tidak berarti alami**: kebun campuran milik warga ditanam manusia. Hutan campuran umumnya lebih tahan terhadap hama dan penyakit karena inangnya tidak seragam, sedangkan hutan murni lebih mudah dikelola dan hasilnya seragam sehingga disukai industri.

5. Dasar keempat: umur

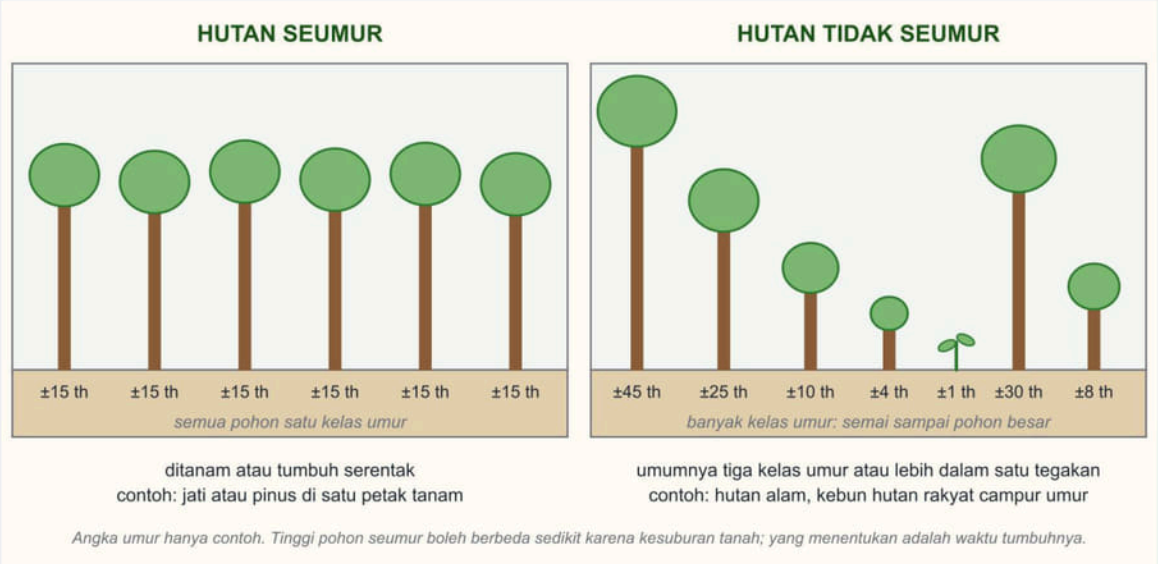
Umur menjawab pertanyaan: *kapan pohon-pohon di tegakan itu mulai tumbuh?*

- **Hutan seumur** (*even-aged*) adalah tegakan yang pohon-pohonnya tumbuh atau ditanam pada waktu yang kurang lebih sama, sehingga hanya ada satu kelas umur. Menurut kebiasaan di buku silvikultur, selisih umur pohon tertua dan termuda tidak lebih dari kira-

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kira seperlima daur.

- **Hutan tidak seumur** (*uneven-aged*) adalah tegakan yang memuat banyak kelas umur sekaligus, umumnya tiga kelas umur atau lebih, dari semai sampai pohon tua (lihat Gambar 1.4). **Daur** adalah lamanya waktu dari tanam sampai tebang akhir.



Gambar 1.4 Hutan seumur (satu kelas umur) dan hutan tidak seumur (banyak kelas umur); angka umur hanya contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Dua jebakan sering menipu. **Perbedaan tinggi tidak sama dengan perbedaan umur**. Dalam satu petak jati yang ditanam serentak, pohon di tanah subur bisa lebih tinggi daripada pohon di tanah miskin, padahal umurnya sama; tegakan itu tetap seumur. Jebakan kedua, **seumur tidak berarti satu jenis**: dua jenis pohon yang ditanam serentak dalam barisan berselang-seling adalah campuran sekaligus seumur. Perhatikan juga bahwa pemilik atau pengelolanya tidak menentukan golongan umur. Satu orang pemilik kebun bisa memegang petak seumur dan petak tidak seumur sekaligus.

6. Membaca satu petak dengan empat dasar

Dalam soal, kamu jarang diberi nama golongannya. Kamu diberi cerita lapangan, dan kamu harus mencari buktinya sendiri. Langkah yang aman:

1. **Cari bukti penanaman** (dasar asal). Apakah ada bibit yang ditanam, jarak tanam teratur, atau catatan penanaman? Bila ada, hutan tanaman. Bila tidak ada penanaman sama sekali, hutan alam; lalu tanyakan apakah pernah rusak berat (sekunder) atau belum (primer). *Alasannya:* asal hanya ditentukan oleh siapa yang menumbuhkan, bukan oleh lokasi atau kerapatannya.
2. **Cari bukti asal tumbuh tegakan** (dasar permudaan). Perhatikan apakah ada tunggak bertunas, semai dari biji, atau keduanya. *Alasannya:* cara permudaan adalah soal bahan tumbuh. Tinggi pohon tidak memberi petunjuk.
3. **Hitung jenis pohon penyusun** (dasar komposisi), dengan mengabaikan tumbuhan bawah. *Alasannya:* semak dan paku bukan penyusun tegakan.
4. **Bandingkan waktu tumbuh** (dasar umur). Satu waktu tanam atau satu musim tumbuh

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

serentak berarti seumur; beberapa gelombang dengan selisih jauh atau banyak ukuran dari semai sampai pohon tua berarti tidak seumur. *Alasannya:* yang dihitung adalah kapan pohon mulai tumbuh.

5. **Tulis keempat golongan berurutan**, lalu periksa tiap pilihan jawaban terhadap kombinasi itu. Satu dasar yang salah membuat jawaban salah.

Kebanyakan hutan mengikuti kombinasi yang khas, seperti pada tabel di bawah. Gunakan tabel ini untuk membayangkan, bukan untuk menghafal, sebab selalu ada kekecualian.

Tegakan	Asal	Komposisi	Umur	Cara permudaan umum
Hutan jati tanaman	tanaman	murni	seumur per petak	tinggi (bibit), kadang rendah (tunas)
Tegakan pinus tanaman	tanaman	murni	seumur per petak	tinggi (pinus tidak bertunas)
Hutan dipterokarpa Kalimantan	alam (primer atau sekunder)	campuran	tidak seumur	tinggi (dari biji)
Kebun hutan rakyat berbagai jenis	tanaman	campuran	seumur atau tidak seumur	tinggi
Tegakan jati putih (gmelina) bertunas setelah tebang habis	tanaman	murni	seumur	rendah

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggolongkan lima petak

Tim magang KPH Tirta Wening mencatat lima petak pada tahun 2027. **Petak A:** jati ditanam serentak pada 2014 dari bibit asal biji; tidak ada jenis pohon lain. **Petak B:** bekas ladang yang ditinggalkan pada 2005, sekarang rapat oleh belasan jenis pohon berbagai ukuran; semua anakannya tumbuh dari biji pohon di hutan sekitarnya; tidak ada catatan penanaman. **Petak C:** hutan lebat di lereng curam yang menurut peta dan wawancara warga tidak pernah dibuka; puluhan jenis, dari pohon raksasa sampai semai; tidak pernah ditanam. **Petak D:** jati putih (gmelina) hasil tanaman ditebang habis pada 2025; seluruh tegakan sekarang berasal dari tunas tunggak yang dipelihara dan umurnya sama. **Petak E:** jati dan mahoni ditanam serentak dari bibit pada 2016, berselang-seling dalam satu barisan. Golongkan kelima petak menurut asal, cara permudaan, komposisi, dan umur. *Kasus disusun untuk contoh; nama KPH dan data fiktif.*

1. Mulai dari asal. A ditanam, E ditanam, D berasal dari tanaman gmelina (tunggaknya bekas tanaman), jadi A, D, dan E adalah **hutan tanaman**. B dan C tanpa penanaman, jadi **hutan alam**. B pulih setelah ladang ditinggalkan, jadi **sekunder**; C tidak pernah dibuka, jadi **primer**.
2. Cara permudaan. A dan E tumbuh dari bibit asal biji: **hutan tinggi**. B dan C anakannya dari biji: **hutan tinggi**. D dari tunas tunggak seluruhnya: **hutan rendah**.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Komposisi. A satu jenis (jati): **murni**. B dan C banyak jenis: **campuran**. D satu jenis (gmelina): **murni**. E dua jenis (jati dan mahoni): **campuran**.
4. Umur. A ditanam serentak: **seumur**. D semua tunas seumur: **seumur**. E serentak: **seumur**, walaupun campuran. B dan C memuat berbagai ukuran dan umur: **tidak seumur**.
5. Periksa jebakan: E campuran tetapi seumur, dan B tidak ditanam tetapi tetap hutan alam walaupun pernah dibuka.

Jawaban: A tanaman, tinggi, murni, seumur. B alam sekunder, tinggi, campuran, tidak seumur. C alam primer, tinggi, campuran, tidak seumur. D tanaman, rendah, murni, seumur. E tanaman, tinggi, campuran, seumur.

Contoh 2 — Menentukan cara permudaan dari bukti di tunggak

Pak Anwar, anggota kelompok tani hutan, memeriksa tiga petak bekas tebangan pada 2027. **Petak 1:** semua pohon ditebang; hampir seluruh tunggak bertunas dan tidak ada semai di sela-selanya. **Petak 2:** semua pohon ditebang, tetapi beberapa pohon induk sehat sengaja ditinggalkan di tepi petak; tunggak tidak ada yang bertunas, dan banyak semai kecil muncul di antara tunggak. **Petak 3:** sebagian besar pohon ditebang, tetapi enam pohon besar sengaja dibiarkan berdiri di tengah petak; tunggak di sekitarnya banyak bertunas. Tentukan cara permudaan tiap petak dan jelaskan alasannya. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan data fiktif.*

1. Tanyakan, "tegakan baru tumbuh dari apa?" Tebang habis atau tidaknya bukan jawabannya; itu urusan cara menebang, bukan asal tumbuhnya.
2. Petak 1: yang tumbuh adalah tunas tunggak, jadi **permudaan vegetatif** dan golongannya **hutan rendah**.
3. Petak 2: tidak ada tunas tunggak; yang tumbuh adalah semai dari biji pohon induk. Itu **permudaan generatif**, jadi **hutan tinggi**, walaupun petaknya dahulu ditebang habis.
4. Petak 3: ada dua sumber pohon, yaitu pohon besar dari biji yang dibiarkan berdiri dan lapisan tunas dari tunggak. Itu gabungan, jadi **hutan sedang**.
5. Periksa: nama "tinggi" dan "rendah" tidak ada kaitannya dengan tinggi pohon. Petak 1 bisa saja berisi tunas setinggi 6 m, dan itu tetap hutan rendah.

Jawaban: Petak 1 hutan rendah, Petak 2 hutan tinggi, Petak 3 hutan sedang.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Hutan** menurut UU 41/1999 adalah ekosistem berupa hamparan lahan yang **didominasi pepohonan**.
- **Asal:** hutan alam (tumbuh tanpa penanaman; **primer** bila belum rusak berat, **sekunder** bila tumbuh lagi setelah rusak) dan hutan tanaman (sengaja ditanam).
- **Cara permudaan:** hutan **tinggi** dari biji, hutan **rendah** dari tunas tunggak, hutan **sedang** gabungan keduanya. Nama ini tidak menunjuk tinggi pohon.
- **Komposisi:** hutan **murni** (satu jenis pohon dominan) dan hutan **campuran**. Tumbuhan bawah tidak dihitung.
- **Umur:** hutan **seumur** (satu kelas umur) dan hutan **tidak seumur** (banyak kelas umur). Beda tinggi belum tentu beda umur.
- Empat dasar itu **berdiri sendiri**: murni bisa alami atau buatan, seumur bisa campuran.

Gambar 1.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.5 Peta konsep jenis hutan menurut asal, cara permudaan, komposisi, dan umur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal penggolongan hutan:

1. **Garis bawahi pertanyaan.** Soal bisa meminta satu dasar saja (misalnya cara permudaan) atau beberapa dasar sekaligus. Jawab hanya yang ditanyakan.
2. **Kumpulkan bukti, bukan kesan.** Tandai kalimat yang menyebut penanaman, tunggak, tunas, semai, jenis pohon, dan tahun tanam.
3. **Tulis golongan tiap dasar** di margin: asal, permudaan, komposisi, umur.
4. **Cocokkan dengan pilihan jawaban satu per satu.** Pilihan yang benar harus benar untuk semua dasar yang disebut, termasuk alasannya.
5. **Periksa alasan di dalam pilihan.** Pada soal yang memuat kata "karena", golongan boleh benar tetapi alasannya salah.

Jebakan khas:

- **Hutan alam sekunder dianggap buatan manusia.** Yang menentukan asal adalah ada tidaknya penanaman, bukan pernah rusak atau tidaknya.
- **"Tidak ditanam ulang" dianggap hutan alam.** Tunggak bekas tanaman tetap berasal dari hutan tanaman.
- **"Hutan rendah" dikira pohonnya pendek.** Nama menunjuk asal dari tunas, bukan tinggi.
- **"Murni" dikira alami.** Murni hanya berarti satu jenis pohon dominan.
- **"Seumur" dikira satu jenis.** Seumur hanya berarti satu kelas umur.
- **Tumbuhan bawah dihitung sebagai jenis penyusun.** Semak, rumput, dan paku tidak mengubah komposisi.
- **Beda tinggi dikira beda umur,** atau **satu pemilik dikira seumur.** Yang dilihat adalah waktu tumbuh pohonnya.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut satu kebun yang memadukan beberapa jenis pohon, waktu tanam yang berbeda, dan beberapa pohon yang tumbuh sendiri. Kamu perlu menilai tiap pernyataan menurut dasar yang tepat. Pakai langkah pada bagian 6: cari bukti penanaman, hitung jenis pohon, dan bandingkan waktu tanam, serta ingat bahwa jumlah pemilik tidak menentukan golongan.

►. Pak Harun di Wonosobo mengelola kebun-hutan seluas 1,5 ha (pendataan 2027). Ia menanam sengon secara bergilir pada tahun 2012, 2018, dan 2024 agar dapat memanen setiap enam tahun, ditambah mahoni, durian, dan petai di pinggir kebun, serta kopi di bawah tegakan. Beberapa pohon jabon tumbuh sendiri dari biji yang terbawa angin, tetapi jumlahnya sedikit dibanding pohon yang ditanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pernyataan yang tepat tentang kebun-hutan Pak Harun adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menurut komposisinya, kebun-hutan ini termasuk hutan campuran karena tersusun atas beberapa jenis pohon.

☐ B. Menurut umurnya, kebun-hutan ini termasuk hutan seumur karena seluruhnya dikelola oleh satu pemilik.

☐ C. Menurut asalnya, kebun-hutan ini termasuk hutan tanaman karena sebagian besar pohonnya sengaja ditanam.

☐ D. Menurut umurnya, kebun-hutan ini termasuk hutan tidak seumur karena pohonnya ditanam pada tahun berbeda.

☐ E. Jabon yang tumbuh sendiri membuat seluruh kebun-hutan tergolong hutan alam menurut asalnya.

Pembahasan **Kunci: A, C, D**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hutan digolongkan menurut asal (alam/tanaman), komposisi (murni/campuran), dan umur (seumur/tidak seumur). Setiap kriteria dinilai dari ciri tegakannya, bukan dari pemilik atau pengelolanya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Sengon, mahoni, durian, petai, dan jabon menunjukkan komposisi campuran (heterogen).

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: jumlah pemilik tidak menentukan golongan umur; yang menentukan adalah waktu tanam, dan sengonnya ditanam pada tiga tahun berbeda.

• **Pernyataan 3** ✓ Pohon yang dominan ditanam oleh pemilik sehingga tergolong hutan tanaman (buatan).

• **Pernyataan 4** ✓ Penanaman 2012, 2018, dan 2024 menghasilkan kelas umur yang berbeda-beda.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: hanya sebagian kecil pohon yang tumbuh alami; asal hutan ditentukan oleh sebagian besar tegakannya yang ditanam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada kedua soal ini, tentukan lebih dulu bukti asal tegakan, baru memilih jawaban (bagian 2, 3, dan 6).

1. Petak 21 di sebuah KPH berisi eukaliptus hasil tanaman untuk bahan pulp dan ditebang habis pada Maret 2026. Pengelola tidak menanam bibit baru. Dalam dua bulan setelah penebangan, tunas muncul serentak dari hampir semua tunggak, dan petugas tidak menemukan semai yang tumbuh dari biji. Tunas terbaik dipelihara menjadi tegakan baru yang direncanakan dipanen lagi pada umur 6 tahun.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berdasarkan cara permudaannya, tegakan baru di Petak 21 termasuk ....

A. Hutan tinggi, karena berasal dari tegakan induk yang tinggi
B. Hutan alam, karena pengelola tidak menanam bibit kembali
C. Hutan rendah, karena permudaannya dari tunas tunggak
D. Hutan sedang, karena tunas dan semai tumbuh bersamaan
E. Hutan tidak seumur, karena tunas muncul dari tunggak berbeda

2. Hutan dataran rendah di Kabupaten Siak terbakar habis pada tahun 2015. Sejak itu belum ada kegiatan penanaman. Pada survei tahun 2027, kawasan itu sudah tertutup pohon berbagai jenis dan umur. Anakan yang ditemukan tumbuh dari biji yang berasal dari pohon-pohon induk di hutan sekitarnya yang tidak terbakar; tidak ditemukan tunas dari tunggak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penggolongan yang paling tepat untuk hutan tersebut adalah ....

A. Hutan tanaman, karena tumbuh kembali setelah kebakaran
B. Hutan alam sekunder, karena pulih sendiri dari biji
C. Hutan alam primer, karena belum pernah ditanami orang
D. Hutan rendah, karena tumbuh kembali setelah rusak
E. Hutan tanaman campuran, karena jenisnya beragam

Kunci singkat: 1. C 2. B

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa hutan bekas tebangan yang pulih sendiri tetap disebut hutan alam, dan mengapa nama "hutan rendah" tidak berkaitan dengan tinggi pohon?
- Dapatkah kamu menggolongkan sebuah petak menurut keempat dasar hanya dari tiga bukti: ada tidaknya penanaman, asal anakan, dan tahun tumbuhnya?
- **Yang harus kuingat:** empat dasar berdiri sendiri-sendiri; asal ditentukan oleh penanaman, permudaan oleh bahan tumbuh (biji atau tunas), komposisi oleh jumlah jenis pohon, dan umur oleh waktu tumbuhnya.

Latihan interaktif di LMS
Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-1.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia

SMKHUTAN-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan dan mengidentifikasi jenis hutan menurut ketinggian tempat, fungsi, dan status**. Di dunia kerja, kemampuan ini dipakai setiap kali rimbawan ditanya, "Hutan ini boleh ditebang atau tidak? Siapa yang berhak mengelolanya?" Karena itu soal biasanya berupa kasus: sebuah kawasan digambarkan dengan letak, kemiringan lereng, pemilik, atau data curah hujan, lalu kamu diminta menentukan **fungsi pokoknya, statusnya, atau tipe hutannya**. Soal juga suka memadukan beberapa ciri, sehingga kamu harus menimbang semuanya dan tidak berhenti pada satu ciri.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan perubahan hutan dari dataran rendah sampai pegunungan dan alasannya;
- membedakan hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi menurut fungsi pokok dan menyebut kegiatan yang boleh dilakukan di tiap fungsi;
- menentukan status hutan (negara, adat, hak) dan mengenali bahwa izin perhutanan sosial bukan hak milik;
- menentukan tipe hutan dari data curah hujan, bulan kering, tanah, dan air.

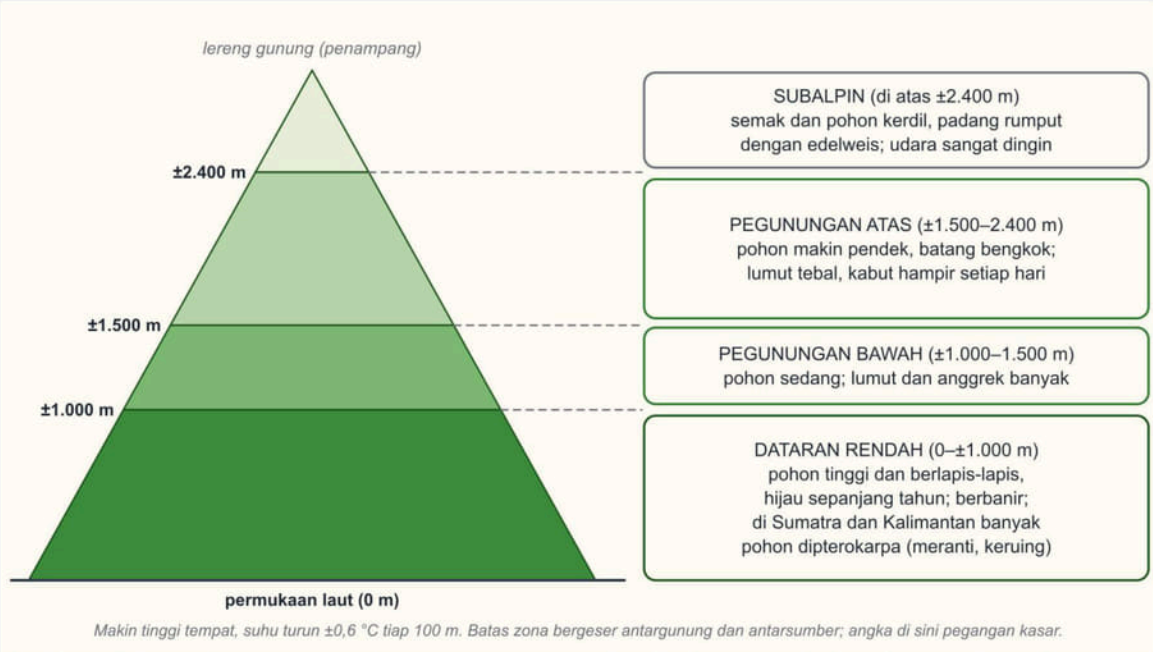
◆ KONSEP INTI

Seorang penyuluh kehutanan dikunjungi warga desa yang tinggal di kaki sebuah gunung. Mereka bertanya, "Pak, hutan di atas desa kami itu hutan apa? Bolehkah kami menebang pohonnya, menanam kopi di sana, atau mengambil madunya?" Untuk menjawab, penyuluh harus memeriksa beberapa hal sekaligus: **di ketinggian berapa** hutan itu berada, **untuk apa** hutan itu ditetapkan (fungsi), **milik siapa dan siapa yang mengelola** (status), serta **tipe** vegetasi dan tanahnya. Sub bab ini membahas keempatnya.

1. Hutan menurut ketinggian tempat

Makin tinggi sebuah tempat dari permukaan laut (disingkat **mdpl** atau **m dpl**), udara makin dingin. Rata-rata suhu turun sekitar 0,6 °C setiap naik 100 m. Udara yang lebih dingin juga lebih sering berkabut, sehingga kelembapan tinggi dan lumut berlimpah. Akibatnya, hutan berubah berlapis-lapis seiring naiknya ketinggian (lihat Gambar 1.6).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.6 Zonasi hutan menurut ketinggian tempat pada sebuah gunung di daerah tropis. Batas ketinggian adalah pegangan kasar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Hutan dataran rendah** (sampai sekitar 1.000 m): pohon sangat tinggi, tajuk bertingkat-tingkat, hijau sepanjang tahun, banyak pohon berbanir (pangkal batang melebar seperti papan). Di Sumatra dan Kalimantan, hutan ini kaya akan pohon **dipterokarpa**, yaitu suku pohon bersayap buah seperti meranti (*Shorea*), keruing (*Dipterocarpus*), dan kapur (*Dryobalanops*).
- **Hutan pegunungan bawah** (sekitar 1.000 sampai 1.500 m): pohon lebih rendah dan sedang. Kabut mulai sering turun, lumut dan anggrek menempel di batang dan cabang. Di Jawa Barat, puspa (*Schima wallichii*) dan rasamala (*Altingia excelsa*) tumbuh di zona ini.
- **Hutan pegunungan atas** (sekitar 1.500 sampai 2.400 m): pohon makin pendek dan bengkok, lumut menebal, kabut hampir setiap hari.
- **Zona subalpin** (di atas sekitar 2.400 m): pohon kerdil dan semak, dengan padang berisi edelweis (*Anaphalis javanica*) di beberapa gunung di Jawa. Udara sangat dingin.

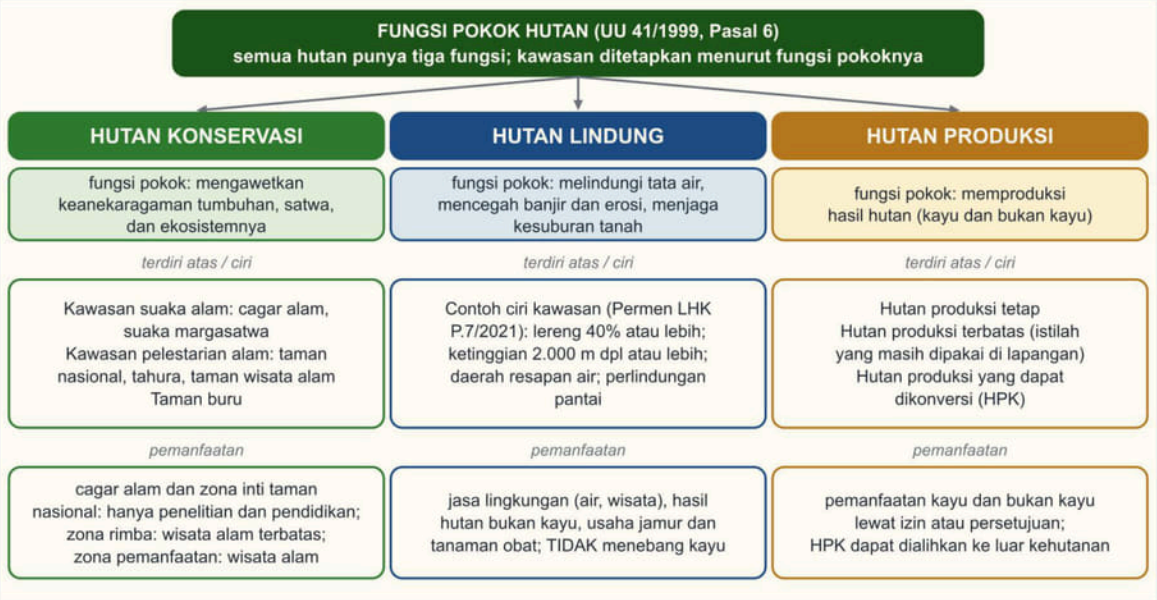
Perhatikan kata "sekitar". Batas-batas ini **bergeser** antara satu gunung dan gunung lain, dan sumber yang berbeda memakai angka yang sedikit berbeda. Gunung yang besar cenderung menggeser zona ke atas. Karena itu soal TKA tidak akan menanyakan angka batas yang kamu hafal, tetapi memberikan **ciri** (tinggi pohon, lumut, kabut, suhu) yang harus kamu baca. Satu angka yang memang tetap penting adalah **2.000 m dpl**, karena menjadi salah satu kriteria hutan lindung (bagian 2).

2. Hutan menurut fungsi pokok

UU Nomor 41 Tahun 1999 pasal 6 menyatakan bahwa hutan mempunyai **tiga fungsi**: konservasi, lindung, dan produksi. Pada umumnya semua hutan menjalankan ketiganya sekaligus. Hutan produksi pun ikut menyerap air dan menjadi rumah satwa. Namun pemerintah menetapkan kawasan hutan menurut **fungsi pokoknya**, yaitu fungsi utama yang diemban

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kawasan itu (lihat Gambar 1.7).



Gambar 1.7 Tiga fungsi pokok hutan menurut UU 41/1999 beserta contoh jenis kawasan dan pemanfaatannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang fungsi pokoknya **mengawetkan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya**. Hutan konservasi terdiri atas kawasan hutan suaka alam (cagar alam dan suaka margasatwa), kawasan hutan pelestarian alam (taman nasional, taman hutan raya atau tahura, dan taman wisata alam), serta taman buru. Contohnya habitat badak bercula satu dan ekosistem khas yang harus dijaga apa adanya. Pemanfaatannya sangat dibatasi dan berbeda menurut kawasan. Di **cagar alam** dan di **zona inti** taman nasional hanya boleh ada kegiatan seperti penelitian dan pendidikan. Di **zona rimba** taman nasional boleh ada wisata alam terbatas. Wisata alam yang lebih terbuka berada di **zona pemanfaatan**.

Hutan lindung adalah kawasan hutan yang fungsi pokoknya **melindungi sistem penyangga kehidupan**: mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah. Kriteria penetapannya dalam Permen LHK Nomor 7 Tahun 2021 (Pasal 213) antara lain: lereng lapangan **40 persen atau lebih**, atau ketinggian **2.000 m dpl atau lebih**, atau jumlah nilai (skor) kelas lereng, jenis tanah, dan intensitas hujan yang lebih besar dari 175, atau tanah sangat peka erosi pada lereng lebih dari 15 persen, atau daerah resapan air, atau daerah perlindungan pantai. Kriteria itu bersifat "dan/atau", artinya cukup satu terpenuhi. Alasannya masuk akal: lereng curam yang gundul mudah longsor, hulu sungai yang rusak mengirim banjir ke hilir, dan puncak gunung yang terlalu dingin tidak cocok untuk panen kayu.

Di hutan lindung, pemanfaatan dibatasi pada **pemanfaatan kawasan** (misalnya budidaya jamur, tanaman obat, dan penangkaran satwa), **jasa lingkungan** (wisata alam, pemanfaatan air), dan **pemungutan hasil hutan bukan kayu (HHBK)** seperti rotan, madu, dan buah. Penebangan kayu tidak termasuk pemanfaatan yang diizinkan. HHBK adalah hasil hutan hayati selain kayu, misalnya getah, madu, dan rotan.

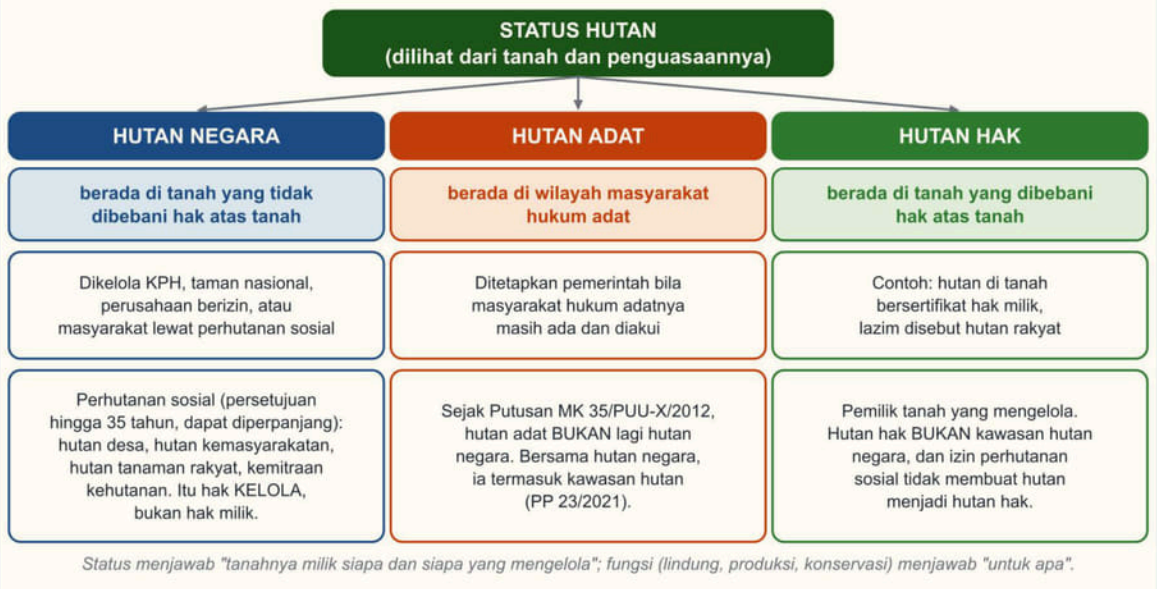
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Hutan produksi adalah kawasan hutan yang fungsi pokoknya **memproduksi hasil hutan**, baik kayu maupun bukan kayu, melalui izin atau persetujuan. Menurut peraturan yang berlaku sekarang (PP 23/2021 dan Permen LHK 7/2021), hutan produksi dibedakan menjadi **hutan produksi tetap** dan **hutan produksi yang dapat dikonversi (HPK)**. HPK adalah hutan produksi yang secara ruang dapat dicadangkan untuk pembangunan di luar kegiatan kehutanan. Sebelum aturan itu, hutan produksi dibagi tiga, dan istilah **hutan produksi terbatas (HPT)** masih sering kamu temui di lapangan dan dalam soal. Hutan produksi terbatas adalah hutan produksi yang lahannya lebih rawan sehingga penebangannya dibatasi.

Selain tiga fungsi pokok, UU 41/1999 pasal 8 membolehkan penetapan **hutan dengan tujuan khusus** untuk penelitian dan pengembangan, pendidikan dan latihan, serta kepentingan religi dan budaya, misalnya hutan pendidikan milik perguruan tinggi.

3. Hutan menurut status

Status menjawab pertanyaan: *tanahnya milik siapa dan siapa yang berwenang mengelolanya?* Status berbeda dengan fungsi. Fungsi menjawab "untuk apa hutan itu", status menjawab "hutan itu di tanah siapa". Menurut PP Nomor 23 Tahun 2021 (dan Permen LHK 7/2021), hutan berdasarkan statusnya terdiri atas tiga golongan (lihat Gambar 1.8).



Gambar 1.8 Status hutan: hutan negara, hutan adat, dan hutan hak, beserta catatan pentingnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Hutan negara** adalah hutan yang berada pada tanah yang **tidak dibebani hak atas tanah**. Hutan produksi yang dikelola KPH, taman nasional, dan kawasan hutan lindung termasuk di sini.
- **Hutan hak** adalah hutan yang berada pada tanah yang **dibebani hak atas tanah**, misalnya tanah bersertifikat hak milik. Penjelasan UU 41/1999 menyebut hutan hak di tanah hak milik lazim disebut **hutan rakyat**.
- **Hutan adat** adalah hutan yang berada dalam wilayah **masyarakat hukum adat**. Pemerintah menetapkannya bila masyarakat adat itu masih ada dan diakui. Dahulu UU 41/1999 memasukkan hutan adat ke dalam hutan negara, tetapi Putusan Mahkamah Konstitusi

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Nomor 35/PUU-X/2012 menyatakan hutan adat **bukan** hutan negara. PP 23/2021 kemudian menyebut ketiganya berdampingan, dan **kawasan hutan** terdiri atas hutan negara dan hutan adat. Artinya, hutan hak bukan kawasan hutan negara. Hutan adat sendiri bisa berada di dalam kawasan hutan negara, atau berasal dari tanah ulayat di luar kawasan hutan negara.

Perhutanan sosial adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara, atau hutan hak atau hutan adat, oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya. Skemanya ada lima: **Hutan Desa** (kawasan hutan yang dikelola desa untuk kesejahteraan desa), **Hutan Kemasyarakatan** (pemanfaatan utama untuk memberdayakan masyarakat), **Hutan Tanaman Rakyat** (hutan tanaman di hutan produksi yang dibangun kelompok masyarakat), **Hutan Adat**, dan **kemitraan kehutanan**. Hutan desa dan hutan kemasyarakatan dapat berada di hutan lindung atau hutan produksi; hutan tanaman rakyat hanya di hutan produksi.

Yang paling sering tertukar di soal adalah ini: persetujuan pengelolaan perhutanan sosial (selain hutan adat) diberikan paling lama **35 tahun dan dapat diperpanjang**, tetapi ia adalah **hak kelola**, bukan **hak milik**. PP 23/2021 menegaskan bahwa persetujuan hutan kemasyarakatan bukan hak kepemilikan atas kawasan hutan. Jadi lahan di kawasan hutan negara yang dikelola kelompok tani berizin perhutanan sosial tetap **hutan negara**; ia tidak berubah menjadi hutan hak.

4. Hutan menurut klasifikasi dunia dan tipe hutan

Secara global, hutan dikelompokkan menurut **zona iklim**: hutan tropis di sekitar khatulistiwa, hutan beriklim sedang yang banyak pohonnya meranggas saat musim dingin, dan hutan boreal atau taiga di belahan bumi utara yang didominasi pohon berdaun jarum. Indonesia terletak di zona tropis, sehingga hutan kita adalah hutan tropis. Namun hutan tropis Indonesia sangat beragam, karena iklim, tanah, dan air berbeda dari satu pulau ke pulau lain. Rimbawan membedakan beberapa **tipe hutan**, ringkasnya pada Gambar 1.9.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tipe hutan menurut iklim, tanah, dan air

Tipe hutan	Penentu utama	Ciri yang mudah dikenali
Hutan hujan tropis	hujan tinggi dan merata; hampir tanpa bulan kering	pohon tinggi berlapis, hijau sepanjang tahun; banyak liana dan epifit
Hutan musim	musim kering jelas (beberapa bulan kering)	banyak pohon meranggas saat kemarau; cahaya sampai ke lantai hutan
Sabana	musim kering paling panjang, hujan rendah	padang rumput luas dengan pohon tersebar (Nusa Tenggara Timur, Papua selatan)
Hutan rawa gambut	tergenang air tawar masam; tanah organik 50 cm atau lebih	tanah gambut hitam, air cokelat kehitaman; tidak dipengaruhi pasang air laut
Hutan kerangas	pasir kuarsa putih, miskin hara dan masam	pohon pendek dan rapat, daun kecil dan tebal (Kalimantan, Bangka Belitung)
Hutan mangrove	pasang surut air asin; lumpur pantai	akar napas atau akar tunjang; zonasi dari tepi laut ke arah darat
Hutan pantai	pasir pantai di atas batas pasang tertinggi	cemara laut, ketapang, waru laut, pandan laut; tidak tergenang air asin
Hutan pegunungan	ketinggian: suhu dingin, kabut sering turun	pohon makin pendek, lumut dan anggrek melimpah (lihat Gambar 1.6)

Satu ciri saja belum cukup: baca iklim (curah hujan dan bulan kering), lalu tanah dan air, lalu bentuk vegetasinya.

Gambar 1.9 Tabel tipe hutan menurut iklim, tanah, dan air. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tipe menurut iklim. Alat bantunya adalah curah hujan dan **bulan kering**. Dalam klasifikasi iklim yang lazim dipakai di Indonesia (Mohr dan Schmidt–Ferguson), **bulan kering** adalah bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm, dan bulan basah adalah bulan dengan curah hujan lebih dari 100 mm.

- **Hutan hujan tropis** tumbuh di daerah yang hujannya tinggi dan merata sepanjang tahun, hampir tanpa bulan kering. Pohonnya tinggi, bertajuk berlapis, dan hijau sepanjang tahun, dengan banyak liana (tumbuhan merambat berkayu) dan epifit (tumbuhan menumpang di batang).
- **Hutan musim** (hutan monsun) tumbuh di daerah dengan **musim kering yang jelas**, dengan beberapa bulan kering berturut-turut. Banyak pohonnya **meranggas**, yaitu menggugurkan daun saat kemarau untuk menghemat air. Contohnya hutan jati alami dan hutan di sebagian Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara.
- **Sabana** tumbuh di daerah yang paling kering di antara ketiganya: hujan rendah dan musim keringnya paling panjang. Wujudnya padang rumput luas dengan pohon yang tersebar, seperti di Nusa Tenggara Timur dan Papua selatan.

Tipe menurut tanah dan air. Pada tipe ini, kondisi tanah atau air lebih menentukan daripada iklim.

- **Hutan rawa gambut** tumbuh di atas **gambut**, yaitu bahan organik sisa tumbuhan yang tertimbun dan terurai tidak sempurna, dengan ketebalan 50 cm atau lebih (PP 57/2016). Air tawarnya masam dan berwarna cokelat kehitaman, tergenang hampir sepanjang tahun, dan tidak dipengaruhi pasang air laut.
- **Hutan kerangas** (*heath forest*) tumbuh di atas pasir kuarsa putih yang miskin hara dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

masam, misalnya di Kalimantan dan Bangka Belitung. Pohonnya pendek, rapat, dan berdaun kecil serta tebal. Hutan ini bisa tampak mirip hutan gambut karena sama-sama miskin hara, tetapi tanahnya pasir mineral, bukan gambut tebal.

- **Hutan mangrove** (bakau) tumbuh di pantai berlumpur yang **tergenang air asin saat pasang**. Pohonnya berakar napas atau akar tunjang, dan tersusun dalam zona dari tepi laut ke arah darat, dengan jenis seperti *Avicennia* dan *Sonneratia* di tepi laut dan *Bruguiera* lebih ke arah darat.
- **Hutan pantai** tumbuh di pasir pantai di atas batas pasang tertinggi, sehingga tidak tergenang air asin. Contoh pohonnya cemara laut, ketapang, waru laut, dan pandan laut.
- **Hutan pegunungan** ditentukan oleh ketinggian, seperti di bagian 1.

Satu ciri saja jarang cukup. Hutan dengan "hijau sepanjang tahun" bisa hutan hujan tropis, tetapi juga mangrove atau rawa gambut. Karena itu, bacalah **iklim dulu, lalu tanah dan air, lalu bentuk vegetasinya**. Bila tanah atau air memiliki ciri khusus (gambut, pasir putih, pasang air asin), tipe khusus itu menang atas tipe iklim.

5. Ringkasan: empat pertanyaan untuk satu kawasan

Dasar	Pertanyaan	Golongan
Ketinggian	Di berapa mdpl, bagaimana tinggi pohon dan lumutnya?	dataran rendah, pegunungan bawah, pegunungan atas, subalpin
Fungsi pokok	Untuk apa kawasan itu ditetapkan?	konservasi, lindung, produksi
Status	Tanah milik siapa, siapa yang berwenang?	hutan negara, hutan adat, hutan hak
Tipe	Berapa hujannya, bulan keringnya, dan bagaimana tanah serta airnya?	hujan tropis, musim, sabana, gambut, kerangas, mangrove, pantai, pegunungan

NEXT LEVEL STUDY

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan tipe hutan dari data

Siswa magang memperoleh data empat lokasi pada 2027. **Lokasi W** (Kalimantan Timur): curah hujan 2.800 mm per tahun, 1 bulan kering, pohon tinggi berlapis dan hijau sepanjang tahun. **Lokasi X** (pesisir utara Jawa Tengah): 1.300 mm per tahun, 5 bulan kering, jati yang meranggas dari Juni sampai Oktober. **Lokasi Y** (Pulau Sumba): 700 mm per tahun, 8 bulan kering, padang rumput luas dengan pohon lontar yang tersebar. **Lokasi Z** (muara sungai di pesisir Halmahera): 2.600 mm per tahun, tidak ada bulan kering, tanah berlumpur yang tergenang air asin tiap pasang, pohon berakar napas. Tentukan tipe hutan masing-masing. *Kasus disusun untuk contoh; lokasi dan data fiktif.*

1. Periksa tanah dan air lebih dulu, karena tanah atau air khusus mengalahkan iklim. Lokasi Z tergenang air asin tiap pasang dan berakar napas, jadi **hutan mangrove**, walaupun curah hujannya tinggi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Untuk lokasi lain, bandingkan hujan dan bulan kering. W hujannya paling tinggi dan hampir tanpa bulan kering, serta hijau berlapis: **hutan hujan tropis**.
3. X punya musim kering jelas (5 bulan kering) dan pohon meranggas: **hutan musim**.
4. Y paling kering (700 mm, 8 bulan kering) dan berupa padang rumput dengan pohon tersebar: **sabana**.
5. Periksa konsistensi: urutan hujan W lebih besar dari X lebih besar dari Y searah dengan makin panjangnya bulan kering dan makin terbukanya vegetasi.

Jawaban: W hutan hujan tropis, X hutan musim, Y sabana, Z hutan mangrove.

Contoh 2 — Menentukan status lahan

Dinas Kehutanan sebuah kabupaten mendata lima lahan berhutan pada 2027. **(a)** 300 ha wilayah masyarakat hukum adat yang telah ditetapkan pemerintah sebagai hutan adat. **(b)** 85 ha di kawasan hutan produksi yang dikelola Kelompok Harapan Baru dengan persetujuan Hutan Tanaman Rakyat, ditanami jabon. **(c)** 2 ha tanah bersertifikat hak milik Pak Naryo yang ditanami mahoni dan durian. **(d)** 40 ha hutan di kawasan hutan negara yang dikelola KPH tanpa persetujuan perhutanan sosial. **(e)** sebidang kebun di dalam kawasan hutan negara yang digarap sebuah keluarga sejak puluhan tahun tanpa izin. Tentukan status tiap lahan dan apakah lahan itu kawasan hutan. *Kasus disusun untuk contoh; nama kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Tanyakan, "tanahnya dibebani hak atau tidak, dan apakah berada di wilayah adat?"
2. (a) Wilayah adat yang sudah ditetapkan: **hutan adat**, yang menurut PP 23/2021 termasuk kawasan hutan.
3. (b) Persetujuan HTR hanya memberi hak kelola 35 tahun di tanah negara, bukan hak milik: **hutan negara** (perhutanan sosial) dan termasuk kawasan hutan.
4. (c) Tanah dibebani hak milik: **hutan hak** (hutan rakyat); bukan kawasan hutan negara.
5. (d) Tanah negara tanpa pembebanan hak: **hutan negara**, kawasan hutan.
6. (e) Menggarap bertahun-tahun tidak melahirkan hak milik atas tanah negara: tetap **hutan negara**.
7. Periksa jebakan: (b) tidak berubah menjadi hutan hak karena ada izin, dan (e) tidak berubah menjadi hutan hak karena lama digarap.

Jawaban: (a) hutan adat, (b) hutan negara, (c) hutan hak, (d) hutan negara, (e) hutan negara; (c) satu-satunya yang bukan kawasan hutan negara.

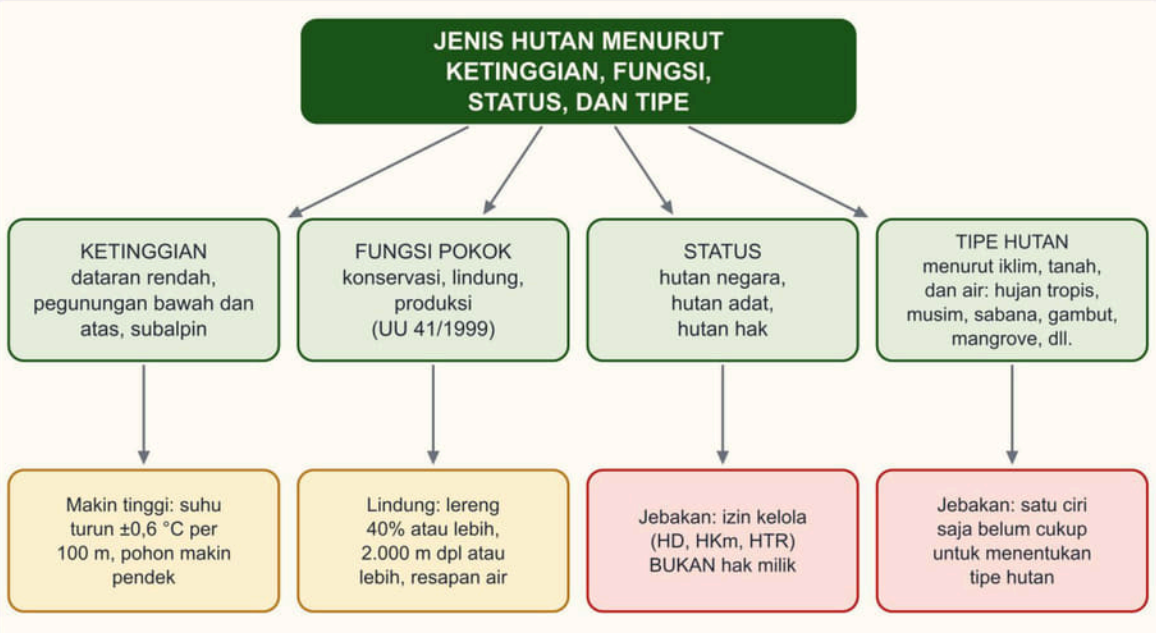
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Ketinggian:** makin tinggi, suhu turun sekitar 0,6 °C per 100 m; pohon makin pendek, lumut dan kabut makin banyak. Batas zona hanya pegangan kasar.
- **Fungsi pokok** (UU 41/1999): **konservasi** (mengawetkan tumbuhan, satwa, ekosistem), **lindung** (tata air, banjir, erosi, kesuburan tanah), **produksi** (menghasilkan hasil hutan). Semua hutan punya ketiganya, tetapi kawasan ditetapkan menurut fungsi pokoknya.
- **Hutan lindung:** lereng 40% atau lebih, atau 2.000 m dpl atau lebih, atau skor lereng-tanah-hujan lebih dari 175, atau resapan air, atau perlindungan pantai (cukup salah satu). Kayu tidak ditebang; jasa lingkungan dan HHBK boleh.
- **Status:** hutan negara (tanah tanpa hak), hutan adat (wilayah masyarakat hukum adat), hutan hak (tanah dibebani hak). **Izin kelola bukan hak milik.**
- **Tipe hutan:** baca iklim dulu (hujan dan bulan kering), lalu tanah dan air, lalu vegetasi; tipe khusus (gambut, kerangas, mangrove, pantai) menang atas tipe iklim.

Gambar 1.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.10 Peta konsep jenis hutan menurut ketinggian, fungsi, status, dan tipe. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang fungsi, status, dan tipe hutan:

1. **Tentukan dasar yang ditanyakan:** fungsi, status, atau tipe. Banyak soal menanyakan dua dasar sekaligus.
2. **Cari kata penentu di cerita.** Untuk fungsi: lereng, hulu sungai, mata air, satwa langka, kayu. Untuk status: sertifikat, izin, wilayah adat. Untuk tipe: hujan, bulan kering, tanah, air.
3. **Terapkan kriteria,** bukan kesan. Fungsi lindung menurut lereng dan resapan air, bukan menurut "hutannya lebat".
4. **Cek syarat "dan/atau" dan syarat pemanfaatan.** Bila soal menanyakan kegiatan yang sesuai, pilih yang tidak merusak fungsi pokoknya.
5. **Pada soal berpasangan (K, L, M berturut-turut),** selesaikan tiap lokasi sendiri-sendiri lalu cocokkan urutan di pilihan jawaban.

Jebakan khas:

- **Status dan fungsi tertukar.** Hutan hak bukan hutan lindung, dan hutan lindung bisa berstatus hutan negara. Keduanya menjawab pertanyaan yang berbeda.
- **Izin kelola dianggap kepemilikan.** Persetujuan perhutanan sosial tidak membuat lahan menjadi hutan hak.
- **Tipe hutan dibaca dari satu ciri.** "Hijau sepanjang tahun" bisa hutan hujan tropis, mangrove, atau rawa gambut; "air masam kehitaman" bisa gambut atau kerangas.
- **Kerangas dan gambut tertukar.** Kerangas di pasir putih tidak tergenang; gambut di tanah organik tebal yang tergenang.
- **Fungsi pokok dianggap fungsi tunggal.** Hutan produksi juga menyerap air, tetapi fungsi pokoknya memproduksi hasil hutan.
- **Lindung dikira boleh tebang kayu.** Hutan lindung boleh dimanfaatkan jasa lingkungan dan HHBK, bukan kayunya.
- **Angka ketinggian dihafal sebagai batas pasti.** Perhatikan ciri vegetasinya.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tiga lahan dengan cerita kepemilikan dan izin yang berbeda-beda. Gunakan bagian 3 dan Gambar 1.8: cari siapa yang memegang tanah dan apa arti izin yang disebut, lalu cocokkan urutannya. Ingat bahwa izin kelola dan hak milik tidak sama.

►. Penyuluh mendata tiga lahan berhutan di sebuah kecamatan pada tahun 2027:
- Lahan P: Pak Ujang menanam jati di lahan garapan dalam kawasan hutan negara yang dikelolanya dengan izin perhutanan sosial (Hutan Kemasyarakatan).
- Lahan Q: Bu Sari menanam sengon di tanah miliknya yang bersertifikat hak milik.
- Lahan R: hutan ulayat yang dikuasai masyarakat hukum adat dan telah ditetapkan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

sebagai hutan adat.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Status hutan pada lahan P, Q, dan R berturut-turut adalah ....

A. Hutan hak – hutan hak – hutan adat
B. Hutan hak – hutan negara – hutan adat
C. Hutan negara – hutan adat – hutan hak
D. Hutan negara – hutan hak – hutan adat
E. Hutan negara – hutan hak – hutan negara

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Menurut status: hutan negara berada di tanah yang tidak dibebani hak atas tanah; hutan hak berada di tanah yang dibebani hak atas tanah (misalnya hak milik); hutan adat berada di wilayah masyarakat hukum adat dan, setelah ditetapkan, bukan lagi bagian dari hutan negara. Izin perhutanan sosial memberi hak kelola, bukan hak milik.

Langkah:

1. P: tanahnya kawasan hutan negara; izin HKm hanya hak kelola → hutan negara.
2. Q: tanah bersertifikat hak milik → hutan hak.
3. R: hutan ulayat yang sudah ditetapkan → hutan adat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: Pak Ujang memang menanam sendiri, tetapi tanahnya tetap kawasan hutan negara; izin perhutanan sosial tidak mengubah status menjadi hutan hak.
• **B.** ✗ P dan Q tertukar: P berada di kawasan hutan negara, Q di tanah hak milik.
• **C.** ✗ Q dan R tertukar.
• **D.** ✓ P hutan negara (izin kelola), Q hutan hak (sertifikat), R hutan adat (sudah ditetapkan).
• **E.** ✗ Jebakan: pandangan lama menganggap hutan adat bagian dari hutan negara; setelah ditetapkan, hutan adat berdiri sendiri sebagai status hutan.

Jawaban: D.

Educational Institutions

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memakai bagian 2 (fungsi pokok dan pemanfaatan), soal kedua memakai bagian 4 (tipe hutan).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Sebuah kawasan hutan negara seluas 300 ha terletak di hulu sungai yang menjadi sumber air PDAM dan irigasi tiga desa. Kemiringan lerengnya rata-rata di atas 40% dan tanahnya mudah tererosi. Pada tahun 2027 seorang investor mengusulkan agar kawasan itu ditebang habis lalu ditanami jenis cepat tumbuh untuk bahan pulp. Kawasan ini tidak memiliki satwa atau tumbuhan khas yang perlu diawetkan secara khusus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Fungsi hutan dan kegiatan yang paling sesuai untuk kawasan tersebut adalah ....

A. Hutan produksi terbatas dengan tebang pilih bergilir yang longgar
B. Hutan produksi tetap dengan tebang habis lalu tanam jenis pulp
C. Cagar alam yang tertutup bagi seluruh kegiatan warga sekitar
D. Hutan produksi konversi yang dialihkan untuk perkebunan warga
E. Hutan lindung dengan pemanfaatan jasa air dan HHBK tanpa tebang

2. Siswa SMK Kehutanan membandingkan data tiga lokasi pengamatan di Indonesia (2027):

Lokasi	Curah hujan (mm/tahun)	Bulan kering per tahun	Ciri vegetasi
K (Kalimantan Tengah)	3.500	0	pohon tinggi berlapis-lapis, hijau sepanjang tahun
L (Jawa Timur)	1.500	5	banyak pohon menggugurkan daun saat kemarau
M (Nusa Tenggara Timur)	900	7	padang rumput luas dengan pohon tersebar

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tipe hutan atau vegetasi yang tepat untuk lokasi K, L, dan M berturut-turut adalah ....

A. Hutan musim – sabana – hutan hujan tropis
B. Hutan hujan tropis – sabana – hutan musim
C. Hutan musim – hutan hujan tropis – sabana
D. Hutan hujan tropis – hutan musim – sabana
E. Hutan hujan tropis – hutan gugur iklim sedang – sabana

Kunci singkat: 1. E 2. D

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa persetujuan Hutan Kemasyarakatan tidak mengubah hutan negara menjadi hutan hak?
- Dapatkah kamu menentukan tipe hutan sebuah lokasi bila diberi curah hujan, jumlah bulan kering, dan keadaan tanahnya, serta menyebut ciri tanah atau air yang mengalahkan tipe iklim?
- **Yang harus kuingat:** fungsi menjawab "untuk apa", status menjawab "tanah milik siapa"; izin kelola bukan hak milik; tipe hutan dibaca dari iklim, lalu tanah dan air, lalu vegetasi.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-1.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

SMKHUTAN-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan penyebab pemanasan global**, dan salah satu contoh resmi bertanya mengapa kegagalan menjaga simpanan karbon hutan membuat hidup manusia makin sulit. Soal tidak menuntut rumus fisika. Soal menguji apakah kamu paham **mekanisme**: gas apa yang menahan panas, kegiatan apa yang melepasnya, mengapa hutan dan lahan gambut begitu penting, dan apa yang dapat dilakukan rimbawan. Bentuk soalnya beragam: menilai pernyataan pada poster (benar atau salah), memilih kegiatan yang paling banyak menurunkan emisi dari sebuah tabel, atau menyusun penjelasan atas catatan KPH tentang kemarau panjang dan kebakaran.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan efek rumah kaca alami dan mengapa penambahan gas rumah kaca menyebabkan pemanasan global;
- menyebut gas rumah kaca utama dan kegiatan manusia yang menghasilkannya, termasuk di bidang kehutanan dan lahan;
- menjelaskan mengapa deforestasi, kebakaran, dan pengeringan lahan gambut memperkuat perubahan iklim;
- menguraikan dampak perubahan iklim bagi kehutanan dan membedakan mitigasi dari adaptasi;
- memilih kegiatan yang paling besar menurunkan emisi dengan membandingkan jumlah (ton), bukan persentase.

◆ KONSEP INTI

Setiap kemarau, petugas KPH dan warga di tepi lahan gambut menyaksikan hal yang sama: semak mengering, titik api muncul, dan asap menyelimuti desa selama berminggu-minggu. Asap itu menyakitkan mata dan paru-paru, tetapi ada akibat lain yang tidak terlihat: karbon yang tersimpan puluhan sampai ribuan tahun di dalam tanah dan pohon, dilepas ke udara dalam hitungan hari. Karbon itu ikut menebalkan "selimut" gas yang menahan panas di sekeliling bumi. Sub bab ini menjelaskan bagaimana selimut itu bekerja, siapa yang menebalkannya, dan di mana peran rimbawan.

1. Cuaca, iklim, pemanasan global, dan perubahan iklim

Empat istilah ini sering dicampur. **Cuaca** adalah keadaan udara pada suatu tempat dan waktu singkat, misalnya hari ini panas atau hujan. **Iklim** adalah pola rata-rata cuaca dalam waktu lama,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

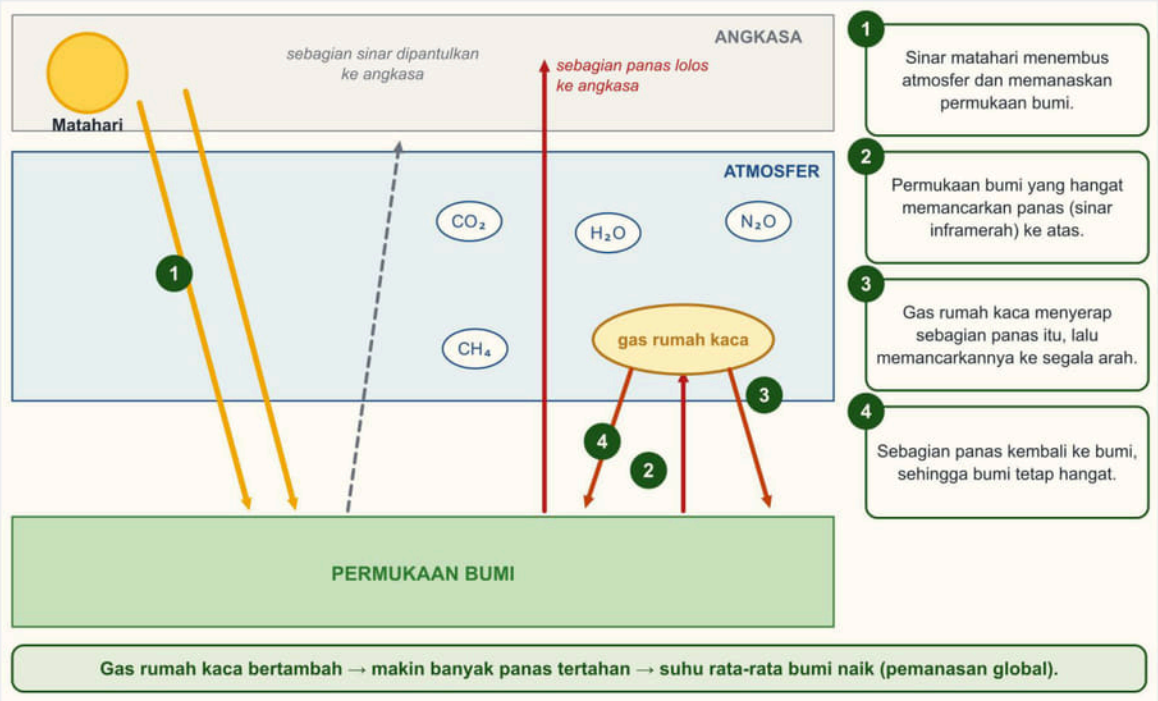
umumnya dalam rentang puluhan tahun. **Pemanasan global** adalah naiknya suhu rata-rata permukaan bumi. **Perubahan iklim** lebih luas: perubahan pola iklim jangka panjang, seperti suhu, curah hujan, panjang musim kemarau, dan kejadian ekstrem. Karena pemanasan global mengubah iklim, kedua istilah itu sering dipakai berdampingan.

Karena iklim adalah rata-rata, sehari yang dingin tidak membantah pemanasan global, sama seperti satu kali hujan di musim kemarau tidak membantah musim kemarau. Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (**IPCC**) melaporkan bahwa suhu permukaan bumi pada 2011–2020 sudah sekitar 1,1 °C lebih tinggi daripada 1850–1900 (angka terukur 1,09 °C), dan bahwa pengaruh manusia terhadap pemanasan itu tidak dapat disangkal.

2. Efek rumah kaca: selimut yang menghangatkan bumi

Efek rumah kaca adalah proses alami di atmosfer yang menjaga bumi tetap hangat. Prosesnya bertahap (lihat Gambar 1.11):

1. Sinar matahari menembus atmosfer dan memanaskan permukaan bumi. Sebagian sinar dipantulkan kembali ke angkasa oleh awan dan permukaan yang terang.
2. Permukaan bumi yang hangat memancarkan panas dalam bentuk **sinar inframerah** ke atas.
3. **Gas rumah kaca** di atmosfer menyerap sebagian panas itu, lalu memancarkannya kembali ke segala arah, termasuk ke permukaan bumi.
4. Karena sebagian panas kembali ke bumi, suhu permukaan bumi lebih hangat daripada seandainya panas itu langsung lepas ke angkasa.



Gambar 1.11 Efek rumah kaca: sinar matahari masuk, panas inframerah dipancarkan bumi, dan gas rumah kaca mengembalikan sebagian panas ke bumi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Efek alami ini **bukan musuh**. Tanpa efek rumah kaca, suhu rata-rata permukaan bumi diperkirakan sekitar −18 °C, padahal kenyataannya sekitar 15 °C. Tanpa selimut gas itu, bumi terlalu dingin untuk kehidupan seperti sekarang. Masalah muncul ketika manusia menambah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

gas rumah kaca, sehingga selimutnya menebal: makin banyak panas tertahan, dan suhu rata-rata naik. Itulah **efek rumah kaca yang diperkuat**, penyebab pemanasan global.

Nama "rumah kaca" hanyalah perumpamaan. Di dalam rumah kaca di kebun, kaca menahan panas supaya tidak terbawa angin. Di atmosfer, mekanismenya berbeda, tetapi hasilnya mirip: panas tertahan. Gas rumah kaca pun **tidak memantulkan sinar matahari** yang datang; ia menyerap panas inframerah yang dipancarkan bumi lalu memancarkannya kembali. Kalau sebuah pernyataan berkata gas rumah kaca menghangatkan bumi dengan memantulkan sinar matahari, pernyataan itu keliru.

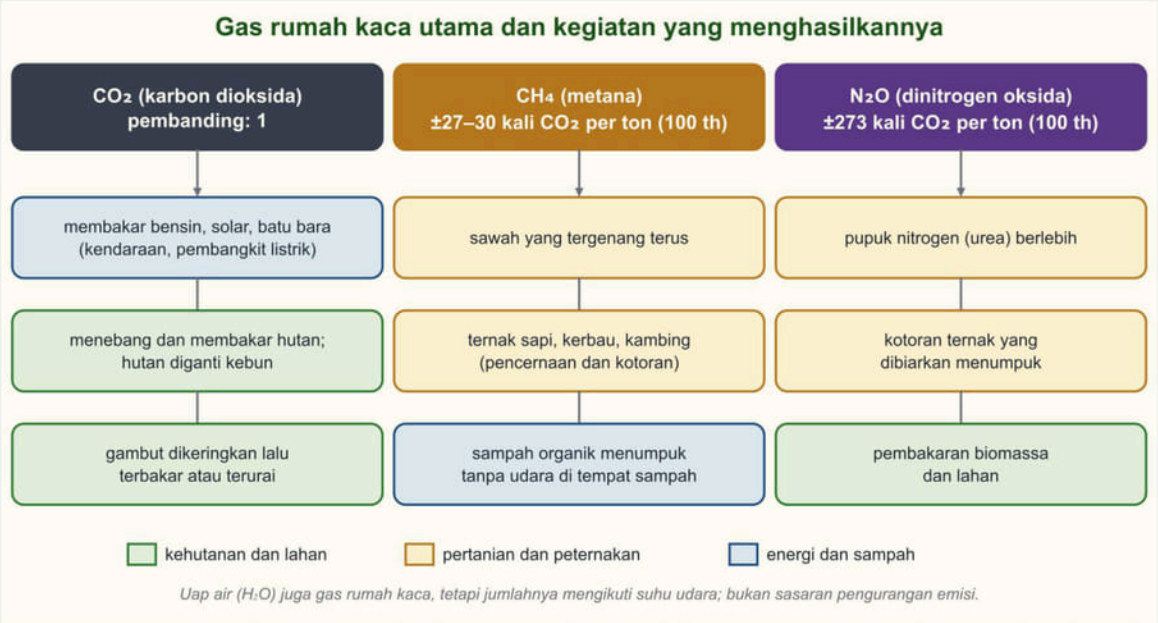
Efek rumah kaca bukan lubang ozon. Lapisan ozon di stratosfer menyaring sinar ultraviolet berbahaya. Zat seperti CFC pernah menipiskan lapisan itu, sehingga lebih banyak ultraviolet mencapai bumi, tetapi itu masalah yang berbeda dan bukan penyebab utama pemanasan global.

3. Gas rumah kaca utama

Gas rumah kaca (GRK) adalah gas di atmosfer yang menyerap dan memancarkan kembali panas inframerah. Yang utama (lihat Gambar 1.12):

- **Karbon dioksida (CO_2)**: dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil (bensin, solar, batu bara), penebangan dan pembakaran hutan, serta pengeringan dan pembakaran gambut. Menurut IPCC, konsentrasinya pada 2019 sekitar 410 ppm, kira-kira 47 persen lebih tinggi daripada 1750. CO_2 yang dilepas bertahan sangat lama di atmosfer, puluhan hingga ratusan tahun.
- **Metana (CH_4)**: dihasilkan sawah yang tergenang terus, pencernaan dan kotoran ternak seperti sapi dan kambing, serta sampah organik yang menumpuk **tanpa udara** (di tempat pembuangan sampah). Per ton, metana menahan panas jauh lebih kuat daripada CO_2, kira-kira 27 sampai 30 kali untuk jangka 100 tahun (angka pastinya bergantung pada laporan yang dipakai), tetapi hanya bertahan sekitar satu dekade di atmosfer.
- **Dinitrogen oksida (N_2O)**: dihasilkan terutama dari pupuk nitrogen yang berlebihan dan kotoran ternak. Daya tahan panasnya sekitar 273 kali CO_2 per ton untuk 100 tahun, dan ia bertahan lebih dari seratus tahun.
- **Uap air (H_2O)**: gas rumah kaca alami terbesar. Jumlahnya ditentukan terutama oleh suhu udara: udara hangat menampung lebih banyak uap air. Karena itu uap air memperkuat pemanasan yang sudah ada, tetapi bukan sasaran pengurangan emisi, dan bukan penyebab utama pemanasan akibat kegiatan manusia.
- **Gas berfluor** (HFC, PFC, SF_6) buatan industri, jumlahnya kecil tetapi sangat kuat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.12 Gas rumah kaca utama dan kegiatan sumbernya, diberi warna menurut sektor. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Karena kekuatan gas berbeda, para ahli memakai satuan **CO_2e** (karbon dioksida ekuivalen). Emisi gas lain diubah menjadi "setara CO_2" dengan mengalikan jumlahnya dengan daya pemanasnya (disebut *global warming potential*, GWP; CO_2 sendiri bernilai 1). Contoh perhitungan: bila untuk contoh kita memakai angka 28 untuk metana, 1 ton CH_4 sama dengan 28 ton CO_2e. Dengan satuan CO_2e, emisi yang berbeda jenis dapat dijumlahkan dan dibandingkan. Dalam soal, angka pengali biasanya diberikan; kamu hanya perlu memakainya dengan benar. Jadi bila tabel sudah memakai ton CO_2e, tidak perlu mengalikan lagi. (Pada karbon yang tersimpan di hutan, "CO_2e" berarti massa CO_2 yang mengandung karbon sebanyak itu, yaitu massa karbon dikalikan 44/12. Karena yang diubah hanya bentuk kimianya dan bukan jenis gasnya, daya pemanasnya tetap 1. Hal ini dibahas di sub bab 1.4.)

4. Sumber emisi: dari energi sampai lahan

Menurut IPCC, pada 2019 emisi gas rumah kaca dunia berasal terutama dari: pasokan energi (sekitar 34 persen), industri (24 persen), **pertanian, kehutanan, dan penggunaan lahan lain** (22 persen), transportasi (15 persen), dan bangunan (6 persen). Di sektor pertanian dan lahan, sekitar setengah emisi bersihnya berupa CO_2 dari alih guna lahan, terutama **deforestasi**, dan sisanya terutama metana dan dinitrogen oksida dari pertanian dan ternak.

Di Indonesia, sektor kehutanan dan penggunaan lahan, termasuk gambut, memegang peran istimewa: ia sumber emisi yang besar, sekaligus sektor yang memikul bagian terbesar target penurunan emisi. Dalam dokumen kontribusi nasional yang ditingkatkan (*Enhanced NDC*, 2022), Indonesia menargetkan penurunan emisi sebesar 31,89 persen dengan upaya sendiri dan 43,20 persen dengan bantuan internasional pada 2030, dan sektor kehutanan dan lahan diharapkan menyumbang bagian terbesar. Kebijakan **FOLU Net Sink 2030** berarti pada 2030 hutan dan lahan diupayakan menyerap lebih banyak karbon daripada yang dilepasnya.

5. Hutan: penyerap, penyimpan, dan sumber emisi

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pohon menyerap CO_2 lewat fotosintesis dan menyimpannya sebagai karbon dalam batang, cabang, akar, daun, serasah (sampah daun dan ranting), dan tanah di bawahnya. Menurut IPCC, daratan dan lautan bersama-sama menyerap sekitar 56 persen CO_2 yang dilepas manusia. Hutan adalah bagian penting dari penyerapan itu. Namun hutan bisa berperan ganda, tergantung perlakuan:

- **Hutan sehat dan tumbuh** menyerap karbon.
- **Hutan dewasa** menyimpan **stok karbon** yang besar. Stok adalah karbon yang tersimpan pada satu saat; serapan adalah karbon yang bertambah per tahun. Hutan alam yang sudah tua menyimpan stok jauh lebih besar daripada kebun yang masih muda, walaupun tanaman muda menyerap cepat karena tumbuh cepat.
- **Hutan yang ditebang atau dibakar** melepaskan stok itu sebagai CO_2 ke udara.

Inilah jawaban bagi anggapan bahwa kebun yang hijau pasti setara hutan alam dalam menahan karbon. Kebun sawit, misalnya, memang berfotosintesis, tetapi stok karbon yang tersimpan di kebun dewasa **jauh lebih sedikit** daripada hutan alam yang digantinya. Selisih karbon yang dilepas saat hutan dibuka, apalagi dengan dibakar, **tidak dapat diganti** oleh kebun pengganti sehingga atmosfer menerima tambahan CO_2 bersih. Menumbuhkan kembali tanaman mengembalikan sebagian karbon, tetapi butuh puluhan tahun; sedangkan melepasnya cukup beberapa hari.

Kenaikan CO_2 memang dapat sedikit merangsang fotosintesis pada beberapa tumbuhan, tetapi manfaat itu dibatasi oleh air, hara, dan suhu. Ia tidak menutupi dampak kemarau dan kebakaran. Demikian pula, partikel asap dapat sedikit memantulkan sinar matahari, tetapi pengaruh itu sementara dan setempat, sedangkan CO_2 yang dilepas bertahan sangat lama. Karena itu pembakaran lahan tetap memperkuat pemanasan global.

Pembukaan lahan dengan **membakar** menambah masalah: selain CO_2, kebakaran melepas metana dan partikel asap, dan sering lepas kendali pada musim kemarau.

6. Lahan gambut: gudang karbon yang mudah bocor

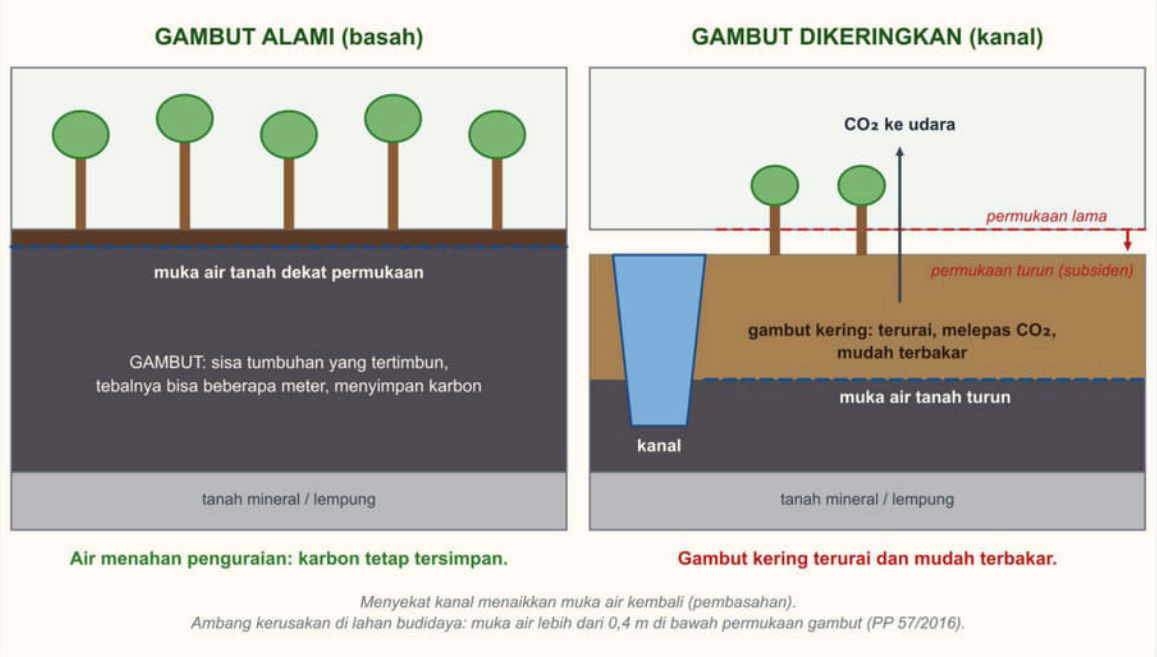
Gambut adalah bahan organik yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 cm atau lebih dan terakumulasi pada rawa (PP 57/2016). Gambut terbentuk sangat lambat karena tanahnya **jenuh air**: air menutup pori-pori sehingga oksigen sedikit, jasad renik pengurai bekerja lambat, dan sisa tumbuhan menumpuk selama ribuan tahun. Lapisan itu bisa setebal beberapa meter dan menyimpan karbon sangat besar, jauh lebih besar per hektare daripada hutan di tanah mineral.

Bahaya muncul ketika gambut **dikeringkan** dengan kanal untuk kebun (lihat Gambar 1.13):

1. Kanal menurunkan muka air tanah. Lapisan atas gambut yang tadinya terendam kini bersentuhan dengan udara.
2. Jasad renik pengurai bekerja cepat dan **mengoksidasi** gambut. Bahan organik terurai dan melepas CO_2 ke udara, **bahkan sebelum terjadi kebakaran**.
3. Gambut yang kehilangan bahan menjadi padat dan permukaannya **turun** (subsiden), sehingga lahan makin mudah tergenang atau, saat kemarau, makin kering.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Gambut kering sangat mudah terbakar. Api menjalar di **bawah permukaan** dan dapat **membara** berminggu-minggu, sulit dipadamkan, dan melepas karbon yang jauh lebih banyak daripada kebakaran di tanah mineral. Karena karbon utamanya ada di gambut, lahan gambut yang tampak gundul atau hanya bersemak pun tetap melepas karbon sangat besar bila terbakar.



Gambar 1.13 Penampang lahan gambut alami yang basah dan lahan gambut yang dikeringkan dengan kanal. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pemulihannya bertumpu pada **pembasahan kembali**: menyekat atau menutup kanal agar muka air naik. Peraturan juga menetapkan ambang. Menurut PP 57/2016, ekosistem gambut berfungsi budidaya dinyatakan rusak bila muka air tanah lebih dari 0,4 m di bawah permukaan gambut pada titik penaatan. Dengan gambut yang basah, emisi turun dan risiko kebakaran tahun berikutnya mengecil. Pemulihan itu biasanya dilengkapi dengan penanaman kembali (revegetasi) dan penghidupan alternatif bagi warga.

7. Dampak perubahan iklim bagi kehutanan

Perubahan iklim berarti suhu yang lebih tinggi, kemarau yang lebih panjang atau lebih kering di sebagian tempat, dan hujan ekstrem di tempat lain. Bagi kehutanan, akibatnya berantai:

- **Kemarau panjang** mengeringkan serasah dan tumbuhan bawah. Bahan bakar yang kering adalah syarat utama kebakaran meluas. Tahun El Niño biasanya membawa kemarau yang lebih kering di Indonesia.
- **Kebakaran lebih sering dan luas**, melepas CO_2, sehingga memperkuat pemanasan global. Itu lingkaran yang saling memperkuat.
- **Pohon kekeringan menjadi lemah** dan lebih mudah diserang hama dan penyakit.
- **Persemaian kekurangan air**, bibit mati atau tumbuh buruk, jadwal tanam sulit ditentukan.
- **Hujan ekstrem** meningkatkan risiko banjir dan longsor di daerah hulu yang hutannya rusak.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Kenaikan muka air laut** mengancam hutan pesisir, termasuk mangrove, melalui abrasi dan genangan.

8. Mitigasi dan adaptasi

Ada dua jenis tanggapan (lihat Gambar 1.14).

- **Mitigasi** adalah tindakan manusia untuk **mengurangi emisi** gas rumah kaca atau **menambah penyerapannya**. Bekerja pada **penyebab**. Contoh di bidang kehutanan: mencegah deforestasi dan kebakaran lahan, merehabilitasi lahan kritis dengan menanam pohon, memulihkan gambut dengan menyekat kanal. Di tingkat dunia, pendekatan ini dikenal sebagai **REDD+**, yaitu mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan, ditambah konservasi, pengelolaan hutan lestari, dan peningkatan stok karbon hutan. Di luar hutan: mengompos sampah organik, mengairi sawah secara berselang, hemat bahan bakar.
- **Adaptasi** adalah **penyesuaian diri** terhadap iklim yang sudah atau akan berubah agar kerugian lebih kecil. Bekerja pada **akibat**. Contoh: membuat embung dan sumber air untuk persemaian, memilih jenis tanaman yang tahan kering, membuat sekat bakar dan sistem peringatan dini, serta memantau hama.

Mitigasi dan adaptasi perubahan iklim

	MITIGASI	ADAPTASI
Tujuan	mengurangi emisi gas rumah kaca atau menambah penyerapannya	menyesuaikan diri agar kerugian akibat perubahan iklim lebih kecil
Bekerja pada	PENYEBAB perubahan iklim	AKIBAT perubahan iklim
Contoh di hutan dan lahan	mencegah deforestasi; menanam pohon di lahan kritis; memulihkan gambut; mencegah kebakaran lahan	embung untuk persemaian; jenis tahan kering; sekat bakar dan peringatan dini; pemantauan hama
Contoh di desa	kompos sampah organik; pengairan berselang di sawah; hemat bahan bakar	mengatur jadwal tanam; menampung air hujan; menanam jenis yang tahan banjir atau kering
Pertanyaan penentu	Apakah emisi turun atau karbon yang tersimpan bertambah?	Apakah kerugian akibat kemarau, banjir, atau api berkurang?

Satu kegiatan bisa bermanfaat ganda, tetapi tanyakan tujuan UTAMA-nya: menurunkan emisi, atau menyesuaikan diri?

Gambar 1.14 Perbandingan mitigasi dan adaptasi beserta contoh di hutan, lahan, dan desa. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pertanyaan penentunya: **apakah tujuan utama kegiatan itu menurunkan emisi, atau mengurangi kerugian akibat iklim?** Satu kegiatan dapat bermanfaat ganda. Menyekat kanal gambut, misalnya, menurunkan emisi (mitigasi) sekaligus mengurangi risiko kebakaran (adaptasi). Bila soal meminta golongan, pilih menurut tujuan utamanya, dan jangan terkecoh oleh manfaat sampingan.

9. Memilih kegiatan yang paling besar menurunkan emisi

Sering sebuah desa atau KPH hanya mampu mendanai satu kegiatan. Aturannya sederhana: **pengurangan emisi = emisi sumber × persentase pengurangan.** Kegiatan yang dipilih adalah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kegiatan dengan **pengurangan terbesar dalam ton**, bukan kegiatan dengan persentase terbesar. Persentase besar pada sumber yang kecil tetap menghasilkan pengurangan kecil. Contoh 1 di bawah memperlihatkan caranya.

10. Ringkasan

Pertanyaan	Jawaban singkat
Apa penyebab pemanasan global?	bertambahnya gas rumah kaca oleh kegiatan manusia sehingga makin banyak panas tertahan
Gas utamanya?	CO_2, CH_4, N_2O (uap air memperkuat tetapi mengikuti suhu)
Peran hutan?	menyerap dan menyimpan karbon; bila ditebang atau dibakar, melepasnya
Mengapa gambut istimewa?	simpanan karbonnya sangat besar; dikeringkan melepas CO_2 dan mudah terbakar
Mitigasi dan adaptasi?	mengurangi emisi atau menambah serapan, dibanding menyesuaikan diri dengan dampak

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih kegiatan yang paling besar menurunkan emisi

Desa Teluk Sentosa menyusun rencana rendah emisi tahun 2027 dan hanya mampu mendanai satu kegiatan. Tim desa mencatat emisi tahunan dan perkiraan pengurangannya. Sebagian dicatat dalam ton gas aslinya, sehingga harus dikonversi. Untuk contoh ini, 1 ton CH_4 dianggap setara dengan 28 ton CO_2e.

Sumber emisi	Emisi tercatat	Kegiatan	Perkiraan pengurangan
Pembakaran jerami dan sisa kebun	900 ton CO_2e	diolah menjadi kompos tanpa dibakar	35%
Sawah tergenang terus	50 ton CH_4	pengairan berselang	30%
Sampah organik di tempat pembuangan	6 ton CH_4	kompos dan biogas	80%
Ternak sapi dan kerbau	20 ton CH_4	perbaikan pakan	15%
Kendaraan dan genset	500 ton CO_2	perawatan dan penggantian mesin	10%

Tentukan kegiatan yang paling besar menurunkan emisi, serta berapa persen emisi desa yang turun bila semua kegiatan dijalankan. *Kasus disusun untuk contoh; nama desa dan data fiktif.*

1. Samakan satuannya dahulu. Ubah ton CH_4 menjadi ton CO_2e dengan mengalikan 28. Sawah: 50 × 28 = 1.400. Sampah: 6 × 28 = 168. Ternak: 20 × 28 = 560. Pembakaran jerami tetap 900 dan kendaraan tetap 500. *Alasannya: angka dalam satuan berbeda tidak boleh dibandingkan langsung.*

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Hitung pengurangan tiap kegiatan: pembakaran jerami 900 × 35% = 315; sawah 1.400 × 30% = 420; sampah 168 × 80% = 134,4; ternak 560 × 15% = 84; kendaraan 500 × 10% = 50 (semua dalam ton CO_2e).
3. Bandingkan jumlah ton, bukan persentase. Persentase terbesar ada pada sampah (80%), tetapi hanya mengurangi 134,4 ton. Sawah punya persentase lebih kecil (30%), tetapi mengurangi 420 ton. Perhatikan juga bahwa bila angka metana tidak dikonversi, sawah tampak hanya 50 × 30% = 15 ton dan pembakaran jerami (315 ton) salah dikira terbesar.
4. Jumlahkan semua pengurangan: 315 + 420 + 134,4 + 84 + 50 = 1.003,4 ton CO_2e.
5. Jumlah emisi desa: 900 + 1.400 + 168 + 560 + 500 = 3.528 ton CO_2e. Persentase turun = 1.003,4 ÷ 3.528 ≈ 0,284, yaitu sekitar 28,4%.

Jawaban: kegiatan terbesar adalah pengairan berselang di sawah (turun 420 ton CO_2e); bila semua dijalankan, emisi desa turun sekitar 28,4%.

Contoh 2 — Menilai lima pernyataan

Panitia Pekan Lingkungan 2027 di sebuah SMK meminta siswa kehutanan memeriksa lima kalimat yang akan dipasang di papan pengumuman. Tentukan benar atau salah. *Kasus disusun untuk contoh; panitia dan papan pengumuman fiktif.*

1. "Efek rumah kaca alami berbahaya dan harus dihilangkan seluruhnya."
2. "Membuka lahan dengan membakar melepas karbon yang tersimpan dan menambah CO_2 di udara."
3. "Pupuk nitrogen yang berlebihan melepas dinitrogen oksida, gas rumah kaca yang jauh lebih kuat daripada CO_2 per ton."
4. "Satu ton metana menahan panas lebih kuat daripada satu ton CO_2, tetapi bertahan lebih singkat di atmosfer."
5. "Karena ada pemanasan global, setiap tempat menjadi lebih panas setiap hari tanpa kecuali."

Langkah dan alasan:

1. Pernyataan 1 **salah**. Efek alami menjaga suhu bumi sekitar 15 °C; yang bermasalah adalah penambahannya.
2. Pernyataan 2 **benar**. Pembakaran melepas karbon yang tersimpan di pohon dan tanah sebagai CO_2 (juga metana dan partikel).
3. Pernyataan 3 **benar**. Dinitrogen oksida (N_2O) berasal terutama dari pupuk nitrogen dan kotoran ternak, dan per ton kira-kira 273 kali lebih kuat daripada CO_2 untuk 100 tahun.
4. Pernyataan 4 **benar**. Per ton, CH_4 menahan panas kira-kira 27–30 kali CO_2 untuk 100 tahun, tetapi usianya di atmosfer hanya sekitar satu dekade.
5. Pernyataan 5 **salah**. Pemanasan global adalah kenaikan **rata-rata** jangka panjang. Hari yang dingin atau hujan tetap terjadi di sebuah tempat karena itu urusan cuaca.

Jawaban: salah, benar, benar, benar, salah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Mitigasi atau adaptasi?

Kelompok Tani Hutan Mekar Jaya merencanakan empat kegiatan pada 2027: (a) membangun embung penampung air untuk persemaian, (b) membuat kompos dari sampah organik desa, (c) mengganti sebagian jenis bibit dengan jenis yang tahan kering, dan (d) menanam pohon di lahan kritis untuk menyerap karbon. Golongkan tiap kegiatan menurut tujuan utamanya. *Kasus disusun untuk contoh; nama kelompok fiktif.*

1. Tanyakan tujuan utama: menurunkan atau menyerap gas rumah kaca, atau menyesuaikan diri dengan kemarau?
2. (a) Embung menjaga persemaian tetap punya air saat kemarau memanjang: **adaptasi**.
3. (b) Kompos mencegah sampah organik menumpuk tanpa udara dan menghasilkan metana: **mitigasi**.
4. (c) Jenis tahan kering membantu bibit bertahan di iklim yang lebih kering: **adaptasi**.
5. (d) Menanam pohon menambah penyerapan karbon: **mitigasi**, walaupun juga membawa manfaat lain seperti penahan erosi.

Jawaban: (a) adaptasi, (b) mitigasi, (c) adaptasi, (d) mitigasi.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

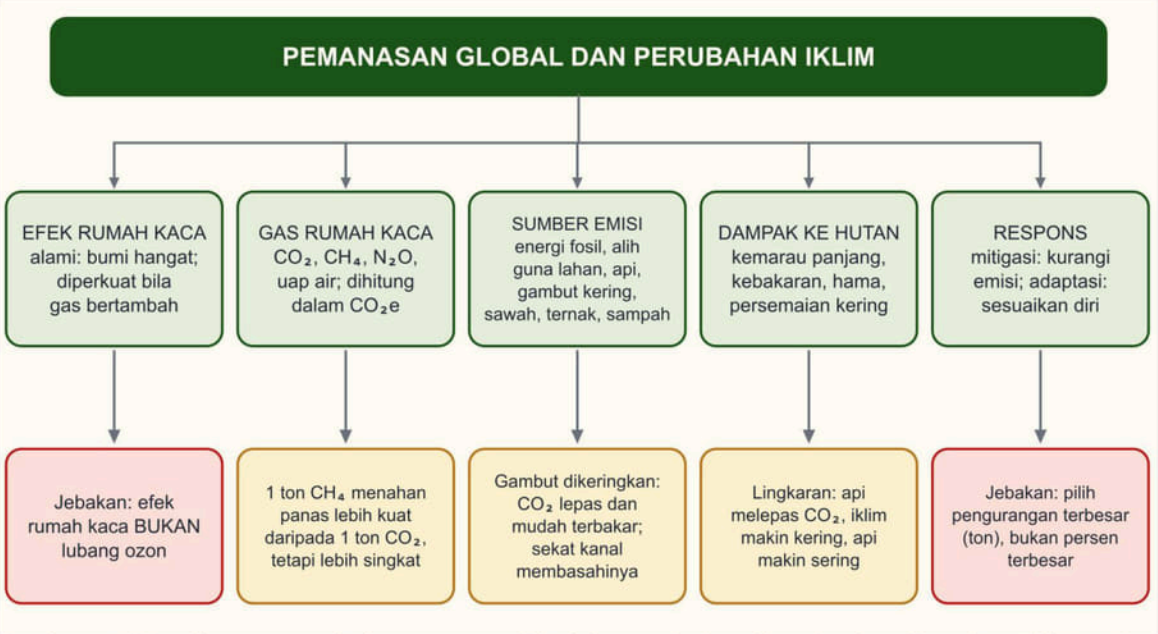
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Efek rumah kaca** alami menjaga bumi tetap hangat; **gas rumah kaca menyerap panas inframerah** dari bumi dan memancarkannya kembali. Pemanasan global terjadi karena gasnya **bertambah**. Bukan lubang ozon, dan bukan karena gas memantulkan sinar matahari.
- **Gas utama:** CO_2, CH_4 (sawah tergenang, ternak, sampah tanpa udara), N_2O (pupuk). Satuan penyetara: **CO_2e**.
- **Hutan** menyerap dan menyimpan karbon; menebang atau membakarnya melepas stok karbon yang tidak segera tergantikan oleh kebun pengganti.
- **Gambut:** dikeringkan, ia terurai melepas CO_2 dan mudah terbakar; api membara di bawah permukaan. Pemulihan lewat pembasahan (sekat kanal).
- **Dampak ke kehutanan:** kemarau panjang, kebakaran, hama, persemaian kering; kebakaran melepas CO_2 yang memperkuat iklim (lingkaran).
- **Mitigasi** mengurangi penyebab (emisi); **adaptasi** menyesuaikan diri dengan akibat. Pilih menurut tujuan utamanya.
- Memilih kegiatan: pengurangan = emisi × persentase; pilih **ton terbesar**, bukan persen terbesar.

Gambar 1.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.15 Peta konsep penyebab pemanasan global dan perubahan iklim. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang penyebab pemanasan global dan perubahan iklim:

1. **Baca dulu apa yang ditanyakan:** penyebab, dampak, tindakan, atau perhitungan. Itu menentukan konsep yang dipakai.
2. **Untuk soal pernyataan benar atau salah,** nilai tiap pernyataan sendiri-sendiri dengan menanyakan mekanismenya: gas apa, dari kegiatan apa, bagaimana menahan panas?
3. **Waspadai pernyataan yang separuh benar.** Cari kata yang membelokkan, seperti "terutama", "tidak dapat berbuat apa pun", "setiap tempat", atau "seluruhnya".
4. **Untuk soal tabel tonase,** samakan satuan, hitung pengurangan dalam ton, lalu bandingkan.
5. **Untuk soal tanggapan atau debat,** carilah data dalam soal (stok karbon, luas, tahun) dan hubungkan dengan konsep stok lawan serapan.
6. **Untuk soal mitigasi atau adaptasi,** tanyakan tujuan utamanya.

Jebakan khas:

- **Kebun sawit dianggap setara hutan alam** karena sama-sama hijau. Bandingkan stok karbon dan karbon yang lepas saat hutan dibuka.
- **Efek rumah kaca dikira lubang ozon,** atau dikira gas yang memantulkan sinar matahari.
- **Uap air dikira penyebab utama** pemanasan akibat manusia, padahal jumlahnya mengikuti suhu udara.
- **Asap dianggap mendinginkan sehingga kebakaran tidak berdampak.** Pengaruhnya sementara, sedangkan CO_2 bertahan lama.
- **Persentase terbesar dianggap pengurangan terbesar.** Hitung tonnya.
- **Emisi tahunan dan stok total tertukar.** Stok adalah karbon yang tersimpan; emisi adalah yang dilepas per tahun.
- **Adaptasi dan mitigasi tertukar,** atau "KPH tidak dapat berbuat apa pun karena iklim bersifat global".
- **Gambut yang hanya bersemak dianggap tidak melepas banyak karbon,** padahal karbonnya di dalam gambut.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menanggapi pernyataan dalam sebuah debat yang membandingkan hutan alam dengan perkebunan, dilengkapi data stok karbon dan cara membuka lahan. Gunakan bagian 5 (hutan sebagai penyerap, penyimpan, dan sumber emisi): bedakan stok dari serapan, lalu uji tiap tanggapan terhadap data yang diberikan.

►. Dalam debat kelas tahun 2027, kelompok kontra menyatakan: "Mengganti hutan alam dengan kebun sawit tidak menambah pemanasan global, sebab sawit juga tanaman hijau

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

yang menyerap CO2." Data yang dibagikan guru: hutan alam di lokasi itu menyimpan sekitar 200 ton karbon/ha pada pohon, serasah, dan tanahnya, sedangkan kebun sawit dewasa rata-rata hanya menyimpan sekitar 40 ton karbon/ha sepanjang daurnya. Pembukaan lahan dilakukan dengan menebang dan membakar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan yang paling tepat terhadap pernyataan kelompok kontra adalah ....

A. Karbon yang lepas saat hutan dibuka jauh lebih besar daripada yang dapat disimpan kembali oleh sawit
B. Sawit memang menyerap CO2, tetapi emisi terbesarnya berasal dari pupuk kimia yang dipakai setiap tahun
C. Sawit menyerap CO2 lebih cepat, tetapi karbonnya lepas lagi seluruhnya ketika buahnya diolah menjadi minyak
D. Klaim itu benar setelah sawit dewasa, karena serapan CO2 per tahunnya dapat menyamai hutan alam
E. Pernyataan itu benar bila jumlah batang sawit per hektare sama dengan jumlah pohon di hutan alam

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Alih fungsi hutan melepaskan karbon dari biomassa, serasah, dan tanah ke atmosfer sebagai CO2. Tanaman pengganti dengan simpanan karbon lebih kecil tidak dapat menyimpan kembali seluruh karbon yang hilang, sehingga terjadi tambahan CO2 bersih di atmosfer.

Langkah:
1. Simpanan hutan alam ±200 ton C/ha; sawit dewasa ±40 ton C/ha.
2. Selisih ±160 ton C/ha lepas ke atmosfer (dipercepat oleh pembakaran) dan tidak tersimpan kembali.
3. Jadi alih fungsi menambah CO2 bersih walaupun sawit berfotosintesis.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Selisih simpanan 200 − 40 = ±160 ton C/ha menjadi tambahan CO2 di atmosfer.
• **B.** ✗ Jebakan: pupuk memang menghasilkan gas rumah kaca (N2O), tetapi jauh lebih kecil daripada karbon yang lepas saat hutan dibuka dan dibakar.
• **C.** ✗ Jebakan: tidak semua karbon lepas saat pengolahan buah, dan klaim itu tidak menjelaskan karbon hutan yang hilang saat pembukaan lahan.
• **D.** ✗ Jebakan: laju serapan tahunan sawit dewasa memang tinggi, tetapi simpanan karbonnya tetap ±40 ton/ha; karbon hutan yang sudah lepas (±160 ton/ha) tidak pernah tersimpan kembali.
• **E.** ✗ Jumlah batang tidak menentukan simpanan karbon; yang menentukan adalah biomassa dan karbon tanah per hektare.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memakai bagian 6 (gambut), soal kedua memakai bagian 2 sampai 4 (efek rumah kaca, gas, dan sumber emisi).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Siswa SMK Kehutanan di Kabupaten Pulang Pisau menyusun bahan penyuluhan tentang kebakaran lahan gambut di desa mereka pada kemarau 2026. Sebelum terbakar, lahan itu sudah dikeringkan dengan kanal-kanal untuk kebun. Bagian yang terbakar sebagian besar hanya ditumbuhi semak dan pakis, tetapi asapnya berlangsung berminggu-minggu. Mereka ingin menjelaskan mengapa kejadian ini memperparah pemanasan global dan apa yang dapat dilakukan.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang tepat untuk bahan penyuluhan tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Emisi kebakaran terutama berasal dari pohon dan semak yang terbakar, sehingga lahan bersemak tidak banyak melepas karbon.
- ☐ B. Pengeringan dengan kanal membuat gambut yang tadinya tergenang terurai dan melepas CO2 bahkan sebelum terjadi kebakaran.
- ☐ C. Api dapat menjalar di bawah permukaan dan membara lama, sehingga karbon yang lepas jauh lebih banyak daripada kebakaran di tanah mineral.
- ☐ D. Asap tebal menutupi sinar matahari sehingga suhu turun, dan pengaruh ini mengimbangi karbon yang lepas ke udara.
- ☐ E. Menyekat kanal agar muka air gambut naik menekan emisi sekaligus memperkecil risiko kebakaran tahun berikutnya.

2. OSIS SMK Kehutanan menyiapkan poster kampanye Hari Bumi 2027. Panitia meminta siswa jurusan kehutanan memeriksa kebenaran isi poster sebelum dicetak. Poster memuat lima pernyataan tentang penyebab pemanasan global.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar dan layak dicetak adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Pemanasan global terutama terjadi karena lubang ozon membuat lebih banyak panas matahari masuk ke bumi.
- ☐ B. Pembakaran bensin dan solar pada kendaraan menambah CO2 di atmosfer yang menahan panas.
- ☐ C. Sampah organik yang menumpuk di tempat pembuangan tanpa udara menghasilkan metana.
- ☐ D. Uap air dari knalpot kendaraan adalah penyebab utama pemanasan global di kota karena uap air juga gas rumah kaca.
- ☐ E. Penebangan hutan mengurangi penyerap CO2 sekaligus melepaskan karbon dari pohon yang ditebang.

Kunci singkat: 1. B, C, E 2. B, C, E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa mengeringkan lahan gambut melepas CO_2 bahkan sebelum terjadi kebakaran?
- Dapatkah kamu menunjukkan dari tabel mana kegiatan yang paling besar menurunkan emisi dan menjelaskan mengapa persentase terbesar belum tentu yang terbaik?
- **Yang harus kuingat:** pemanasan global terjadi karena gas rumah kaca bertambah; hutan dan gambut menyimpan karbon besar yang lepas bila ditebang, dikeringkan, atau dibakar; mitigasi mengurangi penyebab, adaptasi menyesuaikan diri dengan akibat.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-1.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan

SMKHUTAN-1.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan peran karbon hutan** dan **mengolah data potensi karbon** dalam isu global kehutanan. Soalnya hampir selalu berupa kasus kerja: kelompok pengelola hutan desa mendata simpanan karbonnya, KPH memanen tegakan tua, atau investor ingin mengubah mangrove menjadi tambak. Kamu diminta menghitung karbon dari data inventarisasi, mengubah satuannya, atau memilih rencana yang benar-benar menambah simpanan karbon. Salah satu contoh resmi menanyakan di bagian mana karbon pohon paling banyak tersimpan, dan contoh resmi lain menanyakan mengapa gagal menjaga simpanan karbon hutan memperburuk hidup manusia. Kata kunci soal hitungan: **per hektare atau total? karbon atau CO_2? sekarang atau per tahun?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagaimana karbon masuk, tersimpan, dan lepas dari hutan, serta menyebut lima kantong karbon;
- membedakan simpanan (stok), serapan, dan emisi karbon, dan menjelaskan peran hutan tua, hutan gambut, mangrove, dan produk kayu;
- menghitung simpanan karbon dari biomassa, mengubahnya ke setara CO_2, dan menyesuaikan satuannya (per hektare, total, per tahun);
- menilai rencana kegiatan desa yang menambah atau mengurangi simpanan karbon.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan kamu bertugas di sebuah hutan desa. Pengurus ingin tahu, "Berapa banyak karbon yang kita jaga, dan apa untungnya bagi desa?" Untuk menjawabnya, kamu perlu paham ke mana karbon pergi saat pohon tumbuh, mati, dan terbakar. **Karbon** adalah unsur kimia penyusun semua makhluk hidup. Di udara, karbon hadir sebagai gas **karbon dioksida (CO_2)**. Hutan menarik CO_2 dari udara dan menyimpannya dalam tubuh pohon, serasah, dan tanah. Selama karbon tertahan di sana, ia tidak menambah efek rumah kaca (sudah kamu pelajari di sub bab 1.3). Begitu hutan terbakar atau ditebang lalu dibiarkan lapuk, karbon itu kembali ke udara sebagai CO_2.

1. Siklus karbon hutan

Gambar 1.16 menunjukkan perjalanan karbon di hutan. Tiap nomor di gambar dijelaskan di bawah ini.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.16 Siklus karbon hutan: karbon masuk lewat fotosintesis, tersimpan pada pohon, serasah, tanah, dan produk kayu, lalu lepas lewat respirasi, pembusukan, dan pembakaran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Fotosintesis** adalah proses daun menyerap CO_2 dan air, lalu dengan bantuan cahaya matahari menghasilkan gula dan oksigen. Karbon dari CO_2 menjadi bahan penyusun gula, lalu selulosa dan lignin, yaitu zat pembentuk kayu. Inilah satu-satunya jalan utama karbon *masuk* ke hutan.
2. **Respirasi** adalah proses makhluk hidup memakai gula untuk menghasilkan tenaga sambil melepas CO_2. Pohon, akar, dan jasad renik tanah melakukannya terus-menerus, sehingga sebagian karbon yang diserap kembali ke udara.
3. **Daun dan ranting gugur, pohon mati**: karbon pindah dari pohon hidup ke serasah dan kayu mati.
4. **Pembusukan** (dekomposisi) adalah penguraian serasah dan kayu mati oleh jamur dan bakteri. Sebagian karbon lepas sebagai CO_2, sebagian masuk tanah sebagai bahan organik.
5. **Panen kayu**: batang dipindahkan dari hutan menjadi produk. Selama rangka rumah atau mebel itu dipakai, karbonnya tetap tersimpan.
6. **Kebakaran dan pembakaran sisa**: karbon yang butuh puluhan tahun untuk terkumpul lepas dalam hitungan jam atau hari. Inilah jalan lepas yang paling cepat dan paling besar.
7. **Produk lapuk atau dibakar**: pada akhirnya karbon produk kayu pun kembali ke udara, tetapi jauh lebih lambat daripada saat kayu dibakar di lokasi.

Alasan hutan disebut **penyerap** sekaligus **penyimpan** karbon sekarang jelas. Penyerapan terjadi saat pohon tumbuh (nomor 1). Penyimpanan terjadi selama karbon tertahan di pohon, serasah, tanah, atau produk. Hutan yang terbakar dan dibuka berubah menjadi sumber **emisi**.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Lima kantong karbon

Para pengukur membagi karbon hutan ke dalam **lima kantong karbon** (*carbon pools*), seperti pada Gambar 1.17.



Gambar 1.17 Lima kantong karbon hutan dan tipe hutan dengan kantong terbesar yang berbeda. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Biomassa atas tanah**: seluruh bagian tumbuhan hidup di atas permukaan tanah, yaitu batang, cabang, daun, dan tumbuhan bawah. **Biomassa** adalah massa bahan hidup (atau bekas hidup) dari tumbuhan; ukurannya biasanya dinyatakan sebagai berat kering, yaitu setelah airnya dikeluarkan.
2. **Biomassa bawah tanah**: akar. Akar sulit digali, sehingga jumlahnya biasanya ditaksir dari biomassa atas tanah dengan perbandingan tertentu.
3. **Serasah**: lapisan daun, ranting, dan buah gugur di lantai hutan.
4. **Kayu mati** atau **nekromassa**: batang dan cabang mati yang masih berdiri atau rebah.
5. **Karbon organik tanah**: karbon pada bahan organik di dalam tanah.

Perhatikan bahwa kantong 1 dan 2 adalah tumbuhan hidup, kantong 3 dan 4 adalah bahan mati di permukaan, dan kantong 5 berada di dalam tanah. Soal sering menanyakan kantong mana yang *termasuk* simpanan karbon. Jawabannya: semua lima, karena semuanya mengandung karbon, termasuk yang bukan makhluk hidup.

Pada pohon itu sendiri, karbon paling banyak tersimpan sebagai biomassa kayu, yaitu **batang, cabang, dan akar**. Daun berukuran kecil dibanding kayu dan cepat gugur, sehingga bagiannya kecil. Itu sebabnya perhitungan karbon hutan terutama berpijak pada ukuran batang pohon.

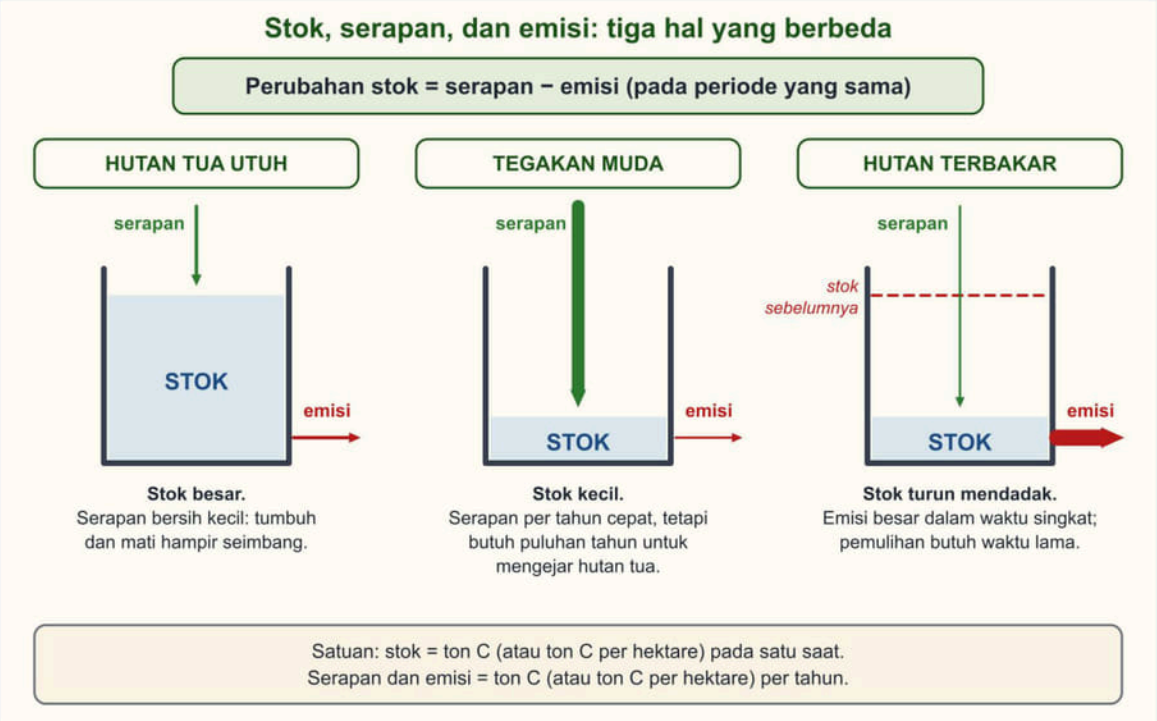
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kantong terbesar tidak sama di semua hutan:

- Di **hutan dataran rendah pada tanah mineral**, biomassa pohon menyimpan bagian yang besar.
- Di **hutan rawa gambut**, kantong terbesar adalah **tanah gambut**. Gambut adalah tumpukan sisa tumbuhan yang terurai tidak sempurna karena tergenang air; menurut peraturan pemerintah tentang ekosistem gambut, lapisan gambut berketebalan 50 cm atau lebih. Makin tebal lapisannya, makin besar karbon yang tersimpan. Bila gambut dikeringkan lewat parit atau terbakar, karbon yang tersimpan selama ratusan hingga ribuan tahun lepas ke udara.
- Di **hutan mangrove**, kantong terbesar juga tanah, yaitu lumpur kaya bahan organik di bawah akar. Penelitian di 25 lokasi mangrove di kawasan Indo-Pasifik (Donato dan kawan-kawan, 2011) mendapati bahwa sekitar 49 sampai 98 persen karbon mangrove berada di tanah, dan rata-rata simpanan totalnya sekitar 1.000 ton karbon per hektare. Karbon mangrove dan lamun disebut juga **karbon biru** (*blue carbon*). Mangrove yang dibuka menjadi tambak kehilangan bukan hanya pohonnya, tetapi juga karbon di lumpur yang tergali dan terkena udara.

3. Stok, serapan, dan emisi

Tiga istilah ini sering tertukar. Gambar 1.18 memakai perumpamaan bak air.



Gambar 1.18 Stok (isi bak), serapan (keran masuk), dan emisi (lubang keluar) pada hutan tua, tegakan muda, dan hutan terbakar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Stok** atau **simpanan karbon** adalah jumlah karbon yang tersimpan pada satu saat, misalnya "90 ton karbon per hektare". Ini seperti isi bak.
- **Serapan** adalah karbon yang masuk ke simpanan dalam satu periode, misalnya "4 ton karbon per hektare per tahun". Ini seperti keran.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Emisi** adalah karbon yang lepas ke udara dalam satu periode. Ini seperti lubang pembuangan.

Hubungannya: **perubahan stok = serapan − emisi** pada periode yang sama. Karena itu stok memiliki satuan "ton karbon" (atau ton karbon per hektare), sedangkan serapan dan emisi memiliki satuan "per tahun". Soal yang menyebut "bertambah 15 ton karbon per hektare selama lima tahun" memberi *pertambahan stok lima tahun*, bukan serapan per tahun.

Perumpamaan ini juga menjawab pertanyaan yang sering muncul: apakah pohon muda lebih baik karena menyerap lebih cepat? Pohon dan tegakan muda memang memiliki serapan per tahun yang tinggi, tetapi stoknya kecil. **Hutan tua yang utuh** menyimpan stok sangat besar. Ia menyerap bersih sedikit karena pertumbuhan pohon baru hampir seimbang dengan kematian pohon lain, tetapi bak-nya penuh. Menebang hutan tua untuk digantikan tanaman muda menguras bak besar, dan bak baru butuh puluhan tahun untuk terisi sebanyak itu. Rencana menambah simpanan yang paling kuat adalah **menjaga stok yang ada** (cegah kebakaran dan penebangan liar) dan **menambah tutupan pohon** pada lahan terbuka.

4. Produk kayu dan sisa tebangan

Saat tegakan dipanen, nasib karbonnya bergantung pada apa yang dilakukan sesudahnya:

- **Kayu yang dijadikan produk tahan lama** (rangka rumah, mebel) menyimpan karbon selama dipakai. Karena itu produk kayu yang awet dan dipakai lama menunda pelepasan karbon.
- **Sisa tebangan** (cabang, ranting, pucuk) juga biomassa. Bila dibakar di lokasi, karbonnya lepas sekaligus sebagai CO_2. Bila dibiarkan melapuk, ia lepas lebih pelan dan sebagian masuk tanah. Bila dimanfaatkan (misalnya dicacah menjadi mulsa), karbon tertahan lebih lama.
- **Kayu bakar dan arang** bernasib sama dengan pembakaran: karbonnya kembali ke udara ketika dipakai sebagai bahan bakar.
- **Lahan yang ditanami kembali** baru memulihkan simpanan secara bertahap. Bibit hanya menyimpan sedikit biomassa; simpanan mendekati semula setelah tegakan pengganti tumbuh besar, bukan saat penanaman.

Panen tidak otomatis buruk bagi iklim: hutan tanaman yang dikelola lestari menghasilkan kayu produk sambil terus tumbuh kembali. Yang merusak adalah kehilangan simpanan tanpa pemulihan: pembukaan hutan tua, pembakaran, dan pengeringan gambut.

5. Dari biomassa ke karbon dan CO_2e

Untuk menaksir karbon sebuah hutan, petugas tidak menebang semuanya. Mereka membuat **petak contoh** (sub bab 3.1 membahas cara membuatnya), mengukur diameter setinggi dada (1,3 m) dan tinggi pohon, lalu menghitung biomassa tiap pohon dengan persamaan yang dikembangkan para peneliti (**persamaan alometrik**). Serasah dan kayu mati ditimbang di petak yang lebih kecil. Kedalaman gambut atau lumpur diukur di beberapa titik. Sesudah biomassa diketahui, karbon dihitung dengan dua langkah.

Langkah 1: biomassa menjadi karbon. Sekitar separuh biomassa kering adalah karbon. Standar nasional pengukuran cadangan karbon hutan (SNI 7724) dan pedoman IPCC memakai

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

fraksi karbon 0,47 bila belum ada hasil uji laboratorium, yaitu 47 persen biomassa kering. Rumusnya:

karbon (ton C) = biomassa kering (ton) × 0,47

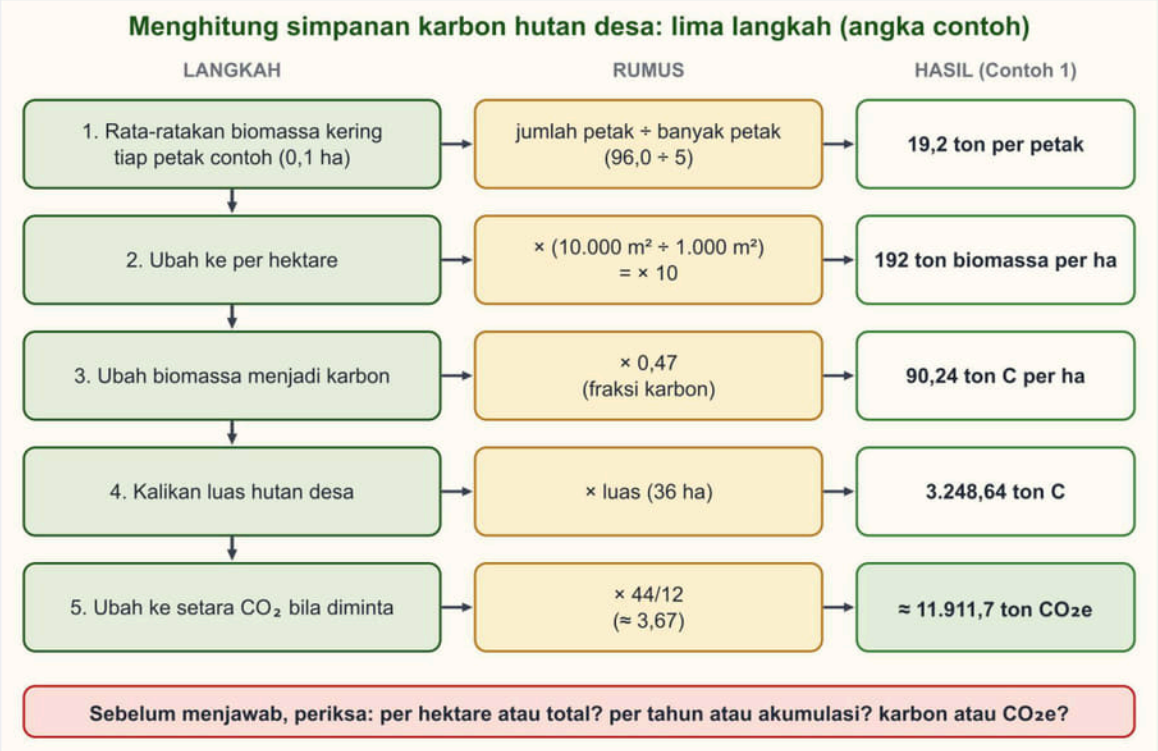
Langkah 2: karbon menjadi setara CO_2 (CO_2e). Laporan iklim memakai satuan **CO_2e** (setara CO_2, *carbon dioxide equivalent*) agar sama dengan satuan gas rumah kaca lain (sub bab 1.3). Untuk karbon yang tersimpan, CO_2e berarti massa CO_2 yang mengandung karbon sebanyak itu; daya pemanasnya 1, jadi tidak ada pengali lain. Alasan angkanya: massa atom karbon adalah 12 sedangkan massa molekul CO_2 adalah 44 (satu atom karbon + dua atom oksigen yang masing-masing bermassa 16). Jadi 12 ton karbon berasal dari 44 ton CO_2. Rumusnya:

CO_2e (ton) = karbon (ton C) × 44/12 (≈ 3,67)

Bila kamu menyingkat 44/12 menjadi 3,67, hasilnya sedikit berbeda dari memakai 44/12 penuh; pilihan jawaban soal biasanya cukup berjauhan sehingga keduanya menuju jawaban yang sama.

Cara membacanya dalam arah sebaliknya: dari CO_2e kembali ke karbon dibagi 44/12 (atau dikali 12/44). Biomassa tidak pernah dibagi 0,47; ia dikali.

Gambar 1.19 merangkum alur hitung dengan angka dari Contoh 1 di bawah.



Gambar 1.19 Lima langkah dari data petak ke simpanan karbon dan CO_2e (angka dari Contoh 1; angka contoh, bukan data nyata). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tiga pengecekan satuan wajib kamu biasakan sebelum menjawab:

- **Per hektare atau total?** Biomassa dan karbon per hektare harus dikali luas hutan (1 ha = 10.000 m^2).
- **Per tahun atau akumulasi?** "15 ton karbon per hektare selama lima tahun" sudah akumulasi; jangan dikali lima lagi.
- **Karbon atau CO_2e?** Bila soal meminta CO_2 (atau CO_2e), kalikan 44/12; bila meminta karbon, jangan.

6. Mengapa karbon hutan memengaruhi kehidupan

Contoh resmi menanyakan mengapa kegagalan menjaga simpanan karbon hutan memperburuk hidup manusia. Mata rantainya: hutan terbakar atau dibuka → karbon lepas sebagai CO_2 → gas rumah kaca di udara bertambah → pemanasan global → kemarau panjang, banjir, dan kebakaran lebih sering → gagal panen, kabut asap, dan kerugian ekonomi bagi desa. Sebaliknya, hutan yang terjaga menahan karbon, mengatur tata air, dan menjadi sumber hasil hutan bagi warga.

Karena karbon hutan bernilai bagi iklim, ada **program insentif** yang memberi imbalan kepada desa atau pengelola yang berhasil menambah atau mempertahankan simpanan karbon. Syaratnya umumnya sama: simpanan harus **terukur** (lewat petak contoh), **dilaporkan**, dan **dapat diperiksa pihak lain**. Bila hutan desa terbakar, simpanan turun dan imbalan ikut hilang. Insentif dibayarkan karena hasilnya nyata, bukan karena rencananya bagus.

7. Ringkasan satuan dan rumus

Hal yang dihitung	Rumus	Satuan
karbon dari biomassa	biomassa kering × 0,47	ton C
karbon seluruh hutan	karbon per hektare × luas (ha)	ton C
setara CO_2	karbon × 44/12 (≈ 3,67)	ton CO_2e
perubahan stok	serapan − emisi	ton C per periode
rata-rata per tahun	pertambahan total ÷ jumlah tahun	ton C per tahun

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Simpanan karbon hutan desa dari petak contoh

Kelompok pengelola Hutan Desa Tembawang Sari di Kabupaten Sanggau menyiapkan laporan tahunan simpanan karbon untuk dinas kehutanan provinsi pada 2027. Hutan desa seluas 36 ha itu diukur dengan lima petak contoh berukuran 1.000 m^2 (0,1 ha) yang tersebar merata. Biomassa kering di atas tanah tiap petak: 18,2; 21,4; 16,9; 19,5; dan 20,0 ton. Panitia meminta (a) simpanan karbon pada biomassa di atas tanah untuk seluruh hutan desa, (b) setara CO_2 dari angka itu, dan (c) simpanan karbon akar bila biomassa akar ditaksir 0,2 kali biomassa di atas tanah. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Rata-rata biomassa per petak = (18,2 + 21,4 + 16,9 + 19,5 + 20,0) ÷ 5 = 96,0 ÷ 5 = 19,2 ton per 0,1 ha. Rata-rata dipakai karena petak contoh mewakili seluruh hutan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Ubah ke per hektare: 1 ha = 10 petak seluas 0,1 ha, jadi 19,2 × 10 = **192 ton biomassa per ha**.
3. Ubah ke karbon: 192 × 0,47 = **90,24 ton C per ha**.
4. Kalikan luas: 90,24 × 36 = **3.248,64 ton C** (a).
5. Setara CO_2: 3.248,64 × 44/12 ≈ **11.911,7 ton CO_2e** (b). (Dengan 3,67 hasilnya sekitar 11.922 ton CO_2e.)
6. Biomassa akar per hektare = 0,2 × 192 = 38,4 ton. Karbon akar per hektare = 38,4 × 0,47 = 18,048 ton C. Untuk 36 ha: 18,048 × 36 ≈ **649,7 ton C** (c). Simpanan atas tanah dan akar bersama: 3.248,64 + 649,73 ≈ 3.898,4 ton C.

Jawaban: (a) sekitar 3.249 ton C; (b) sekitar 11.912 ton CO_2e; (c) sekitar 650 ton C.

Contoh 2 — Pertambahan karbon per tahun dan CO_2e

Kelompok tani hutan di Kecamatan Tembawang merehabilitasi 15 ha lahan terbuka dengan pohon campuran. Pemantauan 2027 menunjukkan simpanan karbon bertambah **22 ton C per hektare selama lima tahun** (2022–2027). Pemberi dana meminta laporan (a) pertambahan karbon per hektare per tahun, (b) total CO_2e yang diserap seluruh lahan selama lima tahun, dan (c) rata-rata CO_2e per tahun. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan data fiktif.*

1. Angka 22 ton C per ha sudah akumulasi lima tahun. Per tahun: 22 ÷ 5 = **4,4 ton C per ha per tahun** (a).
2. Total karbon seluruh lahan = 22 × 15 = 330 ton C. Angka ini tidak dikali lima lagi karena sudah mencakup lima tahun.
3. Ubah ke CO_2e: 330 × 44/12 = **1.210 ton CO_2e** (b).
4. Rata-rata per tahun: 1.210 ÷ 5 = **242 ton CO_2e per tahun** (c).

Jawaban: (a) 4,4 ton C per ha per tahun; (b) 1.210 ton CO_2e; (c) 242 ton CO_2e per tahun.

Contoh 3 — Membandingkan tiga rencana kegiatan

Pemerintah desa memiliki 40 ha lahan terbuka bekas ladang, dengan simpanan karbon awal 3 ton C per ha. Dalam 10 tahun, desa ingin menambah simpanan karbon **paling sedikit 3.000 ton CO_2e** *dan* tetap memperoleh hasil pangan dari lahan itu setiap tahun. Tiga rencana diajukan (angka perkiraan stok akhir tahun ke-10): **P**, menanam kayu pertukangan (jati dan mahoni) di 25 ha tanpa tanaman pangan, stok akhir 60 ton C per ha; **Q**, menanam tanaman pangan semusim di seluruh 40 ha, stok akhir rata-rata 4 ton C per ha; **R**, menanam pohon dan tanaman pangan berselang (agroforestri) di seluruh 40 ha, stok akhir 25 ton C per ha. *Kasus disusun untuk contoh; desa dan angka fiktif.*

1. Hitung pertambahan stok per hektare tiap rencana: P = 60 − 3 = 57; Q = 4 − 3 = 1; R = 25 − 3 = 22 ton C per ha.
2. Kalikan luas yang dikerjakan: P = 57 × 25 = 1.425 ton C; Q = 1 × 40 = 40 ton C; R = 22 × 40 = 880 ton C.
3. Ubah ke CO_2e: P = 1.425 × 44/12 = 5.225 ton CO_2e; Q ≈ 146,7 ton CO_2e; R ≈ 3.226,7 ton CO_2e.
4. Periksa syarat pertama (≥ 3.000 ton CO_2e): P lolos, Q tidak, R lolos.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Periksa syarat kedua (pangan tiap tahun dari lahan): P hanya menanam kayu yang baru dipanen bertahun-tahun kemudian dan tidak menanam pangan, sehingga gagal; R memadukan tanaman pangan di sela pohon, sehingga lolos.
6. Hanya satu rencana yang lolos kedua syarat. Perhatikan juga bahwa P memiliki angka per hektare terbesar, tetapi luasnya hanya 25 ha; perbandingan per hektare saja belum cukup.

Jawaban: rencana R.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Karbon **masuk** lewat fotosintesis dan **lepas** lewat respirasi, pembusukan, dan terutama pembakaran.
- Ada **lima kantong karbon**: biomassa atas tanah, biomassa bawah tanah (akar), serasah, kayu mati, dan karbon organik tanah. Pada pohon, karbon paling banyak ada di batang, cabang, dan akar.
- **Stok** (simpanan) adalah isi bak, **serapan** adalah yang masuk per tahun, **emisi** adalah yang keluar per tahun.
- Hutan **gambut** dan **mangrove** menyimpan karbon terbesar di **tanah**; membuka atau mengeringkannya melepas karbon dalam jumlah besar.
- Karbon = biomassa kering × **0,47**; CO_2e = karbon × **44/12**; selalu cek per hektare atau total, per tahun atau akumulasi.
- Produk kayu awet menahan karbon; membakar sisa tebangan melepasnya.
- Kegagalan menjaga karbon hutan menambah gas rumah kaca dan memperburuk iklim; insentif karbon dibayar atas hasil yang terukur.

Gambar 1.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.20 Peta konsep potensi dan pengaruh karbon hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang karbon hutan:

1. **Tentukan jenis soalnya.** Hitungan (ada biomassa, luas, fraksi), atau keputusan (memilih rencana, menilai pernyataan)? Untuk hitungan, tulis dulu apa yang diminta: karbon atau CO_2e, per hektare atau total.
2. **Coret data yang tidak diminta.** Soal sering memberi biomassa akar atau data tambahan; pakai hanya yang sesuai pertanyaan. Bila soal berkata "hanya biomassa di atas tanah", akar tidak dihitung.
3. **Hitung berurutan dan beri satuan di tiap langkah.** Satuan yang tidak cocok langsung menandakan ada langkah yang salah.
4. **Cek angka per waktu.** Bila ada kata "selama lima tahun" atau "per tahun", pastikan apakah angkanya sudah akumulasi.
5. **Untuk soal keputusan, bandingkan stok sekarang dengan stok sesudah rencana.** Pilih rencana yang mempertahankan stok besar dan menambah tutupan pohon, lalu periksa syarat tambahan yang disebut soal.
6. **Untuk pernyataan benar atau salah, tanyakan tiga hal:** apakah karbon itu masih tersimpan atau sudah lepas, kantong mana yang dibicarakan, dan apakah pernyataannya berlaku pada waktu yang disebut.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Karbon dan biomassa tertukar.** Karbon hanya sekitar 47 persen biomassa kering; biomassa dikali 0,47, bukan dibagi.
- **Per hektare dan total tertukar.** Angka per hektare harus dikali luas.
- **Lima tahun dianggap per tahun** (atau sebaliknya), sehingga angka dikali atau dibagi lagi tanpa alasan.
- **C dan CO_2e tertukar.** Pilihan jawaban sengaja menyediakan angka sebelum dan sesudah dikali 44/12.
- **Akar ikut dihitung padahal tidak diminta,** atau sebaliknya akar diabaikan padahal diminta.
- **Hanya pohon yang dianggap menyimpan karbon.** Serasah, kayu mati, dan tanah juga menyimpan; pada gambut dan mangrove, tanahlah kantong terbesarnya.
- **Pohon muda dianggap lebih baik karena menyerap lebih cepat.** Serapan cepat tidak menggantikan stok besar hutan tua.
- **Membakar sisa tebangan dianggap tidak berpengaruh** karena "hanya sisa". Sisa itu biomassa; membakarnya melepas karbon.
- **Arang atau kayu bakar dianggap menyimpan karbon.** Pada saat dipakai, karbonnya kembali ke udara.
- **Bibit yang baru ditanam dianggap langsung memulihkan simpanan.** Pemulihan bertahap sesuai pertumbuhan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji pilihan rencana desa untuk menambah simpanan karbon dalam dua puluh tahun. Gunakan perumpamaan bak air dan bagian 3 serta 4: bandingkan stok yang sudah ada dengan serapan baru, dan periksa apa yang terjadi pada karbon di tiap rencana.

►. Hutan Desa Lubuk Kambing seluas 100 ha terdiri atas 60 ha hutan alam tua yang rapat dan 40 ha semak belukar bekas kebakaran (2027). Desa mengikuti program yang memberi insentif bila simpanan karbon hutan desa bertambah dalam 20 tahun ke depan. Seorang warga mengusulkan agar hutan tua ditebang dan diganti tanaman muda, "karena pohon muda menyerap CO2 lebih cepat daripada pohon tua."
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling tepat untuk menambah simpanan karbon hutan desa adalah ....

A. Menjaga hutan tua dari api dan penebangan, serta menanami 40 ha semak belukar
B. Menebang hutan tua lalu menanam jenis cepat tumbuh karena serapan CO2-nya lebih cepat
C. Mengolah kayu hutan tua menjadi arang, lalu memakai hasil penjualannya untuk menanam
D. Membiarkan semak belukar dan hanya menanam pohon buah di pekarangan rumah warga
E. Membakar semak belukar secara terkendali agar abunya menyuburkan tanah sebelum ditanami

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Simpanan karbon = jumlah karbon yang tersimpan di biomassa, serasah, dan tanah. Hutan tua menyimpan karbon sangat besar walaupun pertambahannya lambat. Cara terbaik menambah simpanan: mempertahankan simpanan yang ada dan menambah tutupan pohon di lahan terbuka.

Langkah:
1. Hutan tua: simpanan besar; menebangnya melepas karbon yang butuh puluhan tahun untuk terkumpul kembali.
2. Semak belukar: simpanan kecil; penanaman menambah karbon.
3. Rencana terbaik: pertahankan hutan tua + tanami semak belukar.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Simpanan karbon hutan tua dipertahankan dan lahan semak menambah simpanan baru.
• **B.** ✗ Jebakan: pohon muda memang tumbuh cepat, tetapi menebang hutan tua melepas karbon dalam jumlah jauh lebih besar daripada yang dapat diserap tanaman muda dalam 20 tahun.
• **C.** ✗ Arang biasanya dibakar sebagai bahan bakar sehingga karbonnya kembali ke atmosfer.
• **D.** ✗ Penanaman di pekarangan kecil dampaknya, sedangkan 40 ha semak tetap rendah karbon.
• **E.** ✗ Jebakan: abu memang mengandung hara, tetapi pembakaran melepas karbon dan berisiko merambat ke hutan tua.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji hitungan karbon dari biomassa (bagian 5); soal kedua menguji nasib karbon saat pemanenan dan penanaman kembali (bagian 4).

1. Kelompok Pengelola Hutan Desa Sungai Asam (2027) mendata simpanan karbon untuk diajukan dalam program penghargaan desa hijau. Hasil inventarisasi pada hutan desa seluas 25 ha:
- biomassa kering di atas tanah rata-rata 180 ton/ha;
- biomassa akar diperkirakan 0,25 kali biomassa di atas tanah;
- fraksi karbon biomassa kering 0,47.

Panitia hanya meminta data karbon pada biomassa **di atas tanah** untuk seluruh luas hutan desa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Simpanan karbon yang dilaporkan adalah ....

A. 2.115 ton karbon
B. 2.644 ton karbon
C. 4.500 ton karbon
D. 7.762 ton karbon
E. 9.574 ton karbon

2. KPH memanen tegakan pinus tua seluas 10 ha pada tahun 2027. Batang utamanya diolah menjadi rangka rumah dan mebel. Sisa cabang dan ranting dibakar di lokasi agar lahan bersih. Sebulan kemudian, lahan itu ditanami kembali dengan bibit pinus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Karbon dalam kayu yang dijadikan rangka rumah dan mebel tetap tersimpan selama barang itu dipakai.	○	○
Pembakaran sisa cabang di lokasi tidak memengaruhi simpanan karbon karena cabang hanya bagian kecil pohon.	○	○
Simpanan karbon di lahan itu baru pulih mendekati semula setelah tegakan pengganti tumbuh besar, tidak segera setelah ditanam.	○	○

Kunci singkat: 1. A 2. 1B 2S 3B

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, perbedaan stok, serapan, dan emisi karbon, dan mengapa hutan tua tidak boleh ditukar begitu saja dengan tanaman muda?
- Dapatkah kamu mengubah "210 ton biomassa kering per hektare pada 8 ha" menjadi ton karbon dan ton CO_2e, dan menyebut tiga hal yang harus diperiksa sebelum menjawab?
- **Yang harus kuingat:** karbon = biomassa kering × 0,47; CO_2e = karbon × 44/12; periksa per hektare atau total, per tahun atau akumulasi, dan karbon atau CO_2e; karbon tetap tersimpan selama tidak terbakar atau membusuk.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-1.4

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan

SMKHUTAN-1.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan manfaat agroforestri**, khususnya untuk ketahanan pangan. Soal tidak bertanya "apa arti agroforestri". Soal menceritakan seorang petani atau kelompok tani hutan dengan masalah nyata: lahan miring yang terkikis, pakan ternak yang habis saat kemarau, kopi yang harganya anjlok, tambak yang tanggulnya jebol, atau hutan rakyat yang pohonnya masih muda. Kamu diminta **memilih pola tanam yang menjawab semua kebutuhan** dan **memilih tanaman yang tepat di bawah tegakan pohon**. Kata kunci soal seperti ini adalah **kebutuhan apa saja yang disebut, dan apakah tiap pilihan memenuhi semuanya?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti agroforestri dan membedakannya dari monokultur dan kebun biasa;
- menggolongkan suatu lahan sebagai agrisilvikultur, silvopastura, agrosilvopastura, atau wanamina;
- memilih tanaman di bawah tegakan menurut naungan, umur tegakan, dan waktu panen, serta mengatur jarak tanam pangan dari pangkal pohon;
- menjelaskan manfaat agroforestri bagi pangan, pakan, tanah, air, dan pendapatan keluarga.

◆ KONSEP INTI

Seorang petani di lereng menanam jagung di seluruh lahannya. Pada musim hujan tanahnya terkikis, saat kemarau ternaknya kekurangan pakan, dan ketika harga jagung jatuh seluruh pendapatannya jatuh bersamanya. Seandainya sebagian lahan itu diisi pohon dan sebagian lagi tanaman pangan dan pakan, ia tidak lagi bergantung pada satu hasil, dan tanahnya lebih terjaga. Itulah gagasan **agroforestri**: menanam pohon bersama tanaman pangan, ternak, atau ikan di lahan yang sama, sehingga satu bidang lahan menghasilkan lebih dari satu manfaat. Bagi desa-desa di sekitar hutan, pola ini menjadi jembatan antara menjaga hutan dan mencukupi dapur.

1. Arti agroforestri dan ciri-cirinya

Agroforestri (*agroforestry*) adalah sistem penggunaan lahan yang **memadukan pohon (tanaman berkayu tahunan) dengan tanaman pertanian, ternak, atau ikan** pada satu bidang lahan, sehingga di antara komponen itu terjadi hubungan yang saling menguntungkan. Hubungan itu nyata: pohon memberi naungan, serasah, dan akar yang menahan tanah, sedangkan tanaman pangan atau ternak memberi hasil harian yang tidak bisa diberikan pohon yang masih muda.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

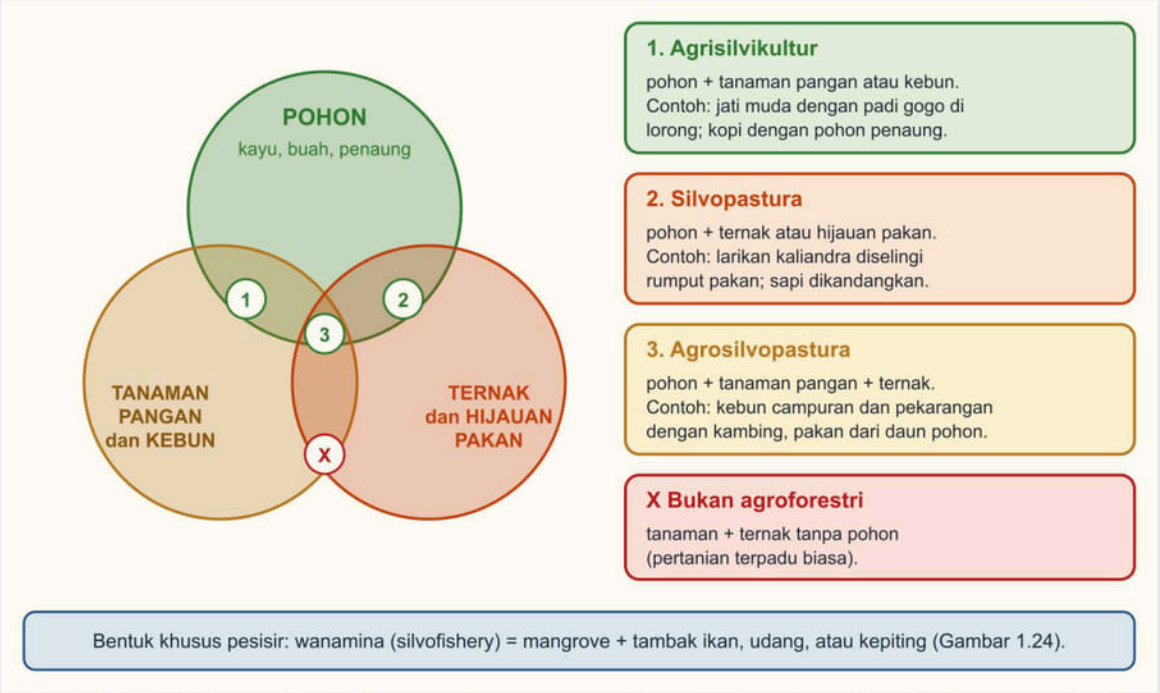
Sebuah lahan disebut agroforestri bila memenuhi tiga ciri:

1. Ada **pohon atau tanaman berkayu tahunan** yang sengaja dipelihara (kayu, buah, penaung, atau pakan).
2. Ada **komponen lain** di lahan yang sama: tanaman pangan atau kebun, ternak atau hijauan pakan, atau ikan.
3. Kedua komponen itu **dikelola bersama**, sehingga saling memengaruhi (misalnya naungan, serasah, atau pakan), baik **sekaligus** maupun **berurutan** dalam waktu.

Dari ciri itu, beberapa contoh yang sering menipu menjadi mudah dinilai. Kebun kopi **tanpa** pohon penaung bukan agroforestri, karena hanya ada satu komponen. Hutan tanaman yang seluruhnya satu jenis pohon dan **monokultur** jagung bukan agroforestri. Sebaliknya, kebun kopi yang dinaungi dadap dan pohon buah termasuk agroforestri, begitu pula kebun campuran di pekarangan yang memadukan pohon buah, empon-empon, dan kambing.

2. Tiga jenis agroforestri

Agroforestri digolongkan menurut komponen penyusunnya, yaitu tiga jenis utama ditambah satu bentuk khusus pesisir (Gambar 1.21).



Gambar 1.21 Tiga jenis agroforestri menurut komponennya, digambarkan sebagai tiga lingkaran yang beririsan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Agrisilvikultur** (pohon + tanaman pangan atau kebun): jati muda dengan padi gogo di antara barisnya, kopi di bawah dadap, kebun campuran di pekarangan.
- **Silvopastura** (pohon + ternak atau hijauan pakan): larikan pohon pakan seperti kaliandra diselingi rumput pakan, atau padang rumput di bawah tegakan pohon. Ternak bisa merumput langsung di bawah pohon yang sudah tinggi, atau (cara yang lebih aman bagi tanaman muda) **dikandangkan** dan diberi pakan dari hijauan yang diarit.
- **Agrosilvopastura** (pohon + tanaman pangan + ternak): ketiganya ada dalam satu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

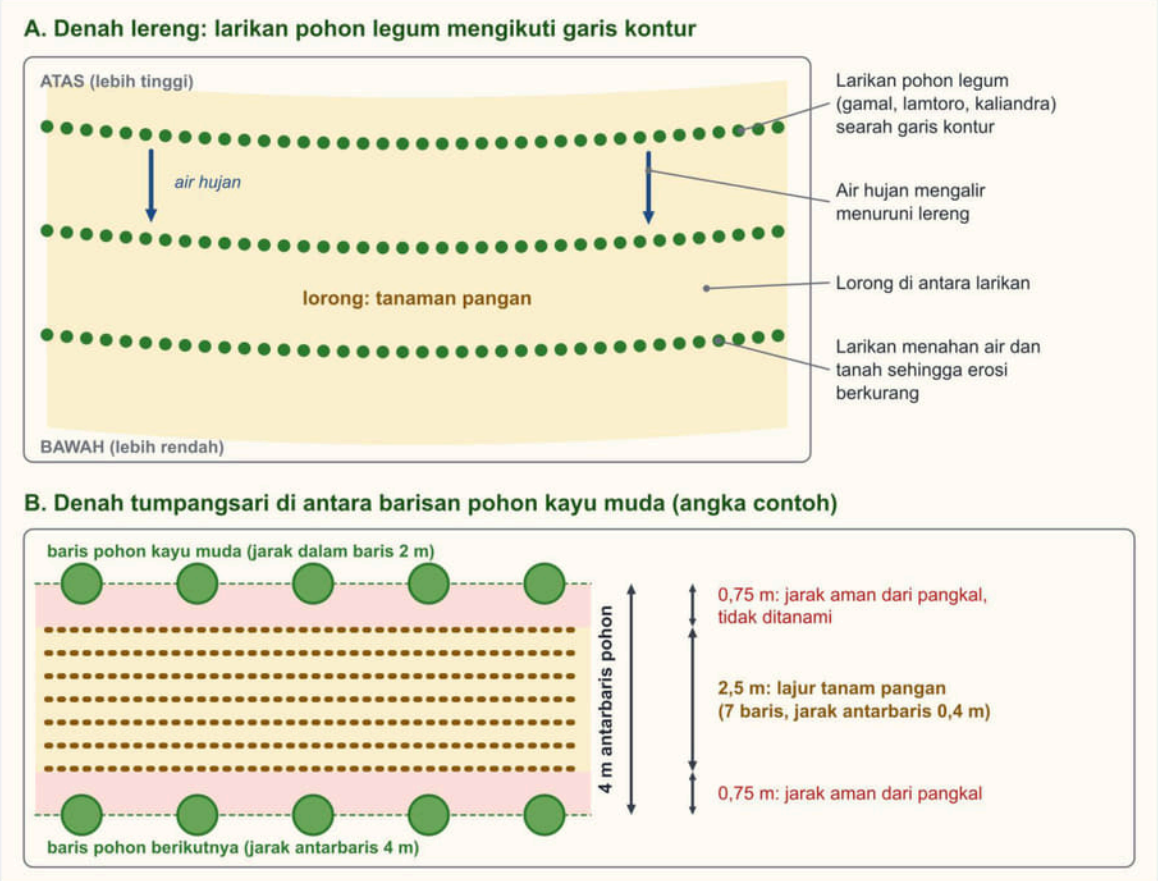
pengelolaan, misalnya lahan dengan pohon buah, tanaman pangan di sela, dan kambing yang diberi daun pohon.

- **Wanamina** atau **silvofishery** (mangrove + tambak): bentuk khusus pesisir, dibahas di bagian 6.

Bila tanaman dan ternak ada **tanpa pohon**, namanya bukan agroforestri, melainkan pertanian terpadu biasa. Pohon adalah syarat utamanya.

3. Pola ruang dan waktu

Pohon dan tanaman lain bisa disusun dengan beberapa cara agar tidak saling merugikan (Gambar 1.22).



Gambar 1.22 (A) Larikan pohon legum mengikuti garis kontur di lahan miring; (B) jarak aman tanaman pangan dari barisan pohon pada tumpangsari (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tumpangsari di hutan tanaman muda. Pada tahun-tahun awal, pohon pokok masih kecil dan ruang di antara barisnya terbuka. Petani menanam tanaman pangan semusim di lorong antarbaris, misalnya padi gogo, jagung, atau kacang tanah. Petani mendapat panen, dan pohon ikut terawat karena lahannya disiangi. Pola ini hanya berlaku **sampai tajuk pohon saling menutup**. Setelah itu naungan terlalu berat bagi tanaman semusim, dan tanaman pangan yang tetap dipaksakan akan bersaing hara dan air dengan pohon.

Jarak aman dari pangkal pohon. Tanaman pangan tidak ditanam menempel pada pangkal pohon, karena akar pohon muda tersebar di sekitar pangkalnya, pencabutan atau penggalian saat panen merusak akar, dan tanaman yang rimbun atau melilit menaungi bahkan membekap

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pohon. Pengelola menetapkan **jarak aman minimum** (di Gambar 1.22B dipakai 0,75 m sebagai angka contoh; angka di lapangan mengikuti ketentuan pengelola). Lebar lajur tanam adalah jarak antarbaris pohon dikurangi jarak aman di kedua sisi.

Budi daya lorong dan larikan kontur (*alley cropping*). Pada lahan miring, pohon legum ditanam berbaris rapat **searah garis kontur**, yaitu tegak lurus arah aliran air, dan tanaman pangan ditanam di lorong di antara larikan (Gambar 1.22A). Larikan menahan air dan tanah yang mengalir, sehingga erosi berkurang. Pangkasan daunnya dijatuhkan ke lorong sebagai **mulsa** (penutup tanah) dan pupuk hijau, atau diarit sebagai pakan. Baris tanam yang searah lereng justru memperlancar aliran air dan mempercepat erosi.

Pohon yang cocok untuk larikan adalah **legum** (kacang-kacangan berkayu), seperti gamal (*Gliricidia sepium*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), dan dadap (*Erythrina*). Akar legum bersimbiosis dengan bakteri pada bintil akar yang **menambat nitrogen** dari udara, sehingga tanah yang miskin nitrogen terbantu. Daunnya kaya protein dan menjadi pakan hijau. Beberapa legum berakar dalam, misalnya lamtoro dan kaliandra, cenderung masih berdaun saat kemarau, sehingga dapat menjadi pakan cadangan ketika rumput mengering (jenis lain, seperti gamal, justru menggugurkan daun saat kemarau).

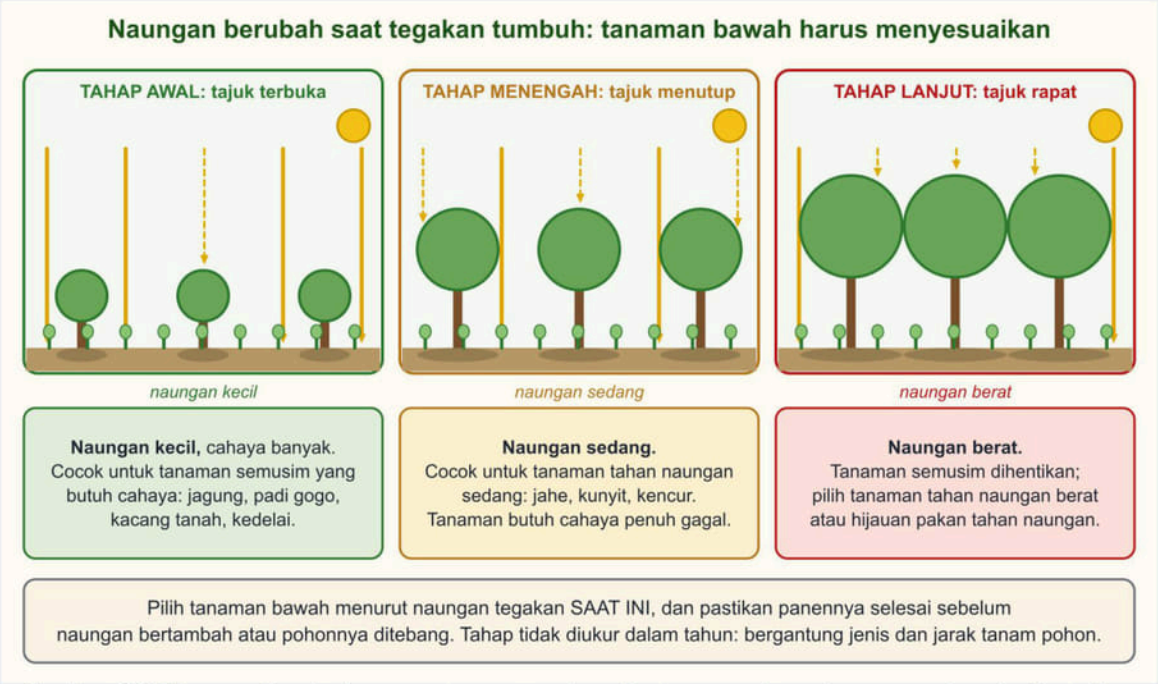
Pagar hidup. Pohon yang ditanam di batas lahan menjadi pagar sekaligus sumber kayu bakar dan pakan. Pagar di batas memang berguna, tetapi ia tidak menahan erosi di bagian tengah lahan miring; untuk itu diperlukan larikan di dalam lahan.

Pohon penaung pada tanaman perkebunan. Kopi dan kakao tumbuh baik dengan naungan sedang. Pohon penaung (dadap, gamal, atau pohon buah dan kayu) melindungi tanaman dari terik dan kemarau, menjaga kelembapan, dan menahan tanah. Tanpa penaung, tanaman lebih mudah stres saat kemarau panjang dan tanah mudah terkikis. Namun penaung yang terlalu rapat menurunkan hasil, sehingga jarak tanam pohon harus teratur dan tidak terlalu rapat.

4. Memilih tanaman menurut naungan dan umur tegakan

Naungan di bawah tegakan berubah seiring pohon tumbuh, seperti pada Gambar 1.23.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.23 Naungan berubah menurut umur tegakan, dan tanaman bawah yang cocok pada tiap tahap. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada **tahap awal**, tajuk masih terbuka dan cahaya banyak sampai ke tanah, sehingga tanaman yang membutuhkan cahaya, seperti jagung, padi gogo, kacang tanah, kedelai, dan cabai, masih berhasil. Pada **tahap menengah**, tajuk mulai menutup dan naungan sedang; tanaman yang tahan naungan sedang, seperti jahe, kunyit, dan kencur, lebih cocok. Pada **tahap lanjut**, tajuk rapat dan naungan berat; hanya tanaman yang tahan naungan berat, misalnya kapulaga, atau hijauan pakan yang tahan naungan, yang masih tumbuh. Toleransi naungan tiap tanaman berbeda menurut varietas, jadi angka dalam buku ini hanya gambaran umum.

Cara memilih tanaman bawah yang runtut:

1. **Nilai naungan saat ini.** Tajuk terbuka, menutup sebagian, atau rapat? Alasannya, naungan menentukan jumlah cahaya yang diterima tanaman.
2. **Cocokkan kebutuhan cahaya.** Buang tanaman yang butuh cahaya penuh bila naungan sedang atau berat. Alasannya, tanaman itu akan kurus dan hasilnya buruk.
3. **Periksa waktu.** Bandingkan umur panen tanaman dengan sisa waktu sebelum naungan bertambah atau pohonnya ditebang. Alasannya, tanaman yang belum panen saat pohon ditebang akan mendadak terkena terik; tanaman yang panennya jauh lebih lama daripada sisa waktu tidak akan sempat dipanen.
4. **Periksa sifat tumbuh.** Hindari tanaman yang melilit atau merambat pada batang pohon, atau yang panennya membongkar tanah di dekat akar pohon.
5. **Periksa manfaat.** Pilih yang memenuhi kebutuhan petani (pangan, pakan, nilai jual).

Ada satu pelajaran penting: **memenuhi satu syarat belum cukup**. Tanaman yang paling tahan naungan belum tentu bisa dipanen tepat waktu, dan tanaman yang panennya cepat belum tentu tahan naungan. Pilih yang lolos *semua* syarat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Manfaat agroforestri bagi ketahanan pangan

Ketahanan pangan menurut Undang-Undang Pangan (UU Nomor 18 Tahun 2012) adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai perseorangan, yang tercermin dari pangan yang cukup jumlah dan mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau, sehingga orang dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Para ahli, termasuk FAO, merinci ketahanan pangan ke dalam empat segi: **ketersediaan** (pangan ada), **akses** atau keterjangkauan (orang mampu memperolehnya), **pemanfaatan** (pangan bergizi dan dipakai dengan baik), dan **stabilitas** (semuanya terjaga sepanjang waktu, termasuk saat paceklik atau harga jatuh). Agroforestri menyentuh keempatnya:

- **Ketersediaan pangan lebih beragam dan merata sepanjang tahun.** Satu lahan menghasilkan jagung atau padi gogo pada tahun awal, empon-empon di tahap menengah, buah dan kayu di tahun-tahun berikutnya. Panennya jatuh pada waktu yang berbeda, sehingga dapur tidak hanya terisi saat musim panen raya.
- **Pakan ternak tersedia saat kemarau.** Pohon legum dan hijauan pakan menjaga ternak tetap sehat, sehingga susu, daging, dan tenaga kerja ternak tidak hilang. Ternak yang tidak terpaksa dijual murah saat kemarau menjadi tabungan keluarga.
- **Akses dan stabilitas: pendapatan tidak bertumpu pada satu hasil.** Kayu adalah tabungan jangka panjang, buah dan empon-empon memberi uang musiman, tanaman semusim memberi uang cepat. Bila harga satu komoditas jatuh, keluarga tidak kehilangan seluruh pendapatannya. Prinsipnya sama dengan "jangan menaruh semua telur dalam satu keranjang".
- **Pemanfaatan: gizi lebih lengkap.** Sayur, buah, umbi, kacang-kacangan, telur, susu, atau ikan dari satu pekarangan memperkaya gizi keluarga.
- **Tanah dan air tetap mampu menghasilkan.** Serasah menambah bahan organik, akar dan tutupan tajuk menahan tanah dan air hujan, dan pohon legum menambah nitrogen. Lahan yang tidak habis tererosi tetap bisa ditanami tahun depan, dan inilah syarat pangan *berkelanjutan*.
- **Menambah simpanan karbon** (sub bab 1.4), karena pohon di lahan pertanian ikut menyimpan karbon.

Perhatikan bahwa agroforestri bukan pengganti seluruh pertanian. Ia menyeimbangkan kebutuhan pangan hari ini dengan kelestarian lahan dan tabungan di masa depan.

6. Mangrove dan tambak: wanamina

Di pesisir, tambak ikan atau udang yang mangrovenya habis ditebang menghadapi tiga masalah: tanggul diterjang ombak dan sering jebol, air mudah tercemar, dan hasil panen menurun. **Wanamina** atau **silvofishery** menjawabnya dengan menanam mangrove di dalam atau di sekitar tambak, sambil tetap membudidayakan ikan, udang, atau kepiting (Gambar 1.24).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 1.24 Wanamina pola empang parit: mangrove di tanggul dan di pelataran, parit untuk budi daya, dan pintu air. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Salah satu pola yang umum adalah **empang parit**: hamparan mangrove dan empang menyatu dan diatur lewat satu pintu air. Mangrove ditanam di **tanggul** dan di **pelataran** (gundukan) di tengah, sedangkan **parit** di sekelilingnya dipakai memelihara ikan atau udang. Pola **komplangan** memisahkan hamparan mangrove dan empang menjadi dua bagian dengan pintu air masing-masing. Dua prinsip yang harus diingat:

1. **Mangrove ditanam di tanggul dan pelataran, bukan di saluran dan kolam.** Saluran dan kolam harus tetap terbuka agar air pasang masuk dan keluar dengan lancar; bila tertutup mangrove, aliran air terhambat dan budi daya terganggu.
2. **Gunakan jenis yang tahan lingkungan pesisir.** Mangrove tumbuh baik di air payau dan tanah berlumpur, sedangkan pohon darat seperti sengon tidak tahan genangan air asin.

Manfaatnya: tanggul terlindung dari ombak, air tersaring, kepiting dan ikan hidup di sela akar sehingga hasil bertambah, dan karbon tersimpan pada pohon dan lumpur (sub bab 1.4). Perbandingan luas mangrove dan perairan perlu disesuaikan dengan komoditas yang dipelihara, dan mangrove tidak boleh sampai menutup parit dan saluran. Petambak yang ingin tetap bertambak tidak perlu menutup tambaknya menjadi hutan mangrove; wanamina memadukan keduanya.

7. Ringkasan: pola, masalah, dan jawabannya

Masalah lahan	Pola agroforestri yang menjawab	Alasan
lahan miring, tanah terkikis	larikan legum searah kontur, tanaman pangan di lorong	larikan menahan tanah; pangkasan menjadi mulsa dan pakan
pakan habis saat kemarau, tanah miskin nitrogen	pohon legum + hijauan pakan, ternak dikandangkan	legum menambat nitrogen dan tetap berdaun; ternak tidak merusak tanaman muda
hutan tanaman muda, ruang lorong kosong	tumpangsari dengan jarak aman dari pangkal	panen pangan sampai tajuk menutup tanpa merusak pohon
tanaman perkebunan stres dan harga anjlok	pohon penaung + pohon buah atau tanaman lain	menjaga kelembapan; pendapatan tidak bertumpu satu komoditas
tambak dengan tanggul rusak	wanamina: mangrove di tanggul dan pelataran	menahan ombak, menyaring air, tambahan hasil

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih tanaman bawah di bawah jabon

Ibu Lastri, anggota KTH Lembah Subur di Kabupaten Sukabumi, ingin memanfaatkan lahan di bawah tegakan jabon umur 3 tahun pada 2027. Tajuknya menutup sebagian sehingga naungannya **sedang**. Jabon akan ditebang **14 bulan lagi**, dan setelah itu lahan menjadi terbuka. Tanaman bawah harus sudah dipanen sebelum penebangan, tidak boleh melilit batang jabon, dan harus tahan naungan sedang. Data tanaman (disederhanakan; angka contoh):

Tanaman	Kebutuhan cahaya	Umur panen	Sifat tumbuh
kedelai	cahaya penuh	3 bulan	tegak
kacang panjang	cahaya penuh	3 bulan	melilit
kencur	tahan naungan sedang	8–9 bulan	rimpang di dalam tanah
talas	tahan naungan sedang	10 bulan	umbi di dalam tanah
kapulaga	tahan naungan berat	panen pertama 20 bulan	rumpun

Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.

1. Syarat 1, naungan sedang: coret yang butuh cahaya penuh, yaitu kedelai dan kacang panjang.
2. Syarat 2, panen sebelum 14 bulan: kencur (8–9 bulan) dan talas (10 bulan) lolos; kapulaga (20 bulan) tidak sempat panen sebelum jabon ditebang, jadi dicoret meskipun tahan naungan berat.
3. Syarat 3, tidak melilit dan tidak merusak akar: kencur dan talas tumbuh di dalam tanah dan tidak melilit; kacang panjang yang melilit sudah gugur lebih awal.
4. Sisa: kencur dan talas. Panen umbi atau rimpang menggali tanah, jadi tanaman ditanam di luar jarak aman dari pangkal jabon.

Jawaban: kencur dan talas.

Contoh 2 — Jarak tanam pangan di antara barisan pohon

Pada 2027 seorang anggota kelompok tani hutan menanam pohon kayu pada lahan 1 ha dengan jarak antarbaris 4 m dan jarak dalam baris 2 m. Pengelola hutan menetapkan tanaman pangan harus paling dekat 0,75 m dari pangkal pohon. Ia akan menanam kacang tanah di lorong dengan jarak antarbaris tanam 0,4 m. Hitung (a) lebar lajur tanam di antara dua baris pohon, (b) jumlah baris kacang tanah, (c) persentase luas lahan yang dapat ditanami, dan (d) jumlah pohon per hektare. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Jarak aman berlaku di kedua sisi. Lebar lajur tanam = 4 − (2 × 0,75) = **2,5 m** (a).
2. Baris pertama ditanam tepat di batas jarak aman; baris berikutnya berjarak 0,4 m. Banyak selang = 2,5 ÷ 0,4 = 6,25, dibulatkan ke bawah menjadi 6 selang karena baris ketujuh tidak boleh melewati batas. Jumlah baris = 6 + 1 = **7 baris** (b).
3. Persentase luas dapat ditanami = lebar lajur ÷ jarak antarbaris pohon = 2,5 ÷ 4 = 0,625, yaitu **62,5 %** (c). Sisanya 37,5 % adalah jarak aman yang tidak ditanami.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Jumlah pohon per hektare = 10.000 m^2 ÷ (4 m × 2 m) = **1.250 pohon** (d).

Jawaban: (a) 2,5 m; (b) 7 baris; (c) 62,5 %; (d) 1.250 pohon.

Contoh 3 — Menggolongkan lima lahan

Seorang penyuluh mencatat lima lahan di wilayah binaannya pada 2027: (a) kebun kakao di bawah gamal dan pohon kelapa; (b) lahan dengan larikan gamal, jagung di lorong, dan dua ekor sapi yang dikandangkan serta diberi daun gamal; (c) padang rumput pakan di bawah tegakan pinus tempat sapi merumput; (d) kebun sayur tanpa pohon dengan kandang kambing di sampingnya; (e) tambak udang yang tanggulnya ditanami mangrove. Golongkan tiap lahan. *Kasus disusun untuk contoh; lahan fiktif.*

1. Periksa dulu apakah ada pohon yang sengaja dipelihara dan dikelola bersama komponen lain.
2. (a) Pohon + tanaman perkebunan: **agrisilvikultur**.
3. (b) Pohon (gamal) + tanaman pangan (jagung) + ternak (sapi): **agrosilvopastura**.
4. (c) Pohon (pinus) + ternak dan rumput pakan: **silvopastura**.
5. (d) Tidak ada pohon, hanya tanaman dan ternak: **bukan agroforestri** (pertanian terpadu biasa).
6. (e) Mangrove + tambak: **wanamina (silvofishery)**.

Jawaban: (a) agrisilvikultur, (b) agrosilvopastura, (c) silvopastura, (d) bukan agroforestri, (e) wanamina.

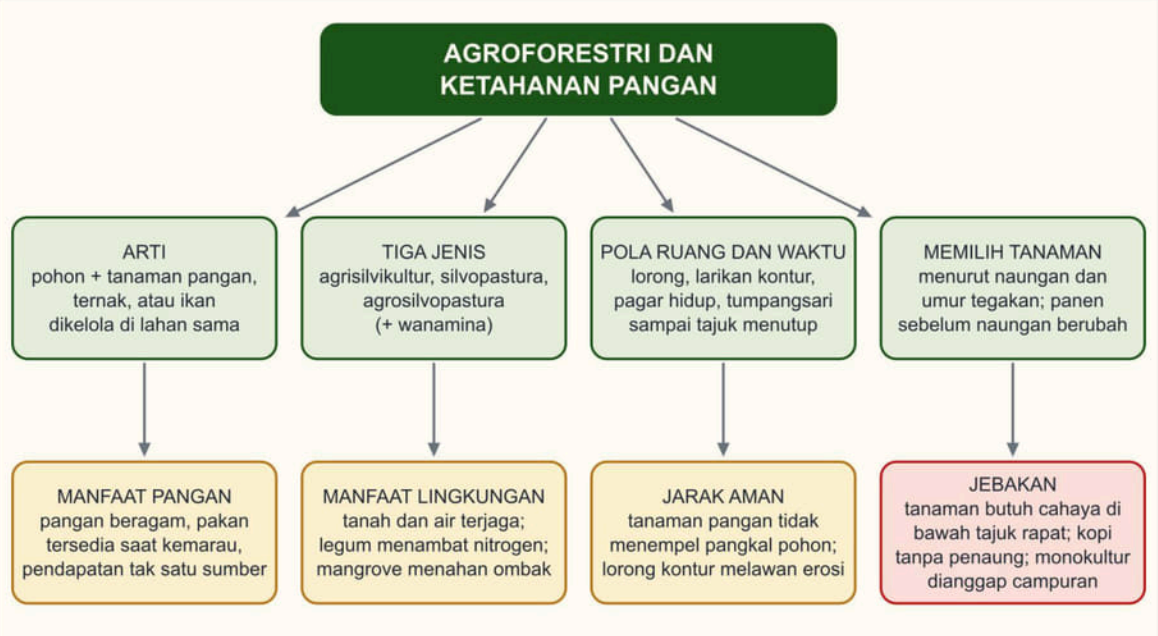
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Agroforestri** memadukan pohon dengan tanaman pangan, ternak, atau ikan di lahan yang sama dan dikelola bersama. **Tanpa pohon bukan agroforestri**; kopi tanpa penaung dan monokultur bukan agroforestri.
- Tiga jenis: **agrisilvikultur** (pohon + tanaman), **silvopastura** (pohon + ternak), **agrosilvopastura** (ketiganya); **wanamina** untuk mangrove dan tambak.
- Pola: **tumpangsari** sampai tajuk menutup, **lorong dan larikan kontur** melawan erosi, **pagar hidup**, **penaung** untuk kopi dan kakao.
- Tanaman pangan tidak ditanam **menempel pangkal pohon**; ikuti jarak aman dari pengelola.
- Pilih tanaman bawah menurut **naungan**, **umur tegakan**, dan **waktu panen** sebelum naungan berubah atau pohon ditebang; lolos semua syarat.
- **Legum** (gamal, lamtoro, kaliandra, dadap) menambat nitrogen dan menjadi pakan; ternak sebaiknya dikandangkan bila tanaman masih muda.
- Wanamina: mangrove di **tanggul dan pelataran**, saluran dan kolam dibiarkan **terbuka**.
- Manfaat: pangan beragam, pakan kemarau, pendapatan tidak satu sumber, tanah dan air terjaga.

Gambar 1.25 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.25 Peta konsep agroforestri dan ketahanan pangan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pemilihan pola agroforestri:

1. **Daftar semua kebutuhan dan batasan di soal.** Biasanya ada tiga sampai lima: pangan, pakan, kayu, erosi, nitrogen, modal kecil, waktu panen, pesisir. Catat satu per satu.
2. **Uji tiap pilihan terhadap daftar itu.** Coret pilihan yang gagal satu syarat saja, walaupun memenuhi syarat lain dengan baik.
3. **Pastikan ada pohon dan komponen lain yang dikelola bersama.** Bila tidak, bukan agroforestri.
4. **Untuk memilih tanaman bawah**, periksa berurutan: naungan, waktu panen terhadap sisa waktu, sifat tumbuh, jarak dari pangkal.
5. **Untuk soal jarak tanam**, hitung lebar lajur setelah dikurangi jarak aman di kedua sisi, baru hitung jumlah baris.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Tanaman pangan ditanam menempel pangkal pohon.** Akar pohon muda dan panen yang menggali tanah menjadi korban; jarak aman wajib.
- **Tanaman butuh cahaya dipilih di bawah tajuk rapat,** hanya karena panennya cepat.
- **Tanaman paling tahan naungan dipilih padahal panennya terlalu lama.** Naungan berubah atau pohon sudah ditebang sebelum panen.
- **Pohon ditanam terlalu rapat,** sehingga tanaman bawah dan pakan di bawahnya tidak mendapat cahaya.
- **Ternak dilepas merumput di bawah pohon yang masih muda.** Ternak merusak tanaman muda; pakan sebaiknya diarit dan ternak dikandangkan.
- **Kopi tanpa penaung dianggap agroforestri** dan **monokultur dianggap campuran.**
- **Pagar di batas lahan dianggap cukup menahan erosi** di lahan miring; larikan di dalam lahan yang bekerja.
- **Baris tanam dibuat searah lereng,** sehingga air mengalir cepat dan erosi bertambah.
- **Solusi mahal dipilih padahal modal kecil,** misalnya teras permanen yang tak terjangkau.
- **Mangrove ditanam rapat sampai menutup saluran,** atau tambak ditutup seluruhnya, padahal petani ingin tetap bertambak.
- **Pohon darat dipilih di tanggul pantai,** padahal tidak tahan genangan air asin.
- **Hanya satu komoditas** (jagung saja atau kayu saja) dianggap memenuhi semua kebutuhan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut beberapa kebutuhan sekaligus: pakan sepanjang tahun, tanah miskin nitrogen, dan tabungan kayu jangka panjang. Gunakan bagian 2 sampai 5 serta langkah 1 dan 2 pada Strategi: daftar semua kebutuhan, lalu uji tiap pilihan terhadap daftar itu.

►. Kelompok Tani Hutan "Sido Rukun" di Gunungkidul (2027) mengelola lahan hutan rakyat 4 ha dan memelihara 20 ekor sapi yang dikandangkan. Setiap kemarau mereka kesulitan hijauan pakan sehingga sebagian sapi terpaksa dijual murah. Tanahnya miskin unsur nitrogen. Kelompok ingin pakan tersedia sepanjang tahun, sekaligus memiliki tabungan kayu yang dapat dipanen 8–10 tahun lagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pola pengelolaan lahan yang paling tepat adalah ....

A. Jagung monokultur di seluruh lahan, pakan konsentrat dibeli saat kemarau
B. Sengon rapat berjarak 2 × 2 m, sapi digembalakan di bawah tegakannya
C. Rumput gajah di seluruh lahan sebagai kebun pakan tanpa tanaman pohon
D. Larikan kaliandra dan sengon diselingi larikan rumput pakan unggul
E. Jati rapat dengan sapi dilepas merumput di bawahnya sejak tahun pertama

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Silvopastura memadukan pohon dengan hijauan pakan/ternak. Pohon legum (kaliandra, lamtoro, gamal) menambat nitrogen dan daunnya menjadi pakan hijau yang tetap tersedia saat kemarau; pohon kayu menjadi tabungan jangka panjang; rumput mengisi kebutuhan pakan harian. Ternak sebaiknya dikandangkan (pakan diarit) agar tidak merusak tanaman muda.

Langkah:
1. Kebutuhan 1: pakan kemarau → pohon legum berakar dalam (kaliandra) tetap berdaun saat kemarau.
2. Kebutuhan 2: kayu 8–10 tahun → sengon.
3. Kebutuhan 3: tanah miskin N → legum menambat nitrogen.
4. Larikan rumput memberi pakan harian; sapi tetap dikandangkan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tidak ada tabungan kayu, dan membeli konsentrat setiap kemarau justru menambah biaya.
• **B.** ✗ Jebakan: sengon memberi kayu, tetapi jarak 2 × 2 m terlalu rapat untuk hijauan di bawahnya, dan penggembalaan merusak tanaman muda.
• **C.** ✗ Jebakan: rumput gajah memberi pakan, tetapi tidak ada kayu dan produksinya turun tajam saat kemarau di tanah miskin.
• **D.** ✓ Memenuhi pakan kemarau (kaliandra), kayu (sengon), perbaikan nitrogen, dan pakan harian (rumput).
• **E.** ✗ Ternak yang dilepas sejak tahun pertama memakan dan menginjak semai jati; pakan kemarau juga tidak terjawab.

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji tumpangsari dan jarak dari pangkal pohon (bagian 3 dan 4); soal kedua menguji pengelolaan kebun kopi dengan penaung (bagian 3 dan 5).

1. Anggota LMDH di Blora mendapat hak menggarap lorong di antara larikan jati muda umur 1 tahun yang ditanam berjarak 3 m × 3 m (2026). Mandor memberi syarat: tanaman pangan tidak boleh menaungi atau melilit jati, panennya tidak boleh merusak akar jati, dan tanaman ditanam paling dekat 50 cm dari pangkal jati. Tajuk jati diperkirakan menutup ketika jati berumur 3 tahun, yaitu dua tahun lagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana tanam yang paling sesuai dengan syarat tersebut adalah ....

A. Singkong rapat sampai ke pangkal jati dan dipanen dengan mencabut umbinya
B. Jagung di lorong berjarak 50 cm dari pangkal, ditanam selama tiga tahun
C. Labu yang dirambatkan pada batang jati agar lorong tetap kosong untuk jagung
D. Pisang di antara pohon jati agar jati muda terlindung dari terik matahari
E. Padi gogo dan kacang tanah di lorong, berjarak dari pangkal, dua tahun

2. Pak Rusdi di Lampung Barat menanam kopi tanpa pohon penaung di lereng dengan kemiringan 30% (2026). Tanah lapisan atasnya mulai terkikis setiap musim hujan, buah kopi sering rontok saat kemarau panjang, dan ketika harga kopi anjlok pada 2026 keluarganya kehilangan hampir seluruh pendapatan. Ia ingin tetap berkebun kopi, tetapi hasil kebunnya tidak hanya bergantung pada kopi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling tepat untuk kebun Pak Rusdi adalah ....

A. Mengganti kopi dengan jagung semusim agar panen lebih cepat
B. Membersihkan sisa pohon agar kopi mendapat cahaya penuh
C. Menanam sengon rapat berjarak 2 × 2 m di antara barisan kopi
D. Menanam rumput gajah di bawah kopi sebagai tambahan pakan
E. Menanam dadap dan pohon buah berjarak teratur di sela kopi

Kunci singkat: 1. E 2. E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa kebun kopi tanpa pohon penaung belum disebut agroforestri, dan apa yang harus ditambahkan?
- Dapatkah kamu menyebut tiga syarat yang harus dipenuhi tanaman yang dipilih di bawah tegakan pohon yang sebentar lagi ditebang?
- **Yang harus kuingat:** agroforestri memerlukan pohon dan komponen lain yang dikelola bersama; pilih pola dan tanaman yang lolos *semua* kebutuhan di soal; tanaman pangan dijaga jaraknya dari pangkal pohon.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-1.5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 1

SMKHUTAN-KB1

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 1 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB1

1. Siswa SMK Kehutanan mencatat sebuah kawasan di Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat (2027). Hujan tahunannya sekitar 900 mm dengan 7 bulan kering. Vegetasinya hamparan rumput luas dengan pohon jarang-jarang, dan pada puncak kemarau banyak pohon di sana meranggas. Tanahnya tanah mineral yang tidak pernah tergenang air. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pernyataan yang benar mengenai kawasan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Kawasan itu tergolong hutan hujan tropis karena Indonesia terletak di daerah tropis.
- ☐ B. Kawasan itu tergolong sabana karena hujannya rendah, bulan keringnya panjang, dan vegetasinya hamparan rumput dengan pohon jarang-jarang.
- ☐ C. Pohon dari hutan hujan Kalimantan yang tidak meranggas dapat ditanam di kawasan itu dengan pertumbuhan sama baiknya karena sama-sama di Indonesia.
- ☐ D. Pohon yang menggugurkan daun saat kemarau menghemat air sehingga dapat bertahan pada bulan-bulan kering.
- ☐ E. Bila curah hujan di kawasan itu naik menjadi 2.800 mm per tahun tanpa bulan kering, vegetasi alaminya akan lebih mendekati hutan hujan tropis.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Keluarga Pak Hasim di Kabupaten Landak, Kalimantan Barat, meninggalkan ladang berpindah seluas 2 ha pada 2016 tanpa menanaminya lagi. Pada 2027 siswa SMK Kehutanan mendapati lahan itu rapat oleh mahang, jenis pionir yang seluruhnya mulai tumbuh sendiri dari biji pada 2017, tinggi sekitar 10 m dan seragam. Jenis pohon lain hanya beberapa batang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penggolongan tegakan itu menurut asal, komposisi, dan umur yang paling tepat adalah ....

A. alam sekunder, murni, dan seumur, karena mahang tumbuh serentak sesudah ladang ditinggal
B. tanaman, murni, dan seumur, karena jenisnya satu dan tinggi pohonnya hampir seragam semua
C. alam primer, campuran, dan tidak seumur, karena lahan itu tidak pernah ditanami kembali
D. alam sekunder, campuran, dan seumur, karena selain mahang ada beberapa batang jenis lain
E. alam sekunder, murni, dan tidak seumur, karena biji mahang jatuh dan tumbuh bertahap

3. Kelompok Pengelola Pesisir Mina Bahari di Kabupaten Cilacap menyiapkan bibit untuk tiga lokasi pada 2027. Lokasi 1: lumpur lembek di tepi laut, tergenang air asin tiap pasang. Lokasi 2: gundukan pasir di atas batas pasang tertinggi. Lokasi 3: lumpur sekitar 300 m ke arah darat dari lokasi 1, tergenang air payau hanya saat pasang tinggi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis pohon yang paling sesuai untuk lokasi 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah ....

A. cemara laut – Avicennia – Bruguiera
B. Avicennia – cemara laut – Bruguiera
C. Bruguiera – cemara laut – Avicennia
D. Avicennia – Bruguiera – cemara laut
E. Sonneratia – Avicennia – cemara laut

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Siswa SMK Kehutanan mengamati tiga petak di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan (2027).
- Petak P: sengon berjarak teratur 3 m × 3 m, ditanam serentak pada 2020; di bawahnya hanya rumput.
- Petak Q: ulin, meranti, dan puluhan jenis lain tanpa pola jarak, diameter 5–90 cm; tidak pernah ditanami atau dibuka.
- Petak R: eukaliptus tanaman 2018 ditebang habis pada 2024; tiap tunggak kini bertunas, tanpa bibit baru.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai ketiga petak adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Petak P tergolong hutan campuran karena di bawah sengon tumbuh rumput selain pohon.
☐ B. Petak Q tergolong hutan alam primer, campuran, dan tidak seumur.
☐ C. Petak R tergolong hutan rendah karena tegakan barunya seluruhnya berasal dari tunas tunggak.
☐ D. Petak R tergolong hutan alam karena tidak ada bibit yang ditanam setelah penebangan.
☐ E. Petak P tergolong hutan tanaman murni dan seumur karena satu jenis ditanam serentak.

5. Kelompok Tani Hutan Pandan Wangi di Kabupaten Lombok Utara memperoleh persetujuan Hutan Kemasyarakatan seluas 120 ha pada 2027. Lokasinya di kawasan hutan lindung dan persetujuannya berlaku 35 tahun. Ketua berkata, "Mulai sekarang lahan ini milik kelompok kita, jadi boleh dijual atau diwariskan."
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan penyuluh yang paling tepat adalah ....

A. Benar, sebab persetujuan selama 35 tahun mengubah kawasan itu menjadi hutan hak milik kelompok
B. Benar sebagian, lahan boleh dijual asalkan pembelinya tetap menjaga kawasan sebagai hutan lindung
C. Salah, sebab setelah ada persetujuan kawasan itu berubah fungsinya menjadi hutan produksi
D. Salah, sebab persetujuan hanya hak kelola; kawasan tetap hutan negara berfungsi lindung
E. Salah, sebab kelompok hanya boleh menjaga hutan dan dilarang memungut hasil hutan apa pun

6. Petak 14 di KPH Madiun seluas 6 ha dahulu kebun jagung warga yang dibebaskan pada 2008. Pada awal 2009 petugas menanam mahoni, jati, dan sengon berselang-seling di seluruh petak dengan bibit dari persemaian KPH. Siswa yang mengukur petak itu pada

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2027 mencatat bahwa tinggi pohon cukup seragam menurut jenisnya dan tidak ada anakan alami yang dibiarkan tumbuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Petak 14 tergolong ....

A. hutan alam murni dan tidak seumur, karena lahannya bekas kebun yang sudah tidak dikelola
B. hutan tanaman campuran dan seumur, karena beberapa jenis ditanam manusia pada tahun yang sama
C. hutan tanaman murni dan seumur, karena seluruh pohonnya ditanam pada tahun yang sama
D. hutan alam sekunder campuran, karena tumbuh kembali sendiri di bekas lahan kebun
E. hutan tanaman campuran dan tidak seumur, karena jenis pohonnya lebih dari satu macam

7. Siswa SMK Kehutanan di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, mempelajari kawasan seluas 8 ha pada 2027. Pada 1992 seluruh pohonnya dibersihkan untuk pangkalan kayu, lalu kawasan itu ditinggalkan pada 1996 tanpa penanaman. Kini hutannya rapat oleh puluhan jenis, antara lain meranti dan keruing, dari semai sampai pohon besar, semuanya tumbuh dari biji pohon di hutan sekitarnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Menurut asalnya, hutan itu tergolong ....

A. hutan alam primer, karena tegakannya tidak ditanam dan terdiri atas banyak jenis pohon
B. hutan tanaman, karena kawasannya pernah dikelola perusahaan dan dibersihkan seluruhnya
C. hutan alam sekunder, karena pulih sendiri dari biji setelah dibersihkan seluruhnya
D. hutan alam primer, karena sekarang sudah banyak pohon besar yang tidak pernah ditanam
E. hutan tanaman campuran, karena pernah dibuka perusahaan lalu tumbuh puluhan jenis

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. Petugas baru KPH Pekalongan Barat mengisi formulir pendataan lima petak pada 2027; siswa magang memeriksa isiannya.

Petak	Uraian pengamatan	Isian petugas
1	Jati ditanam dari bibit 2015, satu jenis; tinggi 8–18 m karena tanah tidak merata	tanaman, tinggi, murni, seumur
2	Jati hasil tanam ditebang habis 2025; tegakan kini dari tunas tunggak	tanaman, rendah, murni, seumur
3	Bekas ladang ditinggalkan 1998; puluhan jenis tumbuh sendiri dari biji, ukuran beragam	alam sekunder, tinggi, campuran, tidak seumur
4	Mahoni dan sengon ditanam berselang-seling dari bibit pada 2019	tanaman, tinggi, campuran, seumur
5	Mahoni ditanam serentak dari bibit 2016; di bawahnya semak, rumput, dan paku	tanaman, tinggi, campuran, seumur

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Isian yang keliru dan alasan yang tepat adalah ....

A. Petak 1, karena tinggi pohonnya berbeda sehingga umurnya tidak mungkin sama
B. Petak 2, karena tegakan dari tunas tunggak tidak dapat disebut hutan tanaman
C. Petak 3, karena bekas ladang yang pulih sendiri tidak dapat disebut hutan alam
D. Petak 4, karena dua jenis pohon tidak mungkin tergolong seumur walaupun serentak
E. Petak 5, karena semak dan paku di bawah tegakan bukan penyusun komposisi hutan

9. Siswa SMK Kehutanan membandingkan empat stasiun pengamatan di lereng sebuah gunung di Jawa Barat pada 2027. Hasilnya tercantum pada tabel berikut.

Stasiun	Ketinggian (mdpl)	Pohon tertinggi	Pohon berbanir	Lumut dan epifit di batang
I	400	38 m	banyak	sedikit
II	1.300	26 m	sedikit	sedang
III	2.000	15 m	hampir tidak ada	banyak
IV	2.600	6 m	tidak ada	sangat banyak, daun kecil dan tebal

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling sesuai dengan data dan pola hutan menurut ketinggian tempat adalah ....

A. Makin tinggi tempatnya, pohon makin pendek dan lumut makin tebal sehingga stasiun IV mewakili hutan pegunungan atas
B. Stasiun I dan stasiun II tergolong hutan pegunungan karena pohonnya tinggi dan batangnya masih berbanir
C. Pohon berbanir terbanyak di stasiun IV sebab suhu dingin di puncak merangsang pembentukan banir pada akar
D. Lumut paling sedikit di stasiun I karena tanahnya kekurangan air sehingga hutannya tergolong hutan musim
E. Ketinggian tidak memengaruhi ciri hutan karena keempat stasiun berada di lereng satu gunung yang sama

10. KPH Katingan mencatat empat kegiatan yang dikerjakan pada 2026–2027 untuk menghadapi kemarau panjang dan kebakaran lahan.

No.	Kegiatan	Tujuan menurut KPH
1	Menyekat kanal di lahan gambut sehingga muka air tanah naik	menjaga gambut tetap basah dan sulit terbakar
2	Membangun embung di dekat persemaian	menyimpan air hujan untuk menyiram bibit saat kemarau
3	Mengganti sebagian tegakan yang rentan kering dengan jenis yang lebih tahan kering	menjaga tanaman tetap hidup pada kemarau panjang
4	Menanam pohon pada 20 ha lahan kritis	memulihkan tutupan dan menambah serapan CO_2 dalam jangka panjang

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai kegiatan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kegiatan 1 tergolong mitigasi karena menahan lepasnya karbon dari gambut kering yang mudah terbakar.
☐ B. Kegiatan 2 tergolong mitigasi karena air yang disimpan dalam embung mengurangi gas rumah kaca di udara.
☐ C. Kegiatan 3 tergolong adaptasi karena tegakan disesuaikan dengan kemarau yang makin panjang.
☐ D. Kegiatan 4 tergolong adaptasi karena pohon baru langsung melindungi lahan dari suhu panas.
☐ E. Kegiatan 1 dan kegiatan 4 sama-sama tergolong mitigasi karena keduanya mengurangi gas rumah kaca di atmosfer.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Kebakaran 40 ha lahan gambut di Kabupaten Seruyan pada 2026 melepas sekitar 14.000 ton CO_2e. Pada 2027 kepala desa menanam 20.000 bibit di lahan itu dan berkata, "Penanaman ini sudah menghapus emisi kebakaran tahun lalu." Siswa magang memakai angka sederhana: seluruh bibit hidup, tiap pohon menyerap 0,025 ton CO_2e per tahun. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Penilaian yang paling tepat terhadap pernyataan kepala desa adalah ....

A. Benar, karena jumlah bibit yang ditanam sudah sebanding dengan banyaknya pohon yang hilang
B. Salah, karena bibit baru tidak menyerap karbon sama sekali sebelum berumur sepuluh tahun
C. Salah, karena serapan 500 ton CO_2e per tahun baru menutup emisi itu setelah sekitar 28 tahun
D. Salah, karena serapan 500 ton CO_2e per tahun baru menutup emisi itu setelah sekitar 280 tahun
E. Benar, karena kebakaran hanya terjadi sekali sedangkan penyerapan oleh pohon berlangsung terus

12. Pak Burhan dan Pak Ramdan mengelola lahan 1 ha di Kabupaten Solok. Pak Burhan menanam jagung saja dengan pendapatan Rp12.000.000 per tahun. Lahan Pak Ramdan agroforestri: Rp6.000.000 dari jagung, Rp5.000.000 dari kopi, dan Rp3.000.000 dari pisang per tahun. Pada 2027 harga jagung turun separuh; hasil panen dan harga lainnya tetap. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Pendapatan Pak Burhan turun 50 persen menjadi Rp6.000.000.	○	○
Pendapatan Pak Ramdan menjadi Rp11.000.000, tetap lebih besar daripada pendapatan Pak Burhan.	○	○
Pendapatan Pak Ramdan turun sekitar 50 persen, sama dengan Pak Burhan, karena harga jagung yang turun sama.	○	○

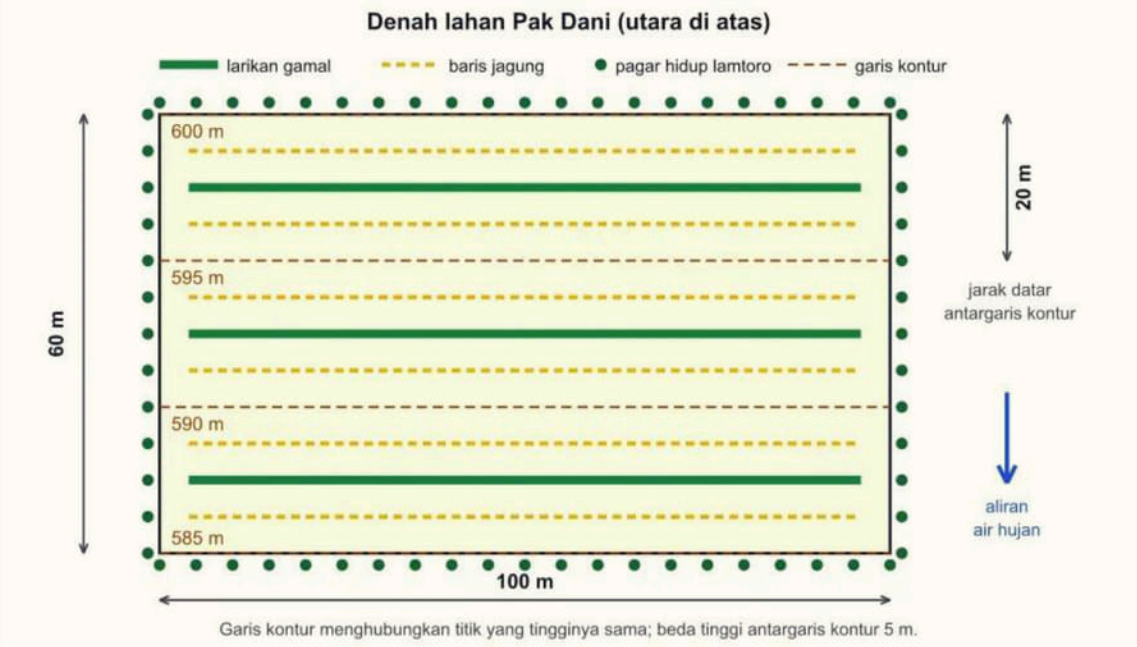
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

13. Pak Dani di Kabupaten Tanggamus, Lampung, mengelola lahan miring dan menyusun rancangan tanam pada 2027 (lihat gambar). Larikan gamal ditanam rapat sejajar garis kontur, jagung ditanam di lorong antarlarikan, dan lamtoro ditanam sebagai pagar hidup di batas lahan.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar menurut gambar adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kemiringan lahan sekitar 25 persen karena beda tinggi 5 m terjadi pada jarak datar 20 m.

☐ B. Larikan gamal sejajar garis kontur sehingga memotong arah aliran air dan menahan tanah yang terbawa.

☐ C. Bila baris jagung ditanam memanjang ke bawah lereng, erosinya lebih kecil karena air hujan cepat mengalir keluar lahan.

☐ D. Karena lahan sudah berpagar hidup lamtoro di batasnya, larikan gamal di tengah lahan tidak diperlukan lagi untuk menahan erosi.

☐ E. Luas lahan pada gambar 0,6 ha dan beda tinggi dari tepi atas ke tepi bawah 15 m.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

14. Desa Rantau Jaya di Kabupaten Banggai menimbang 50 ha hutan sekunder berbiomassa kering di atas tanah 150 ton per hektare (2027). Faktor karbon 0,47; CO_2e = karbon × 44/12. Rencana 1: seluruh hutan dijaga. Rencana 2: 20 ha ditebang untuk kebun jagung, seluruh kayu dan rantingnya dibakar di tempat. Rencana 3: 20 ha ditebang, batangnya menjadi papan rumah warga, cabang dan rantingnya dibakar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Biomassa di atas tanah seluruh hutan itu menyimpan 3.525 ton karbon.
☐ B. Pada rencana 2, setelah jagung tumbuh, simpanan karbon 20 ha itu pulih ke angka semula.
☐ C. Pada rencana 3 tidak ada karbon yang lepas ke udara karena sebagian kayunya menjadi papan.
☐ D. Pada rencana 2, pembakaran seluruh biomassa 20 ha melepas karbon yang setara sekitar 5.170 ton CO_2e.
☐ E. Dibanding rencana 1, rencana 2 mengurangi simpanan karbon atas tanah desa sekitar 40 persen.

15. Kelompok Pengelola Hutan Nagari Aur Kuning di Kabupaten Pasaman Barat menerima tawaran insentif karbon pada 2027: Rp60.000 untuk setiap ton CO_2e yang bertambah pada simpanan karbon hutan. Pemantauan 2023–2027 pada 40 ha hutan menunjukkan simpanan bertambah 3 ton karbon per hektare selama empat tahun itu. Faktor pengubah karbon ke CO_2e adalah 44/12.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pembayaran yang dapat diterima kelompok adalah ....

A. Rp660.000
B. Rp6.600.000
C. Rp7.200.000
D. Rp26.400.000
E. Rp105.600.000

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

16. KPH Gunung Tilu menyusun peta sketsa lima blok di wilayah kerjanya berdasarkan survei 2027 (lihat gambar). Siswa magang memeriksa fungsi dan status tiap blok. Kriteria hutan lindung yang dipakai: lereng lapangan 40 persen atau lebih, atau ketinggian 2.000 m dpl atau lebih.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar menurut gambar adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Peta sketsa wilayah kerja KPH Gunung Tilu (tidak berskala)

Blok A lereng 48% ketinggian ± 1.200 m dpl banyak mata air kawasan hutan negara	**Blok E** lereng 25% ketinggian ± 2.250 m dpl hutan pegunungan atas kawasan hutan negara
Blok B lereng 6% ketinggian ± 300 m dpl tegakan jati tanaman KPH kawasan hutan negara	**Blok D** lereng 20% ketinggian ± 600 m dpl wilayah masyarakat hukum adat, sudah ditetapkan sebagai hutan adat
Blok C lereng 4%, ketinggian ± 250 m dpl tanah bersertifikat hak milik Bu Fatimah, ditanami sengon	

Lereng dan ketinggian hasil survei 2027; garis tebal = batas blok.

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Blok A memenuhi kriteria hutan lindung karena lerengnya lebih dari 40 persen.

☐ B. Blok B memenuhi kriteria hutan lindung karena berstatus hutan negara.

☐ C. Blok E memenuhi kriteria hutan lindung karena ketinggiannya lebih dari 2.000 m dpl, walaupun lerengnya hanya 25 persen.

☐ D. Blok C berstatus hutan hak, sehingga bukan hutan negara.

☐ E. Blok D berstatus hutan negara karena berada di dalam peta wilayah kerja KPH.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

17. Kelompok Pengelola Hutan Desa Tirta Rimba di Kabupaten Mamuju mengukur hutan desanya seluas 30 ha pada 2027. Biomassa kering di atas tanah rata-rata 120 ton per hektare. Kelompok memakai faktor karbon 0,47 (47 % biomassa kering adalah karbon) dan faktor 44/12 untuk mengubah karbon menjadi karbon dioksida ekuivalen (CO_2e). *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Simpanan karbon pada biomassa di atas tanah hutan desa itu sebesar 3.600 ton karbon.	○	○
Simpanan karbon 1.692 ton itu setara dengan sekitar 6.204 ton CO_2e.	○	○
Bila 5 ha hutan itu dibuka dan seluruh biomassanya dibakar, karbon yang dilepas setara sekitar 1.034 ton CO_2e.	○	○

18. Tim inventarisasi Hutan Desa di Kabupaten Melawi mengukur lima kantong karbon hutan sekunder seluas 12 ha (2027); hasil rata-rata per hektare ada pada tabel. Faktor karbon biomassa, serasah, dan kayu mati 0,47; karbon tanah sudah berupa karbon.

Kantong	Hasil pengukuran per hektare
Biomassa atas tanah	160 ton biomassa kering
Biomassa akar	40 ton biomassa kering
Serasah	8 ton biomassa kering
Kayu mati	12 ton biomassa kering
Karbon organik tanah	60 ton karbon

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Total simpanan karbon seluruh kantong pada 12 ha hutan itu adalah ....

A. 1.579 ton karbon
B. 902 ton karbon
C. 7.190 ton karbon
D. 1.241 ton karbon
E. 1.961 ton karbon

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

19. Kelompok tani di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan, mengelola 5 ha kebun kakao yang dinaungi gamal dan kelapa, dengan pisang di sela-selanya (2027). Penyuluh mengajak anggota menilai manfaat kebun itu bagi ketahanan pangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai kebun itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Makin rapat pohon penaung ditanam, makin tinggi hasil kakao karena kakao selalu menyukai tempat yang sangat teduh.
☐ B. Karena yang dijual terutama kakao, kebun itu bukan agroforestri melainkan kebun kakao biasa.
☐ C. Gamal menambat nitrogen dan pangkasan daunnya dapat dijatuhkan ke tanah sebagai mulsa.
☐ D. Naungan menjaga kelembapan kebun sehingga kakao lebih mampu bertahan pada kemarau.
☐ E. Kelapa dan pisang memberi panen pada waktu berbeda sehingga pendapatan keluarga tidak bergantung pada kakao saja.

20. Pengelola Hutan Desa Wonua Jaya di Kabupaten Kolaka Timur mencatat simpanan karbon awal 2027 80 ton karbon per hektare. Tiap tahun hutan itu menyerap 4,5 ton karbon per hektare, tetapi pengambilan kayu bakar dan kebakaran kecil melepas 1,5 ton. Keadaan itu diperkirakan sama selama lima tahun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perkiraan simpanan karbon pada awal 2032 adalah ....

A. 87,5 ton karbon per hektare
B. 95 ton karbon per hektare
C. 102,5 ton karbon per hektare
D. 110 ton karbon per hektare
E. 72,5 ton karbon per hektare

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

21. Pak Gunadi di Kabupaten Ponorogo menanam jati di lahannya pada 2026 dan boleh memanfaatkan lorong di antara larikan jati muda itu. Ia menetapkan tiga syarat tanaman sela: (1) tahan naungan paling sedikit tingkat sedang, karena tajuk jati makin menutup; (2) dapat dipanen dalam waktu paling lama 6 bulan; dan (3) tidak merambat, agar tidak melilit batang jati. Di antara yang memenuhi syarat, ia memilih yang labanya terbesar. Data lima calon tanaman tercantum pada tabel berikut.

Tanaman	Tahan naungan	Umur panen (bulan)	Cara tumbuh	Laba per musim per hektare
Jagung	rendah	4	tegak	Rp9.000.000
Kacang panjang	sedang	3	merambat	Rp8.000.000
Kedelai	sedang	3	tegak	Rp4.500.000
Jahe	tinggi	10	tegak	Rp14.000.000
Kacang hijau	sedang	2,5	tegak	Rp3.500.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tanaman sela yang paling tepat dipilih Pak Gunadi adalah ....

A. Jahe, karena tahan naungan tinggi dan labanya paling besar di antara kelima tanaman

B. Jagung, karena panennya cepat dan labanya besar walaupun kurang tahan terhadap naungan

C. Kacang panjang, karena tahan naungan dan panennya cepat sehingga labanya cukup besar

D. Kedelai, karena memenuhi ketiga syarat dan labanya terbesar di antara yang memenuhi

E. Kacang hijau, karena memenuhi ketiga syarat dan panennya paling cepat dari semuanya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

22. Penyuluh membantu desa di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, mendata sumber emisi pada 2027: (1) sawah yang digenangi terus, (2) kebun jagung yang dipupuk urea dua kali dosis anjuran, dan (3) sampah dapur yang ditimbun dalam lubang tertutup tanah, tanpa udara.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan gas utama dan tindakan untuk sumber (1), (2), dan (3) berturut-turut yang paling tepat adalah ....

A. CO_2 – pengairan berselang; N_2O – pemupukan sesuai takaran; CH_4 – pengomposan sampah
B. CH_4 – pemupukan sesuai takaran; N_2O – pengairan berselang; CH_4 – pengomposan sampah
C. CH_4 – pengairan berselang; CO_2 – pemupukan sesuai takaran; N_2O – pengomposan sampah
D. CH_4 – pengairan berselang; N_2O – pemupukan sesuai takaran; CO_2 – pembakaran sampah
E. CH_4 – pengairan berselang; N_2O – pemupukan sesuai takaran; CH_4 – pengomposan sampah

23. Pada kemarau 2026, semak di lahan kritis seluas 150 ha di hulu sungai kecil di Kabupaten Manggarai terbakar, dan mata air desa di bawahnya mengecil. Kepala KPH menetapkan: kegiatan tunggal yang didanai pada 2027 harus sekaligus mitigasi (menambah serapan atau menurunkan emisi) dan adaptasi (mengurangi kerugian akibat kemarau dan kebakaran).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kegiatan yang paling memenuhi kedua syarat itu adalah ....

A. Menanam jenis pohon lokal tahan kering di lahan kritis hulu dan merawatnya sampai tajuk menutup tanah
B. Membangun embung dan bak penampung air di desa untuk menyimpan air hujan bagi kebutuhan warga
C. Menggali sumur bor dan memasang pompa air untuk menyiram bibit di persemaian KPH pada musim kemarau
D. Mengompos sampah organik desa agar timbunan sampah di tempat pembuangan tidak lagi menghasilkan metana
E. Membangun tempat penampungan sementara dan dapur umum bagi warga yang terkena kabut asap kebakaran

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

24. Seorang penyuluh menyiapkan bahan diskusi untuk warga desa di tepi lahan gambut di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, tentang kebakaran gambut pada kemarau 2027. Bahan itu memuat tiga kalimat yang akan dibahas bersama warga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Kebakaran gambut melepas CO_2 yang menambah pemanasan global, dan pemanasan itu dapat memperpanjang kemarau sehingga kebakaran berikutnya makin mudah terjadi.	○	○
Tambahan CO_2 dari kebakaran di Riau terutama menghangatkan udara di sekitar Riau, sehingga pengaruhnya pada suhu rata-rata bumi dapat diabaikan.	○	○
Menyekat kanal agar gambut basah kembali tidak membantu menahan emisi, karena karbon yang sudah lepas tidak dapat kembali ke gambut.	○	○

25. Penyuluh kehutanan di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan, mencatat lima lahan warga pada 2027 dan hanya akan memakai satu lahan sebagai contoh agroforestri dalam bahan penyuluhannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lahan yang tepat dijadikan contoh agroforestri adalah ....

A. kebun jagung seluas 2 ha yang tanahnya dibajak bersih tanpa ada pohon di dalamnya
B. hutan jati muda yang bersih dari tanaman lain dan dijaga hanya untuk menghasilkan kayu
C. kebun karet muda yang lorongnya ditanami padi gogo dan kacang tanah oleh pemiliknya
D. kebun kopi yang terbuka tanpa pohon penaung dan dirawat dengan pemupukan teratur
E. kebun sayur dengan kandang kambing di sampingnya dan tanpa tanaman berkayu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur	2, 4, 6, 7, 8	___ / 5	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia	1, 3, 5, 9, 16	___ / 5	Ulangi hlm. 21
Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	10, 11, 22, 23, 24	___ / 5	Ulangi hlm. 34
Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan	14, 15, 17, 18, 20	___ / 5	Ulangi hlm. 49
Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan	12, 13, 19, 21, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 63

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bab 2 · Pembinaan dan Perlindungan Hutan

SMKHUTAN-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menyusun tahapan suksesi dari catatan pengamatan dan memilih jenis untuk memulihkan lahan
- menyiapkan bibit di persemaian dan menghitung kebutuhan bibit
- menerapkan penanaman yang benar dan menentukan tindakan terhadap kebakaran, ternak, gulma, dan perambahan
- mengenali hama dan penyakit tanaman hutan dari gejalanya
- memilih strategi pengendalian hama dan penyakit yang melindungi ekosistem

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Tahapan Suksesi Hutan
2.2	Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan
2.3	Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan
2.4	Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan
2.5	Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit

Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan

SMKHUTAN-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan tahapan suksesi hutan** sebagai dasar pembinaan hutan. Soal tidak akan menyuruhmu menghafal urutan tahap. Soal akan menceritakan sebuah lahan: bekas ladang, bekas kebakaran, aliran lava, longsoran, atau celah di hutan alam. Lalu soal menanyakan **jenis suksesi apa yang sedang berlangsung, tahap yang sedang dicapai, jenis pohon apa yang cocok ditanam lebih dulu, dan tindakan apa yang mempercepat pemulihan**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah tanah dan sumber permudaannya masih ada?** dan **berapa banyak cahaya yang tersedia?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti suksesi dan membedakan suksesi primer dari suksesi sekunder;
- menyusun tahap suksesi dari catatan pengamatan lapangan;
- membedakan jenis pionir dari jenis klimaks menurut kebutuhan cahaya, laju tumbuh, dan ciri lainnya;
- menjelaskan peran celah tajuk dalam hutan alam;
- memilih tindakan dan jenis tanaman untuk memulai pemulihan lahan yang rusak.

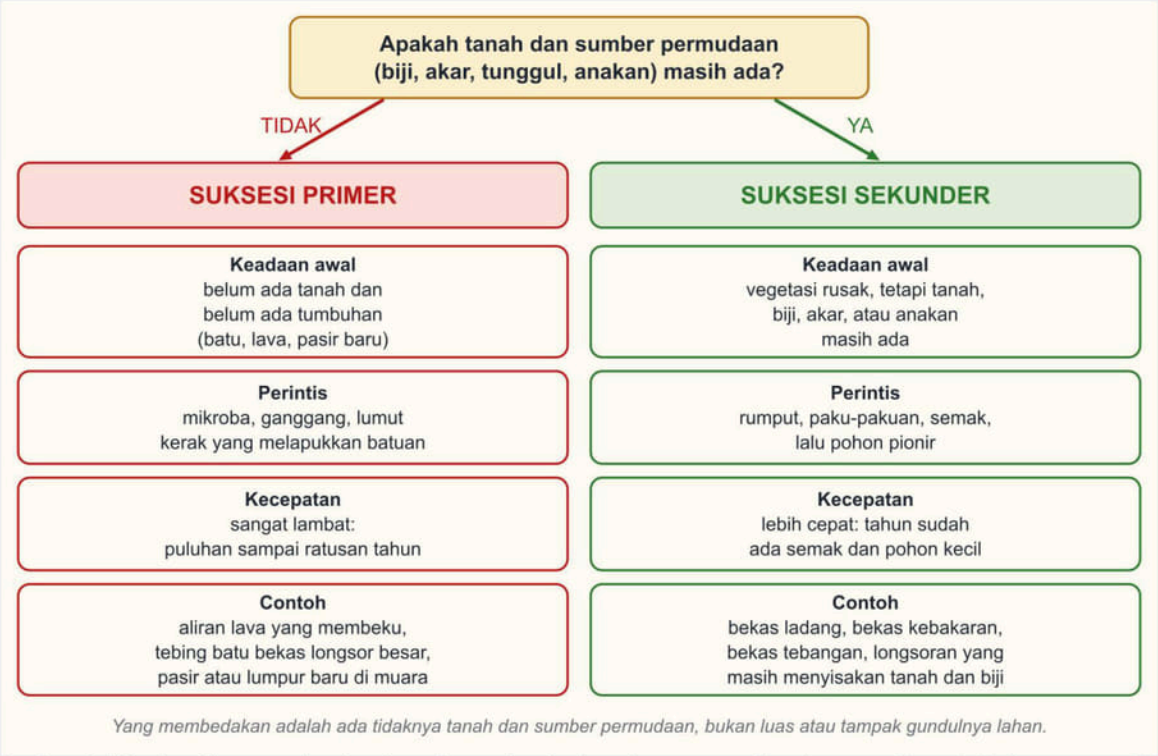
◆ KONSEP INTI

Seorang penyuluh kehutanan menerima laporan: kebun yang ditinggalkan pemiliknya lima tahun lalu kini penuh semak setinggi dada, dan di tepinya tumbuh pohon-pohon berdaun lebar yang cepat tinggi. Apakah lahan itu sedang "menjadi hutan lagi"? Bila ya, tahap yang mana, dan perlukah ditanami? Untuk menjawabnya, penyuluh itu harus membaca **suksesi**. **Suksesi** adalah perubahan susunan jenis tumbuhan (dan hewan) pada suatu tempat dari waktu ke waktu, yang berlangsung berurutan dan terarah. Urutannya bisa dibaca karena tumbuhan tidak hanya hidup di lingkungannya, tetapi juga **mengubah lingkungan itu**. Rumput menutup tanah, semak memberi sedikit naungan, pohon cepat tumbuh memberi naungan yang lebih rapat, dan naungan itulah yang akhirnya memungkinkan jenis hutan asli tumbuh. Setiap tahap menyiapkan jalan bagi tahap berikutnya.

1. Dua jenis suksesi: yang dilihat adalah tanah dan sumber permudaan

Suksesi dibedakan menurut **keadaan awal tempatnya**, seperti pada Gambar 2.1.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 2.1 Perbandingan suksesi primer dan suksesi sekunder menurut keadaan awal, perintis, kecepatan, dan contohnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

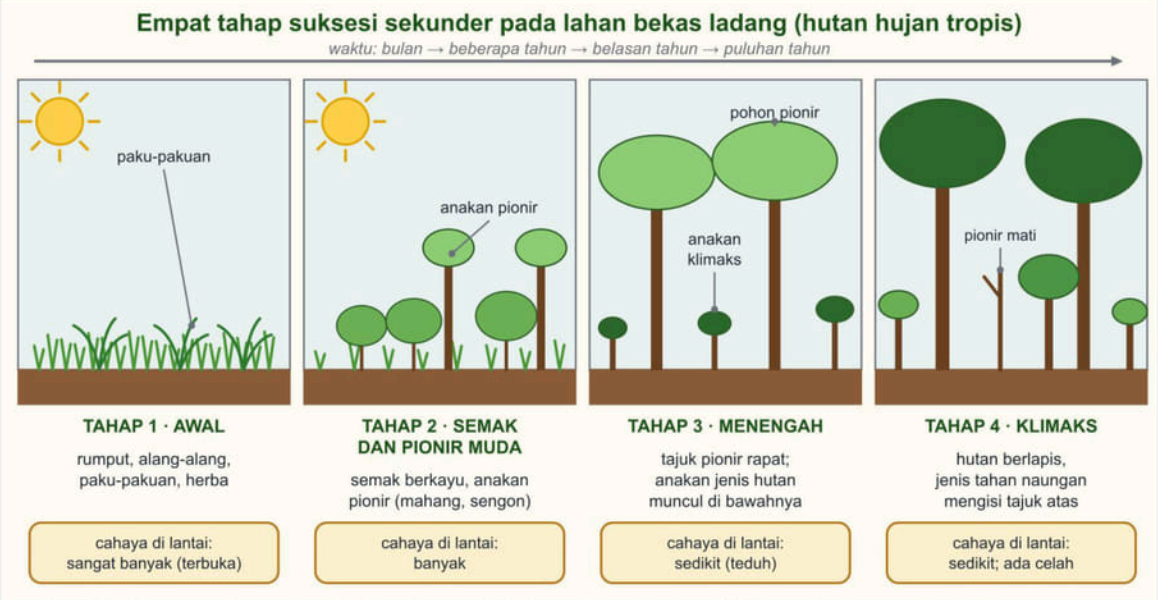
- **Suksesi primer** dimulai dari tempat yang **belum punya tanah dan belum punya tumbuhan sama sekali**: aliran lava yang membeku, batuan telanjang bekas longsoran besar, hamparan pasir atau lumpur baru di muara sungai. Perintis pertamanya biasanya mikroba, ganggang, dan **lumut kerak** (*liken*, gabungan jamur dan ganggang yang hidup bersama). Lumut kerak mengeluarkan zat asam yang pelan-pelan melapukkan batuan. Sisa tubuhnya yang mati menjadi bahan organik pertama. Lapisan tanah tipis yang terbentuk kemudian ditumbuhi lumut, paku-pakuan, rumput, lalu semak. Karena tanah harus "dibuat" dari nol, suksesi primer sangat lambat: puluhan sampai ratusan tahun. Contoh yang terkenal adalah Kepulauan Krakatau, yang kehidupannya hampir musnah oleh letusan tahun 1883 dan kemudian ditumbuhi tumbuhan lagi sedikit demi sedikit.
- **Suksesi sekunder** dimulai dari tempat yang **vegetasinya rusak atau hilang, tetapi tanahnya masih ada** dan di dalamnya masih tersisa biji, akar, tunggul yang bertunas, atau anakan. Contohnya bekas ladang berpindah, bekas kebakaran, bekas tebangan, dan longsoran yang masih menyisakan tanah bercampur akar dan biji. Karena tanah dan "bahan awal" sudah tersedia, pemulihannya jauh lebih cepat: dalam hitungan tahun sudah ada semak dan pohon kecil, dan dalam puluhan tahun hutan sudah terbentuk kembali.

Perhatikan bahwa pembedanya **bukan luas** dan **bukan apakah lahannya tampak gundul**. Lahan yang tampak gundul total karena terbakar tetap mengalami suksesi sekunder selama tanahnya masih ada. Sebaliknya, tebing batu yang kehilangan seluruh tanahnya akibat longsor mengalami suksesi primer. Satu pertanyaan cukup untuk membedakannya: **apakah tanah dan sumber permudaan masih tersisa?** Bila ya, sekunder. Bila tidak, primer.

2. Tahapan suksesi sekunder di hutan hujan tropis

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Mari ikuti sebidang tanah bekas ladang yang ditinggalkan di daerah hutan hujan tropis, seperti pada Gambar 2.2. Tahapannya dapat dikelompokkan menjadi empat.



Gambar 2.2 Empat tahap suksesi sekunder pada lahan bekas ladang di hutan hujan tropis, dari rumput sampai hutan klimaks. Lama tiap tahap berbeda menurut tempat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Tahap awal (rumput, paku-pakuan, dan herba).** Beberapa bulan setelah lahan ditinggalkan, tanah tertutup rumput, alang-alang, paku-pakuan, dan herba yang tumbuh dari biji atau akar yang tertinggal. Lahan sepenuhnya terbuka: terik, suhu tanah tinggi, dan tanahnya cepat kering.
2. **Tahap semak dan pohon pionir.** Semak berkayu dan anakan **jenis pionir** tumbuh. Biji jenis ini kecil, banyak, dan mudah tersebar oleh angin atau burung, atau sudah menunggu bertahun-tahun di dalam tanah dan baru berkecambah ketika cahaya dan panas menyentuhnya. Contohnya mahang (*Macaranga*) yang berdaun lebar, sengon (*Falcataria moluccana*), dan jabon (*Neolamarckia cadamba*). Dalam beberapa tahun tinggi mereka mencapai beberapa meter, tajuknya saling bersentuhan, dan rumput di bawahnya mulai terdesak karena kekurangan cahaya.
3. **Tahap menengah (hutan sekunder muda).** Tajuk pionir sudah rapat. Di bawahnya teduh, lebih lembap, dan tanah tertutup serasah. Suhu tanah turun. Kondisi ini membuat biji jenis hutan asli bisa berkecambah dan anakannya bertahan. Pionir mulai tua, ada yang mati, sementara jenis peralihan dan jenis klimaks tumbuh makin banyak di bawah dan di sela tajuk.
4. **Tahap klimaks (hutan sekunder tua sampai hutan primer).** Jenis yang tahan naungan akhirnya mengisi tajuk atas. Pionir yang berumur pendek hilang pelan-pelan karena anakannya tidak dapat tumbuh di bawah naungan mereka sendiri. Struktur hutan menjadi berlapis dan jenisnya beragam. **Klimaks** bukan titik berhenti. Hutan klimaks tetap berubah pelan-pelan karena ada pohon yang tumbang dan tumbuh lagi (lihat bagian 4).

Pada hutan dipterokarpa (hutan dengan meranti, keruing, dan kapur sebagai penyusun utama), pohon-pohon besar penyusun tajuk akhirnya adalah jenis-jenis seperti meranti (*Shorea*), yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pada tahap semai sampai anakan memerlukan naungan. Anakan meranti tidak tahan terik dan kering di lahan terbuka, sehingga paling aman ditanam setelah pionir menaunginya. (Jenis meranti sendiri beragam kebutuhan cahayanya; sebagian tumbuh lebih cepat dan tahan cahaya lebih banyak daripada yang lain, sehingga di buku ini meranti diperlakukan sebagai kelompok jenis hutan asli yang bernilai tinggi.)

Urutan ini bergantung pada **adanya sumber biji, kesuburan tanah, dan gangguan yang berulang**. Bila api membakar lahan berkali-kali, anakan pohon mati dan alang-alang justru subur, sehingga suksesi **tertahan** di tahap rumput selama bertahun-tahun. Bila hutan sumber biji terlalu jauh, jenis hutan asli sukar datang sendiri.

3. Jenis pionir dan jenis klimaks

Dua kelompok jenis ini sering diuji karena menentukan **jenis apa ditanam kapan**. Gambar 2.3 membandingkannya.

Jenis pionir dan jenis klimaks

Ciri	JENIS PIONIR	JENIS KLIMAKS
Kebutuhan cahaya	intoleran: perlu cahaya penuh untuk berkecambah dan tumbuh	toleran: anakan tahan naungan (tumbuh lambat di tempat teduh)
Laju tumbuh	cepat	lambat
Biji	kecil dan banyak; disebar angin atau burung; ada yang menunggu di tanah	umumnya lebih besar dan lebih sedikit; jatuh tidak jauh dari pohon induk
Kayu	ringan dan lunak	umumnya lebih padat dan keras
Umur pohon	pendek (puluhan tahun)	panjang (ratusan tahun)
Tempat tumbuh	lahan terbuka, tepi hutan, celah tajuk yang lebar	di bawah naungan, hutan tua, celah tajuk yang kecil
Contoh	mahang (*Macaranga*), sengon, jabon, akasia mangium	meranti (*Shorea*), keruing, kapur, ulin
Peran	menutup tanah, menurunkan suhu, membentuk naungan; legum menyuburkan tanah	membentuk tajuk akhir hutan; kayu bernilai tinggi
Waktu ditanam	**LEBIH DULU, di lahan terbuka**	**KEMUDIAN, di bawah naungan (pengayaan)**

Gambar 2.3 Perbedaan jenis pionir dan jenis klimaks: kebutuhan cahaya, laju tumbuh, biji, kayu, umur, dan contoh. Pada kenyataannya ada banyak jenis peralihan di antara keduanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pembeda utamanya adalah **kebutuhan cahaya**. Jenis pionir adalah jenis **intoleran** (*light-demanding*): ia memerlukan cahaya penuh untuk berkecambah dan tumbuh. Jenis klimaks adalah jenis **toleran** (*shade-tolerant*): anakannya sanggup hidup di bawah naungan, walaupun tumbuh lambat.

Keduanya bukan "jenis baik" dan "jenis buruk". Pionir **berguna**: ia menutup tanah dari erosi dan terik, menambah serasah, menurunkan suhu, dan menyiapkan naungan untuk jenis berikutnya. Sebagian pionir berupa tumbuhan polong (legum), seperti sengon dan akasia, yang bakteri pada bintil akarnya menambat nitrogen dari udara sehingga tanah menjadi lebih subur. Pionir hanya

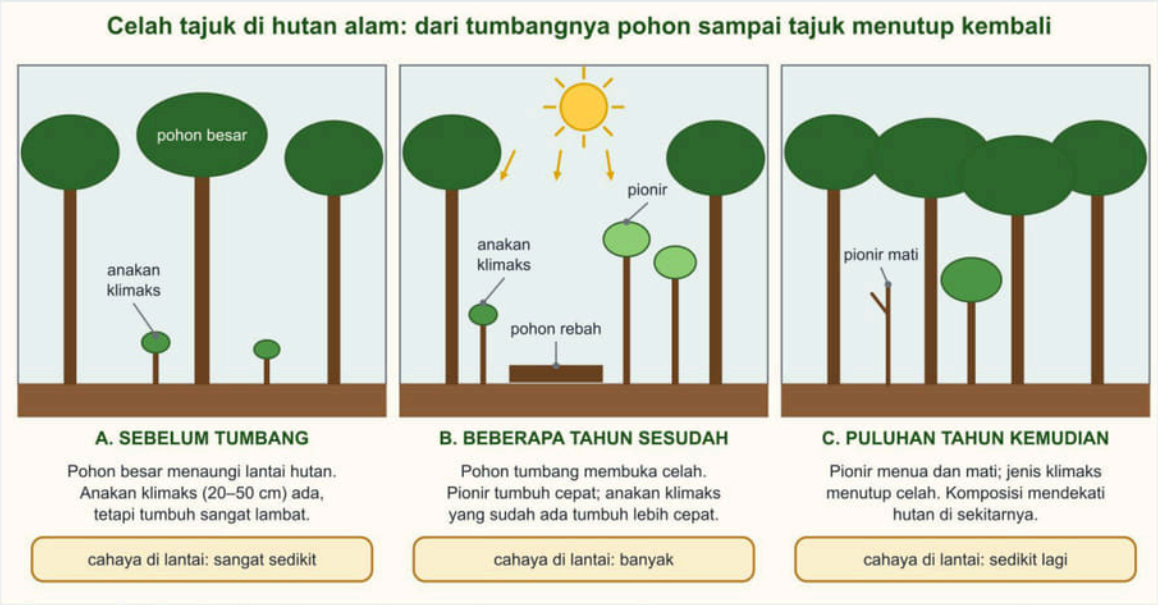
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

akan menjadi masalah bila kita salah menempatkannya, misalnya mengharapkan hutan bernilai tinggi hanya dari pionir. Sebaliknya, kayu jenis klimaks biasanya padat, kuat, dan mahal, tetapi pohonnya tumbuh pelan sehingga memerlukan waktu panjang dan syarat tempat tumbuh yang tepat.

Dari sini lahir **prinsip penanaman** yang akan kamu pakai berulang: **jenis pionir ditanam lebih dulu di tempat terbuka, jenis klimaks ditanam kemudian di bawah naungan**. Menanam jenis klimaks di lahan terbuka yang panas hampir selalu gagal: anakannya layu dan mati karena kepanasan dan kekeringan.

4. Celah tajuk: suksesi dalam skala kecil

Hutan alam yang sudah klimaks pun tidak diam. Pohon besar tumbang karena angin, petir, atau tua, dan dari tajuk yang terbuka itu terbentuk **celah tajuk** (*canopy gap*). Gambar 2.4 menunjukkan apa yang terjadi di celah itu.



Gambar 2.4 Celah tajuk di hutan alam: sebelum tumbang, beberapa tahun sesudahnya, dan puluhan tahun kemudian. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- Cahaya yang tadinya habis disaring tajuk kini sampai ke lantai hutan.
- Dua kelompok tumbuhan memanfaatkannya. Pertama, **biji pionir** yang tersimpan di tanah berkecambah dan tumbuh cepat. Kedua, **anakan jenis klimaks yang sudah ada** (disebut permudaan yang sudah ada, *advance regeneration*) yang tadinya tertekan naungan tumbuh lebih cepat setelah mendapat tambahan cahaya.
- Dalam puluhan tahun, tajuk menutup kembali dan komposisinya mendekati hutan di sekitarnya.

Peristiwa ini termasuk **suksesi sekunder berskala kecil**, bukan suksesi primer, karena tanah, akar, biji, dan anakan masih ada. Ukuran celah menentukan hasilnya: celah kecil lebih mudah ditutup oleh anakan jenis klimaks yang sudah ada, sedangkan celah lebar memberi ruang bagi pionir. Karena celah terus muncul di sana-sini, hutan alam sebenarnya merupakan **mosaik** petak dengan tahap yang berbeda-beda. Itulah sebabnya hutan klimaks disebut dinamis.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Penghambat dan percepatan suksesi

Pembinaan hutan berusaha membantu suksesi, bukan menggantikannya. Sebelum bertindak, tanyakan **apa yang menahan proses itu**.

- **Penghambat**: kebakaran yang berulang; **alang-alang** (*Imperata cylindrica*) yang rapat dan menjadi bahan bakar api; penggembalaan yang memakan anakan; tanah yang padat atau tererosi; jarak yang jauh dari hutan sumber biji.
- **Cara mempercepat**:

1. **Mencegah api dan gangguan** sehingga anakan pionir sempat membentuk tajuk.
2. **Melindungi anakan yang sudah ada** (regenerasi alami), misalnya dengan menyiangi di sekeliling anakan.
3. **Menanam jenis pionir** (terutama legum) di lahan yang sangat terbuka dan miskin hara, bila perlu dengan kompos di lubang tanamnya. Fungsinya menutup tanah, memperbaiki kesuburan, dan membentuk naungan.
4. **Pengayaan** (*enrichment planting*): setelah naungan terbentuk, **tanam jenis klimaks bernilai** di bawahnya, atau di jalur yang dibuka secukupnya.

Dengan urutan itu, kamu tidak melawan alam. Kamu hanya memangkas waktu yang diperlukannya. Bila yang ditanam justru jenis klimaks di tanah terbuka dan panas, atau lahan dibakar tiap tahun "supaya bersih", prosesnya gagal atau malah mundur.

6. Ringkasan: dari tahap ke tindakan

Keadaan lahan	Tahap	Tindakan yang tepat
Rumput, alang-alang, paku-pakuan; terbuka dan terik	awal	cegah api; bila anakan alami jarang, tanam pionir (legum)
Semak dan anakan pionir; tajuk belum rapat	semak dan pionir muda	lindungi dari api dan ternak; rawat anakan yang ada
Tajuk pionir rapat; ada anakan jenis hutan di bawahnya	menengah	tanam jenis klimaks (pengayaan); lindungi anakan alami
Hutan berlapis, jenis beragam, ada celah-celah	klimaks	jaga; kelola celah dan permudaan alami

> **Pengayaan.** Para ahli ekologi mengenal tiga cara tumbuhan memengaruhi tahap berikutnya. Pada **fasilitasi**, jenis awal memperbaiki lingkungan sehingga jenis berikut dapat hidup (misalnya legum menyuburkan tanah). Pada **toleransi**, jenis berikut mampu hidup di lingkungan yang sudah miskin sumber daya (misalnya jenis klimaks di bawah naungan). Pada **inhibisi**, jenis awal menghambat jenis berikut (misalnya alang-alang rapat yang menahan anakan pohon). Di hutan, ketiganya dapat terjadi bersamaan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun tahap dari catatan lapangan

KTH Bukit Seruni di Kabupaten Pasaman Barat memantau bekas kebun yang ditinggalkan pada awal 2021 di tanah yang subur dan berbatasan dengan hutan. Catatan pengamatan tahun 2021, 2022, 2024, dan 2027 tercampur urutannya, dan yang tertulis hanya kondisi lapangan:

Catatan	Kondisi
P	Tajuk pohon pionir menutup sekitar 80% lahan; di bawahnya tumbuh anakan jenis hutan asli setinggi 30–100 cm
Q	Rumput dan paku-pakuan menutup tanah; belum ada semak berkayu
R	Jabon dan pionir lain setinggi 5–8 m, tajuk mulai bersentuhan; rumput di bawahnya menipis
S	Semak berkayu dan anakan pionir setinggi 0,5–1,5 m tumbuh di sela rumput

Susun catatan itu dari yang paling awal, tentukan jenis suksesinya, dan tentukan tahap yang kini dicapai. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Urutkan dengan melihat struktur vegetasi, dari yang paling terbuka ke yang paling tertutup: rumput (Q), semak dan anakan pionir (S), pionir bertajuk bersentuhan (R), tajuk rapat dengan anakan jenis hutan di bawahnya (P).
2. Cocokkan dengan tahun: Q = 2021, S = 2022, R = 2024, P = 2027.
3. Jenis suksesi: bekas kebun masih bertanah subur dan berbatasan dengan hutan sumber biji, jadi **suksesi sekunder**.
4. Tahap 2027 (catatan P): tajuk pionir rapat dan anakan jenis hutan sudah muncul di bawahnya. Itu **tahap menengah**.
5. Tindakan yang cocok: lindungi anakan hutan alami, cegah api dan ternak, lalu lakukan pengayaan dengan jenis klimaks di bawah naungan pionir.

Jawaban: urutannya Q, S, R, P; suksesi sekunder; kini tahap menengah.

Contoh 2 — Memilih jenis untuk memulai pemulihan

Bekas tempat penimbunan kayu seluas 6 ha di Kabupaten Kutai Kartanegara ditinggalkan pada 2026. Tanahnya padat, terbuka tanpa naungan, dan sangat panas pada siang hari. Pengelola menargetkan hutan campuran jenis lokal bernilai tinggi dalam jangka panjang. Tiga usulan diajukan: (a) langsung menanam meranti dan ulin, (b) menanam akasia dan sengon lebih dulu dengan lubang tanam yang dilonggarkan, lalu menanam meranti dan ulin kemudian di bawah tajuknya, (c) menanam rumput pakan agar tanah tertutup. Pilih usulan yang paling tepat dan jelaskan alasannya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Kenali tahap: lahan terbuka dan panas berarti suksesi baru berada di **tahap awal**.
2. Periksa usulan (a): meranti dan ulin jenis klimaks yang anakannya perlu naungan. Di lahan terbuka panas, anakannya layu dan mati. Usulan (a) gagal.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Periksa usulan (c): rumput menutup tanah, tetapi ia menghambat anakan pohon dan menjadi bahan bakar saat kemarau. Tujuan hutan campuran tidak tercapai. Usulan (c) kurang tepat.
4. Periksa usulan (b): pionir legum tahan terik, menambat nitrogen, menutup tanah, dan membentuk naungan. Lubang tanam yang dilonggarkan membantu akar menembus tanah padat. Setelah naungan terbentuk, jenis klimaks bisa ditanam di bawahnya (pengayaan). Usulan (b) mengikuti urutan suksesi.

Jawaban: usulan (b), pionir legum lebih dulu, jenis klimaks kemudian di bawah naungannya.

Contoh 3 — Dua lokasi, dua jenis suksesi

Dalam kunjungan lapangan, siswa mencatat dua lokasi pada 2027: (L1) hamparan pasir yang baru terbentuk di muara sungai setelah banjir besar tiga tahun lalu, belum ada tanah dan tidak ada tumbuhan; (L2) bekas tebang habis di hutan produksi yang sudah satu tahun, dengan tanah utuh, tunggul bertunas, dan anakan pohon yang selamat. Tentukan jenis suksesi di tiap lokasi dan lokasi mana yang pulih lebih cepat. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Tanyakan pada tiap lokasi: apakah tanah dan sumber permudaan masih ada?
2. L1: pasir baru, tidak ada tanah, tidak ada tumbuhan. Jawabannya tidak, jadi **suksesi primer**. Perintisnya mikroba, lumut, dan rumput yang membentuk tanah tipis lebih dulu.
3. L2: tanah utuh, ada tunggul bertunas dan anakan. Jawabannya ya, jadi **suksesi sekunder**. Walaupun tampak gundul, bahan awalnya lengkap.
4. Kecepatan: suksesi sekunder jauh lebih cepat karena tidak perlu membentuk tanah dari nol.

Jawaban: L1 suksesi primer, L2 suksesi sekunder; L2 pulih lebih cepat.

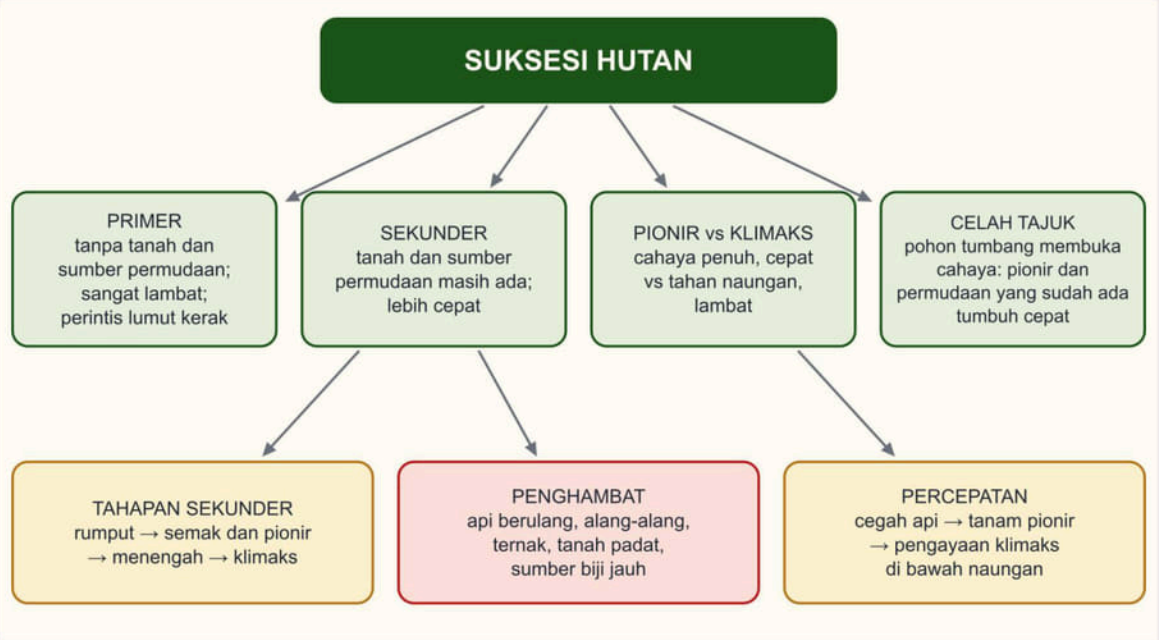
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Suksesi** adalah perubahan susunan jenis di suatu tempat secara berurutan. Tumbuhan mengubah lingkungannya dan menyiapkan jalan bagi jenis berikutnya.
- **Primer** = mulai tanpa tanah dan tanpa sumber permudaan (lava, batuan, pasir baru); sangat lambat; perintis lumut kerak.
- **Sekunder** = tanah dan sumber permudaan masih ada (bekas ladang, kebakaran, tebangan); lebih cepat.
- Tahapan sekunder: **rumput → semak dan pionir → menengah → klimaks**.
- **Pionir**: butuh cahaya penuh, tumbuh cepat, umur pendek, biji kecil; ditanam lebih dulu. **Klimaks**: tahan naungan, tumbuh lambat, kayu padat; ditanam kemudian di bawah naungan.
- **Celah tajuk** memulai suksesi sekunder skala kecil: pionir dan permudaan yang sudah ada tumbuh cepat, lalu tajuk menutup kembali.
- Percepat dengan **mencegah api, menanam pionir, lalu pengayaan jenis klimaks**.

Gambar 2.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.5 Peta konsep suksesi hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang suksesi:

1. **Tandai kondisi awal lahan.** Cari kata kunci tanah dan sumber permudaan: batuan, lava, atau pasir baru (primer) berhadapan dengan bekas ladang, kebakaran, atau tebangan (sekunder).
2. **Tentukan tahap dari struktur vegetasi.** Rumput, semak, pionir bertajuk bersentuhan, atau anakan jenis hutan di bawah naungan.
3. **Cocokkan jenis dengan tahap.** Terbuka dan terik berarti jenis pionir. Sudah ada naungan berarti jenis klimaks boleh masuk.
4. **Cari penghambat yang disebut soal**, misalnya api berulang atau alang-alang, dan pilih tindakan yang mengatasinya lebih dulu.
5. **Periksa tujuan pengelola.** Hutan campuran bernilai tinggi biasanya berarti dua langkah: pionir dahulu, klimaks kemudian.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Primer dan sekunder tertukar** karena lahan tampak gundul. Yang menentukan adalah ada tidaknya tanah dan sumber permudaan.
- **Pionir dianggap hama atau penghambat.** Pionir justru menyiapkan naungan dan memperbaiki tanah.
- **Jenis klimaks ditanam di lahan terbuka tanpa naungan**, karena kayunya mahal atau jenisnya "asli".
- **Klimaks dianggap cepat tercapai** atau dianggap titik berhenti. Ia butuh puluhan tahun dan tetap berubah.
- **Dibiarkan saja** padahal ada penghambat seperti api berulang atau alang-alang yang menahan suksesi.
- **Membakar alang-alang** supaya "lahan terbuka bagi anakan". Api mematikan anakan dan alang-alang tumbuh lagi.
- **Celah tajuk dianggap suksesi primer** karena vegetasi atasnya hilang. Tanah dan permudaan masih ada.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggambarkan lahan yang didominasi rumput dan semak, dengan pionir di tepinya dan gangguan api. Gunakan bagian 2 (tahap), bagian 3 (urutan pionir lalu klimaks), dan bagian 5 (penghambat dan percepatan). Tanyakan pada tiap pilihan: apakah ia mengatasi penghambat, dan apakah jenis yang ditanam cocok dengan tahapnya?

►. Bekas ladang seluas 20 ha di Kapuas Hulu ditinggalkan pada tahun 2024. Pada survei 2027, lahan didominasi alang-alang dan semak; di tepi yang berbatasan dengan hutan tumbuh banyak mahang (Macaranga) setinggi 3–6 m yang tajuknya mulai saling bersentuhan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Dalam dua tahun terakhir, bagian tengah lahan dua kali terbakar sehingga anakan di sana mati. Target pengelola: hutan campuran yang memuat jenis meranti.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi pemulihan yang paling tepat adalah ....

A. Membakar alang-alang setiap tahun agar tanah terbuka bagi anakan pohon
B. Menjaga anakan pionir dari api, lalu menanam meranti di bawah tajuknya
C. Menanam meranti di lahan terbuka sekarang karena meranti jenis klimaks
D. Membiarkan lahan tanpa tindakan karena suksesi berjalan sendiri ke klimaks
E. Menebang anakan mahang karena kayunya tidak bernilai, lalu menanam jati

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Suksesi sekunder berjalan dari rumput/semak → pohon pionir intoleran (mahang, dsb.) → jenis toleran naungan (klimaks, seperti meranti). Api dan alang-alang dapat menahan suksesi pada tahap rumput. Semai meranti memerlukan naungan pada awal pertumbuhan.

Langkah:
1. Tahap saat ini: rumput/semak dengan pionir di tepi; penghambat: kebakaran berulang.
2. Langkah 1: lindungi pionir dari api agar tajuk terbentuk.
3. Langkah 2: setelah ada naungan, tanam meranti (pengayaan) di bawah tajuk pionir.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Api justru mematikan anakan pohon dan mempertahankan alang-alang.
• **B.** ✓ Pionir dilindungi dari api untuk membentuk naungan, lalu meranti yang membutuhkan naungan ditanam di bawahnya.
• **C.** ✗ Jebakan: meranti memang jenis klimaks, tetapi semainya memerlukan naungan dan mudah mati di lahan terbuka berumput yang rawan api.
• **D.** ✗ Jebakan: suksesi memang berjalan alami, tetapi kebakaran berulang menahannya di tahap alang-alang, seperti yang terjadi di tengah lahan.
• **E.** ✗ Mahang adalah pionir yang menyiapkan naungan; menebangnya memundurkan suksesi, dan jati tidak sesuai target hutan campuran.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji pembedaan primer dan sekunder, soal kedua menguji urutan tahap dan peran pionir.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Siswa mengamati bekas aliran lava letusan gunung pada tahun 2010 di lereng sebuah gunung api di Jawa (pengamatan Juli 2027). Mereka membagi lokasi menjadi tiga zona:
- Zona 1 (tepi aliran lava): batuan masih terbuka, hanya ditumbuhi lumut kerak.
- Zona 2: lapisan tanah tipis, ditumbuhi lumut, paku-pakuan, dan rumput.
- Zona 3: tanah lebih tebal, ditumbuhi semak dan pohon kecil cemara gunung.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Proses di bekas aliran lava termasuk suksesi primer karena dimulai dari batuan yang belum memiliki tanah.	○	○
Lumut kerak di Zona 1 membantu melapukkan batuan sehingga terbentuk lapisan tanah awal bagi tumbuhan berikutnya.	○	○
Bila kelak Zona 3 terbakar habis tetapi tanahnya tersisa, pemulihannya juga suksesi primer karena dimulai dari lahan terbuka.	○	○

2. Petak pengamatan di hutan dipterokarpa Kalimantan Barat terbakar pada tahun 2023. Hasil pengamatan siswa:
- 2024: rumput dan paku-pakuan menutup tanah;
- 2025: semak dan anakan mahang (Macaranga) yang tumbuh cepat;
- 2027: tajuk mahang mulai rapat, dan di bawahnya muncul anakan meranti dari biji pohon induk yang selamat.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Anakan meranti muncul paling akhir karena meranti merupakan jenis yang paling tahan api.	○	○
Proses di petak ini termasuk suksesi sekunder karena tanah dan sumber biji masih tersedia setelah kebakaran.	○	○
Mahang yang tumbuh cepat di lahan terbuka tergolong jenis pionir yang memerlukan banyak cahaya.	○	○

Kunci singkat: 1. 1B 2B 3S 2. 1S 2B 3B

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa lahan yang baru terbakar habis tetap mengalami suksesi sekunder, sedangkan tebing batu bekas longsor mengalami suksesi primer?
- Dapatkah kamu menyebutkan alasan jenis klimaks tidak ditanam lebih dulu di lahan terbuka, dan jenis apa yang ditanam lebih dulu?
- **Yang harus kuingat:** tanyakan "apakah tanah dan sumber permudaannya masih ada?" untuk jenis suksesi, dan "berapa banyak cahaya yang tersedia?" untuk memilih jenis pionir atau klimaks.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-2.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan

SMKHUTAN-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan persemaian dan pemilihan jenis bibit sesuai tujuan dan kebutuhan**. Soal bentuk ini tidak bertanya "apa pengertian persemaian". Soal akan menceritakan sebuah persemaian atau permintaan bibit: benih yang tidak kunjung tumbuh, kelompok bibit yang harus dipilih sebelum dikirim, bibit yang mati setelah ditanam, atau pesanan bibit untuk lahan yang sudah ditentukan jarak tanamnya. Lalu soal menanyakan **perlakuan apa yang tepat, bibit mana yang layak, jenis apa yang cocok, atau berapa bibit yang harus disiapkan**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa penyebabnya?** dan **cocok dengan tempat dan tujuannya?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan fungsi persemaian, jenisnya, dan bagian-bagiannya;
- memilih sumber benih dan perlakuan awal benih yang sesuai dengan sifat benih;
- menjelaskan tahap penyemaian, penyapihan, pemeliharaan, dan pengerasan bibit beserta alasannya;
- menilai kelayakan bibit siap tanam dari ciri-cirinya;
- memilih jenis bibit menurut tujuan dan kondisi lahan, dan menghitung kebutuhan bibit dari luas, jarak tanam, dan cadangan sulam.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan sebuah regu menanam 20.000 bibit di lereng gundul. Setahun kemudian separuhnya mati. Penyelidikan menunjukkan bahwa sebagian besar bibit itu sebenarnya sudah lemah sejak di persemaian: terlalu lama di bawah naungan rapat, tumbuh tinggi tetapi kurus, dan akarnya terputus saat diangkut. Kegagalan itu sudah ditentukan jauh sebelum cangkul pertama menyentuh tanah. Karena itu rimbawan menyebut persemaian sebagai tempat "membesarkan pohon masa depan", dan bibit yang bermutu sebagai syarat pertama keberhasilan penanaman. **Persemaian** adalah tempat menyiapkan bibit dari benih sampai bibit siap ditanam di lapangan.

1. Jenis dan bagian persemaian

Menurut lama pemakaiannya, persemaian dibedakan menjadi dua.

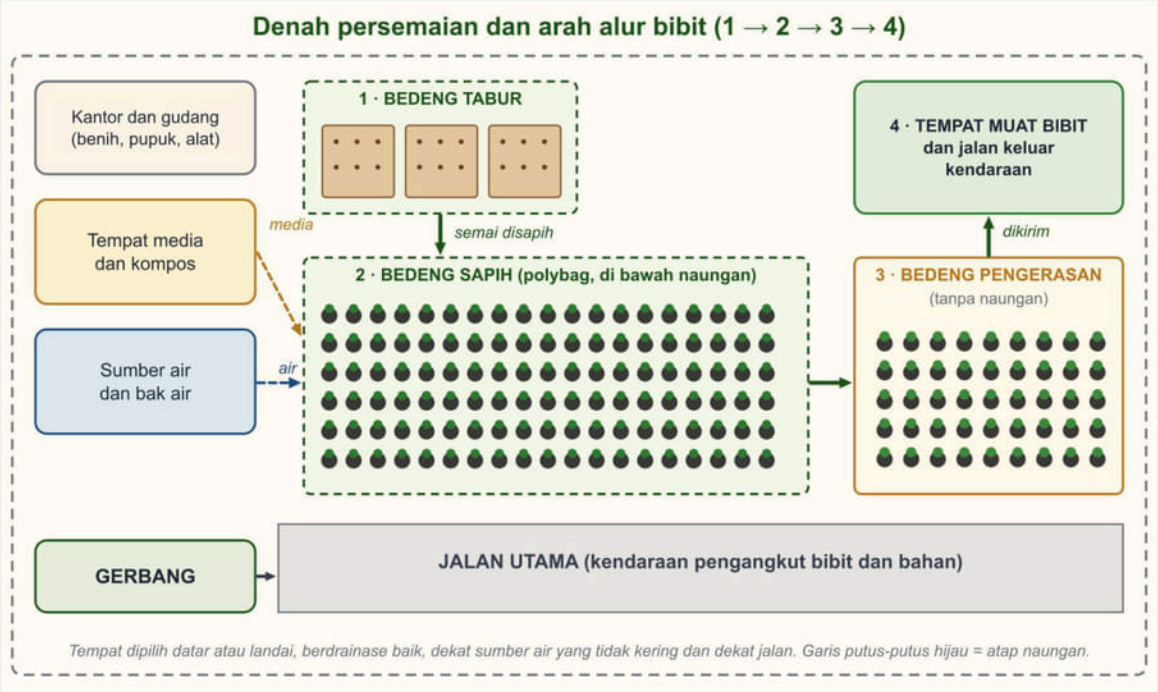
	Persemaian permanen	Persemaian sementara
Lama dipakai	bertahun-tahun	satu atau beberapa musim tanam

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Skala	besar, melayani banyak lokasi	kecil, melayani satu lokasi tanam
Fasilitas	bangunan dan instalasi air tetap	sederhana, dari bahan setempat
Letak	dekat jalan dan sumber air yang pasti	dekat lokasi tanam
Keuntungan	produksi besar, mutu terkontrol	ongkos angkut kecil, bibit tidak stres karena perjalanan jauh

Tempat persemaian dipilih dengan syarat: tanah **datar atau landai** dengan **drainase baik** (tidak tergenang), **sumber air yang tidak kering** sepanjang tahun, **mudah dijangkau** kendaraan, tidak rawan banjir dan angin kencang, dan dekat tenaga kerja.

Gambar 2.6 memperlihatkan tata letak persemaian dan arah alur bibit.



Gambar 2.6 Denah persemaian: bedeng tabur, bedeng sapih, bedeng pengerasan, tempat media, sumber air, jalan, dan arah alur bibit. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian-bagian utamanya:

- **Bedeng tabur** (*seedbed*): bedeng kecil berisi media halus tempat benih disemai dan berkecambah. Letaknya di bawah naungan dan dekat air.
- **Bedeng sapih**: tempat bibit hasil penyapihan dipelihara dalam polybag (kantong plastik berisi media) sampai siap tanam. Di bawah naungan, lalu naungan dikurangi bertahap.
- **Bedeng pengerasan**: bagian di tempat terbuka tempat bibit dibiasakan dengan cahaya penuh sebelum dikirim.
- **Tempat media dan kompos**: tempat mencampur dan menyimpan media tanam.
- **Naungan** (*shade*): atap dari paranet atau anyaman daun yang menyaring cahaya.
- **Sumber air**, **jalan**, saluran drainase, serta kantor dan gudang.

2. Benih bermutu

Bibit yang baik berawal dari benih yang baik. Benih bermutu dipilih dari **sumber benih** yang jelas. Pohon yang menjadi induknya sudah diseleksi, misalnya di **tegakan benih** atau **kebun benih** bersertifikat. Ada dua alasan utama.

1. **Sifat induk menurun ke anaknya.** Induk yang batangnya lurus dan sehat peluangnya menurunkan bibit berbatang lurus dan sehat. Banyaknya buah bukan ukuran induk yang baik; yang dinilai adalah bentuk batang, kesehatan, dan pertumbuhannya.
2. **Keragaman genetik harus terjaga.** Benih sebaiknya dikumpulkan dari **banyak pohon induk**, bukan dari satu pohon. Benih satu pohon sempit keragamannya dan bisa berasal dari penyerbukan sendiri sehingga bibitnya lemah.

Benih yang dikemas diberi **label mutu** yang memuat jenis, asal-usul, tanggal pengumpulan, dan **daya kecambah** (persentase benih yang berkecambah normal dalam uji). Daya kecambah dipakai untuk menghitung banyaknya benih yang dibutuhkan (lihat bagian 9).

Benih juga dikelompokkan menurut **kemampuan disimpan**. Benih **ortodoks** (akasia, jati, sengon, mahoni) tahan dikeringkan dan dapat disimpan cukup lama. Benih **rekalsitran** (meranti, durian, dan sebagian besar jenis hutan hujan primer) tidak tahan dikeringkan dan cepat mati, sehingga harus segera disemai setelah dipetik.

3. Perlakuan awal benih

Sebagian benih tidak langsung berkecambah walaupun hidup dan ditaruh di media yang lembap. Keadaan ini disebut **dormansi**. Penyebab dormansi yang paling umum pada jenis hutan adalah **kulit benih yang keras dan kedap air** sehingga air tidak dapat masuk dan embrio tidak "terbangun". Contohnya akasia, sengon, dan saga. Tandanya benih tetap keras dan tidak mengembang walaupun hidup dan ditaruh di media lembap.

Pemecahan dormansi seperti ini disebut **skarifikasi**, yaitu membuat kulit benih dapat ditembus air. Cara yang lazim:

- **air panas**: benih dimasukkan ke dalam air yang baru dipanaskan (sekitar 80 °C) lalu dibiarkan sampai dingin, biasanya semalam. Panas melunakkan dan meretakkan kulit sehingga air dapat masuk. Benih tidak boleh direbus karena embrionya bisa mati;

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **mekanis**: kulit diamplas, digosok pada permukaan kasar, atau dilukai sedikit di bagian yang jauh dari calon tunas.

Dalam sebuah percobaan pada *Acacia mangium* dan *Acacia crassicarpa*, perendaman air panas (80 °C, 24 jam) menaikkan perkecambahan sampai sekitar 90 persen, sedangkan perendaman air dingin hanya sekitar 15 persen (angka percobaan, bukan angka tetap). Karena masalahnya air yang tidak dapat masuk, perlakuan yang tidak membuka kulit benih tidak akan menolong.

Tidak semua benih memerlukan perlakuan itu. Gambar 2.7 merangkum pilihan menurut sifat benih.



Gambar 2.7 Perlakuan awal benih menurut sifat benih: kulit keras, kulit tipis, benih sangat kecil, dan benih rekalsitran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Penyemaian di bedeng tabur

Media tabur harus **halus, gembur, lembap, dan bersih** dari gumpalan, gulma, dan jamur. Biasanya dipakai pasir halus atau campuran pasir dan tanah halus yang diayak. Media yang kotor mudah membawa jamur penyebab rebah semai (dibahas di Sub Bab 2.4).

1. Ratakan media di bedeng dan siram sampai lembap.
2. Tabur benih tipis dan merata (atau buat alur kecil dan taburkan di dalamnya). Benih yang terlalu rapat saling berebut cahaya dan mudah terserang jamur.
3. Tutup benih tipis-tipis dengan media halus. Benih yang sangat kecil hampir tidak ditimbun, karena benih yang terlalu dalam tidak mampu mencapai permukaan.
4. Siram dengan semprotan halus dua kali sehari agar media tetap lembap tanpa menggenang. Siraman kasar menghanyutkan benih.
5. Naungi bedeng agar suhu dan kelembapan stabil.

5. Penyapihan

Penyapihan (*pricking out*) adalah memindahkan semai dari bedeng tabur ke polybag. Semai dipindahkan saat sudah berdaun sejati sekitar 2 sampai 4 helai dan akarnya belum terlalu panjang, sehingga mudah dipindah dan cepat pulih. Tahap ini menentukan hidup matinya semai, jadi langkahnya harus hati-hati.

1. **Siapkan polybag** berisi media sapih (umumnya campuran tanah lapisan atas, pasir, dan kompos atau pupuk kandang matang) dan siram lebih dulu. Polybag diberi lubang di dasarnya agar air tidak menggenang.
2. **Basahi bedeng tabur** supaya semai mudah dicungkil.
3. **Cungkil semai bersama sedikit medianya** dengan alat kecil, lalu **pegang pada daun, bukan pada batang**. Batang yang lunak mudah patah, sedangkan daun yang rusak dapat tumbuh lagi.
4. **Buat lubang di media polybag** cukup dalam, masukkan akar lurus ke bawah **tanpa menekuk**. Bila akar terlalu panjang, pangkas sedikit ujungnya.
5. **Padatkan media ringan**, lalu **siram**.
6. **Letakkan di bawah naungan rapat** selama beberapa hari. Penyapihan dikerjakan **pagi atau sore**, bukan siang yang terik, supaya semai tidak layu.

6. Pemeliharaan bibit

- **Penyiraman** rutin, pagi dan sore, secukupnya.
- **Penyiangan** gulma di dalam polybag supaya tidak merebut hara dan air.
- **Pemupukan** secukupnya bila bibit kurang subur.
- **Pengaturan jarak dan pemindahan polybag** secara berkala, sehingga akar tidak menembus dasar polybag dan masuk ke tanah bedeng. Akar yang menembus akan putus saat bibit diangkat.
- **Pencegahan hama dan penyakit**: kebersihan bedeng, jarak antarpolybag, dan pemeriksaan rutin (dibahas di Sub Bab 2.4 dan 2.5).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Pelabelan** jenis dan tanggal agar bibit tidak tertukar.

7. Pengerasan bibit

Di persemaian, bibit hidup nyaman: teduh, selalu disiram, terlindung dari angin. Di lapangan, bibit itu tiba-tiba menghadapi **cahaya penuh, panas, angin, dan kekurangan air**. Bibit yang tidak disiapkan dapat layu dan mati setelah ditanam walaupun tampak sehat ketika dikirim.

Pengerasan bibit (*hardening off*) adalah melatih bibit secara bertahap sebelum dikirim. Naungan **dikurangi pelan-pelan** dan penyiraman **dikurangi bertahap**, selama beberapa minggu menjelang pengiriman, sampai bibit terbiasa dengan cahaya penuh dan air terbatas. Batangnya menjadi lebih berkayu dan daunnya lebih tebal. Pengerasan tidak boleh dilakukan mendadak, karena bibit akan terkejut dan stres.

8. Memilih bibit siap tanam

Bibit yang paling tinggi belum tentu yang terbaik. Bibit siap tanam dinilai dari beberapa sifat sekaligus (Gambar 2.8).



Gambar 2.8 Satu bibit yang layak dikirim dan empat bibit yang belum layak beserta alasannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sifat	Bibit layak	Tanda bibit belum layak
Umur dan ukuran	sesuai umur dan standar jenisnya; tinggi **seimbang dengan diameter**	tinggi tetapi kurus dan lemah (bibit "kejar cahaya")
Batang	lurus, **berkayu**, kokoh	lentur, pucuk lunak
Daun	hijau segar, sehat	pucat, menguning, bercak, atau dimakan hama
Media	**kompak**, tidak pecah saat diangkat	remah dan mudah hancur sehingga akar putus saat dikirim
Akar	menyebar **di dalam media**	melingkar, atau menembus dasar polybag ke tanah
Perlakuan	sudah **dikeraskan**	masih terlalu lama di bawah naungan rapat

Satu cara menilai keseimbangan adalah membandingkan tinggi dengan diameter batang pada satuan yang sama. Makin besar angkanya, makin ramping dan lemah bibit itu. Standar ukuran minimum berbeda untuk tiap jenis, jadi ukuran bukan satu-satunya pertimbangan.

9. Memilih jenis bibit menurut tujuan dan tempat tumbuh

Jenis bibit dipilih dengan prinsip **tepat jenis, tepat tempat, tepat tujuan**. Dua pertanyaan menentukannya.

1. **Apa tujuan penanamannya?** Kayu pertukangan (jati, mahoni, meranti), bahan baku pulp berdaur pendek (akasia mangium, eukaliptus), merehabilitasi lahan kritis dan menahan erosi (pionir legum seperti gamal dan lamtoro), melindungi pantai (bakau), hasil hutan bukan kayu (pinus untuk getah, aren untuk nira), atau pengayaan hutan (jenis klimaks).
2. **Apa kondisi tempatnya?** Tanah (dalam atau tipis, subur atau miskin), kemarau (panjang atau pendek), genangan dan salinitas, ketersediaan naungan, ketinggian tempat.

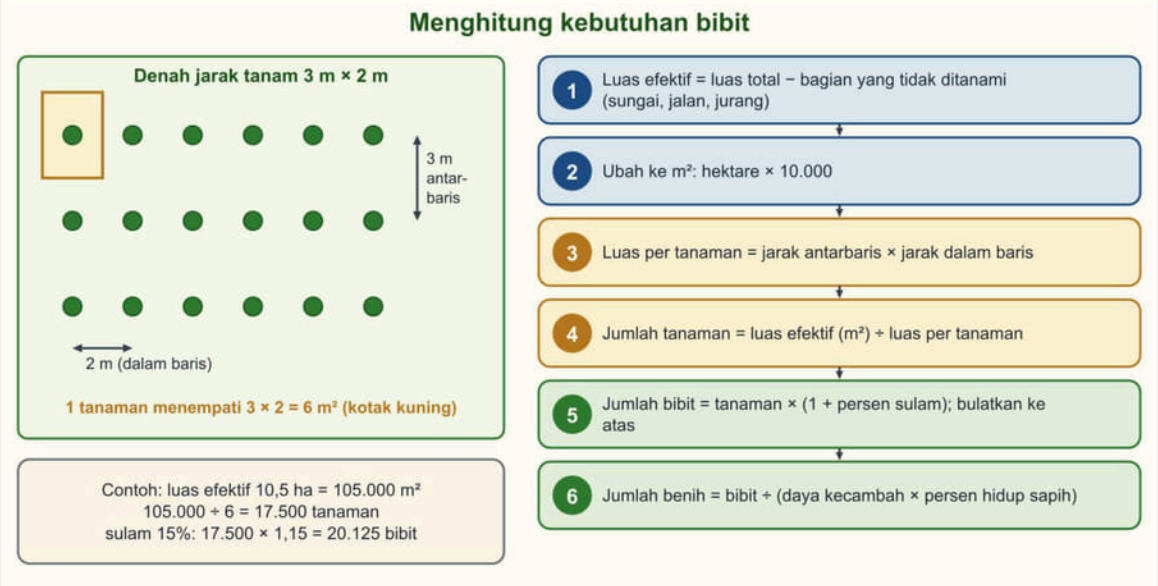
Kondisi tempat	Jenis yang cocok (contoh)	Mengapa
lahan terbuka, kritis, tanah tipis, kemarau panjang	pionir legum tahan kering: gamal, lamtoro, kaliandra, akasia	tahan kering, cepat menutup tanah, menambat nitrogen
lahan datar, tanah dalam, tujuan pulp	akasia mangium, eukaliptus	cepat tumbuh, daur pendek
pantai berlumpur yang tergenang pasang	bakau (*Rhizophora*) dari propagul	tahan genangan air asin, akar menahan lumpur
di bawah tegakan yang sudah menaungi, tujuan kayu bernilai	meranti, ulin (pengayaan)	jenis klimaks yang anakannya perlu naungan

Kesalahan yang sering terjadi adalah memilih jenis karena kayunya mahal, bukan karena cocok dengan tempatnya. Contohnya, jenis yang anakannya memerlukan naungan akan mati di lahan terbuka yang kering, dan jenis darat tidak tahan tergenang air asin.

10. Menghitung kebutuhan bibit

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pesanan bibit dihitung dari **luas efektif**, **jarak tanam**, dan **cadangan sulam**. Gambar 2.9 menunjukkan alurnya.



Gambar 2.9 Denah jarak tanam dan langkah menghitung jumlah tanaman, bibit, dan benih. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Luas efektif** adalah luas yang benar-benar ditanami, yaitu luas total dikurangi bagian yang tidak ditanami (sungai, jalan, jurang, tapak bangunan). Luas efektif dalam hektare diubah ke meter persegi: **1 ha = 10.000 m²**.
- **Jarak tanam** ditulis dua angka, misalnya 3 m × 2 m: jarak antarbaris dan jarak dalam baris. **Luas per tanaman = jarak antarbaris × jarak dalam baris** (3 × 2 = 6 m²).
- **Jumlah tanaman = luas efektif (m²) ÷ luas per tanaman.**
- **Cadangan sulam** adalah bibit cadangan untuk mengganti yang mati, ditulis sebagai persentase dari jumlah tanaman (kasus-kasus di sini memakai angka khayalan 10 sampai 20 persen). **Jumlah bibit = jumlah tanaman × (1 + persen sulam).** "Cadangan 10%" berarti 10% dari jumlah tanaman, bukan 10% dari jumlah bibit.
- **Jumlah benih** dihitung mundur dari bibit: **benih = bibit ÷ (daya kecambah × persen hidup sapih)**. Benih harus lebih banyak daripada bibit karena sebagian tidak berkecambah dan sebagian semai mati sesudah disapih.

Bibit selalu dibulatkan **ke atas** karena kekurangan satu bibit berarti satu lubang kosong.

11. Ringkasan

Tahap	Inti	Alasan
Sumber benih	banyak induk sehat, berlabel	sifat induk menurun; keragaman terjaga
Perlakuan awal	skarifikasi untuk kulit keras	air harus dapat masuk
Penyemaian	media halus, bersih, lembap; naungan	mencegah jamur; suhu stabil

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Penyapihan	2 sampai 4 daun sejati; pegang daun; akar lurus	akar belum panjang; batang mudah patah
Pemeliharaan	siram, siangi, geser polybag	akar tidak menembus tanah
Pengerasan	naungan dan air dikurangi bertahap	siap menghadapi lapangan
Seleksi	kokoh, berkayu, media kompak, akar di dalam, sehat	bibit bermutu hidup di lapangan
Pemilihan jenis	cocok dengan tempat dan tujuan	jenis salah mati atau tidak berguna

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung kebutuhan bibit

KTH Mekar Asri di Kabupaten Konawe akan merehabilitasi lahan seluas 12 ha pada musim tanam 2027. Dari luas itu, 1,5 ha berupa sungai dan jalan sehingga tidak ditanami. Jarak tanam 3 m × 2 m dan cadangan sulam 15% dari jumlah tanaman. Hitung jumlah bibit yang harus disiapkan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Luas efektif = 12 − 1,5 = **10,5 ha**. Sungai dan jalan tidak ditanami sehingga tidak dihitung.
2. Ubah ke meter persegi: 10,5 ha × 10.000 = **105.000 m²**.
3. Luas per tanaman = 3 × 2 = **6 m²**.
4. Jumlah tanaman = 105.000 ÷ 6 = **17.500 tanaman**.
5. Cadangan sulam = 15% × 17.500 = 2.625 bibit.
6. Jumlah bibit = 17.500 + 2.625 = **20.125 bibit**.

Jawaban: 20.125 bibit.

Contoh 2 — Menghitung kebutuhan benih

Persemaian yang sama harus menyediakan 20.125 bibit akasia. Uji menunjukkan daya kecambah benih 80% dan persen semai yang hidup setelah disapih 90%. Dalam 1 kg terdapat sekitar 60.000 butir benih (angka contoh). Berapa benih yang harus disiapkan? *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Peluang satu benih menjadi bibit siap tanam = 0,80 × 0,90 = **0,72**.
2. Jumlah benih = 20.125 ÷ 0,72 = 27.951,4, dibulatkan ke atas menjadi **27.952 butir**.
3. Ubah ke kilogram: 27.952 ÷ 60.000 = 0,466 kg. Siapkan **sekitar 0,5 kg**.
4. Benih akasia berkulit keras, jadi sebelum disemai perlu skarifikasi dengan air panas.

Jawaban: sekitar 27.952 butir atau 0,5 kg benih, dengan perlakuan air panas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Memilih kelompok bibit siap kirim

Persemaian di Kabupaten Sukabumi akan mengirim bibit sengon untuk ditanam di lahan terbuka pada awal musim hujan 2027. Bibit diangkut dengan pikap sekitar 2 jam. Mandor memeriksa lima kelompok bibit:

Kelompok	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Batang dan daun	Media dan akar	Perlakuan terakhir
A	48	7	berkayu lurus, daun hijau tua	kompak, akar di dalam media	masih di bawah naungan rapat sejak disapih
B	47	7	berkayu, bengkok di bagian bawah, daun hijau	kompak, akar di dalam media	sudah dikeraskan
C	46	7	berkayu lurus, daun hijau tua	kompak, akar di dalam media	naungan dikurangi bertahap selama 3 minggu
D	22	3	batang tipis, daun hijau muda; umur 6 minggu	kompak	naungan dikurangi
E	45	6	berkayu, pucuk dan daun muda keriting dipenuhi kutu	kompak, akar di dalam media	sudah dikeraskan

Tentukan kelompok yang paling layak dikirim. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Periksa tiap kelompok dengan tabel kriteria di bagian 8, termasuk kolom perlakuan terakhir.
2. A: ukuran, batang, media, dan akarnya baik, tetapi **belum dikeraskan**. Di lahan terbuka, bibit dari naungan rapat akan layu. A gugur.
3. B: batangnya **bengkok**. Sifat bentuk batang penting untuk bibit yang tujuannya kayu, dan bibit bengkok tidak dipilih. B gugur.
4. D: tinggi 22 cm dan diameter 3 mm, **umurnya baru 6 minggu**. Ia belum mencapai ukuran siap tanam. D gugur.
5. E: pucuk dipenuhi kutu. Mengirimnya berarti membawa **hama** ke lokasi tanam. E gugur.
6. C memenuhi semua kriteria: ukuran seimbang (460 mm ÷ 7 mm ≈ 66), batang lurus dan berkayu, media kompak, akar di dalam media, sehat, dan sudah dikeraskan.

Jawaban: kelompok C.

Contoh 4 — Memilih jenis dan perlakuan benih

Pengelola persemaian di Kabupaten Kutai Barat menerima pesanan bibit untuk dua petak pada 2027. Petak 1 berupa bekas kebun singkong yang terbuka, ditumbuhi alang-alang, tanah tipis dan miskin hara, kemarau sekitar 5 bulan; tujuannya menutup tanah dan memperbaiki kesuburan. Petak 2 berada di bawah tegakan jabon berumur 7 tahun dengan tanah subur dan lembap; tujuannya memperkaya dengan kayu pertukangan bernilai tinggi. Calon jenis: akasia mangium, meranti, gamal. Pilih jenis tiap petak dan tentukan cara memperlakukan benihnya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Petak 1 terbuka, kering, dan miskin hara berarti lahan awal suksesi (Sub Bab 2.1). Pionir legum tahan kering cocok: **akasia mangium atau gamal**. Keduanya menambat nitrogen dan menutup tanah.
2. Bila akasia dipilih, benihnya berkulit keras sehingga perlu **skarifikasi air panas**. Gamal biasanya diperbanyak dengan stek atau biji.
3. Petak 2 sudah ternaungi jabon dan tanahnya subur. Jenis klimaks bernilai tinggi cocok ditanam di bawah naungan sebagai pengayaan: **meranti**.
4. Benih meranti rekalsitran, tidak tahan kering. Jadi benih **disemai segera setelah dipungut** dan tidak dijemur atau disimpan lama.
5. Bibit meranti dikeraskan bertahap, karena di bawah jabon cahaya hanya sebagian.

Jawaban: Petak 1 akasia mangium atau gamal (benih akasia diberi skarifikasi air panas); Petak 2 meranti, benih segera disemai tanpa dikeringkan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

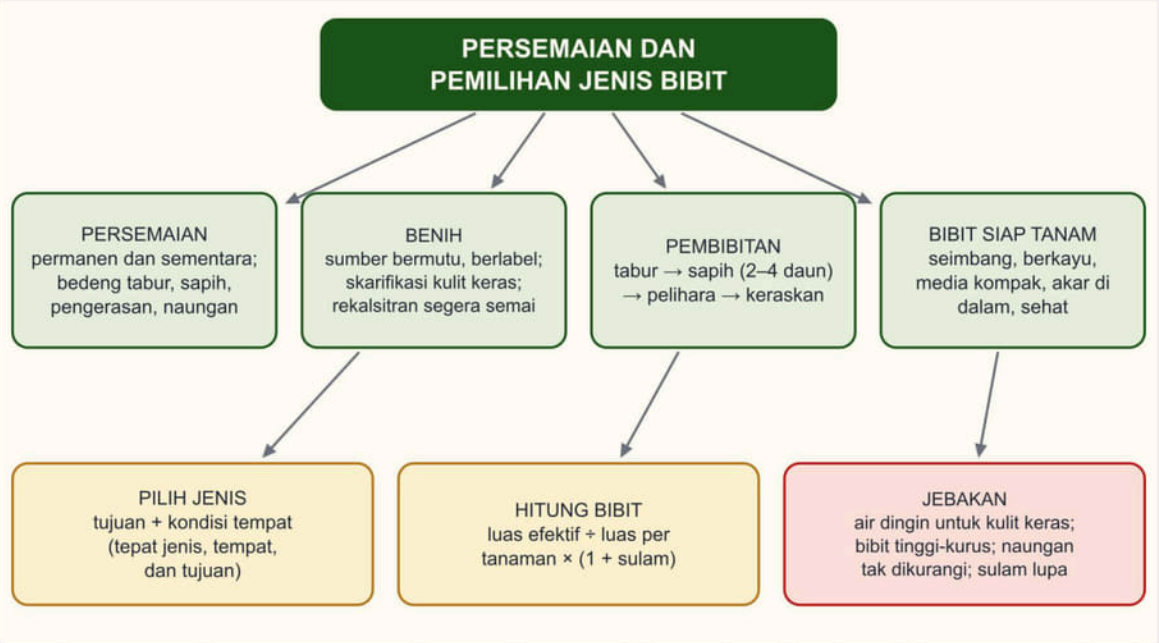
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Persemaian** menyiapkan bibit dari benih sampai siap tanam; bagian utamanya bedeng tabur, bedeng sapih, bedeng pengerasan, naungan, sumber air.
- **Benih bermutu**: banyak pohon induk sehat dan terseleksi, berlabel; benih ortodoks dapat disimpan, benih rekalsitran harus segera disemai.
- **Dormansi kulit keras** diatasi dengan **skarifikasi** (air panas, amplas), bukan air dingin, penjemuran, atau pupuk.
- **Penyapihan** pada 2 sampai 4 daun sejati: pegang daun, akar lurus, siram, naungi.
- **Pengerasan**: naungan dan air dikurangi bertahap sebelum bibit dikirim.
- **Bibit siap tanam**: seimbang tinggi dan diameter, berkayu, media kompak, akar di dalam media, sehat.
- **Jenis dipilih menurut tujuan dan tempat tumbuh.**
- **Bibit = luas efektif (m^2) ÷ luas per tanaman × (1 + persen sulam)**; benih = bibit ÷ (daya kecambah × persen hidup sapih).

Gambar 2.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.10 Peta konsep persemaian dan pemilihan jenis bibit. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang persemaian dan pemilihan bibit:

1. **Tentukan tahap yang dibicarakan.** Benih, penyemaian, penyapihan, pemeliharaan, pengerasan, seleksi, atau pemilihan jenis.
2. **Cari gejalanya, lalu cari penyebabnya.** Benih hidup yang tak kunjung berkecambah: curigai kulit benih yang menghalangi air. Bibit mati di lapangan padahal tampak sehat: curigai pengerasan.
3. **Pada soal memilih bibit, periksa tiap kelompok dengan tabel kriteria.** Satu kegagalan sudah cukup untuk menggugurkan sebuah kelompok.
4. **Pada soal memilih jenis, cocokkan dengan dua hal sekaligus**: tujuan dan kondisi tempat. Jenis yang cocok dengan salah satunya saja belum benar.
5. **Pada soal hitung, tulis langkah**: luas efektif, luas per tanaman, jumlah tanaman, cadangan sulam. Periksa satuan dan pembulatan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Perlakuan yang tidak membuka kulit keras** dianggap cukup. Perlakuan yang tepat adalah skarifikasi.
- **Bibit tertinggi dipilih** padahal tidak seimbang dengan diameternya.
- **Media dan akar tidak diperiksa**: media remah, akar melingkar, atau akar menembus polybag.
- **Naungan tidak dikurangi sebelum bibit dikirim**, atau dikurangi mendadak.
- **Jenis dipilih karena kayunya mahal**, bukan karena cocok dengan tempatnya.
- **Cadangan sulam terlupa**, atau dihitung dua kali, atau dikira persen dari jumlah bibit.
- **Jumlah per hektare dikira jumlah total.** Kalikan dengan luas efektif.
- **Luas total dipakai**, padahal bagian sungai dan jalan tidak ditanami.
- **Sumber benih** dari satu pohon atau dari induk yang tidak diseleksi dianggap aman.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tiga lokasi dengan kondisi dan tujuan berbeda. Gunakan bagian 9 (memilih jenis menurut tujuan dan tempat tumbuh) dan ingat kembali dua kelompok jenis dari Sub Bab 2.1. Periksa tiap pernyataan terhadap dua hal sekaligus: kondisi tempat dan tujuan penanaman.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

►. Persemaian BPDAS menerima permintaan bibit untuk tiga lokasi (2027):

Lokasi	Kondisi	Tujuan penanaman
X	lahan kritis berbatu, tanah tipis, kemarau 6 bulan	menutup lahan secepatnya dan menahan erosi
Y	lahan datar, tanah dalam, dekat pabrik kertas	bahan baku pulp dengan daur 6–8 tahun
Z	pantai berlumpur yang tergenang air laut saat pasang	menahan abrasi pantai

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang tepat tentang pemilihan jenis bibit adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lokasi X cocok ditanami meranti karena kayunya bernilai tinggi dan tajuknya lebar.

☐ B. Lokasi Y cocok ditanami akasia mangium atau eukaliptus yang cepat tumbuh sebagai bahan pulp.

☐ C. Lokasi Z cocok ditanami bakau (Rhizophora) dari propagul yang tahan genangan air laut.

☐ D. Lokasi X cocok ditanami jenis pionir tahan kering yang menambat nitrogen, seperti gamal atau lamtoro.

☐ E. Lokasi Z cocok ditanami sengon karena cepat tumbuh dan dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Pembahasan **Kunci: B, C, D**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Jenis bibit dipilih menurut kesesuaian tempat tumbuh (iklim, tanah, genangan, salinitas) dan tujuan (rehabilitasi, kayu pulp, kayu pertukangan, perlindungan pantai).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: kayunya memang bernilai, tetapi semai meranti memerlukan naungan dan tanah lembap; di lahan terbuka berbatu dengan kemarau 6 bulan ia mudah mati.

• **Pernyataan 2 ✓** Akasia dan eukaliptus berdaur pendek dan merupakan bahan baku pulp.

• **Pernyataan 3 ✓** Bakau tahan genangan pasang dan akarnya menahan lumpur dari abrasi.

• **Pernyataan 4 ✓** Jenis legum pionir tahan kering cepat menutup tanah dan memperbaiki kesuburan lahan kritis.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: sengon memang cepat tumbuh dan menambat nitrogen, tetapi tidak tahan genangan air laut.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji kriteria bibit siap tanam (bagian 8), soal kedua menguji perlakuan awal benih (bagian 3).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Persemaian SMK Kehutanan akan mengirim bibit mahoni untuk ditanam di lahan kering berbatu pada awal musim hujan 2026. Bibit akan diangkut truk sekitar 3 jam. Mandor memeriksa lima kelompok bibit berumur sama:

Kelompok	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Kondisi media dan akar	Kondisi batang dan daun
P	62	3	kompak	batang lentur, pucuk hijau muda dan lunak
Q	35	5	kompak, akar menyebar di dalam media	batang berkayu, daun hijau tua
R	38	5	remah dan mudah hancur	batang berkayu, daun hijau tua
S	30	4	kompak, akar melingkar dan menembus dasar polybag ke tanah	batang berkayu, daun hijau
T	40	5	kompak, akar menyebar	sebagian daun bercak cokelat

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok bibit yang paling layak dikirim adalah ....

A. P, karena paling tinggi sehingga cepat menyaingi gulma
B. Q, karena kokoh, berkayu, dan media serta akarnya baik
C. R, karena tinggi dan diameternya sudah memenuhi standar
D. S, karena akarnya panjang hingga keluar dari polybag
E. T, karena diameternya termasuk terbesar dan medianya kompak

2. Siswa menyemai 500 benih akasia di bedeng tabur persemaian sekolah (2026). Sebelum disemai, benih hanya direndam air dingin selama 2 jam. Tiga minggu kemudian hampir tidak ada yang berkecambah. Saat digali, benih masih utuh, keras, dan tidak mengembang, padahal media lembap dan bebas jamur. Uji di laboratorium menunjukkan benih masih hidup.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlakuan yang paling tepat untuk benih berikutnya adalah ....

A. Menambah pupuk NPK pada media tabur agar benih cepat berkecambah
B. Menjemur benih di bawah terik matahari selama tiga hari sebelum disemai
C. Merendam benih dalam air panas lalu dibiarkan sampai airnya dingin
D. Menyimpan benih di lemari pendingin selama seminggu sebelum disemai
E. Menyemai benih lebih dalam agar kelembapan di sekitarnya lebih stabil

Kunci singkat: 1. B 2. C

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa benih berkulit keras tidak berkecambah bila hanya direndam air dingin, dan apa yang harus dilakukan?
- Dapatkah kamu menyebutkan tiga sifat yang membuat sebuah bibit layak dikirim, dan satu sifat yang tidak boleh menjadi satu-satunya ukuran?
- **Yang harus kuingat:** cari penyebab dari gejala, periksa bibit dari batang, media, akar, dan daun; pilih jenis menurut tempat dan tujuan; hitung bibit dari luas efektif, jarak tanam, dan cadangan sulam.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-2.2

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan

SMKHUTAN-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan teknik penanaman dan penanggulangan gangguan hutan**. Soal bentuk ini jarang menanyakan istilah. Soal akan menceritakan keadaan di lapangan: bibit yang mati setelah ditanam, lereng yang tererosi, api yang sedang merambat, kambing warga yang memakan tanaman muda, atau kebun yang dibuka di dalam kawasan hutan. Lalu soal menanyakan **tindakan apa yang paling tepat, di mana sebuah sekat harus dibangun, atau langkah apa yang harus dilakukan lebih dulu**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa penyebabnya?** dan **apa yang harus diputus lebih dulu?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan urutan persiapan lahan, penanaman, penyulaman, dan pemeliharaan tanaman muda beserta alasannya;
- menjelaskan penanaman di lahan miring mengikuti kontur;
- menjelaskan segitiga api dan jenis kebakaran hutan, serta menentukan tindakan pencegahan dan pemadaman;
- menentukan lokasi sekat bakar dan menjelaskan fungsi ilaran api;
- memilih tindakan untuk mengatasi gangguan ternak, gulma, dan perambahan menurut penyebabnya.

◆ KONSEP INTI

Seorang mandor memimpin regu menanam 40 hektare lahan bekas tebangan. Dua bulan kemudian ia menemukan masalah berlapis: sebagian bibit layu karena tertanam terlalu dangkal, lereng yang ditanami baris lurus mulai beralur karena air hujan, kambing warga merumput di sudut lahan, dan di kejauhan asap naik dari padang alang-alang yang dibakar orang. Untuk mengatasinya, ia harus menguasai dua kelompok keterampilan: **menanam dengan benar** dan **melindungi tanaman muda dari gangguan**. Kedua keterampilan itu dibahas di sini. Dalam rangkaian pembinaan hutan, penanaman datang setelah persemaian (Sub Bab 2.2), dan tanaman muda baru aman bila gangguannya teratasi.

1. Persiapan lahan

Persiapan lahan menentukan separuh keberhasilan tanam. Urutannya:

1. **Survei dan pembagian petak.** Batas, kelerengan, jenis tanah, penutupan lahan, dan sumber gangguan dicatat, lalu lahan dibagi menjadi petak kerja.
2. **Pembersihan lahan.** Semak dan gulma dibersihkan **seperlunya**: dalam **jalur** atau **piringan**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

di sekitar titik tanam, bukan seluruh lahan. Sisa vegetasi dikumpulkan di antara jalur dan disusun mengikuti kontur. Pembersihan total dan pembakaran dihindari. Alasannya, tanah yang telanjang mudah tererosi, hara di permukaan hilang bersama abu yang terbawa air, dan api dapat menjalar ke luar kendali.

3. **Pengajiran. Ajir** (patok bambu atau kayu) dipasang pada titik tanam sesuai **jarak tanam** yang direncanakan (cara menghitung dibahas di Sub Bab 2.2). Barisan dibuat lurus, dan di lahan miring dibuat mengikuti kontur.
4. **Pembuatan lubang tanam.** Pada tanah gembur yang subur, ukuran lubang yang umum dipakai sekitar 30 × 30 × 30 cm. Pada tanah padat atau berliat, lubang dibuat lebih besar supaya akar mudah menembus tanah. Tanah galian lapisan atas dan lapisan bawah **dipisah**, lalu tanah atas (yang lebih subur) dikembalikan ke dasar lubang sebelum tanam. Lubang dibuat **beberapa minggu sebelum tanam** (sekitar dua minggu) agar tanah teraerasi dan berpeluang dibasahi hujan. Bila diperlukan, kompos atau pupuk dasar dicampur pada tanah atas.

2. Waktu dan cara tanam

Waktu tanam adalah **awal musim hujan**, **setelah hujan turun teratur** sehingga tanah sudah basah dalam. Dengan begitu bibit mendapat air selama berbulan-bulan sebelum kemarau, dan akarnya sempat berkembang. Menanam saat kemarau berarti bibit kekurangan air dan hampir pasti mati. Bibit dari persemaian sudah dikeraskan (Sub Bab 2.2) dan diangkut ke lokasi dengan hati-hati, lalu ditaruh di tempat teduh sampai ditanam. Penanaman dikerjakan pada pagi atau sore, atau saat mendung.

Gambar 2.11 menunjukkan urutan menanam dan tiga kesalahan yang paling sering terjadi.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 2.11 Penampang lubang tanam: empat langkah menanam yang benar dan tiga kesalahan umum (terlalu dalam, terlalu dangkal, polybag tertinggal). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Siram bibit** di polybag lebih dulu agar medianya kompak dan tidak pecah.
2. **Lepaskan polybag** dengan menyobeknya hati-hati, tanpa merusak media dan akar. Plastik yang tertinggal menghalangi akar, lambat terurai, dan mencemari lahan.
3. **Letakkan bibit tegak di tengah lubang** dengan **leher akar** (pangkal batang tempat batang bertemu akar) **sejajar permukaan tanah**.
4. **Isi lubang dengan tanah atas**, lalu **padatkan ringan** agar tidak ada rongga udara di sekitar akar.
5. **Buat cekungan kecil** di sekeliling bibit untuk menampung air, **pasang ajir** di dekatnya sebagai penanda, lalu **siram**. Penutup tanah dari sisa gulma (mulsa) membantu menahan penguapan.

Tiap kesalahan ada akibatnya. Bibit yang **terlalu dalam** (batang tertimbun) cenderung busuk di pangkal. Bibit yang **terlalu dangkal** (akar terbuka) mengering dan mudah roboh. Polybag yang **tertinggal** membuat akar melingkar dan tanaman kerdil. Tanah yang **tidak dipadatkan** meninggalkan rongga yang mengeringkan akar.

3. Penyulaman dan pemeliharaan

Penyulaman adalah mengganti bibit yang mati atau rusak. Penyulaman dikerjakan **secepatnya, dalam musim hujan yang sama**, biasanya dalam beberapa minggu pertama. Alasannya, bibit pengganti masih mendapat air dan umurnya tidak terlalu jauh dari tanaman lain sehingga pertumbuhan tegakan seragam. Bila ditunda sampai kemarau atau musim hujan berikutnya, bibit sulaman kekurangan air atau tertinggal dan tertekan oleh tanaman di sekitarnya. Bibit

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

sulaman diambil dari cadangan sulam yang disiapkan di persemaian dan sebaiknya berukuran sama atau sedikit lebih besar. Persentase tanaman yang hidup dicatat sebagai ukuran keberhasilan.

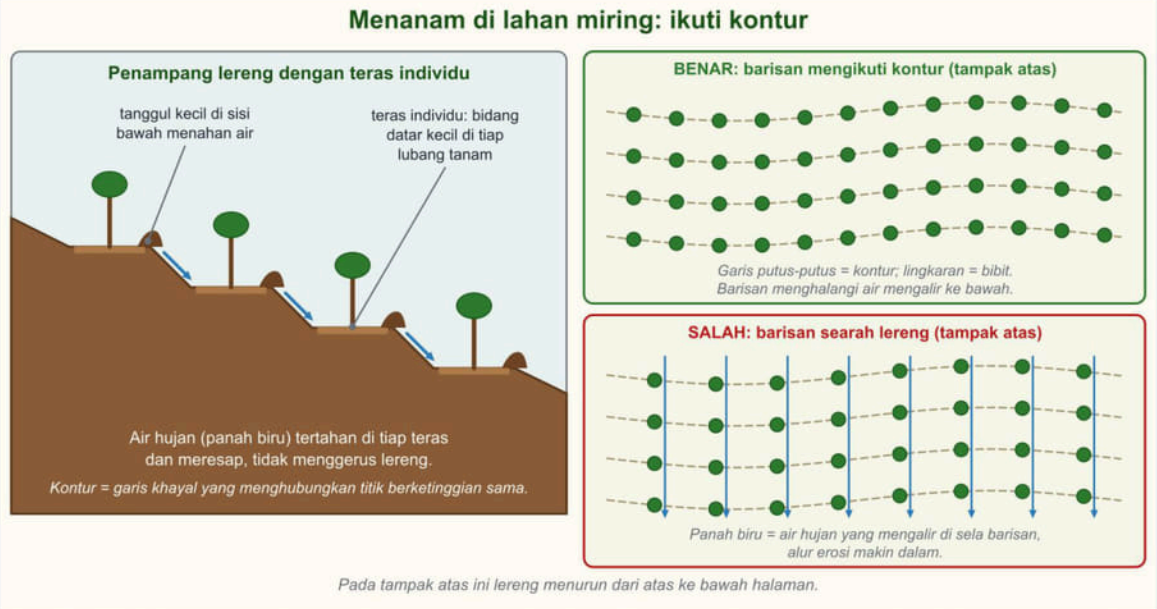
Pemeliharaan tanaman muda meliputi:

- **Penyiangan**: membersihkan gulma di jalur atau di piringan (sekitar 1 m di sekeliling tanaman) supaya tanaman tidak kalah bersaing memperebutkan cahaya, air, dan hara.
- **Pendangiran** (atau dangir): menggemburkan tanah di sekitar pangkal tanaman supaya udara dan air meresap, terutama pada tanah yang memadat.
- **Pemupukan** sesuai kebutuhan jenis dan tanahnya.
- **Pemangkasan cabang** dan **pembuangan tunas air** (tunas yang tumbuh di batang bawah; disebut juga **wiwil**) agar batang utama lurus dan bebas cabang.
- **Perlindungan** dari api, ternak, hama, dan penyakit (dibahas di bawah dan di Sub Bab 2.4 dan 2.5).

Pemeliharaan paling intensif pada tahun-tahun awal sampai tajuk tanaman menutup dan gulma tertekan oleh naungan. Pembakaran gulma untuk "membersihkan" lahan **tidak** dianjurkan karena membahayakan tanaman dan memicu kebakaran.

4. Menanam di lahan miring

Pada lereng, air hujan mengalir ke bawah dan menggerus tanah (**erosi**). Barisan tanaman yang lurus ke arah lereng menjadi alur aliran air sehingga erosi makin parah. Karena itu penanaman dilakukan **mengikuti kontur**, yaitu garis khayal yang menghubungkan titik-titik berketinggian sama, sehingga barisan tanaman menjadi penghalang yang memperlambat air (Gambar 2.12).



Gambar 2.12 Penampang lereng dengan teras individu pada tiap titik tanam, serta denah barisan mengikuti kontur (benar) dan searah lereng (salah). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada lereng yang lebih curam, di tiap titik tanam dibuat **teras individu**, yaitu bidang datar kecil tempat bibit ditanam, dengan tanggul kecil di sisi bawahnya. Untuk lahan yang lebih panjang dapat dibuat **teras gulud** (tanggul tanah memanjang mengikuti kontur) atau jalur rumput

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

penahan. Pembersihan lahan juga dilakukan **dalam jalur**: semak di antara jalur dipertahankan sebagai penahan tanah dan penahan air.

5. Gangguan hutan: tanaman muda dan hutan yang rentan

Tanaman muda dan tegakan hutan menghadapi beberapa gangguan. Yang akan dibahas di sini adalah **kebakaran**, **ternak**, **gulma**, dan **perambahan**. Gangguan hama dan penyakit dibahas di Sub Bab 2.4 dan 2.5. Prinsip yang berlaku untuk semuanya: **cari penyebabnya, lalu pilih tindakan yang memutus penyebab itu**, bukan sekadar menyingkirkan akibatnya.

6. Kebakaran hutan

Kebakaran hutan bisa menghabiskan tanaman bertahun-tahun dalam beberapa jam. Sebagian besar kebakaran hutan di Indonesia disebabkan **manusia**, baik sengaja (membakar untuk membuka lahan atau membersihkan alang-alang) maupun lalai (membuang puntung, api unggun yang tidak dipadamkan). Penyebab alami, seperti petir, jauh lebih jarang. Kemarau panjang membuat bahan bakar kering sehingga api mudah menyebar.

a. Segitiga api. Api hanya menyala bila **tiga unsur** bertemu: **bahan bakar** (serasah, rumput kering, semak, kayu), **oksigen** (udara), dan **panas** (sumber api). Karena syaratnya tiga, api dipadamkan dengan **menghilangkan salah satunya** (Gambar 2.13).

- Menghilangkan **bahan bakar**: membuat ilaran atau sekat bakar sehingga api kehabisan bahan yang dapat dibakar.
- Menurunkan **panas**: menyiramkan air, memukul dengan pemukul api (gepyok), atau menimbun dengan tanah.
- Memutus **oksigen**: menimbun api dengan tanah.



Gambar 2.13 Segitiga api dan tiga jenis kebakaran hutan: permukaan, tajuk, dan bawah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

b. Jenis kebakaran menurut lapisan yang terbakar:

- **Kebakaran permukaan** (*surface fire*): api membakar serasah, rumput, semak, anakan, dan sisa tebangan di lantai hutan. Ini yang paling sering terjadi.
- **Kebakaran tajuk** (*crown fire*): api naik dan membakar tajuk pohon. Ia terjadi bila ada **bahan bakar tangga**, misalnya semak atau cabang rendah yang membawa api dari lantai ke tajuk, dan biasanya diperparah angin kencang. Api tajuk menjalar sangat cepat dan sangat berbahaya.
- **Kebakaran bawah** (*ground fire*): api membara di dalam lapisan bahan organik di bawah permukaan, misalnya gambut atau humus tebal. Nyala hampir tidak tampak, tetapi asap banyak, api bisa menjalar pelan-pelan lama, dan sangat sulit dipadamkan.

c. Perilaku api. Tiga hal menentukan seberapa cepat dan ganas api menjalar: **bahan bakar** (jenis, jumlah, kadar air, dan kesinambungannya), **cuaca** (angin, suhu, kelembapan, lama kemarau), dan **topografi** (lereng). Api merambat lebih cepat **searah angin** dan **naik lereng**, karena api memanasi bahan bakar di depannya. Bagian api pun berbeda: **kepala api** (bagian depan yang bergerak searah angin atau naik lereng) paling cepat dan paling panas, **sisi** api (rusuk) lebih lambat, dan **ekor api** (bagian belakang) paling lambat.

d. Pencegahan. Pencegahan jauh lebih murah daripada pemadaman: penyuluhan dan larangan membakar, patroli dan pos pantau pada musim kemarau, pembuatan sekat bakar dan sumber air, serta pembersihan bahan bakar pada tempat rawan.

e. Pemadaman. Pemadaman memperhitungkan tinggi nyala, kecepatan api, ketersediaan air, dan keselamatan regu.

- Bila nyala masih **rendah**, regu dapat menyerang **langsung**, dimulai dari **ekor atau sisi** api, dengan pemukul api, tanah, atau air.
- Bila nyala **tinggi** dan angin kencang, menyerang kepala api dari depan **berbahaya dan sia-sia**. Regu memilih **cara tidak langsung**: membuat ilaran (jalur bersih) di depan arah jalar api yang jaraknya cukup jauh, lalu memadamkan sisi api.
- **Pembakaran balik** (membakar bahan bakar di depan api yang mendekat supaya api kehabisan bahan) hanya boleh dilakukan oleh regu **terlatih** menurut rencana yang jelas, karena salah sedikit api malah lepas kendali.
- **Keselamatan** didahulukan: tetapkan **jalur lolos** dan **zona aman** sebelum menyerang, dan jangan menghadang kepala api (dibahas lagi di Sub Bab 5.3).
- Setelah nyala padam, **bara dan tunggul yang masih berasap** dipadamkan sampai dingin dan diperiksa kembali, karena bara dapat menyala lagi.

7. Sekat bakar dan ilaran api

Sekat bakar adalah jalur yang **bebas bahan bakar** (atau berbahan bakar yang sulit terbakar) yang dibuat untuk **menahan atau menghambat penjalaran api**. Peraturan Menteri LHK Nomor 28 Tahun 2021 tentang Sekat Bakar membedakannya menjadi sekat bakar alami dan sekat bakar buatan. Sekat bakar buatan dapat berupa jalur yang dibersihkan (sering disebut jalur kuning) atau jalur tanaman (jalur hijau). Jadi ada tiga bentuk yang perlu kamu kenal:

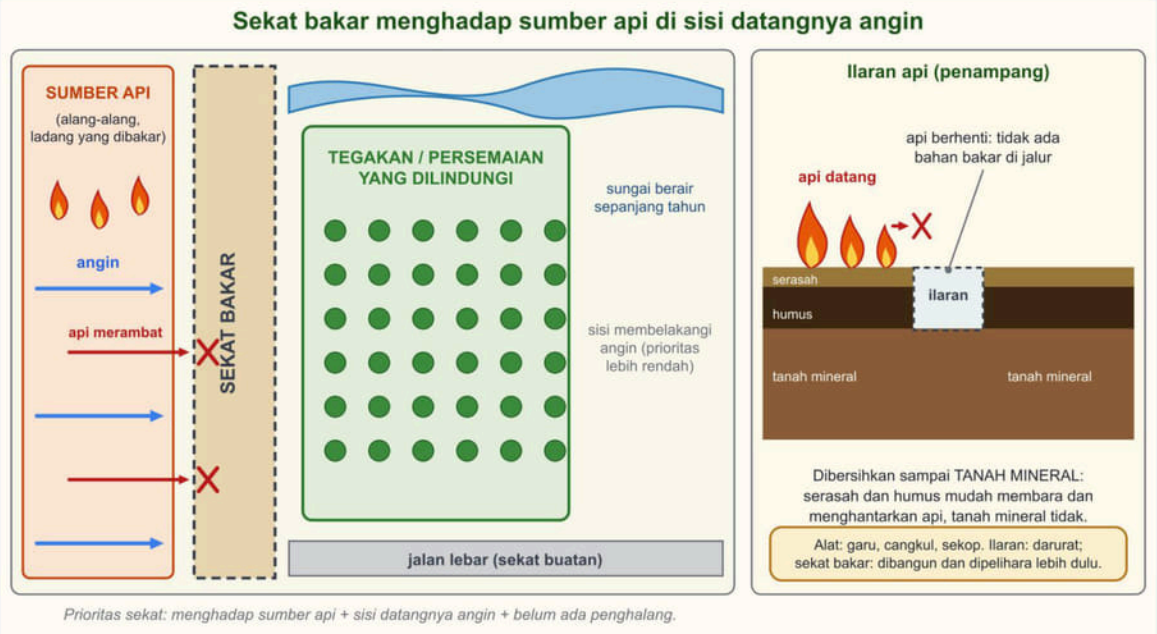
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Sekat bakar alami**: sungai, jurang, rawa, dan punggung bukit lembap.
- **Sekat bakar buatan berupa jalur bersih**: jalur yang dibersihkan sampai tanah terbuka, termasuk jalan dan jalur pipa yang lebar.
- **Sekat bakar hijau (jalur hijau)**: jalur tanaman yang sulit terbakar. Jenisnya **tetap hijau saat kemarau**, berdaun tebal dan berkadar air tinggi, **tidak bergetah atau berminyak**, dan serasahnya **sedikit serta cepat lapuk**. Jenis yang daunnya meranggas, bergetah (pinus), atau berminyak atsiri (eukaliptus) tidak cocok.

Sekat bakar tidak boleh dibuat di sembarang tempat. Tempat dipilih menurut tiga pertimbangan (Gambar 2.14):

1. **Menghadap sumber api.** Prioritas pada batas yang berhadapan dengan sumber api yang sering terjadi: padang alang-alang yang rutin terbakar, ladang yang dibersihkan dengan api, tepi jalan yang ramai.
2. **Di sisi datangnya angin.** Angin mendorong api ke arah areal yang dilindungi, jadi api yang datang dari arah angin harus dihadang lebih dulu. Sisi yang membelakangi angin kurang mendesak.
3. **Belum terlindung penghalang.** Bagian yang sudah dibatasi sungai yang berair sepanjang kemarau atau jalan yang lebar mendapat prioritas lebih rendah. Awas: sungai musiman yang kering di kemarau bukan penghalang.

Pada lereng, api naik lebih cepat. Karena itu sekat bakar paling berguna di **kaki lereng yang menghadap sumber api** (menghentikan api sejak awal) dan di **punggung bukit** sebagai pertahanan kedua. Sekat bakar juga harus **dipelihara**: dibersihkan lagi dari rumput dan serasah setiap awal kemarau, karena sekat yang ditumbuhi gulma tidak berfungsi.



Gambar 2.14 Kiri: denah letak sekat bakar menghadap sumber api di sisi datangnya angin, dengan sungai dan jalan sebagai sekat di sisi lain. Kanan: penampang ilaran api yang dibersihkan sampai tanah mineral. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ilaran api (*fire line*) adalah jalur sempit yang dibuat **regu pemadam** untuk memutus bahan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

bakar di depan atau di samping api yang sedang menjalar. Berbeda dengan sekat bakar yang dibangun sebelum musim kebakaran dan dipelihara, ilaran bersifat **cepat dan darurat**. Ilaran harus **dibersihkan sampai tanah mineral** (tanah di bawah serasah dan humus). Serasah dan humus mudah membara dan menghantarkan api, sedangkan tanah mineral tidak terbakar. Ilaran yang hanya menyingkirkan serasah di permukaan masih bisa dilewati api yang membara di bawahnya. Alat yang biasa dipakai adalah garu, cangkul, dan sekop. Lebar ilaran disesuaikan: makin tinggi nyala dan makin banyak bahan bakar, makin lebar ilaran yang diperlukan. Karena bara dapat terbang melewati jalur (api loncat), ilaran dan sekat tetap perlu diawasi.

8. Ternak dan gulma

Ternak. Kambing, sapi, atau kerbau warga yang masuk areal tanaman muda memakan atau menginjak bibit. Penyebab yang paling sering adalah **kekurangan pakan** (terutama saat kemarau) dan tidak adanya kandang atau kesepakatan dengan warga. Tindakan yang tepat menyentuh penyebabnya:

1. **Bermusyawarah dengan warga** (kelompok peternak, kepala desa).
2. **Menyediakan pakan alternatif**, misalnya menanam rumput pakan di batas areal yang **diarit dan dibawa ke kandang** (pola arit-angkut), atau memberi ruang tanam jenis pakan.
3. **Membuat penghalang** pada jalur masuk ternak: **pagar hidup**, parit, atau pagar kawat.
4. **Menyulam** bibit yang rusak setelah ternak terkendali.
5. **Penegakan hukum** hanya sebagai langkah terakhir. Melarang tanpa menyediakan pakan, atau menyita ternak sebelum ada musyawarah, tidak menyelesaikan masalah dan memicu konflik.

Gulma adalah tumbuhan pengganggu yang bersaing dengan tanaman pokok. Gulma yang paling terkenal di lahan hutan Indonesia adalah **alang-alang** (*Imperata cylindrica*). Ia tumbuh rapat, punya rimpang yang tahan api dan cepat bertunas setelah dibakar, serta sangat mudah terbakar saat kering sehingga menjadi sumber api. Pengendaliannya:

- **Penyiangan** jalur atau piringan secara teratur, dan menekan alang-alang berulang kali sampai rimpangnya melemah.
- **Menanam penutup tanah** (misalnya legum penutup) atau jenis cepat tumbuh yang segera menaungi lahan, sehingga alang-alang kekurangan cahaya.
- **Tidak membakar.** Pembakaran tampak membersihkan, tetapi alang-alang segera tumbuh lagi dan tanaman muda ikut terbakar.

9. Perambahan

Perambahan adalah masuk, membuka, dan mengusahakan lahan di dalam kawasan hutan tanpa izin, misalnya membuka kebun di hutan produksi. Penyebabnya beragam: warga kekurangan lahan, batas kawasan tidak jelas di lapangan, tidak ada akses pengelolaan yang sah, dan dorongan pasar. Akibatnya tutupan pohon hilang, tanah tererosi, konflik berulang, dan bahaya kebakaran meningkat.

Pengusiran paksa tanpa solusi sering gagal: warga kembali lagi dan konflik membesar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Penanggulangan yang lebih berhasil dilakukan **bertahap**:

1. **Mengenali masalah**: siapa perambahnya, berapa keluarga, berapa luas, sejak kapan, dan apa yang ditanam (survei dan pemetaan bersama warga).
2. **Dialog dan pendekatan persuasif** untuk mencari tahu kebutuhan warga.
3. **Kemitraan dan perhutanan sosial**: warga diberi hak mengelola dengan syarat menanam pohon, tidak memperluas kebun, dan menjaga hutan. Dengan **agroforestri** (pohon dan tanaman pangan atau tanaman kebun pada lahan yang sama, Sub Bab 1.5), warga tetap memperoleh hasil sementara tutupan pohon pulih.
4. **Pemulihan lahan**: penanaman pohon dan, bila perlu, rehabilitasi tanah (misalnya penanaman mengikuti kontur di lereng).
5. **Penegakan hukum** sebagai upaya terakhir, terutama terhadap pelaku yang membuka lahan secara luas dengan modal besar atau yang terus melanggar setelah dibina.

10. Memilih tindakan menurut penyebab

Gangguan	Penyebab yang perlu dicari	Tindakan tepat	Tindakan keliru
Bibit mati setelah tanam	tanam terlalu dalam atau dangkal, polybag tertinggal, tanam saat kemarau	tanam benar pada awal musim hujan; sulam segera	menyulam saat kemarau
Erosi di lereng	barisan searah lereng, lahan telanjang	tanam mengikuti kontur, teras individu, bersih jalur	membersihkan seluruh lahan
Kebakaran berulang di batas areal	sumber api di luar, tidak ada sekat	sekat bakar menghadap sumber api di sisi datang angin, penyuluhan	sekat di sembarang tempat
Api sedang menjalar, nyala tinggi	angin kencang, bahan bakar menerus	ilaran sampai tanah mineral di depan, padamkan sisi	menghadang kepala api
Ternak merusak tanaman	pakan kurang, tidak ada kesepakatan	musyawarah, pakan arit-angkut, pagar hidup	menyita ternak langsung
Alang-alang dominan	rimpang, cahaya penuh, pembakaran berulang	penyiangan berulang, penutup tanah, naungan	membakar
Perambahan	kebutuhan lahan, batas tidak jelas	dialog, kemitraan agroforestri, pemulihan	pengusiran saja

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan prioritas sekat bakar

KPH Tanjung Batu di Kabupaten Sumba Timur mengelola blok jati seluas 90 ha pada lereng bukit yang menghadap selatan. Batas blok: di kaki lereng sebelah selatan berbatasan dengan padang savana yang dibakar peternak hampir tiap kemarau; di sebelah utara berbatasan dengan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

punggung bukit dan hutan; di sebelah timur berbatasan dengan jalan desa selebar 6 m yang diperkeras batu; di sebelah barat berbatasan dengan jurang dan sungai musiman yang kering sepanjang kemarau. Angin kemarau bertiup dari selatan ke utara menaiki lereng. Pada 2027 anggaran hanya cukup untuk membangun satu ruas sekat bakar baru. Tentukan ruas yang harus dibangun lebih dulu dan beri alasan untuk ruas lainnya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Cari sumber api: padang savana di selatan yang dibakar tiap kemarau.
2. Cari arah angin: dari selatan ke utara, jadi sisi selatan adalah sisi datangnya angin dan menghadap sumber api. Karena api naik lereng, ia akan menyapu blok dengan cepat bila sudah masuk dari kaki lereng.
3. Periksa penghalang di tiap sisi. Selatan: tidak ada penghalang. Timur: jalan 6 m diperkeras, sudah menjadi sekat buatan. Barat: jurang yang dalam, penghalang alami; sungai musiman yang kering bukan penghalang air, tetapi jurangnya menahan api. Utara: punggung bukit, arah tujuan api, bukan arah datangnya.
4. Sisi selatan memenuhi ketiga pertimbangan (menghadap sumber api, sisi datangnya angin, belum ada penghalang), jadi ruas selatan didahulukan.
5. Ruas utara (punggung bukit) adalah pertahanan kedua yang berguna kelak. Ruas timur dan barat sudah punya penghalang, jadi prioritasnya rendah.
6. Setelah dibangun, bersihkan lagi sekat selatan dari rumput dan serasah setiap awal kemarau.

Jawaban: bangun lebih dulu ruas di kaki lereng sebelah selatan.

Contoh 2 — Regu menghadapi kebakaran permukaan

Pada September 2027, regu pengendali kebakaran KPH beranggotakan 6 orang menemukan kebakaran permukaan di bawah tegakan jati di Kabupaten Tuban. Api membakar serasah daun jati yang kering, tinggi nyala sekitar 0,5 m, angin bertiup pelan dari timur. Regu membawa pemukul api, garu, cangkul, dan empat pompa punggung berisi air; sungai berjarak 300 m. Api belum mendekati persemaian di sebelah barat yang berjarak 1 km. Tentukan langkah regu secara berurutan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Nilai keadaan.** Kebakaran permukaan, nyala rendah (0,5 m), angin pelan, air tersedia. Api dapat diserang langsung.
2. **Tetapkan keselamatan lebih dulu.** Tentukan zona aman (bagian yang sudah terbakar dan jalan), jalur lolos, dan tugaskan satu orang sebagai pengamat. Alasannya, arah angin atau api dapat berubah dan regu harus bisa mundur.
3. **Mulai dari ekor atau sisi api**, bukan dari kepala. Padamkan dengan pemukul api, timbunan tanah, dan semprotan dari pompa punggung. Alasannya, ekor dan sisi paling lambat dan paling aman, sedangkan kepala api paling panas.
4. **Bekerja menyusuri sisi menuju kepala api** sampai seluruh keliling api terkepung.
5. **Siapkan cadangan**: bila api membesar, buat ilaran sampai tanah mineral di depan arah jalar menuju persemaian dengan garu dan cangkul.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. **Penyisiran bara**: padamkan semua bara dan tunggul yang masih berasap, periksa ulang keliling area sampai dingin.
7. **Catat dan laporkan** luas, penyebab dugaan, dan tindakan.

Jawaban: nilai keadaan, tetapkan zona aman dan jalur lolos, padamkan dari ekor dan sisi, kepung ke arah kepala, siapkan ilaran cadangan, sisir bara, dan lapor.

Contoh 3 — Menyusun strategi untuk lahan yang dirambah

Sejak 2025, 22 keluarga membuka sekitar 14 ha hutan produksi KPH di Kabupaten Sukabumi untuk ladang jagung pada lereng 30%. Kini lereng itu mulai tererosi dan pohon-pohon yang ada telah habis. Warga mengatakan mereka tidak memiliki lahan lain, tetapi bersedia bekerja sama bila tetap boleh berkebun. KPH ingin memulihkan tutupan pohon dan menghentikan perluasan. Susun langkah KPH. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Kenali masalah**: petakan bersama warga siapa membuka berapa luas dan sejak kapan.
2. **Dialog**: warga bersedia bekerja sama, jadi pendekatan persuasif lebih tepat daripada pengusiran, yang berisiko memicu konflik.
3. **Kemitraan agroforestri**: izin kelola dengan syarat menanam pohon dan tidak memperluas kebun. Pohon ditanam dalam jalur **mengikuti kontur** dengan teras individu, dan jagung ditanam di antara jalur pada tahun-tahun awal. Jalur pohon sekaligus menahan erosi.
4. **Pembatasan**: patok batas dipasang bersama warga dan disepakati sanksi bertahap.
5. **Pemantauan**: persentase tanaman yang hidup dan luas garapan dicek berkala, penyulaman dilakukan pada musim hujan yang sama.
6. **Penegakan hukum** hanya bila ada pelanggaran berulang, misalnya perluasan baru setelah kesepakatan.

Jawaban: kemitraan agroforestri yang menanam pohon mengikuti kontur dan membatasi garapan, bukan pengusiran.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Persiapan lahan**: bersihkan jalur atau piringan, pasang ajir, buat lubang (tanah atas dan bawah dipisah) sebelum tanam.
- **Menanam**: awal musim hujan setelah hujan teratur; lepas polybag; leher akar sejajar permukaan; padatkan ringan; cekungan dan ajir.
- **Penyulaman** secepatnya pada musim hujan yang sama; **pemeliharaan**: penyiangan, pendangiran, wiwil.
- **Lahan miring**: tanam mengikuti **kontur** dengan teras individu.
- **Segitiga api**: bahan bakar, oksigen, panas; padamkan dengan menghilangkan satu sisi. Jenis: **permukaan, tajuk, bawah**.
- **Sekat bakar**: menghadap sumber api, di sisi datangnya angin, belum ada penghalang, dipelihara. **Ilaran**: darurat, sampai **tanah mineral**.
- **Ternak**: musyawarah, pakan arit-angkut, pagar hidup. **Alang-alang**: siangi, tutup tanah, jangan dibakar. **Perambahan**: dialog, kemitraan agroforestri, hukum terakhir.
- Pilih tindakan yang **memutus penyebab**.

Gambar 2.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.15 Peta konsep penanaman dan penanggulangan gangguan hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang penanaman dan gangguan hutan:

1. **Tentukan gangguan atau tahap yang dibicarakan.** Penanaman, pemeliharaan, kebakaran, ternak, gulma, atau perambahan.
2. **Cari penyebab di soal**, bukan hanya akibatnya: pakan yang kurang, sumber api di luar areal, lereng yang curam, atau belum adanya kesepakatan dengan warga.
3. **Baca peta atau gambar dengan arah.** Pada soal sekat bakar, tandai sumber api, arah angin, dan penghalang yang sudah ada.
4. **Periksa batasan di soal**: anggaran yang terbatas, air yang baru tiba lama kemudian, regu yang belum terlatih, nyala yang tinggi. Batasan menggugurkan pilihan yang tidak mungkin dilakukan.
5. **Pilih tindakan yang memutus penyebab**, urutkan dari pencegahan, pemulihan, lalu penegakan hukum terakhir.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Sekat bakar dibangun di sembarang tempat**, misalnya di batas yang paling berharga atau yang membagi petak, padahal yang tepat adalah yang menghadap sumber api di sisi datangnya angin.
- **Sungai musiman dianggap penghalang** padahal kering saat kemarau.
- **Ilaran tidak sampai tanah mineral** sehingga api masih lewat.
- **Menghadang kepala api** dari depan atau **menunggu air** padahal waktu tidak cukup.
- **Pembakaran balik** dianggap boleh dilakukan siapa saja.
- **Ternak dilarang atau disita** tanpa pakan alternatif dan musyawarah.
- **Gulma dibakar** supaya bersih.
- **Lahan dibersihkan total** pada lereng, atau **baris searah lereng**.
- **Penyulaman ditunda** ke musim hujan berikutnya, atau dikerjakan saat kemarau.
- **Polybag tidak dilepas** atau bibit **terlalu dalam**.
- **Perambahan diselesaikan dengan pengusiran atau pemagaran** saja.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat gambar denah dengan sumber api, arah angin, penggunaan lahan di sekitarnya, dan lima calon jalur sekat bakar. Gunakan bagian 7 (tiga pertimbangan menentukan lokasi sekat bakar) dan bagian 6c (peran angin dalam perilaku api). Tandai dulu di gambar sumber api dan arah angin, lalu periksa tiap jalur terhadap tiga pertimbangan itu, bukan terhadap alasan yang terdengar bagus.

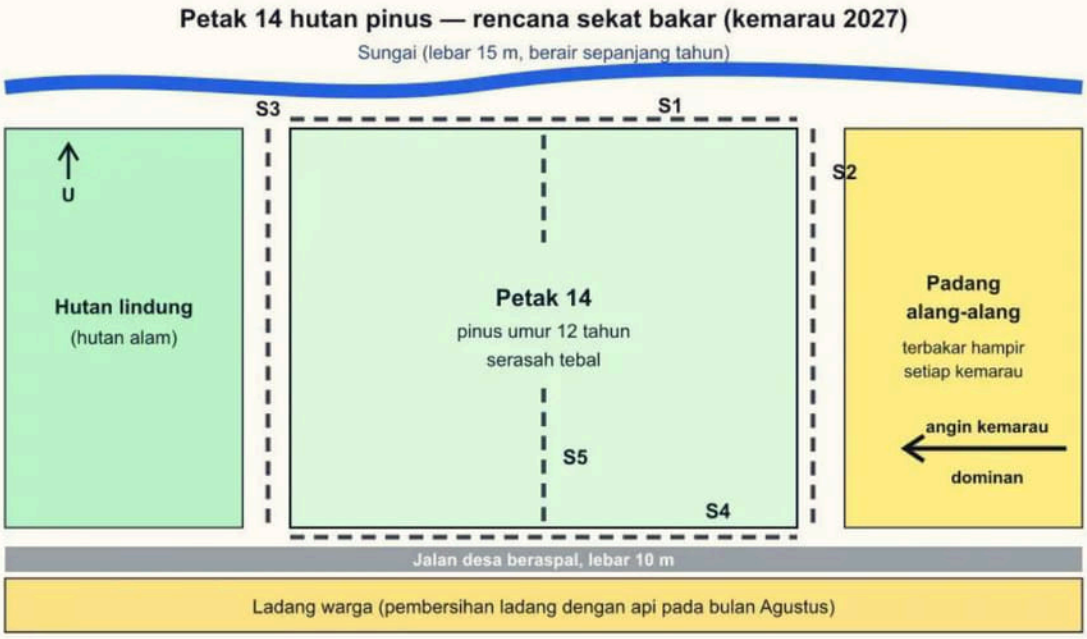
►. KPH hanya memiliki anggaran untuk membangun **satu** sekat bakar baru selebar 20 m sebelum kemarau 2027. Tujuannya mencegah api dari luar masuk ke Petak 14. Lokasi petak, penggunaan lahan di sekitarnya, arah angin, dan lima calon jalur sekat (S1–S5)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

ditunjukkan pada gambar.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Jalur sekat bakar yang paling tepat dibangun adalah ....



A. S1, karena sungai di utara bisa menjadi sumber air pemadaman
B. S2, karena berbatasan dengan sumber api di arah datang angin
C. S3, karena hutan lindung di barat paling berharga untuk dijaga
D. S4, karena ladang warga dibersihkan dengan api setiap Agustus
E. S5, karena membagi petak dua sehingga luas yang terbakar kecil

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Sekat bakar (ilaran api) adalah jalur bebas bahan bakar untuk menahan penjalaran api. Prioritasnya batas yang menghadap sumber api yang sering terjadi, terutama di sisi datangnya angin, dan yang belum memiliki penghalang alami (sungai) atau buatan (jalan lebar).

Langkah:

1. Sumber api: padang alang-alang di timur (terbakar hampir setiap kemarau) dan ladang di selatan (dibakar Agustus).
2. Arah angin kemarau: dari timur ke barat → api alang-alang terdorong masuk ke petak.
3. Selatan sudah dibatasi jalan aspal 10 m dan angin tidak bertiup dari selatan; utara dibatasi sungai.
4. Batas timur (S2) belum terlindung dan menghadap sumber api yang terdorong angin → prioritas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Sungai berair sepanjang tahun sudah menjadi penghalang api alami di utara; sekat tambahan di sana tidak diperlukan.
- **B.** ✓ Batas timur menghadap alang-alang yang sering terbakar dan berada di arah datang angin, tanpa penghalang apa pun.
- **C.** ✗ Jebakan: S3 melindungi hutan lindung dari api yang keluar dari Petak 14, bukan mencegah api masuk ke petak; sisi barat juga berada di hilir angin.
- **D.** ✗ Jebakan: ladang memang sumber api, tetapi sudah dipisahkan jalan aspal 10 m dan angin kemarau tidak bertiup dari selatan ke arah petak.
- **E.** ✗ Sekat di tengah petak hanya membatasi luas kebakaran setelah api masuk, tidak mencegah api masuk.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini berturut-turut menguji teknik tanam dan penyulaman (bagian 2 dan 3), penanggulangan ternak (bagian 8), pemadaman kebakaran permukaan (bagian 6e), dan pemeliharaan tanaman muda (bagian 3).

1. Regu tanam menanam bibit jati di lahan bekas tebangan pada November 2026, awal musim hujan. Lubang tanam berukuran 30 × 30 × 30 cm dibuat dua minggu sebelumnya dan ajir sudah terpasang. Mandor memberi beberapa arahan kepada regu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Polybag disobek dan dilepas saat menanam karena plastik menghambat perkembangan akar dan lambat terurai.	○	○
Bibit ditanam lebih dalam sehingga batang tertimbun 10 cm di atas leher akar agar tanaman tidak mudah roboh.	○	○
Bibit yang mati pada bulan pertama disulam pada musim hujan berikutnya agar umur tanaman pengganti seragam.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Areal rehabilitasi seluas 50 ha ditanami bibit pada awal 2026. Setahun kemudian, 40% bibit patah atau habis dimakan kambing milik warga dua desa yang dilepas mencari pakan di areal itu. Warga melepas kambing karena sulit mencari rumput di musim kemarau. Selama ini pengelola belum pernah membicarakan masalah ini dengan warga. Sisi areal yang berbatasan dengan permukiman adalah sisi selatan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat untuk mengatasi gangguan ini adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyemprotkan pestisida pada tanaman muda agar kambing tidak mau memakannya.
☐ B. Bermusyawarah dengan warga untuk menanam rumput pakan di batas areal yang diarit dan dibawa ke kandang.
☐ C. Membuat pagar hidup atau parit batas di sisi selatan yang paling sering dimasuki ternak.
☐ D. Melaporkan para pemilik ternak ke polisi dan menyita setiap kambing yang masuk areal.
☐ E. Menyulam bibit yang rusak dengan bibit yang lebih tinggi dan kokoh setelah ternak dapat dikendalikan.

3. Regu pengendali kebakaran KPH (8 orang) menemukan kebakaran permukaan yang membakar serasah di lantai hutan pinus pada September 2026. Tinggi nyala api di bagian depan sekitar 2,5 m. Angin bertiup kencang dari barat ke timur, dan api merambat ke timur menuju persemaian yang berjarak 400 m. Sumber air terdekat 2 km, mobil tangki baru dapat tiba dua jam lagi. Regu membawa garu, cangkul, sekop, dan pemukul api (gepyok); tidak ada anggota yang terlatih membakar balik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan regu yang paling tepat adalah ....

A. Membuat ilaran api sampai tanah mineral di depan arah jalar dan memadamkan sisi api
B. Menyerang kepala api dari depan dengan gepyok karena bagian itulah yang paling cepat merambat
C. Menunggu mobil tangki tiba karena api tidak dapat dipadamkan tanpa air dalam jumlah besar
D. Menyiramkan air minum yang dibawa regu ke bagian api yang paling besar agar cepat padam
E. Membakar balik dari arah persemaian menuju api agar bahan bakar di depan api habis lebih dulu

4. Tanaman jati umur 1 tahun di lahan bekas alang-alang di Grobogan tumbuh kerdil (pengamatan Februari 2027). Alang-alang sudah setinggi tanaman jati, tanah di sekitar pangkal tanaman padat dan keras, beberapa tanaman mati, dan banyak tunas air tumbuh

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

di batang bawah tanaman yang hidup. Kemarau biasanya mulai bulan Juni.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Kegiatan pemeliharaan yang tepat dilakukan adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Menyiangi piringan berdiameter sekitar 1 m di sekeliling setiap tanaman dan menekan alang-alang di jalur tanam.
- ☐ B. Membakar alang-alang di sela tanaman pada puncak kemarau agar lahan bersih untuk tahun berikutnya.
- ☐ C. Menggemburkan tanah di sekitar pangkal tanaman (pendangiran) agar aerasi dan resapan air membaik.
- ☐ D. Menyulam tanaman yang mati pada awal kemarau bulan Juni agar bibit pengganti tidak tergenang.
- ☐ E. Memangkas tunas air pada batang bawah agar batang utama tumbuh lurus dan bebas cabang.

Kunci singkat: 1. 1B 2S 3S 2. B, C, E 3. A 4. A, C, E

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa ilaran harus dibersihkan sampai tanah mineral, dan mengapa sekat bakar harus berada di sisi datangnya angin yang menghadap sumber api?
- Dapatkah kamu menyebutkan tiga langkah penanggulangan ternak yang menyentuh penyebabnya, dan satu langkah yang hanya menyingkirkan akibatnya?
- **Yang harus kuingat:** tanam saat awal musim hujan dengan leher akar sejajar permukaan; sekat bakar menghadap sumber api di sisi datangnya angin; semua gangguan ditangani dengan memutus penyebabnya, dengan penegakan hukum sebagai langkah terakhir.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-2.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan

SMKHUTAN-2.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman hutan**. Soal hampir selalu berbentuk kasus kerja: seorang mandor, penyuluh, atau petugas persemaian menemukan sesuatu yang aneh pada tanaman, lalu menceritakan **apa yang rusak, di bagian mana, apa yang tampak di sana, dan bagaimana pola serta cuacanya**. Kamu diminta menentukan penyebabnya (hama atau penyakit, dan dari kelompok mana) atau menilai beberapa pernyataan tentang kasus itu. Kata kunci pada soal seperti ini adalah **bagian tanaman yang rusak dan bukti yang tertinggal**: lubang, serbuk, kotoran, serbuk spora, tubuh jamur, atau tidak ada bukti sama sekali.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan hama, penyakit, dan gangguan lingkungan, serta menjelaskan perbedaan gejala dan tanda;
- menggolongkan hama menurut cara merusaknya: pemakan daun, penggerek pucuk dan batang, pengisap, rayap, serta hewan besar;
- mengenali ciri penyakit penting di hutan tanaman dan persemaian: karat tumor, rebah semai, busuk akar, dan layu;
- menentukan penyebab kerusakan dari catatan gejala, pola sebaran, dan keadaan lingkungan;
- menjelaskan dengan segitiga penyakit mengapa penyakit hanya muncul bila tiga syarat terpenuhi sekaligus.

◆ KONSEP INTI

Pagi itu mandor menyusuri barisan tanaman muda. Di petak pertama, daun tinggal tulang dan di tanah berserakan butiran hitam kecil. Di petak kedua, pucuk-pucuk layu padahal tanahnya lembap. Di pojok persemaian, puluhan semai rebah dalam semalam. Ketiganya tampak sama: tanaman sakit. Tetapi penyebabnya berbeda, dan **obatnya pun berbeda**. Salah menebak penyebab berarti salah tindakan: menyemprot insektisida pada penyakit jamur tidak ada gunanya, sementara membuang air pada tanaman yang sebenarnya dimakan ulat juga sia-sia. Itulah sebabnya perlindungan hutan selalu dimulai dari satu keterampilan, yaitu **mengidentifikasi**: memastikan dulu siapa pelakunya.

1. Hama, penyakit, dan gangguan lain

Semua makhluk dan keadaan yang mengganggu tanaman disebut **organisme pengganggu tumbuhan (OPT)**, yaitu hama, penyakit, dan gulma. Dalam sub bab ini kita fokus pada dua yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pertama, seperti pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Perbedaan hama, penyakit, dan gangguan lingkungan beserta bukti yang biasa ditemukan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Hama** adalah **hewan** yang merusak tanaman: serangga (ulat, kumbang, kutu, rayap), tungau, siput, tikus, babi hutan, dan ternak yang masuk ke lahan tanam. Hama merusak dengan memakan, menusuk dan menghisap, atau menggerek bagian tanaman.
- **Penyakit** adalah gangguan yang disebabkan oleh **patogen**, yaitu jasad yang sangat kecil yang hidup di dalam atau pada tanaman: **jamur**, **bakteri**, **virus**, dan **nematoda**. Patogen mengganggu pekerjaan sel dan pembuluh tanaman, bukan memakannya seperti hewan.
- **Gangguan lingkungan** (kerusakan bukan hayati) disebabkan oleh keadaan, bukan makhluk hidup: kekeringan, genangan air, kekurangan unsur hara, sengatan panas, atau terkena bahan kimia. Gangguan ini **tidak menular** dari pohon ke pohon.

Mengapa hutan tanaman lebih mudah diserang daripada hutan alam? Hutan tanaman biasanya **satu jenis, seumur, dan rapat**. Bagi hama, itu seperti rumah makan yang menyediakan makanan kesukaannya di mana-mana tanpa jeda. Populasinya cepat naik menjadi **ledakan** (*outbreak*). Hutan alam lebih beragam: ada banyak jenis pohon, sehingga hama sulit menemukan inangnya, dan ada banyak pemangsa serta parasit yang menahan jumlah hama. Karena itu hama dan penyakit adalah masalah yang harus diperiksa sejak tanaman masih muda, terutama di persemaian dan tahun-tahun pertama penanaman.

2. Gejala dan tanda

Dua kata ini sering tertukar, padahal beda pentingnya besar.

- **Gejala** (*symptom*) adalah **perubahan pada tanaman** akibat gangguan: daun berlubang, menguning, keriting, layu, bercak, benjolan, pucuk mati, pohon kerdil.
- **Tanda** (*sign*) adalah **bagian dari pelaku itu sendiri atau jejaknya** yang terlihat: ulat,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kepompong, kumbang, kotoran dan serbuk gerek, lorong tanah rayap, serbuk spora jamur, benang jamur putih, tubuh buah jamur seperti kipas di pangkal batang.

Gejala saja belum cukup untuk menunjuk pelaku. Daun yang menguning bisa disebabkan oleh kekurangan hara, kekeringan, kutu pengisap, atau busuk akar. Sebaliknya, **tanda hampir selalu menunjuk satu pelaku**: tubuh buah jamur di pangkal batang berarti jamur, serbuk gerek di mulut lubang berarti ada larva di dalam kayu. Maka urutan berpikirnya: gejala memberi dugaan awal, tanda membuktikan, dan keadaan lingkungan menguatkan.

3. Langkah mengenali penyebab

Petugas perlindungan hutan bekerja dengan urutan tetap. Setiap langkah ada alasannya.

1. **Tentukan bagian tanaman yang rusak**: daun, pucuk, batang, akar, atau seluruh tanaman. *Alasan:* tiap pelaku punya "bagian favorit". Pemakan daun menyerang daun, penggerek menyerang pucuk atau batang, rayap tanah dan jamur akar menyerang akar dan pangkal.
2. **Cari tanda**: ulat, kotoran, serbuk gerek, lubang, lorong tanah, serbuk spora, benang jamur, tubuh buah. Bila perlu, bongkar sedikit: belah ranting, gali akar. *Alasan:* tanda adalah bukti terkuat; gejala bisa menipu.
3. **Perhatikan pola sebaran di lapangan**. Merata di seluruh petak, bergerombol yang makin meluas dari satu titik, hanya di tepi petak, atau acak satu-dua pohon? *Alasan:* kerusakan yang melebar dari satu titik menunjukkan sesuatu yang menular lewat tanah atau akar (misalnya jamur akar); kerusakan yang merata setelah kemarau panjang menunjukkan gangguan lingkungan; serangan di tepi sering berkaitan dengan hama yang datang dari luar lahan.
4. **Catat keadaan lingkungan**: curah hujan, kelembapan, drainase, kerapatan tanam, umur tanaman, media di persemaian. *Alasan:* banyak penyakit hanya muncul pada keadaan tertentu (misalnya becek dan rapat), dan banyak hama berkembang pada musim tertentu.
5. **Putuskan golongannya** (pemakan daun, penggerek, pengisap, rayap, penyakit jamur, gangguan lingkungan), lalu hitung **berapa persen** tanaman yang terserang. *Alasan:* golongan menentukan cara pengendalian di sub bab berikutnya, dan persentase menentukan seberapa mendesak tindakannya.

4. Kelompok hama menurut cara merusaknya

a. Hama pemakan daun (defoliator). Pelaku utamanya ulat, yaitu larva ngengat. Ulat mengunyah helai daun sehingga daun berlubang-lubang, tepinya tergerus, atau hanya tersisa tulang daun. Pada serangan berat tajuk menjadi gundul dan pertumbuhan terganggu. Contoh yang terkenal di hutan jati adalah **ulat jati** (*Hyblaea puera*) yang memakan daun muda dan banyak muncul sejak awal musim hujan, serta **ulat pengerangka daun jati** (*Eutectona machaeralis*, dalam bahasa Inggris *teak skeletonizer*) yang menjalin daun dengan benang halus dan memakan jaringan daun sampai tinggal kerangka tulang daunnya. Tanda khasnya: ulat atau kepompong, gulungan daun, dan butiran kotoran hitam di permukaan daun atau di tanah. Batang, cabang, dan akar tetap sehat.

b. Hama penggerek pucuk. Larva serangga masuk ke pucuk muda dan memakan bagian

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dalamnya. Contoh penting adalah **penggerek pucuk mahoni** (*Hypsipyla robusta*) yang menyerang mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan kerabatnya dari suku Meliaceae. Pucuk yang terserang layu dan mati, di ujungnya ada lubang kecil dengan kotoran dan benang. Setelah pucuk utama mati, tunas samping tumbuh sehingga batang bercabang dan bengkok. Kayunya turun mutu karena batang tidak lagi lurus. Serangan lebih parah pada tanaman muda di tempat terbuka, sedangkan tanaman yang ternaungi atau bercampur dengan jenis lain cenderung lebih jarang diserang.

c. Hama penggerek batang. Larva kumbang atau ngengat hidup di dalam batang, memakan kulit bagian dalam dan kayu gubal. Contoh di hutan rakyat adalah **boktor** (*Xystrocera festiva*), kumbang sungut panjang yang larvanya merusak batang sengon (*Falcataria moluccana*) dan umumnya menyerang pohon yang sudah agak besar. Tandanya: lubang gerek, serbuk gerek bercampur kotoran di mulut lubang, dan batang yang membengkak atau mudah patah. Penggerek merusak mutu kayu dari dalam sehingga tidak tampak dari jauh, dan lubang tidak menutup sendiri menjadi kayu sehat. Karena larva bersembunyi di dalam batang, penyemprotan daun tidak mengenainya. Pohon yang terserang berat menjadi lemah dan mudah patah oleh angin, sehingga pada penjarangan pohon seperti itu ditebang lebih dulu karena juga menjadi sumber hama bagi pohon di sekitarnya (dibahas di Sub Bab 2.5).

d. Hama pengisap. Serangga bermulut penusuk menancapkan mulutnya ke jaringan muda dan menghisap cairan tanaman. Daun **tidak berlubang** tetapi keriting, menguning, mengerdil, lalu rontok. Contohnya **kutu loncat lamtoro** (*Heteropsylla cubana*) yang menyerang pucuk dan daun muda lamtoro (*Leucaena leucocephala*): serangga kecil berlompatan bila ranting digoyang. Pengisap sering mengeluarkan cairan manis lengket yang disebut **embun madu**. Di atas embun madu tumbuh jamur hitam seperti jelaga (**jamur jelaga**). Jamur jelaga hanya menumpang di permukaan daun dan dapat dihapus dengan jari. Ia bukan penyebab utama, melainkan **tanda** bahwa ada serangga pengisap di tanaman itu.

e. Rayap. Rayap adalah serangga sosial yang hidup berkoloni. **Rayap tanah** membangun lorong dari butiran tanah. Ia memakan akar dan pangkal batang tanaman muda sehingga tanaman layu mendadak dan mati. *Coptotermes curvignathus* adalah rayap tanah perusak yang dilaporkan menyerang tanaman perkebunan dan hutan tanaman. Tanda khasnya adalah **lorong tanah yang memanjat batang** dan serangga kecil putih pucat berkepala cokelat yang bergerak berkelompok di dalamnya. Ada pula rayap yang hidup di dalam batang pohon yang masih hidup, misalnya **inger-inger** (*Neotermes tectonae*) pada jati. Gigitan rayap meninggalkan akar yang "habis" dan berongga, sedangkan gigitan tikus meninggalkan bekas kerat gigi pada kulit atau pangkal batang tanpa lorong tanah.

f. Hewan besar dan ternak. Tikus dan hewan pengerat mengerat kulit dan pangkal batang semai. Babi hutan membongkar tanah dan mencabut bibit. Ternak merumput atau menginjak tunas yang baru ditanam. Tandanya jejak kaki, bekas kerat gigi, atau tanah galian. Ciri pembedanya adalah ukuran dan bentuk kerusakannya yang besar dan tampak jelas, tidak seperti kerusakan serangga yang butuh pemeriksaan teliti.

g. Hama di persemaian. Selain yang di atas, semai muda dapat dirusak **ulat tanah** yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

bersembunyi di tanah pada siang hari dan memotong pangkal batang semai pada malam hari. Siput memakan daun dan batang semai muda, meninggalkan lendir. Ciri bekasnya: pangkal batang **terpotong rapi** dan ada ulat atau lendir di sekitar, berbeda dengan semai yang pangkalnya busuk dan mengecil.

5. Kelompok penyakit

Berbeda dengan hama yang kebanyakan terlihat, patogen sering hanya tampak lewat gejala dan tanda yang halus. Penyakit penting di hutan tanaman dan persemaian adalah sebagai berikut.

a. Karat tumor (karat puru) pada sengon. Penyebabnya jamur karat *Uromycladium falcatarium* (di banyak laporan lama di Indonesia ditulis *U. tepperianum*). Penyakit ini menyerang sengon dari semai sampai pohon dewasa. Gejala dan tandanya: **benjolan atau tumor** berwarna cokelat di pucuk, tangkai daun, daun, cabang, dan batang, bentuknya tidak beraturan dan bila disentuh mengeluarkan **serbuk spora halus berwarna cokelat kemerahan**. Spora ini dibawa angin dan menulari tanaman lain. Serangan berat, terutama bila benjolan menutupi batang utama, dapat mematikan pohon. Tidak ada lubang gerekan dan tidak ada serangga pada benjolan, dan inilah yang membedakannya dari benjolan akibat penggerek.

b. Rebah semai (*damping-off*). Penyakit semai muda yang disebabkan jamur tanah, antara lain dari kelompok *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, dan *Fusarium*. Gejalanya: pangkal batang semai **membusuk, berair, berwarna cokelat, mengecil seperti terjepit**, lalu semai rebah, sering dalam jumlah banyak dan menyebar membentuk lingkaran. Jamurnya hidup di tanah dan berkembang pesat pada keadaan **lembap berlebihan, media padat dan becek, serta semai terlalu rapat**. Pada penyakit ini sebagian benih bahkan membusuk sebelum sempat tumbuh.

c. Busuk akar. Jamur menyerang akar dan pangkal batang sehingga pohon tidak lagi bisa menyerap air. Pada akasia dan eukaliptus di Sumatra, penyebab utamanya adalah jamur *Ganoderma philippii* (penyebab "busuk akar merah"). Gejalanya: daun menguning, layu, dan rontok, lalu pohon mati. Pohon yang mati membentuk **kelompok yang makin melebar dari satu titik**, karena jamur menjalar lewat akar yang bersentuhan dari pohon ke pohon. Tandanya: **tubuh buah keras berbentuk kipas** di pangkal batang, akar yang busuk dengan lapisan seperti kulit kemerahan, dan benang jamur di akar.

d. Layu. Pada penyakit layu patogen (bakteri atau jamur) menyumbat pembuluh pengangkut air. Tanaman layu padahal tanah cukup lembap, dan layunya tidak sembuh walau disiram. Membelah batang atau akar sering memperlihatkan pembuluh yang berwarna gelap. Karena gejalanya mirip kekeringan, layu sering dikira kurang air.

e. Bercak daun. Banyak jamur membuat bercak pada daun yang makin lama makin lebar dan akhirnya membuat daun mengering dan rontok. Pada bercak sering terlihat bintik-bintik kecil yang merupakan struktur penghasil spora. Bercak daun lebih parah di musim hujan dan di tanaman yang rapat.

Perhatikan perbedaannya dengan hama pemakan daun: bercak daun **tidak membuat daun hilang**, hanya berbintik, berubah warna, atau mengering, dan tanda yang ditemukan berupa spora, bukan ulat atau kotoran.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar 2.17 memperlihatkan tiga contoh nyata dari kelompok yang berbeda: ngengat ulat jati (pemakan daun), kumbang boktor (penggerek batang), dan benjolan karat tumor (penyakit). Perhatikan bahwa foto benjolan di panel kanan diambil pada **Acacia saligna**, bukan sengon: itu foto kerabat jamur karat tumor sengon pada pohon lain, yang gejala benjolannya serupa.



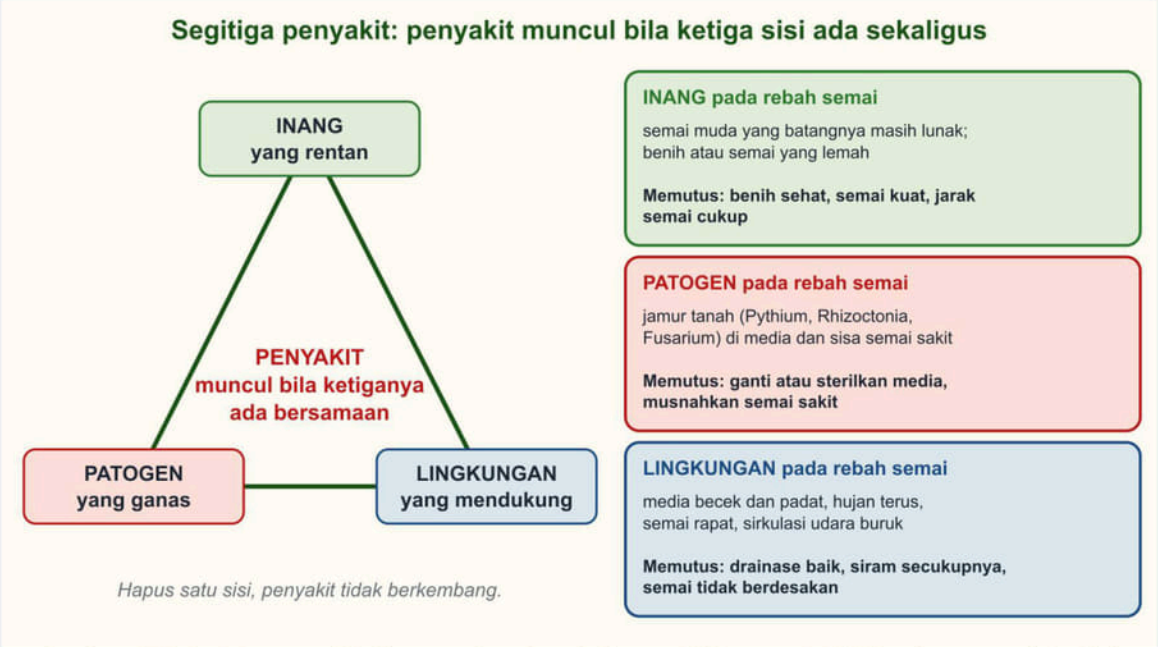
Gambar 2.17 Kiri: ngengat dewasa ulat jati (Hyblaea puera) (Jeevan Jose, CC BY-SA 4.0). Tengah: kumbang boktor (Xystrocera festiva) (Udo Schmidt, CC BY-SA 2.0). Kanan: benjolan karat tumor oleh jamur Uromycladium tepperianum pada ranting Acacia saligna (SAplants, CC BY-SA 4.0). Foto ini BUKAN sengon, melainkan pohon lain yang diserang jamur karat tumor kerabat dekat penyebab karat tumor sengon; bentuk benjolannya mirip. Sumber: foto-foto Wikimedia Commons; susunan oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Segitiga penyakit

Mengapa dalam satu petak sebagian pohon sakit dan sebagian sehat, padahal jamurnya ada di mana-mana? Jawabannya ada di **segitiga penyakit** (*disease triangle*), Gambar 2.18. Penyakit baru muncul bila **tiga hal ada sekaligus**:

1. **inang yang rentan**: tanaman dari jenis atau sumber benih yang mudah terserang, atau yang sedang lemah;
2. **patogen yang ganas dan jumlahnya cukup**: jamur atau bakteri yang ada di tanah, serasah, benih, atau terbawa angin;
3. **lingkungan yang mendukung**: lembap, becek, rapat, hangat, atau kurang cahaya, tergantung penyakitnya.



Gambar 2.18 Segitiga penyakit dan contoh pada rebah semai: bila satu sisi dihilangkan, penyakit tidak berkembang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Segitiga ini mengajarkan pelajaran penting: **memutus satu sisi saja sudah cukup**. Pada rebah semai, patogen sulit dihilangkan karena ada di tanah. Tetapi kita bisa mengubah lingkungan (media gembur, drainase baik, tidak menyiram berlebihan, jarak semai cukup) dan memperbaiki inang (benih sehat, semai kuat). Dengan memutus sisi lingkungan dan inang, penyakit tidak jadi muncul. Pikiran yang sama berlaku bagi hama: hama muncul bila ada tanaman inang yang cocok, hama yang jumlahnya cukup, dan lingkungan yang mendukung.

Segitiga ini juga menjelaskan mengapa tanaman yang sama bisa sehat di satu lahan dan sakit di lahan lain, serta mengapa penyakit kambuh setiap musim hujan.

7. Bukan hama, bukan penyakit

Kadang tanaman tampak sakit padahal tidak ada hama maupun patogennya. **Gangguan lingkungan** biasanya punya ciri: kerusakan **merata** pada seluruh petak atau pada tanaman di tempat yang sama keadaannya (tanah dangkal, lereng kering, cekungan tergenang); **tidak ditemukan tanda** apa pun; **tidak menjalar** dari pohon ke pohon; dan muncul berkaitan dengan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

cuaca atau tindakan tertentu (kemarau panjang, genangan, pemupukan salah, terkena semprotan). Daun menguning merata di seluruh petak setelah berminggu-minggu tanpa hujan lebih mungkin kekeringan daripada penyakit. Sebaliknya, gejala yang **bergerombol dan melebar**, atau disertai **tanda**, mengarah ke hama atau penyakit.

8. Ringkasan: dari gejala ke dugaan penyebab

Gejala dan tanda yang tampak	Dugaan penyebab	Golongan
Daun berlubang atau tinggal tulang; ulat dan butiran kotoran; batang sehat	ulat pemakan daun	hama pemakan daun
Pucuk layu dan mati, lubang kecil di pucuk dengan kotoran dan benang; batang bercabang	larva penggerek pucuk	hama penggerek
Lubang di batang, serbuk gerek dan kotoran di mulut lubang; batang membengkak atau patah	larva penggerek batang	hama penggerek
Daun keriting dan menguning tanpa lubang; serangga kecil berlompatan atau menempel; embun madu dan jamur jelaga	serangga pengisap	hama pengisap
Tanaman muda layu mendadak; akar dan pangkal habis; lorong tanah memanjat batang	rayap tanah	hama rayap
Benjolan cokelat di pucuk, cabang, atau batang; serbuk cokelat kemerahan; tanpa lubang	jamur karat tumor	penyakit
Pangkal semai busuk berair dan mengecil, semai rebah banyak; media becek dan rapat	rebah semai (jamur tanah)	penyakit
Pohon mati bergerombol yang melebar; tubuh buah kipas di pangkal; akar busuk	jamur busuk akar	penyakit
Daun menguning merata di seluruh petak; tanpa tanda; setelah kemarau panjang	kekeringan	gangguan lingkungan

Tabel ini merangkum ciri yang ada pada Gambar 2.19.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Dari gejala dan tanda menuju dugaan penyebab

Bagian rusak	Gejala	Tanda	Pola dan keadaan	Penyebab
Daun	berlubang, tinggal tulang daun	ulat, butiran kotoran hitam, gulungan daun	di tajuk; awal musim hujan	**hama pemakan daun**
Pucuk	layu dan menghitam; batang bercabang kemudian	lubang kecil, kotoran, benang di pucuk	tanaman muda di tempat terbuka	**hama penggerek pucuk**
Batang	lubang, membengkak, mudah patah	serbuk gerek dan kotoran di mulut lubang	satu-dua pohon, pohon agak besar	**hama penggerek batang**
Pucuk dan daun muda	keriting, menguning, tidak berlubang	serangga kecil, embun madu, jamur jelaga	pucuk muda; serangga bergerombol	**hama pengisap**
Akar dan pangkal	layu mendadak; akar habis dimakan	lorong tanah memanjat, serangga putih pucat	tanaman muda; lahan baru dibuka	**hama rayap tanah**
Cabang, batang	benjolan cokelat tidak beraturan	serbuk spora cokelat kemerahan; tanpa lubang	musim hujan lembap; menular lewat angin	**penyakit karat tumor**
Pangkal semai	busuk berair, mengecil; semai rebah banyak	jamur tanah; tidak ada ulat atau bekas gigitan	media becek, rapat; meluas membulat	**penyakit rebah semai**
Akar dan pangkal	daun menguning, layu; pohon mati	tubuh buah kipas; akar busuk berkulit kemerahan	bergerombol, melebar dari satu titik	**penyakit busuk akar**
Seluruh bagian	daun menguning dan layu merata	tidak ada tanda apa pun	merata; setelah kemarau panjang; tidak menular	**gangguan lingkungan**

Gejala memberi dugaan awal; tanda membuktikan; pola dan keadaan lingkungan menguatkan.

Gambar 2.19 Dari gejala dan tanda menuju dugaan penyebab: bagian rusak, tanda, pola, dan golongan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Tiga petak, tiga penyebab berbeda

Pada Maret 2027 Marlina, petugas perlindungan hutan di sebuah KPH di Lumajang, memeriksa tiga petak dan membuat catatan. **Petak A** (tanaman jabon umur 8 bulan): tepi daun tergerus, daun berlubang tidak beraturan, di permukaan daun ada ulat dan di tanah di bawah pohon banyak butiran hitam kecil; batang dan akar sehat. **Petak B** (eukaliptus umur 1 tahun): daun muda berbercak cokelat bulat yang makin lebar, bagian tengah bercak mengering, dan pada bercak tampak bintik hitam sangat kecil; tidak ada serangga. **Petak C** (akasia umur 6 bulan di lereng berbatu dangkal): daun menguning dan layu merata di seluruh petak setelah lima minggu tanpa hujan; tidak ada lubang, bercak, maupun serangga; tanah kering dan retak. Tentukan penyebab masing-masing. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Petak A: bagian rusak adalah **daun**, tandanya **ulat dan kotoran**, batang dan akar sehat. Ini hama **pemakan daun**.
2. Petak B: daun juga yang rusak, tetapi **tidak ada serangga**, tidak ada kotoran, dan daun tidak hilang, hanya berbercak. Bintik hitam adalah tanda struktur jamur. Ini **penyakit bercak daun** oleh jamur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Petak C: tidak ada tanda hama maupun patogen. Kerusakan **merata**, berkaitan dengan cuaca (lima minggu tanpa hujan), dan tanah kering. Ini **gangguan lingkungan** (kekeringan), bukan hama atau penyakit.
4. Karena petak C bukan akibat hama atau penyakit, menyemprot insektisida atau fungisida di sana tidak ada gunanya; yang diperlukan adalah penyiraman atau perlindungan dari panas.

Jawaban: petak A hama pemakan daun, petak B penyakit bercak daun, petak C gangguan lingkungan (kekeringan).

Contoh 2 — Penggerek pucuk atau pemakan daun?

Anwar, mandor sebuah KTH, memeriksa dua pohon suren umur 1,5 tahun dan membuat catatan. **Pohon P**: pucuk layu dan menghitam; di ujung pucuk ada lubang kecil dengan kotoran halus dan benang; daun tua utuh. **Pohon Q**: daun muda dan tua berlubang di tepi, ulat terlihat di permukaan daun, tetapi pucuk masih hidup dan tumbuh. Jelaskan pembeda dan golongan hama pada tiap pohon. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Pohon P: yang rusak **pucuk**, bukan daun tua. Ada **lubang dengan kotoran dan benang**, tanda larva yang hidup **di dalam** pucuk. Pelakunya larva **penggerek pucuk**.
2. Pohon Q: yang rusak **daun**, pelakunya terlihat **di luar** (ulat di permukaan daun), pucuk tetap hidup. Pelakunya hama **pemakan daun**.
3. Pembeda utamanya ada pada **bagian yang rusak** (pucuk atau daun) dan **tempat pelaku** (di dalam jaringan atau di permukaan).
4. Akibatnya berbeda. Pada pohon P, bila pucuk utama mati, tunas samping tumbuh sehingga batang bercabang dan bengkok. Pada pohon Q, pohon mungkin melemah sementara tetapi pucuk tetap bisa tumbuh lurus.

Jawaban: pohon P kena penggerek pucuk, pohon Q kena pemakan daun.

Contoh 3 — Segitiga penyakit pada bibit di persemaian

Sebuah KTH membuat persemaian eukaliptus pada 2027. Di musim hujan, daun bibit berbercak dan banyak yang mengering. Catatan: seluruh bibit berasal dari satu sumber benih yang diketahui peka bercak daun; jamurnya ada pada sisa daun bibit sakit dari musim lalu yang masih menumpuk di bedeng; bedeng dinaungi rapat dan bibit diletakkan berdesakan sehingga udara lembap dan daun lama basah. Tentukan tiga sisi segitiga penyakit dan satu tindakan untuk memutus tiap sisi. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Inang rentan**: bibit dari sumber benih yang peka bercak daun. Tindakan: pakai benih dari sumber yang lebih sehat atau tahan.
2. **Patogen**: jamur pada sisa daun sakit di bedeng. Tindakan: bersihkan dan musnahkan sisa daun sakit.
3. **Lingkungan**: udara lembap, daun lama basah karena rapat dan naungan rapat. Tindakan: renggangkan bibit dan kurangi naungan agar daun cepat kering.
4. Memutus **salah satu** sisi sudah menurunkan penyakit; memutus ketiganya paling kuat.

Jawaban: inang peka (benih), patogen (jamur pada sisa daun), lingkungan (lembap dan rapat); tindakan: benih sehat, sanitasi, dan renggangkan serta kurangi naungan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Hama** = hewan yang merusak; **penyakit** = gangguan akibat patogen (jamur, bakteri, virus, nematoda); **gangguan lingkungan** bukan makhluk hidup dan tidak menular.
- **Gejala** = perubahan pada tanaman; **tanda** = pelaku atau jejaknya yang terlihat. Tanda menunjuk pelaku lebih pasti daripada gejala.
- Hama menurut cara merusak: **pemakan daun** (ulat), **penggerek pucuk dan batang** (larva di dalam jaringan), **pengisap** (daun keriting tanpa lubang), **rayap** (lorong tanah, akar habis), dan **hewan besar**.
- Penyakit penting: **karat tumor** (benjolan dan serbuk cokelat), **rebah semai** (pangkal busuk, media becek), **busuk akar** (mati bergerombol meluas), **layu** (pembuluh tersumbat).
- **Segitiga penyakit**: inang rentan + patogen + lingkungan mendukung; memutus satu sisi sudah menekan penyakit.
- Urutan mengenali: bagian rusak → tanda → pola sebaran → lingkungan → golongan dan persentase.

Gambar 2.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.20 Peta konsep identifikasi hama dan penyakit tanaman hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal identifikasi hama dan penyakit:

1. **Garis bawahi bagian yang rusak dan bukti yang disebut.** Soal tidak menyebut nama pelaku; ia hanya menceritakan gejala dan tanda. Itulah petunjukmu.
2. **Cari tanda lebih dulu daripada gejala.** Kata seperti "serbuk gerek", "lorong tanah", "serbuk cokelat kemerahan", "tubuh buah", atau "ulat" langsung menunjuk golongan pelaku.
3. **Perhatikan apa yang TIDAK ditemukan.** Kalimat "tidak ditemukan lubang gerekan" atau "tidak ditemukan ulat atau gigitan" sengaja ditulis untuk mencoret satu atau dua pilihan.
4. **Baca pola dan lingkungan.** Bergerombol dan melebar, merata, atau di tepi? Musim hujan atau kemarau? Becek dan rapat? Pola dan lingkungan memisahkan penyakit dari gangguan lingkungan.
5. **Pada soal pernyataan majemuk, nilai tiap pernyataan sendiri.** Periksa golongannya, penjelasan bukti, dan tindakan yang disarankan; satu pernyataan yang terdengar masuk akal bisa keliru pada satu kata saja.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Hama dan penyakit tertukar.** Ingat: hama = hewan, penyakit = patogen. Benjolan dapat disebabkan jamur maupun serangga penggerek; yang membedakan adalah lubang dan serbuk gerek (penggerek) atau serbuk spora tanpa lubang (jamur).
- **Gejala dianggap penyebab.** "Daun menguning" bukan penyebab; ia hanya gejala yang bisa disebabkan banyak hal.
- **Penggerek dan pemakan daun tertukar.** Tanyakan: pelaku ada di dalam jaringan atau di permukaan daun? Bagian apa yang rusak?
- **Rayap dan tikus tertukar.** Rayap meninggalkan lorong tanah dan akar yang berongga; tikus meninggalkan bekas kerat gigi.
- **Kutu dan ulat tertukar.** Daun berlubang berarti dikunyah (ulat); keriting dan menguning tanpa lubang berarti dihisap (kutu).
- **Kekeringan dianggap penyakit atau sebaliknya.** Merata, tanpa tanda, mengikuti cuaca berarti gangguan lingkungan; bergerombol dan melebar berarti patogen.
- **Mengira tindakan sama untuk semua penyebab.** Insektisida tidak menyembuhkan penyakit jamur, dan fungisida tidak mematikan ulat.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan kerusakan pada batang sebuah tegakan dan meminta kamu menilai beberapa pernyataan. Pakai langkah mengenali penyebab (bagian 3) dan uraian hama penggerek (bagian 4c): tentukan dulu golongan pelakunya dari bagian yang rusak dan tanda di

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

mulut lubang, lalu uji tiap pernyataan satu per satu, termasuk tindakan yang disarankan. Jangan memilih pernyataan hanya karena terdengar ilmiah.

►. Pada pemeriksaan tegakan jati umur 4 tahun di Ngawi (2027), mandor menemukan beberapa pohon dengan lubang di batang. Dari mulut lubang keluar serbuk kayu kemerahan bercampur butiran kotoran, dan batang di sekitar lubang membengkak. Daun pohon-pohon itu tampak normal. Dua pohon yang terserang berat patah saat angin kencang minggu lalu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang kasus tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Serbuk gerek dan butiran kotoran di mulut lubang menunjukkan ada larva serangga yang hidup di dalam batang.
☐ B. Kerusakan ini tergolong penyakit karena batang membengkak seperti tumor.
☐ C. Penyemprotan insektisida ke daun efektif karena larva keluar memakan daun pada malam hari.
☐ D. Pohon yang terserang berat diprioritaskan ditebang saat penjarangan karena batangnya lemah dan mudah patah.
☐ E. Kerusakan ini bersifat sementara karena lubang gerek akan menutup sendiri tanpa mengurangi mutu kayu.

Pembahasan **Kunci: A, D**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hama penggerek batang dikenali dari lubang gerek, serbuk gerek, dan kotoran di mulut lubang. Larvanya merusak jaringan kayu dari dalam sehingga batang lemah, mudah patah, dan kayunya cacat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Serbuk gerek dan kotoran (frass) adalah tanda hama penggerek di dalam jaringan kayu.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pembengkakan adalah reaksi pohon terhadap luka gerekan; tanda serangga (serbuk dan kotoran) menunjukkan penyebabnya hama.
• **Pernyataan 3** ✗ Daun tampak normal; larva hidup dan makan di dalam batang sehingga semprotan daun tidak mengenainya.
• **Pernyataan 4** ✓ Batang berlubang kehilangan kekuatan, seperti dua pohon yang patah; menjarangkannya sekaligus mengurangi sumber hama.
• **Pernyataan 5** ✗ Lubang gerek meninggalkan cacat permanen pada kayu sehingga mutu dan harga kayu turun.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada tiap soal, garis bawahi bagian yang rusak dan tanda yang disebut, lalu pilih golongan pelakunya (bagian 4, 5, dan 8).

1. Pada awal musim hujan 2026, mandor di hutan tanaman jati melaporkan daun muda pada banyak pohon berlubang-lubang besar, sebagian hanya tersisa tulang daunnya. Di lipatan-lipatan daun ditemukan banyak ulat hijau kehitaman yang bergerak cepat bila disentuh. Batang, cabang, dan akar pohon tampak sehat, tidak ditemukan lubang gerekan atau tubuh jamur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berdasarkan gejala tersebut, gangguan ini paling tepat digolongkan sebagai ....

A. Penyakit jamur daun yang menyebar melalui spora di musim hujan
B. Hama penggerek batang yang merusak jaringan kayu dari dalam
C. Hama pengisap cairan yang membuat daun keriting dan menguning
D. Hama pemakan daun (defoliator) dari kelompok ulat
E. Kekurangan unsur hara yang menyebabkan daun berlubang dan gugur

2. Petani sengon di Ciamis melaporkan kejadian pada musim hujan 2027 yang lembap dan sering berkabut. Pada pucuk, tangkai daun, dan cabang sengon muncul benjolan berwarna cokelat dengan bentuk tidak beraturan. Bila disentuh, permukaan benjolan mengeluarkan serbuk halus cokelat kemerahan yang menempel di jari. Tidak ditemukan lubang gerekan atau serangga pada benjolan, dan daun di sekitarnya tidak berlubang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan yang paling mungkin adalah ....

A. Hama penggerek yang membuat lubang lalu memicu batang membengkak
B. Kutu pengisap yang membentuk koloni berwarna cokelat di cabang muda
C. Kekurangan unsur hara yang membuat jaringan pucuk tumbuh tak normal
D. Tumbuhan parasit yang menempel pada cabang dan menyerap air inangnya
E. Jamur karat yang membentuk benjolan dan menghasilkan serbuk spora

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Di persemaian SMK Kehutanan (2027), semai sengon berumur 1–2 minggu di bedeng tabur tiba-tiba rebah dalam jumlah banyak. Pangkal batang semai yang rebah tampak busuk berair, berwarna cokelat, dan mengecil seperti terjepit. Kejadian ini muncul setelah hujan beberapa hari; media bedeng padat dan becek, dan semai tumbuh sangat rapat. Tidak ditemukan ulat, siput, atau bekas gigitan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan semai yang paling mungkin adalah ....

A. Ulat tanah yang memotong batang semai pada malam hari
B. Kekurangan air yang membuat semai layu lalu rebah
C. Siput yang memakan pangkal batang semai muda
D. Penyakit rebah semai yang disebabkan jamur tanah
E. Sengatan matahari yang membakar pangkal batang

Kunci singkat: 1. D 2. E 3. D

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri perbedaan gejala dan tanda, serta mengapa tanda lebih berguna untuk menunjuk pelaku?
- Dapatkah kamu menyebut tiga syarat munculnya penyakit menurut segitiga penyakit dan satu cara memutus salah satunya?
- **Yang harus kuingat:** identifikasi dimulai dari bagian yang rusak dan tanda yang tertinggal; hama adalah hewan, penyakit adalah patogen, dan gangguan lingkungan tidak menular dan tanpa tanda.

Latihan interaktif di LMS
Sub bab 2.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-2.4

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit

SMKHUTAN-2.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memilih dan menerapkan strategi perlindungan hutan dari hama dan penyakit**. Soal tidak akan bertanya "apa kepanjangan PHT". Soal akan menceritakan sebuah persemaian, hutan rakyat, atau tegakan milik KPH yang diserang, lengkap dengan data (persen pohon terserang, umur, letak serangan, kebiasaan pengelola), lalu meminta **tindakan mana yang tepat dan mana yang keliru**. Bentuk yang sering muncul adalah pilihan majemuk: beberapa langkah tampak masuk akal, tetapi hanya sebagian yang sejalan dengan **prinsip pengendalian hama terpadu**. Kata kunci pada soal seperti ini adalah **dipantau dulu, diukur terhadap ambang, dimulai dari cara yang paling ringan, pestisida terakhir**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti dan tujuan pengendalian hama terpadu (PHT) serta mengapa tujuannya bukan membasmi sampai habis;
- menghitung persen serangan dari data pemantauan dan membandingkannya dengan ambang tindakan;
- menjelaskan cara silvikultur, hayati, mekanik, dan kimia beserta kelebihan, batas, dan urutan pemakaiannya;
- menjelaskan fungsi perangkap lampu dan karantina bibit dalam mencegah dan memantau serangan;
- menyusun rencana pengendalian yang cocok untuk satu kasus, dari data serangan sampai pilihan tindakan.

◆ KONSEP INTI

Dua pengelola hutan tanaman menghadapi masalah yang sama: ulat menyerang daun. Pengelola pertama menyemprot insektisida setiap bulan "supaya aman". Dua tahun kemudian biayanya membengkak, ulat makin kebal, dan hama lain yang dulu tidak penting tiba-tiba mewabah. Pengelola kedua memeriksa petak contoh setiap minggu, mencatat persen pohon terserang, dan baru bertindak ketika angkanya melewati batas yang sudah ia tetapkan. Itu pun ia mulai dari cara yang paling ringan. Biayanya kecil, burung dan serangga pemangsa tetap hidup, dan serangan tetap terkendali. Perbedaan keduanya bukan pada keberanian menyemprot, tetapi pada **cara berpikir**. Sub bab ini mengajarkan cara berpikir pengelola kedua: melindungi hutan sebagai **ekosistem**, bukan sekadar membunuh hama.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

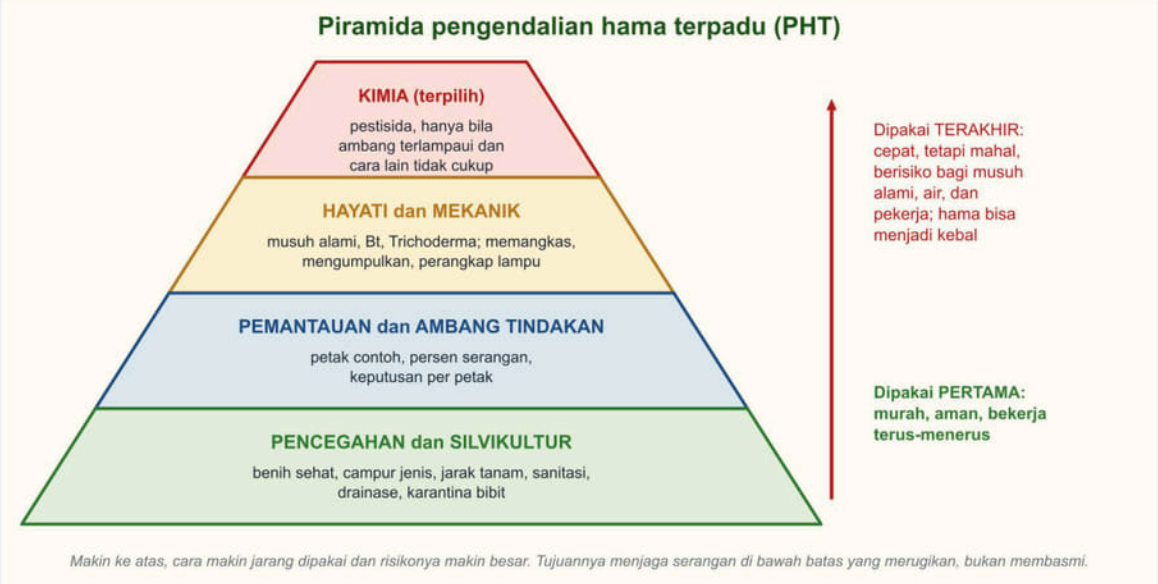
1. Pengendalian hama terpadu (PHT)

Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah cara mengelola populasi hama dan penyakit dengan **memadukan beberapa cara yang saling cocok** untuk menjaga serangan tetap di bawah batas yang merugikan, dengan risiko sekecil mungkin bagi manusia dan lingkungan. Peraturan Pemerintah tentang perlindungan hutan (PP 45/2004) juga (Pasal 17) menyebut bahwa hama dan penyakit hutan dikendalikan dengan metode biologis, mekanis, kimiawi, dan atau terpadu, serta menyebut penyelenggaraan karantina tumbuhan dan satwa.

Ada tiga hal yang perlu kamu pahami lebih dulu.

- **Tujuannya menjaga, bukan membasmi.** Hama dan penyakit tidak mungkin dan tidak perlu dihilangkan seluruhnya. Sedikit hama justru menjadi makanan bagi musuh alami. Tanaman juga sanggup menahan serangan ringan tanpa rugi berarti. Yang dicegah adalah **ledakan** yang merugikan.
- **Beberapa cara dipadukan.** Tidak ada satu cara yang cukup untuk semua masalah. Pencegahan, pemantauan, cara hayati, cara mekanik, dan pestisida dipakai berurutan dan saling melengkapi.
- **Pestisida adalah pilihan terakhir**, bukan pilihan pertama.

PHT bertumpu pada empat prinsip: **menanam tanaman sehat**, **melestarikan musuh alami**, **memantau lapangan secara rutin**, dan **pengelola menjadi ahli PHT di lahannya sendiri** (memahami keadaan lapangan dan mengambil keputusan sendiri). Gambar 2.21 menyusun cara-cara pengendalian seperti piramida: dasar yang luas adalah pencegahan, puncak yang sempit adalah pestisida.



Gambar 2.21 Piramida PHT: makin ke atas, cara makin jarang dipakai dan risikonya makin besar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa urutannya begitu? Cara di dasar piramida murah, aman, dan bekerja terus-menerus. Cara di puncak cepat tetapi mahal dan membawa efek samping. Pengelola yang rajin di dasar jarang perlu naik ke puncak.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Pemantauan dan ambang tindakan

Kita tidak bisa memutuskan bertindak atau tidak tanpa angka. **Pemantauan** adalah pemeriksaan rutin pada **petak contoh** yang mewakili kawasan, dengan catatan yang sama setiap kali agar dapat dibandingkan dari minggu ke minggu. Yang biasa dicatat: persen pohon terserang, tingkat keparahan, tahap hidup hama (telur, ulat, kepompong, dewasa), keadaan cuaca, dan ada atau tidaknya musuh alami.

Dua ukuran yang paling sering dipakai:

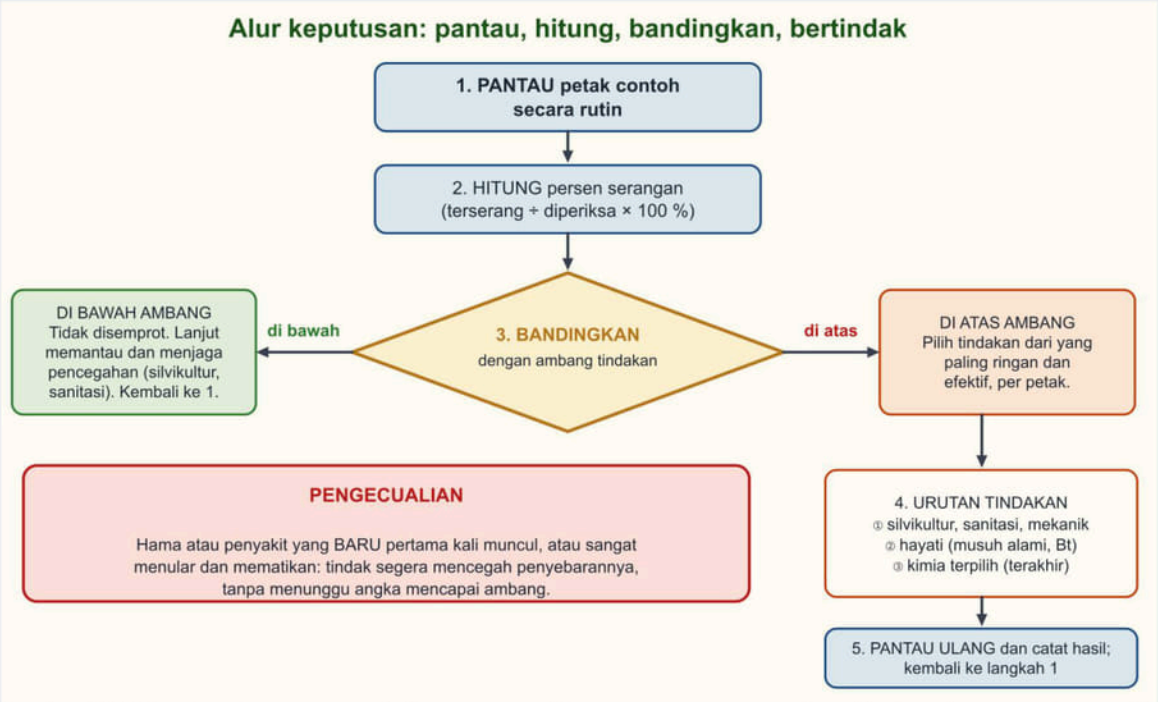
- **Persen serangan (insidensi)** = jumlah pohon terserang ÷ jumlah pohon diperiksa × 100 %. Misalnya 6 pohon terserang dari 40 pohon yang diperiksa berarti 15 %.
- **Intensitas serangan (keparahan)** menilai seberapa berat serangan pada tiap pohon. Tiap pohon diberi skor, misalnya 0 (sehat) sampai 4 (sangat berat), lalu dihitung: jumlah (jumlah pohon × skornya) ÷ (jumlah seluruh pohon × skor tertinggi) × 100 %. Contoh: dari 10 pohon, 4 berskor 0, 3 berskor 1, 2 berskor 2, dan 1 berskor 3. Jumlahnya 0 + 3 + 4 + 3 = 10, sedangkan pembaginya 10 × 4 = 40, sehingga intensitasnya 25 %.

Persen serangan menjawab "berapa banyak pohon yang kena", intensitas menjawab "seberapa parah". Dua petak dengan persen sama bisa berbeda parahnya.

Setelah angka didapat, kita membandingkannya dengan **ambang tindakan**, yaitu **batas tingkat serangan atau populasi yang bila dilampaui, pengendalian harus dilakukan**. Di bawah ambang, kerugiannya masih lebih kecil daripada biaya dan efek samping pengendalian. Di atas ambang, kerugian akan melebihi biaya sehingga bertindak lebih menguntungkan. Ambang bukan hukum alam. Pengelola menetapkannya berdasarkan pengalaman dan kajian untuk jenis hama, umur tanaman, dan nilai tanaman tertentu. Karena itu angka ambang di buku dan soal hanyalah **contoh**. Yang harus kamu kuasai adalah **cara memakainya**.

Satu pengecualian penting: untuk hama atau penyakit **yang baru pertama kali muncul** atau sangat menular dan mematikan, pengelola tidak menunggu angka naik. Begitu ditemukan, tindakan pencegahan penyebaran dilakukan segera.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 2.22 Alur keputusan pengendalian: pantau, hitung persen serangan, bandingkan dengan ambang, pilih tindakan, lalu pantau ulang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gambar 2.22 menunjukkan alurnya. Jika serangan **di bawah ambang**, pengelola tidak menyemprot, tetapi terus memantau dan menjaga pencegahan. Jika **di atas ambang**, ia memilih tindakan dari yang paling ringan dan efektif, lalu **memantau ulang** untuk memastikan tindakannya berhasil. Keputusan dibuat **per petak**: satu petak melewati ambang tidak berarti seluruh kawasan harus ditangani, dan rata-rata seluruh kawasan bisa menyembunyikan satu petak yang parah.

3. Cara silvikultur dan sanitasi: mencegah lebih baik daripada mengobati

Silvikultur adalah cara membudidayakan hutan. Dipakai dengan cerdas, ia membuat hutan lebih sulit diserang. Inilah dasar piramida.

1. **Pilih jenis dan benih yang sesuai tapak.** Tanaman yang cocok dengan tanah dan iklimnya kuat dan tahan serangan. Benih dari sumber yang sehat (dan, bila ada, yang lebih tahan penyakit setempat) memberi bibit yang tidak lemah sejak awal.
2. **Campur jenis, jangan satu jenis rapat dalam hamparan luas.** Hama dan penyakit yang hanya menyukai satu jenis sulit menemukan inang berikutnya bila diselingi jenis lain, dan musuh alami menemukan lebih banyak tempat hidup. Sebuah laporan penelitian di Sumatra Selatan menyebut dua petak percobaan mahoni yang dikelilingi akasia tidak diserang penggerek pucuk selama tiga tahun, padahal serangan di petak mahoni lain di sana selalu terjadi. Penulisnya sendiri menyatakan hasil ini perlu dipastikan lagi dengan pengulangan percobaan, tetapi arahnya sejalan dengan logika campur jenis dan naungan.
3. **Atur jarak tanam.** Tanaman yang terlalu rapat lembap, lemah, dan menularkan penyakit dari daun ke daun. Terlalu jarang pun tidak baik. Gunakan jarak yang dianjurkan untuk jenisnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Lakukan sanitasi.** Kumpulkan dan musnahkan bagian tanaman yang sakit atau terserang: ranting berbenjol, pucuk yang digerek, semai sakit. Bersihkan serasah di sekitar pangkal pohon, karena ulat sering berkepompong di sana. Cabut tunggul dan sisa kayu di lahan baru, karena rayap dan jamur akar bertahan di situ. *Alasan:* sanitasi memutus **sumber** hama atau patogen. Tanpa sanitasi, semprotan hanya membersihkan sebagian.
5. **Penjarangan dan pemangkasan.** Pohon yang lemah atau terserang berat ditebang lebih dulu saat penjarangan karena menjadi sumber penularan, dan pemangkasan membuang bagian sakit. Alat potong dibersihkan setelah dipakai agar tidak memindahkan patogen.
6. **Atur air dan media.** Drainase baik, media gembur, dan penyiraman secukupnya mencegah penyakit jamur tanah, terutama di persemaian.
7. **Pupuk seimbang.** Pupuk nitrogen berlebihan membuat jaringan lunak yang disukai hama pengisap dan jamur. Pemupukan yang tepat membuat tanaman kuat.
8. **Parit isolasi** dapat dipakai untuk membatasi penjalaran jamur akar dari satu titik ke pohon di sekitarnya.

4. Pengendalian hayati

Pengendalian hayati memakai makhluk hidup untuk menekan hama dan penyakit. Ada dua kelompok.

- **Musuh alami** yang sudah ada di lapangan: **predator** (burung, laba-laba, semut, kepik pemangsa) yang memakan hama, dan **parasitoid** (misalnya tabuhan kecil) yang bertelur di dalam tubuh hama sehingga hama mati. Tugas pengelola adalah **melestarikan** mereka: jangan menyemprot sembarangan, sisakan vegetasi beragam dan tempat bersarang.
- **Agens hayati** yang dikembangbiakkan dan diberikan: *Bacillus thuringiensis* (Bt), bakteri yang menghasilkan zat beracun bagi ulat tertentu setelah termakan; jamur *Beauveria bassiana* yang menginfeksi serangga; dan *Trichoderma*, **jamur antagonis** yang hidup di tanah, bersaing dengan jamur penyebab penyakit, bahkan dapat memarasitnya. *Trichoderma* dipakai pada media persemaian untuk mencegah rebah semai.

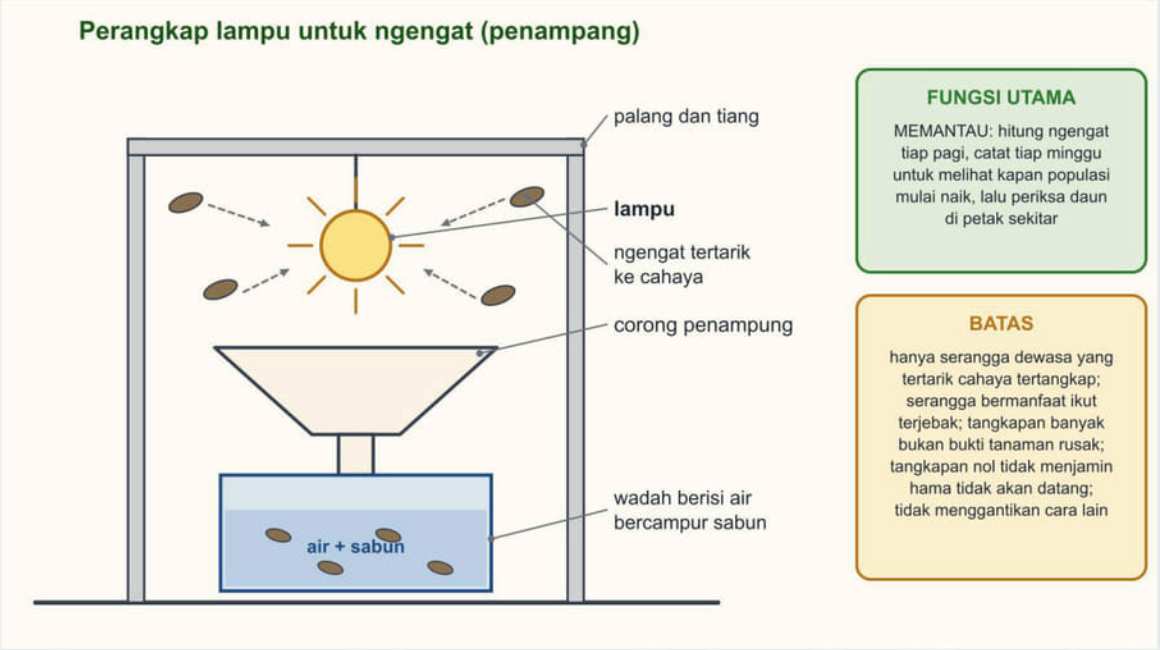
Kelebihan cara hayati: **selektif** (menyasar hama tertentu), aman bagi manusia, satwa, dan air, serta tidak menimbulkan kekebalan seperti insektisida kimia. Batasnya: **bekerja lebih lambat**, bergantung pada kelembapan dan suhu, dan harus **tepat sasaran**. Bt hanya mematikan ulat yang memakannya, jadi tidak berguna bagi larva yang sembunyi di dalam batang atau bagi penyakit jamur.

5. Pengendalian mekanik dan fisik

Cara ini memakai tenaga dan alat sederhana: mengambil ulat atau kelompok telur dengan tangan, memangkas dan memusnahkan pucuk atau cabang terserang beserta larva di dalamnya, mengumpulkan kepompong di serasah, mencabut dan memusnahkan semai sakit, atau memasang pagar untuk menahan ternak. Ciri utamanya: **tepat sasaran, murah, dan tidak mencemari**, tetapi memerlukan tenaga dan paling cocok bila serangan masih terbatas. Pemusnahan dilakukan dengan benar (dibakar atau dikubur), jangan hanya dibuang di dekat kebun karena hama dan spora dapat kembali.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Alat khas untuk hama berupa ngengat adalah **perangkap lampu**. Banyak ngengat aktif malam hari dan tertarik ke cahaya. Seperti pada Gambar 2.23, sebuah lampu dipasang di atas wadah berisi air bercampur sabun atau di atas corong penampung. Ngengat yang terbang ke lampu jatuh dan tidak bisa keluar.



Gambar 2.23 Penampang perangkap lampu: ngengat tertarik ke cahaya, jatuh ke wadah berisi air sabun, lalu dihitung tiap pagi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Fungsi utama perangkap lampu dalam PHT adalah **pemantauan**, bukan pembasmian. Jumlah ngengat yang tertangkap dicatat tiap minggu untuk melihat **kapan populasi mulai naik**. Bila tangkapan naik tajam, pengelola memeriksa daun di petak sekitarnya sebelum memutuskan tindakan, karena ngengat dewasa yang banyak tidak otomatis berarti tanaman sudah rusak. Batasnya perlu diingat: perangkap hanya menangkap **serangga dewasa yang tertarik cahaya**, sering ikut menangkap serangga bermanfaat, dan tangkapan nol tidak menjamin hama tidak akan datang. Memasang perangkap sebanyak-banyaknya dengan harapan semua hama tertangkap adalah anggapan keliru.

6. Pengendalian kimia: pilihan akhir

Pestisida (insektisida untuk serangga, fungisida untuk jamur, rodentisida untuk tikus) bekerja cepat. Karena itu ia disediakan untuk keadaan ketika **ambang terlampaui dan cara lain tidak cukup atau terlalu lambat**. Ketika dipakai, ia harus **tepat sasaran, jenis, dosis, waktu, dan cara**, memakai produk yang terdaftar, dan pekerja memakai alat pelindung diri (keselamatan kerja dibahas di sub bab 5.3).

Mengapa ia pilihan terakhir? Ada empat alasan.

1. **Membunuh musuh alami** juga. Setelah itu hama yang tersisa berkembang tanpa pengawas, dan hama lain yang semula tidak penting bisa meledak (**ledakan hama sekunder**).
2. **Menimbulkan kekebalan (resistensi).** Pemakaian berulang bahan yang sama menyisakan hama yang kebal, sehingga dosis makin tinggi dan hasil makin turun.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. **Mencemari** tanah dan air, membahayakan lebah, ikan, satwa, dan pekerja, terutama di dekat sumber air dan kawasan lindung.
4. **Tidak mengenai sasaran tertentu.** Larva penggerek di dalam batang tidak terkena semprotan daun, dan jamur akar tidak mati oleh insektisida.

Dari sini terlihat kesalahan **penyemprotan terjadwal tanpa pemantauan**: menyemprot tiap bulan "kalau-kalau" menghabiskan biaya, memicu kekebalan, dan membunuh musuh alami bahkan ketika serangan masih di bawah ambang.

7. Karantina dan pencegahan masuknya hama baru

Hama atau penyakit yang **baru masuk** ke suatu wilayah paling berbahaya. Inangnya belum punya ketahanan, dan musuh alaminya tidak ada. Sekali menyebar, pengendaliannya mahal dan sering mustahil. Cara paling murah adalah **mencegah masuknya**. Itulah tujuan **karantina tumbuhan**: tindakan untuk mencegah masuk dan menyebarnya hama dan penyakit melalui bibit, benih, kayu, tanah, atau media lain yang dapat membawanya, baik dari luar negeri maupun antarwilayah dalam negeri. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2019 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan mengatur pemeriksaan media pembawa seperti ini, dan Peraturan Pemerintah tentang perlindungan hutan menyebut karantina tumbuhan sebagai salah satu cara mencegah kerusakan hutan oleh hama dan penyakit.

Untuk persemaian yang menerima bibit dari daerah lain, langkah praktisnya:

1. **Minta dokumen** yang menerangkan asal dan kesehatan bibit, termasuk sumber benihnya. *Alasan:* dokumen menunjukkan asal-usul dan menjadi dasar menolak bibit dari tempat yang sedang terjangkit.
2. **Periksa fisik bibit saat tiba**, contoh bibit diperiksa daun, batang, dan medianya. *Alasan:* keterangan atau laporan pemasok tidak dapat menggantikan pemeriksaan langsung.
3. **Pisahkan dan amati lebih dulu** sebelum dicampur dengan bibit lokal atau disebar. *Alasan:* gejala sering baru tampak beberapa waktu kemudian, dan bibit yang sudah tersebar tidak bisa ditarik kembali.
4. **Musnahkan bibit bergejala** dan media di sekitarnya, bukan ikut ditanam.
5. **Laporkan** bila ditemukan hama atau penyakit baru, agar dinas terkait dapat menanganinya sejak dini.

8. Memilih strategi menurut data

Pilihan tindakan bergantung pada **seberapa parah serangan**, **jenis hama atau penyakit**, **umur dan nilai tanaman**, dan **tempat serangannya**. Gambar 2.24 memberi contoh pembagian tingkat serangan beserta tindakan yang cocok. Angkanya hanya contoh.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh tabel keputusan menurut tingkat serangan

Pohon terserang (petak contoh)	Tingkat	Tindakan yang cocok	Catatan
kurang dari 10 %	ringan	pantau tiap 2 minggu; sanitasi dan silvikultur; lestarikan musuh alami	belum perlu menyemprot
10 % sampai kurang dari 20 %	sedang (mendekati ambang)	pantau tiap minggu; cara mekanik (pangkas, kumpulkan ulat dan kepompong); siapkan agens hayati	bersiap sebelum melewati ambang
20 % sampai kurang dari 50 %	di atas ambang	tindakan terpadu: mekanik luas + hayati (misalnya Bt untuk ulat); pantau ulang tiap minggu dan catat hasilnya	keputusan per petak
50 % atau lebih	berat	pengendalian intensif; kimia terpilih bila cara lain tidak cukup; bila batang utama rusak, ganti jenis atau panen lebih awal	timbang nilai dan nasib tanaman

Ambang tindakan contoh = 20 %. Ambang sebenarnya ditetapkan pengelola menurut jenis hama, umur, dan nilai tanaman.

Hama atau penyakit baru yang sangat menular: tindak segera, tanpa menunggu ambang.

Gambar 2.24 Contoh tabel keputusan: tindakan menurut persen pohon terserang (ambang tindakan contoh 20 %). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kombinasi cara untuk beberapa masalah yang kamu kenal dari sub bab 2.4:

Masalah	Inti pengendalian terpadu
Ulat pemakan daun	pantau serangan dan ngengat (perangkap lampu); kumpulkan dan musnahkan kepompong di serasah; Bt bila melewati ambang; kimia hanya bila perlu
Penggerek pucuk	tanam campur jenis atau di bawah naungan ringan; pangkas dan musnahkan pucuk beserta larva; pilih satu tunas terbaik dan pangkas yang lain
Penggerek batang	sanitasi; tebang pohon terserang berat saat penjarangan; jaga agar tegakan tidak satu jenis rapat
Hama pengisap	lestarikan musuh alami; hindari semprot luas; periksa pucuk berkala
Rayap tanah	bersihkan tunggul dan sisa kayu sebelum tanam; cari dan bongkar sarang; lindungi tanaman muda
Karat tumor	bibit sehat dan sumber benih baik; pangkas bagian bergejala pada serangan ringan; ganti jenis atau panen lebih awal bila batang utama sudah parah
Rebah semai	media gembur dan bersih (ganti, jemur, atau beri *Trichoderma*); drainase baik; siram secukupnya; semai tidak rapat; musnahkan semai sakit
Busuk akar	cabut tunggul sakit; parit isolasi; campur jenis

Ada tiga prinsip pemilihan: (1) **mulai dari cara paling ringan dan paling selektif** yang masih efektif; (2) **gabungkan beberapa cara**, jangan bertumpu pada satu; (3) **pertimbangkan nilai tanaman dan tahap serangan**. Serangan yang masih ringan pada tanaman bernilai dapat ditangani dengan memangkas bagian sakit. Serangan yang sudah menutupi batang utama pada tanaman yang tidak tertolong lebih tepat dihentikan dengan mengganti jenis atau memanen lebih awal agar kerugian tidak membesar dan penyakit tidak menjalar.

NEXT LEVEL STUDY

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memutuskan tindakan dari persen serangan

KTH Harapan Baru memantau lima petak jabon umur 2 tahun di Kabupaten Pati pada Juni 2027 dengan menghitung pohon yang diserang ulat pemakan daun. Pada tiap petak contoh diperiksa 40 pohon. Pohon terserang: petak 1 = 3, petak 2 = 6, petak 3 = 11, petak 4 = 14, petak 5 = 20. Pengelola menetapkan ambang tindakan 20 % pohon terserang dan memakai tabel keputusan Gambar 2.24. Tentukan tindakan per petak. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Hitung persen serangan tiap petak: 3 ÷ 40 × 100 = **7,5 %**; 6 ÷ 40 × 100 = **15 %**; 11 ÷ 40 × 100 = **27,5 %**; 14 ÷ 40 × 100 = **35 %**; 20 ÷ 40 × 100 = **50 %**.
2. Bandingkan dengan ambang 20 %: petak 1 dan 2 **di bawah ambang**; petak 3, 4, dan 5 **di atas ambang**.
3. Petak 1 (7,5 %, ringan): tidak disemprot; lanjutkan pemantauan dan sanitasi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Petak 2 (15 %, sedang, mendekati ambang): pemantauan ditingkatkan menjadi mingguan; kumpulkan ulat dan kepompong secara mekanik.
5. Petak 3 dan 4 (27,5 % dan 35 %, di atas ambang): lakukan tindakan terpadu, yaitu cara mekanik luas dan cara hayati (misalnya Bt untuk ulat), lalu pantau ulang tiap minggu.
6. Petak 5 (50 %, berat): pengendalian paling intensif; pestisida terpilih dapat dipertimbangkan hanya bila cara hayati dan mekanik tidak cukup atau tidak sempat, dengan APD dan dosis tepat.
7. Perhatikan jebakan rata-rata: jumlah terserang (54) dibagi seluruh pohon (200) memberi **27 %** untuk seluruh kawasan. Kalau pengelola hanya melihat angka ini, ia akan menyemprot semua petak, padahal petak 1 dan 2 belum perlu.

Jawaban: petak 1 pantau dan sanitasi; petak 2 pantau lebih sering dan cara mekanik; petak 3 dan 4 cara mekanik dan hayati; petak 5 pengendalian intensif, kimia terpilih hanya bila perlu.

Contoh 2 — Rencana pencegahan busuk akar pada penanaman ulang

Rahmat, mandor KTH di Kabupaten Musi Banyuasin, menemukan pada awal 2027 di blok akasia 40 ha dengan umur 3 tahun ada tiga kelompok pohon mati: 12, 9, dan 15 pohon. Tiap kelompok berbentuk bercak yang makin melebar dari satu titik, sedangkan pohon di sekelilingnya masih hijau. Petugas perlindungan hutan dinas telah memeriksa dan memastikan penyebabnya jamur busuk akar. Blok di sebelahnya adalah akasia sehat yang akan ditanam ulang setelah panen dua tahun lagi. Susunlah rencana pengendalian dan pencegahan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Penyebab sudah dipastikan: **jamur busuk akar**, yang menjalar lewat akar yang bersentuhan sehingga kematiannya melebar dari satu titik (Sub Bab 2.4). Ini penyakit, jadi insektisida tidak berguna.
2. Hitung tingkat serangan dahulu untuk mengetahui seberapa mendesak: 12 + 9 + 15 = 36 pohon mati. Bila blok berisi sekitar 44.000 pohon, itu sekitar 0,08 %, yaitu kurang dari 0,1 %, tetapi kelompoknya meluas dan penyakitnya menular, jadi tindakan segera tetap diperlukan.
3. Putus sisi **patogen**: cabut pohon mati beserta tunggul dan akarnya, lalu musnahkan (dibakar atau dikubur) di tempat itu juga. Jangan membiarkan tunggul sakit di lahan karena jamur bertahan di sisa akar.
4. Batasi penjalaran: buat **parit isolasi** mengelilingi tiap kelompok agar jamur tidak menyeberang lewat akar ke pohon sehat. Bersihkan alat dan sepatu sebelum pindah ke blok lain.
5. Perkuat sisi **inang** dan **lingkungan** untuk penanaman ulang di blok sebelah: bersihkan tunggul dan sisa akar sebelum tanam, tanam campur jenis (bukan hamparan satu jenis rapat), dan pakai bibit sehat.
6. Pantau tiap bulan petak contoh dan catat luas serta jumlah pohon mati agar ketahuan bila kelompok baru muncul.
7. Fungisida bukan langkah pertama: ia tidak menjangkau jamur di dalam akar dan tanah.

Jawaban: cabut dan musnahkan pohon dan tunggul sakit, buat parit isolasi, bersihkan tunggul dan tanam campur jenis pada penanaman ulang, serta pantau tiap bulan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Menilai bibit dari daerah lain

Persemaian dinas di Kabupaten Pacitan menerima 5.000 bibit trembesi dari penyedia di luar provinsi pada 2027. Penyedia itu hanya berkata secara lisan bahwa kirimannya "sudah diperiksa" dan tidak menyertakan dokumen. Dari kabar sesama petugas, daerah asalnya sedang diserang kutu putih pada tanaman muda. Kutu putih belum pernah ditemukan di Pacitan. Persemaian sudah memiliki 8.000 bibit lokal dan ingin segera memakai kiriman itu untuk lahan rehabilitasi yang berjarak 2 km. Tentukan tindakan yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Kenali risikonya: daerah asal sedang terjangkit dan hama itu **baru** bagi wilayah tujuan, sehingga sekali menyebar akan sulit ditangani karena tidak ada musuh alaminya.
2. Keterangan lisan penyedia **tidak cukup**. Periksa langsung contoh bibit: 100 bibit dipilih dari berbagai tumpukan, diperiksa pucuk, ketiak daun, dan medianya. Misalkan ditemukan 5 bibit bergejala: 5 ÷ 100 × 100 = **5 %**.
3. Pisahkan seluruh kiriman di tempat tersendiri, jauh dari 8.000 bibit lokal, dan amati selama beberapa waktu. Gejala sering baru tampak kemudian.
4. Bibit yang jelas bergejala dan media di sekitarnya dimusnahkan; bibit lain tidak dipindah ke lahan sebelum masa pengamatan selesai dan hasilnya bersih.
5. Minta dokumen asal dan kesehatan bibit, dan laporkan temuan ke dinas terkait.
6. Menolak desakan memakai bibit "segera": bibit yang sudah ditanam di lahan tidak mungkin ditarik kembali bila ternyata terjangkit.

Jawaban: periksa langsung contoh bibit, pisahkan dan amati lebih dulu, musnahkan bibit bergejala, minta dokumen, dan tahan pemakaian sampai hasilnya bersih.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **PHT** memadukan beberapa cara untuk menjaga serangan di bawah batas merugikan; tujuannya **menjaga**, bukan membasmi; **pestisida pilihan terakhir**.
- Urutan piramida: **pencegahan dan silvikultur → pemantauan dan ambang → hayati dan mekanik → kimia terpilih**.
- **Persen serangan** = terserang ÷ diperiksa × 100 %. Bandingkan per petak dengan **ambang tindakan**; di bawah ambang pantau, di atas ambang bertindak.
- **Silvikultur**: benih dan jenis sesuai, campur jenis, jarak tanam, sanitasi, penjarangan, drainase, pupuk seimbang.
- **Hayati**: musuh alami (dilestarikan), Bt, *Trichoderma*; selektif tetapi lambat dan harus tepat sasaran.
- **Perangkap lampu** terutama untuk **memantau** ngengat; bukan pembasmi total.
- **Karantina**: dokumen, periksa langsung, pisahkan dan amati, musnahkan yang bergejala; bibit dari wilayah wabah tidak langsung disebar.

Gambar 2.25 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.25 Peta konsep strategi perlindungan ekosistem hutan dari ancaman hama dan penyakit. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal strategi perlindungan hutan:

1. **Tandai data dan syarat di soal**: persen serangan, ambang yang disebut, umur tanaman, letak serangan, kebiasaan pengelola. Data itulah yang menentukan pilihan.
2. **Tentukan tahap keputusan.** Sudah dipantau? Sudah melewati ambang? Hama atau penyakit baru? Jawabannya menentukan apakah yang tepat memantau, mencegah, atau bertindak.
3. **Nilai tiap pilihan dengan urutan piramida.** Cara yang lebih ringan, selektif, dan murah didahulukan; pestisida hanya sebagai pelengkap atau pilihan akhir.
4. **Cocokkan cara dengan pelakunya.** Cara hayati Bt hanya untuk ulat; tindakan terhadap larva dalam batang harus berupa memangkas atau menebang bagian terserang, bukan menyemprot daun; penyakit jamur tanah ditangani lewat media dan air.
5. **Pada soal pilihan majemuk, nilai tiap pernyataan sendiri.** Pilih semua yang sejalan dengan prinsip PHT, dan coret yang menunggu "kebetulan", yang berlebihan, atau yang mengabaikan data.
6. **Pada data beberapa petak, putuskan per petak**, bukan dengan satu tindakan untuk semuanya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Penyemprotan terjadwal tanpa pemantauan.** Sepintas tampak rajin, tetapi bertentangan dengan PHT karena tidak memakai data dan ambang.
- **Hamparan satu jenis yang rapat** dianggap aman. Sebenarnya serangan justru lebih mudah menyebar; campur jenis atau naungan yang membantu.
- **Bibit dari wilayah wabah langsung disebar**, atau pemeriksaan diganti keterangan pemasok. Bibit harus diperiksa langsung, dipisahkan, dan diamati.
- **Pestisida dipakai sebelum sanitasi** dan cara yang lebih ringan. Sumber hama atau patogen belum dibuang, sehingga serangan kambuh.
- **Pemupukan nitrogen berlebihan** dianggap membuat tanaman "kebal". Pupuk berlebih membuat jaringan lunak dan justru disukai hama pengisap dan jamur.
- **Satu angka rata-rata** dipakai untuk seluruh kawasan. Rata-rata menyembunyikan petak yang melewati ambang dan petak yang aman.
- **Perangkap dianggap pembasmi.** Perangkap lampu terutama untuk memantau; tangkapan banyak berarti periksa lapangan dulu, bukan otomatis menyemprot.
- **Menunggu hama hilang sendiri** padahal angka sudah melewati ambang dan hama berkembang biak.
- **Ambang dianggap angka tetap berlaku di mana saja.** Ambang disusun menurut jenis, umur, dan nilai tanaman; pakai angka yang disebut di soal.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat data tiga petak yang berbeda umur, persen serangan, dan letak serangannya, lalu meminta rencana pengendalian. Jangan mencari satu tindakan untuk semua petak. Periksa tiap petak dengan bagian 2 (persen serangan dan ambang) dan bagian 8 (memilih strategi menurut data), lalu cocokkan dengan rencana yang ditawarkan tiap pilihan.

►. Kelompok tani hutan rakyat di Ciamis memiliki tiga petak sengon yang terserang karat tumor (pemantauan Februari 2027):

Petak	Umur	Pohon bergejala	Letak benjolan	Keterangan
1	2 tahun	6%	cabang kecil dan pucuk	pohon lain sehat
2	1 tahun	65%	batang utama	banyak tanaman mati pucuk
3	5 tahun	30%	cabang dan sebagian batang	rencana panen umur 6 tahun

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Rencana pengendalian yang paling tepat adalah ....

A. Semua petak disemprot fungisida setiap minggu sampai benjolan tidak muncul lagi
B. Semua sengon di tiga petak ditebang dan dibakar agar sumber spora habis serentak
C. Petak 1 dipangkas bagian bergejalanya, petak 2 diganti jenis lain, petak 3 dipanen lebih awal
D. Petak 2 dipupuk lebih banyak agar pulih; petak 1 dan 3 dibiarkan karena sengon tumbuh cepat
E. Petak 1 ditebang habis; petak 2 dipangkas bagian bergejala; petak 3 dibiarkan sampai panen umur 6 tahun

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Pengendalian karat tumor: memangkas dan memusnahkan (mengubur/membakar) bagian bergejala pada serangan ringan, menebang dan mengganti dengan jenis tidak rentan pada serangan berat di tanaman muda, dan mempercepat panen pada tegakan yang hampir masak tebang agar tidak menjadi sumber spora.

Langkah:

1. Petak 1: serangan ringan di cabang kecil → pangkas dan musnahkan bagian bergejala.
2. Petak 2: serangan berat di batang tanaman muda → tidak tertolong, tebang dan ganti jenis lain.
3. Petak 3: hampir masak tebang, serangan sedang → panen lebih awal agar tidak menjadi sumber spora.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Fungisida mingguan di semua petak mahal dan tidak menyelamatkan tanaman yang batangnya sudah bertumor.
- **B.** ✗ Jebakan: sumber spora memang habis, tetapi petak 1 yang hanya 6% terserang ikut dikorbankan dan petak 3 kehilangan nilai yang masih bisa dipanen.
- **C.** ✓ Tindakan disesuaikan dengan tingkat serangan dan umur setiap petak.
- **D.** ✗ Pupuk tidak menyembuhkan tumor pada batang, dan petak yang dibiarkan menjadi sumber spora.
- **E.** ✗ Jebakan: tindakannya tertukar; serangan petak 1 masih ringan sehingga dapat dipangkas, sedangkan petak 2 yang batangnya bertumor tidak tertolong dengan pemangkasan.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal pilihan majemuk, nilai tiap pernyataan satu per satu terhadap prinsip PHT (bagian 1 sampai 7).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Sebulan setelah laporan ulat daun, KPH memantau 120 ha tanaman jati (2026). Hasilnya: tiga petak di tepi kawasan memiliki 15% pohon terserang, sedangkan petak lain di bawah 3%. KPH menetapkan ambang tindakan 10% pohon terserang. Tiga petak itu berbatasan dengan sungai dan sawah warga. Ulat yang sudah besar turun dan berkepompong di serasah sekitar pangkal pohon.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang sesuai dengan prinsip pengendalian hama terpadu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memantau tingkat serangan setiap petak secara rutin untuk menentukan petak yang perlu ditangani.
☐ B. Menunggu kemarau datang karena populasi ulat akan turun dengan sendirinya saat daun jati gugur.
☐ C. Menyemprotkan insektisida hayati Bacillus thuringiensis yang khusus menyerang ulat pada tiga petak tersebut.
☐ D. Mengumpulkan dan memusnahkan kepompong di serasah sekitar pangkal pohon yang terserang.
☐ E. Menyemprotkan insektisida kimia berspektrum luas di tiga petak karena hasilnya lebih cepat terlihat.

2. Persemaian sekolah kehilangan banyak semai karena penyakit rebah semai pada musim hujan lalu. Kepala persemaian menyusun rencana agar penyemaian berikutnya (2027) tidak gagal lagi. Bedeng tabur lama memakai media tanah bekas yang dipakai berulang-ulang, dinaungi paranet sangat rapat, dan disiram tiga kali sehari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pengendalian yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menabur benih lebih rapat agar jumlah semai yang selamat lebih banyak.
☐ B. Menyiram semai dengan pupuk cair kaya nitrogen agar semai cepat kuat melawan jamur.
☐ C. Mengganti atau mensterilkan media tabur, misalnya dengan pemanasan atau Trichoderma.
☐ D. Mengurangi frekuensi penyiraman serta memperbaiki drainase dan sirkulasi udara bedeng.
☐ E. Mencabut dan memusnahkan semai yang sakit beserta media di sekitarnya.

Kunci singkat: 1. A, C, D 2. C, D, E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa PHT tidak berusaha membasmi semua hama, dan mengapa pestisida diletakkan di puncak piramida?
- Dapatkah kamu menghitung persen serangan dari data satu petak dan menyebut apa yang kamu lakukan bila angkanya di bawah dan di atas ambang?
- **Yang harus kuingat:** pantau dulu, bandingkan dengan ambang per petak, mulai dari cara paling ringan dan selektif, pestisida paling akhir, dan jangan menyebarkan bibit dari wilayah wabah sebelum diperiksa.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-2.5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 2

SMKHUTAN-KB2

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 2 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB2

1. Dua blok bekas ladang di Kabupaten Barito Utara sama-sama ditinggalkan pada awal 2023 dan diamati pada 2027; tanah keduanya utuh. Blok 1 berbatasan dengan hutan; tajuk mahang setinggi 4–6 m kini rapat dan di bawahnya tumbuh anakan jenis hutan. Blok 2 berjarak sekitar 3 km dari hutan, terbakar pada 2024 dan 2026, dan kini tertutup alang-alang rapat tanpa anakan pohon.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai kedua blok adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Blok 2 mengalami suksesi primer karena tampak lebih gundul daripada Blok 1 walaupun tanahnya sama-sama utuh.

☐ B. Blok 2 tertinggal karena api berulang menghabiskan anakan pohon dan alang-alang rapat menahan permudaan.

☐ C. Membakar alang-alang di Blok 2 menjelang musim tanam mempercepat pemulihan karena lahan menjadi terbuka bagi anakan.

☐ D. Blok 1 sudah mencapai tahap menengah karena tajuk pionir yang rapat menaungi anakan jenis hutan di bawahnya.

☐ E. Jarak sekitar 3 km ke hutan sumber biji menyulitkan jenis hutan tiba sendiri di Blok 2 sehingga pemulihan melambat.

2. KTH Sumber Harapan di Kabupaten Sigi akan merehabilitasi 10 ha bekas ladang yang terbuka dan terik pada 2027. Ciri empat jenis pohon lokal yang tersedia:

Jenis	Cahaya untuk anakan	Tinggi umur 3 tahun	Biji	Kayu
J1	cahaya penuh	6 m	kecil, banyak, terbawa angin	ringan
J2	tahan teduh	0,8 m	besar, sedikit, jatuh dekat induk	padat
J3	cahaya penuh	5 m	kecil, banyak, terbawa burung	ringan
J4	tahan teduh	1,2 m	besar, sedikit, jatuh dekat induk	padat

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Karena kayunya padat dan bernilai, J2 dan J4 sebaiknya ditanam lebih dulu di lahan yang masih terbuka.	○	○
J1 dan J3 tergolong jenis pionir karena anakannya membutuhkan cahaya penuh dan tumbuh cepat.	○	○
Setelah tajuk J1 dan J3 menaungi lahan, J2 dan J4 dapat ditanam di bawahnya sebagai pengayaan.	○	○

3. Letusan sebuah gunung api di Sumatra Utara pada awal 2026 menimbun hutan pinus di lerengnya dengan abu setebal sekitar 10 cm. Pohonnya mati, tetapi tanah di bawah abu utuh. Pada 2027 Laila, siswa SMK Kehutanan, melihat rumput dan anakan tumbuh di sela abu dari akar, tunggul, dan biji yang tertimbun, padahal lahan 25 ha itu tampak gundul. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Pemulihan di lokasi tersebut paling tepat digolongkan sebagai ....

A. suksesi primer, karena seluruh pohon mati dan lahan tampak gundul sepenuhnya
B. suksesi primer, karena penyebab kerusakannya letusan gunung api yang besar
C. suksesi primer, karena rumput yang tumbuh pertama adalah tumbuhan perintis
D. belum dapat digolongkan, karena suksesi baru mulai setelah abu hilang seluruhnya
E. suksesi sekunder, karena tanah, akar, dan biji masih tersisa di bawah abu

4. Empat kiriman bibit mahoni dari persemaian di Kabupaten Pangandaran ditanam pada awal musim hujan 2027 di lahan terbuka yang sama dengan cara tanam yang sama. Tabel memuat keadaan tiap kiriman saat tiba dan persen bibit yang mati dua bulan kemudian.

Kiriman	Tinggi (cm)	Diameter (mm)	Pengerasan	Media saat tiba	Bibit mati
1	38	6	bertahap 4 minggu	kompak	8 %
2	65	4	bertahap 4 minggu	kompak	33 %
3	38	6	tidak ada; naungan 75 % sampai hari kirim	kompak	41 %
4	38	6	bertahap 4 minggu	pecah, sebagian akar putus	27 %

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar mengenai penyebab kematian bibit adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kiriman 2 lebih banyak mati daripada Kiriman 1 karena bibitnya tinggi tetapi kurus, sebab pengerasan dan medianya sama.

☐ B. Kiriman 3 paling banyak mati karena ukuran bibitnya lebih kecil daripada Kiriman 1.

☐ C. Kiriman 3 menunjukkan bahwa bibit berukuran seimbang dan bermedia kompak tetap banyak mati bila tidak dikeraskan.

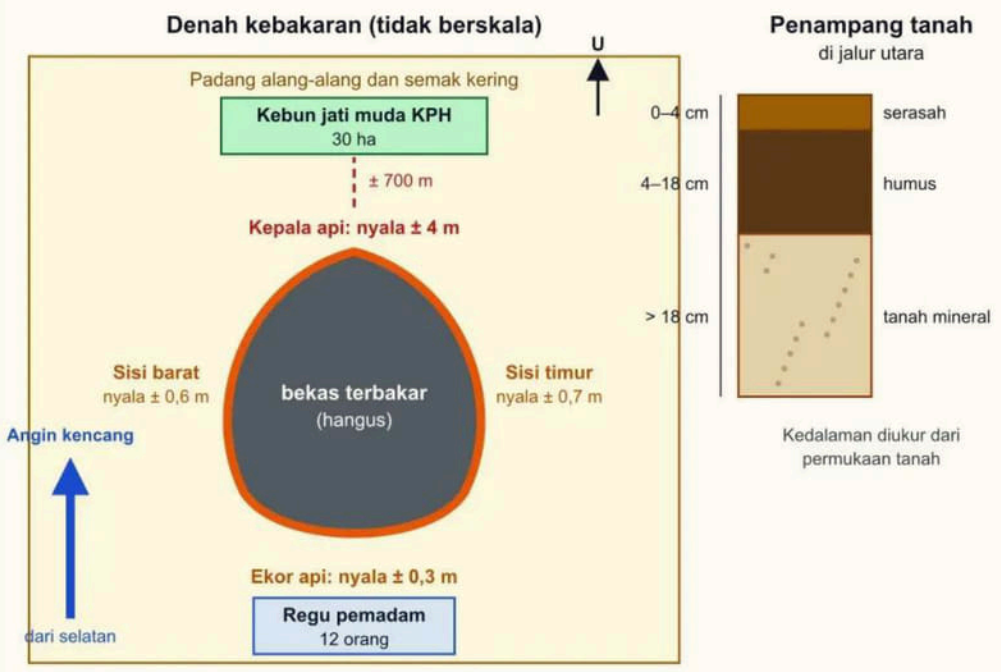
☐ D. Kematian Kiriman 4 tidak dapat dikaitkan dengan medianya, karena bibitnya sudah dikeraskan bertahap.

☐ E. Kiriman 1 paling layak ditanam karena ukurannya seimbang, dikeraskan bertahap, dan medianya kompak.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Pada puncak kemarau 2027 api membakar padang alang-alang dan semak kering di Kabupaten Batanghari, Jambi, lalu menjalar ke utara didorong angin kencang. Regu pengendali kebakaran KPH beranggotakan 12 orang, membawa pemukul api, garu, cangkul, dan pompa punggung, tetapi belum terlatih membakar balik. Tinggi nyala di tiap bagian api, letak kebun jati muda KPH, dan penampang tanah di jalur utara tampak pada gambar. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rencana yang paling tepat bagi regu adalah ....



A. Membuat ilaran sedalam 18 cm di depan kepala api, lalu memadamkan sisi dan ekor api langsung mulai dari ekor
B. Membuat ilaran sedalam 4 cm di depan kepala api, lalu memadamkan sisi dan ekor api langsung mulai dari ekor
C. Menghadang kepala api langsung dari depan dengan pemukul api dan pompa punggung, lalu memadamkan sisi dan ekor api
D. Membakar balik di depan kepala api oleh seluruh regu, lalu memadamkan sisi dan ekor api langsung
E. Membuat ilaran sedalam 18 cm di kedua sisi api saja, lalu menghadang kepala api dengan pemukul api

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Bu Hesti mengelola persemaian di Kabupaten Malinau. Pada 2027 ia memungut 2.000 buah meranti, menjemurnya tiga hari agar awet, dan menyimpannya dalam karung dua minggu sebelum disemai. Hanya sekitar 8 % benih berkecambah. Benih yang digali keriput dan gelap, padahal media lembap dan bersih dari jamur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kegagalan dan tindakan untuk pemungutan berikutnya yang tepat adalah ....

A. Benih meranti berkulit keras, sehingga perlu direndam air panas sebelum disemai
B. Penjemuran kurang lama, sehingga benih perlu dikeringkan lima hari agar awet
C. Benih meranti tidak tahan kering, sehingga harus disemai segera tanpa dijemur
D. Media tabur terlalu lembap, sehingga benih perlu disemai pada media kering
E. Benih ditabur terlalu rapat, sehingga perlu ditabur jarang dan ditimbun dalam

7. Persemaian koperasi di Kabupaten Luwu Timur diminta menyiapkan 6.440 bibit sengon siap tanam pada 2027. Uji laboratorium menunjukkan daya kecambah benih 70 %. Dari semai yang disapih, hanya 80 % yang hidup sampai siap tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah benih yang harus disiapkan paling sedikit adalah ....

A. 3.607 butir
B. 8.050 butir
C. 9.200 butir
D. 11.500 butir
E. 12.880 butir

8. KTH Sinar Dahlia di Kabupaten Tasikmalaya menerima 9.200 bibit siap tanam dari persemaian untuk musim tanam 2027. Jumlah itu sudah termasuk tambahan 15 % dari jumlah tanaman untuk menyulam yang mati. Tanaman ditata dengan jarak 3 m × 2 m, dan seluruh lahan dapat ditanami.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas lahan yang dapat ditanami adalah ....

A. 5,52 ha
B. 4,80 ha
C. 6,35 ha
D. 4,00 ha
E. 4,69 ha

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

9. Pengelola pemulihan bekas ladang di Kabupaten Berau akan memulai pengayaan dengan bibit jenis klimaks pada 2027. Menurut persemaian, bibit itu tumbuh baik bila cahaya di lantai sekitar 30–60 % dari cahaya penuh. Tutupan tajuk pionir pada tiga blok: Blok A 20 % (cahaya lantai sekitar 80 %), Blok B 60 % (sekitar 40 %), Blok C 90 % (sekitar 10 %). *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Blok yang paling tepat untuk pengayaan sekarang adalah ....

A. Blok B, karena cahaya lantainya sudah dalam kisaran yang dibutuhkan bibit
B. Blok A, karena cahayanya paling banyak sehingga bibit tumbuh paling cepat
C. Blok C, karena paling teduh sehingga bibit paling terlindung dari panas
D. Blok A dan C sekaligus, karena rata-rata cahaya keduanya mendekati 45 %
E. Ketiga blok, karena jenis klimaks selalu tahan naungan pada tingkat apa pun

10. KTH Mawar Sejati di Kabupaten Flores Timur akan membuat persemaian sementara untuk 30.000 bibit bagi penanaman 12 ha pada 2027. Syaratnya: dekat lokasi tanam, berair sepanjang tahun, berdrainase baik, tanah datar atau landai.

Lokasi	Kemiringan	Sumber air	Drainase	Jarak
A	datar	sumur, kering saat kemarau	baik	1 km
B	datar	sungai, ada sepanjang tahun	tergenang saat hujan lebat	1 km
C	landai	mata air sepanjang tahun	baik	28 km
D	curam (35 %)	mata air sepanjang tahun	baik	0,5 km
E	landai (3 %)	mata air sepanjang tahun	baik	2 km

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lokasi yang paling tepat untuk persemaian adalah ....

A. Lokasi A, karena datar, drainasenya baik, dan jaraknya ke lokasi tanam dekat
B. Lokasi B, karena airnya ada sepanjang tahun dan lokasinya datar serta dekat
C. Lokasi C, karena sumber airnya pasti, tanahnya landai, dan drainasenya baik
D. Lokasi D, karena paling dekat sehingga bibit tidak perlu diangkut jauh
E. Lokasi E, karena memenuhi semua syarat dan jaraknya masih tergolong dekat

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Di hutan rakyat Kabupaten Purworejo (Mei 2027), Pak Suhadi memeriksa dua pohon sengon umur 2 tahun. Pohon P berbenjol cokelat tidak beraturan; bila disentuh keluar serbuk halus cokelat kemerahan; tidak ada lubang atau serangga. Pohon Q membengkak setempat dengan lubang kecil; di mulut lubang ada serbuk kayu bercampur butiran kotoran. Pak Suhadi menduga keduanya penyakit karena berbenjol.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling tepat tentang kedua pohon itu adalah ....

A. Keduanya penyakit jamur karena sama-sama berbenjol dan menyebar saat hujan
B. Keduanya hama penggerek karena benjolan selalu terbentuk akibat gerekan larva
C. P hama penggerek karena berbenjol, sedangkan Q penyakit karena berserbuk
D. P penyakit karat karena serbuk spora, Q hama penggerek karena serbuk gerek
E. P gangguan lingkungan karena tanpa serangga, Q penyakit karena kulitnya pecah

12. Dua minggu setelah penanaman jati di bekas sawah di Kabupaten Pemalang (Maret 2027), Pak Anshori menemukan puluhan tanaman muda rebah. Kulit pangkal batangnya terkelupas dengan bekas gigi kecil berjajar. Di sekitar petak ada lubang dan jejak kaki kecil. Tidak ada lorong tanah, serbuk gerek, ulat, atau benang jamur, dan akar tanaman yang rebah masih utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan yang paling mungkin adalah ....

A. rayap tanah yang membuat lorong dan menghabiskan akar tanaman muda
B. tikus yang mengerat kulit pangkal batang dan bersarang di lubang tanah
C. ulat tanah yang memotong pangkal batang secara rapi pada malam hari
D. jamur rebah yang membusukkan pangkal batang hingga berair dan mengecil
E. penggerek batang yang bersembunyi dan menghasilkan serbuk di mulut lubang

13. Mandor mencatat hasil pemeriksaan empat petak tanaman muda pada Februari 2027.

Petak	Tanaman	Bagian rusak	Temuan	Pola, keadaan
1	akasia 3 tahun	akar, pangkal	tubuh buah keras seperti kipas; akar busuk berbenang putih	mati bergerombol, makin melebar
2	jabon 8 bulan	daun	daun berlubang; ulat dan butiran hitam	merata; batang dan akar sehat
3	sengon 6 bulan	akar, pangkal	layu mendadak; lorong tanah memanjat batang; akar habis	acak di tanah kering
4	mahoni 1,5 tahun	daun	menguning, tanpa tanda apa pun; tanah retak	seluruh petak, tidak menjalar; 5 minggu tanpa hujan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai hasil pemeriksaan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Petak 1 terserang penyakit busuk akar oleh jamur yang menular antarpohon lewat akar yang bersentuhan.
☐ B. Petak 2 terserang penyakit karena kerusakan hanya tampak pada daun sedangkan batang dan akarnya sehat.
☐ C. Petak 3 terserang hama rayap tanah, ditunjukkan oleh lorong tanah dan akar yang habis.
☐ D. Petak 4 terserang penyakit jamur karena daun menguning merata di seluruh petak tanpa hama.
☐ E. Hanya Petak 2 dan 3 yang disebabkan hewan; Petak 1 oleh jamur dan Petak 4 oleh keadaan lingkungan.

14. Pada Agustus 2027 regu pengendali kebakaran memeriksa blok pinus umur 5 tahun seluas 30 ha di Kabupaten Tapanuli Utara. Cabang bawah menjuntai sampai 1 m dari tanah, semak setinggi 2 m tumbuh rapat di bawah tegakan, lantai tertutup jarum pinus kering setebal 8 cm, dan angin kemarau kencang. Kepala regu khawatir api permukaan naik menjadi kebakaran tajuk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai kondisi dan pencegahannya adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kebakaran tajuk lebih mudah dipadamkan daripada kebakaran permukaan karena nyalanya jauh dari tanah.
☐ B. Semak setinggi 2 m dan cabang yang menjuntai rendah dapat membawa api dari lantai hutan naik ke tajuk.
☐ C. Hasil pangkasan cabang sebaiknya ditumpuk rapat di bawah pohon supaya cepat lapuk dan menutup tanah.
☐ D. Memangkas cabang bawah dan menyiangi semak mengurangi peluang api permukaan naik menjadi kebakaran tajuk.
☐ E. Jarum pinus kering setebal 8 cm menambah bahan bakar permukaan sehingga nyala menjadi lebih tinggi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

15. Di tegakan sengon umur 2 tahun seluas 25 ha bekas kebun karet di Kabupaten Garut, Jawa Barat, pada 2027 ditemukan 10 pohon mati bergerombol dengan jamur keras berbentuk kipas di pangkal batang dan akar yang busuk. Dalam tiga bulan, kelompok itu melebar menjadi 17 pohon, dan banyak tunggul karet tua masih tertinggal di sekitarnya. Pengelola ingin menghentikan penjalaran dan menanam ulang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang sejalan dengan prinsip pengendalian terpadu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Menanam bibit sengon baru di bekas lubang pohon mati tanpa mencabut tunggulnya agar lahan tidak kosong.
- ☐ B. Membuat parit isolasi mengelilingi kelompok pohon mati supaya jamur tidak menjalar lewat akar.
- ☐ C. Menyemprotkan insektisida pada daun pohon sekitar karena penyebabnya hama pemakan daun.
- ☐ D. Mencabut tunggul dan akar pohon mati, termasuk tunggul karet tua di sekitarnya, lalu memusnahkannya, bukan menimbunnya di lahan.
- ☐ E. Membersihkan cangkul dan alat potong setelah dipakai di sekitar pohon sakit agar jamur tidak terbawa ke pohon sehat.

16. Regu KPH di Kabupaten Banyuasin memadamkan api yang membakar semak dan serasah di tepi tegakan akasia pada lahan gambut, September 2027. Nyala padam dalam dua jam, lalu regu pulang. Keesokan paginya asap putih tebal keluar dari beberapa titik di tanah tanpa nyala, dan di sela gambut yang digali tampak bara merah. Gambut di sana lebih dari 2 m dan kering sampai dalam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling tepat tentang kejadian itu adalah ....

A. Api tajuk meloncat dari pohon, sehingga cabang akasia di sekitar titik asap perlu dipangkas

B. Api permukaan menyala lagi karena angin, sehingga cukup dipukul kembali dengan pemukul api

C. Kebakaran bawah masih membara di gambut, sehingga bara perlu dibasahi dan dipantau

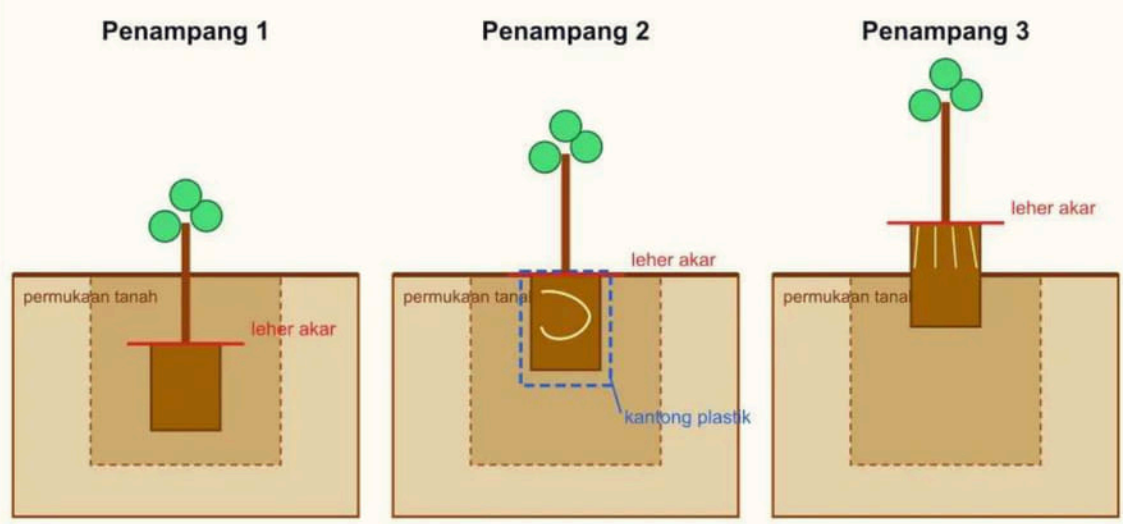
D. Asap berasal dari kayu basah yang menguap, sehingga cukup diawasi dari jauh tanpa tindakan

E. Api berpindah ke serasah baru, sehingga cukup dibuat ilaran sempit di permukaan tanah

17. Sebulan setelah penanaman jati pada 2027, mandor Pak Tohir mencatat tiga blok bermasalah. Blok A: pangkal batang membusuk dan daun menguning. Blok B: tanaman kerdil, dan bibit yang dicabut memperlihatkan akar melingkar dalam gumpalan media. Blok C: tanaman layu dan mudah roboh, dengan gumpalan akar tampak di permukaan tanah. Gambar memperlihatkan tiga cara tanam yang ditemukan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan blok dan penampang yang sesuai dengan gejalanya adalah ....



Garis merah = leher akar (pangkal batang tempat batang bertemu akar)
Garis putus-putus biru = kantong plastik (polybag)

A. Blok A dengan penampang 1, Blok B dengan penampang 3, Blok C dengan penampang 2
B. Blok A dengan penampang 2, Blok B dengan penampang 1, Blok C dengan penampang 3
C. Blok A dengan penampang 3, Blok B dengan penampang 2, Blok C dengan penampang 1
D. Blok A dengan penampang 1, Blok B dengan penampang 2, Blok C dengan penampang 3
E. Blok A dengan penampang 2, Blok B dengan penampang 3, Blok C dengan penampang 1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

18. Sejak 2025, pengurus KTH di Kabupaten Bima menyemprot insektisida berspektrum luas tiap dua minggu pada 40 ha sengon muda "supaya aman", tanpa memantau petak contoh. Pada awal 2027, ulat berkurang, tetapi kutu pengisap yang dulu jarang meledak, burung dan laba-laba di lahan tampak jauh berkurang, dan ulat yang tersisa tidak lagi mati oleh semprotan yang sama. Biaya insektisida terus naik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat tentang kejadian itu adalah ....

A. Semprotan terjadwal membunuh musuh alami dan menyisakan ulat kebal, sehingga hama baru meledak
B. Dosis yang terlalu rendah membuat kutu pengisap berkembang, sehingga cukup menaikkan dosis semprotan
C. Kutu pengisap berasal dari bibit kiriman daerah lain, sehingga masalahnya hanya soal karantina
D. Kutu pengisap memang muncul setiap tahun, sehingga tidak berkaitan dengan semprotan yang rutin
E. Hujan mencuci insektisida dari daun, sehingga semprotan perlu diulang lebih sering lagi

19. Pengelola hutan tanaman jati di Kabupaten Sumedang memantau serangan ulat pemakan daun pada empat petak contoh pada Juni 2027. Ambang tindakan ditetapkan 20 % pohon terserang per petak.

Petak	Pohon diperiksa	Pohon terserang
A	60	14
B	90	17
C	40	11
D	50	3

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai pengambilan keputusan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Petak A (sekitar 23 %) dan Petak C (27,5 %) melewati ambang sehingga perlu dikendalikan.
☐ B. Rata-rata seluruh kawasan sekitar 18,75 % di bawah ambang sehingga tidak ada petak yang perlu dikendalikan.
☐ C. Petak B (sekitar 19 %) belum melewati ambang, tetapi pemantauannya tetap dipertahankan atau ditingkatkan.
☐ D. Pada petak yang melewati ambang, pestisida kimia langsung disemprot karena cara hayati dan mekanik terlalu lambat.
☐ E. Petak D (6 %) tidak perlu dipantau lagi karena angkanya paling rendah di antara keempat petak.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Hujan pertama 2027 di Kabupaten Trenggalek turun pada 2 November, tetapi setelah itu tidak ada hujan selama 18 hari; hujan teratur baru mulai pada 24 November. KTH Tirto Agung memegang 6.000 bibit mahoni yang siap ditanam di lahan yang sudah dipersiapkan. Ketua kelompok menyampaikan tiga rencana kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Penanaman pada 24 November lebih tepat daripada 3 November karena tanah sudah basah dalam dan air tersedia berminggu-minggu sesudahnya.	○	○
Penyiangan dikerjakan di seluruh lahan sampai bersih, lalu gulmanya dibakar di tempat supaya tidak tumbuh lagi.	○	○
Setelah bibit ditanam, tanah di sekitarnya dipadatkan sekuat mungkin sampai keras supaya bibit tidak roboh.	○	○

21. Pada Oktober 2027, setelah enam minggu tanpa hujan, Bu Marwah, mandor KTH di Kabupaten Lombok Timur, memeriksa petak sengon umur 4 bulan di lahan berbatu dangkal. Daun menguning dan layu hampir merata, paling parah di tanah tertipis. Ia tidak menemukan serangga maupun ulat, lubang, benjolan, bercak, serbuk, atau lorong tanah, dan layunya tidak menjalar dari satu titik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan yang paling mungkin adalah ....

A. hama pemakan daun yang aktif malam hari sehingga ulatnya tidak terlihat
B. penyakit jamur akar yang menjalar dari satu titik ke pohon di sekitarnya
C. hama pengisap yang membuat daun menguning dan layu tanpa meninggalkan lubang
D. rayap tanah yang memakan akar sehingga tanaman layu secara mendadak
E. gangguan lingkungan berupa kekeringan, bukan hama maupun penyakit

22. Blok jati 60 ha milik KPH di Kabupaten Purworejo menghadapi empat gangguan pada kemarau 2027. Angin kemarau bertiup dari selatan ke utara. Staf mengusulkan tindakan berikut.

No.	Temuan	Usulan staf
1	Bibit banyak mati karena ditanam pada kemarau	Disulam segera pada bulan yang sama
2	Kambing masuk karena pakan habis; belum ada kesepakatan	Musyawarah, rumput pakan, pagar hidup
3	Padang alang-alang di selatan blok dibakar warga tiap kemarau	Sekat bakar di batas utara (berbatasan dengan hutan lindung)
4	12 keluarga berkebun jagung 3 ha di dalam blok	Diusir dan hasil kebun disita tanpa dialog

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai usulan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Usulan 1 perlu diubah: penyulaman menunggu awal musim hujan karena bibit pengganti pada kemarau akan kekurangan air.
☐ B. Usulan 2 sejalan dengan penyebab gangguan karena kekurangan pakan diatasi dan warga diajak bermusyawarah.
☐ C. Usulan 3 tepat karena sisi utara berbatasan dengan hutan lindung yang nilainya paling tinggi.
☐ D. Usulan 4 tepat karena pengusiran segera menghentikan perluasan kebun tanpa memicu konflik.
☐ E. Usulan 3 lebih baik dipindah ke batas selatan, yang menghadap sumber api di sisi datangnya angin.

23. Pada 2027 sebuah KTH di Kabupaten Boalemo menghadapi tiga masalah: (1) ulat pemakan daun pada jabon yang persen serangannya sudah melewati ambang, (2) larva penggerek di dalam batang beberapa pohon sengon, dan (3) rebah semai di bedeng tabur eukaliptus. KTH memiliki Bacillus thuringiensis (Bt), Trichoderma, serta alat pangkas dan gergaji. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Rencana yang paling tepat adalah ....

A. Bt untuk ketiganya, karena Bt melindungi tanaman dari semua jenis organisme pengganggu
B. Trichoderma untuk ulat daun, Bt untuk rebah semai, dan pemangkasan untuk penggerek
C. Bt untuk ulat daun, pangkas atau tebang yang terserang, Trichoderma pada media semai
D. Bt untuk penggerek batang, Trichoderma untuk ulat daun, dan media semai dibiarkan
E. Insektisida kimia disemprotkan ke ketiganya, karena paling cepat dan menjangkau semua pelaku

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

24. Salma, siswa SMK Kehutanan yang praktik di persemaian eukaliptus di Kabupaten Kolaka (2027), memeriksa satu bedeng. Daun bibit menguning dan berbercak cokelat, sebagian mengering. Pada permukaan bercak tampak bintik hitam sangat kecil dan serbuk halus yang menempel di jari. Tidak ada ulat, kotoran, atau lubang pada daun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Daun menguning dan berbercak adalah gejala, sedangkan bintik hitam dan serbuk halus pada bercak adalah tanda keberadaan jamur.	○	○
Hanya dengan melihat daun yang menguning, Salma sudah dapat memastikan bahwa penyebabnya jamur.	○	○
Menyemprotkan insektisida pada bedeng ini kurang tepat karena penyebabnya bukan hewan.	○	○

25. Pengelola hutan mahoni 80 ha di Kabupaten Bengkulu Tengah memantau serangan penggerek pucuk pada petak contoh berisi 50 pohon setiap minggu pada Juni 2027. Pohon terserang: minggu 1 = 4, minggu 2 = 7, minggu 3 = 11. Ambang tindakan yang ditetapkan pengelola adalah 30 % pohon terserang, dan lokasi ini belum pernah disemprot pestisida.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat pada minggu ke-3 adalah ....

A. Menyemprot insektisida sekarang karena serangan naik setiap minggu
B. Memantau lebih sering sambil memangkas dan memusnahkan pucuk terserang
C. Menunda semua tindakan dan memantau lagi bulan depan karena masih di bawah ambang
D. Menunggu sampai seluruh pohon terserang agar kerugian dapat dihitung
E. Menghentikan pemantauan karena rata-rata tiga minggu jauh di bawah ambang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan	1, 2, 3, 9	___ / 4	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan	4, 6, 7, 8, 10	___ / 5	Ulangi hlm. 108
Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan	5, 14, 16, 17, 20, 22	___ / 6	Ulangi hlm. 124
Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan	11, 12, 13, 21, 24	___ / 5	Ulangi hlm. 141
Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit	15, 18, 19, 23, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 156

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bab 3 · Pengukuran dan Pemetaan Hutan

SMKHUTAN-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memilih bentuk petak ukur dan metode sampling serta menghitung jumlah petak
- mengolah data petak menjadi kerapatan, luas bidang dasar, dan volume per hektare
- menentukan titik koordinat dengan GPS dan mengubah format koordinat
- membaca skala, azimut, dan peta digital untuk menghitung jarak, luas, dan memilih lokasi
- menghitung volume pohon berdiri dan kayu rebah dengan alat sederhana

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling
3.2	Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan
3.3	Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS
3.4	Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan
3.5	Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana



Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling

SMKHUTAN-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan teknik sampling dalam pengukuran hutan sederhana** dan **mengumpulkan data di lapangan**. Soalnya hampir selalu berupa kasus kerja: sebuah KPH, kelompok tani hutan, atau regu praktik siswa ingin tahu potensi kayu suatu areal, lalu kamu diminta memilih **bentuk petak ukur**, **metode sampling**, atau **menghitung jumlah petak dan jarak antarpetak**. Salah satu contoh resmi bahkan menanyakan teknik sampling yang cocok untuk tegakan homogen, dengan lebih dari satu jawaban benar. Karena itu yang dinilai adalah **alasannya**: mengapa metode ini cocok untuk kondisi hutan itu, bukan sekadar nama metodenya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa inventarisasi hutan memakai contoh (sampel) dan apa syarat contoh yang baik;
- membedakan bentuk petak ukur (bujur sangkar, lingkaran, jalur, bersarang) beserta cara membuat dan kelebihannya;
- menjelaskan sampling acak sederhana, sistematik, bertingkat, dan klaster, lalu memilih yang tepat menurut kondisi tegakan;
- menghitung luas efektif, jumlah petak, jarak grid, dan kerapatan dari petak bersarang;
- menentukan arah jalur ukur pada lereng.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan sebuah KPH memegang hutan jati seluas 500 hektare dan ingin tahu berapa meter kubik kayu yang ada di dalamnya untuk menyusun rencana tebangan. Satu hektare jati bisa berisi beberapa ratus pohon, jadi seluruh areal berisi puluhan ribu sampai ratusan ribu batang. Mengukur semuanya memerlukan banyak orang, waktu, dan biaya. Kehutanan menjawabnya dengan cara yang sama seperti ibu menilai sepanci sup: cukup mencicipi satu sendok yang sudah diaduk rata. Petugas mengukur **sebagian kecil areal yang dipilih dengan cara yang benar**, lalu hasilnya dihitung untuk seluruh areal. Cara kerja inilah yang kamu pelajari di sub bab ini.

1. Inventarisasi hutan, sensus, dan sampling

Inventarisasi hutan adalah kegiatan mengumpulkan data tentang hutan: luas, jenis pohon, jumlah, ukuran, volume kayu, dan kondisinya. Hasilnya dipakai untuk menyusun rencana pengelolaan, menentukan jatah tebangan, menilai hasil penanaman, atau menghitung simpanan karbon.

Ada dua cara mengumpulkan datanya.

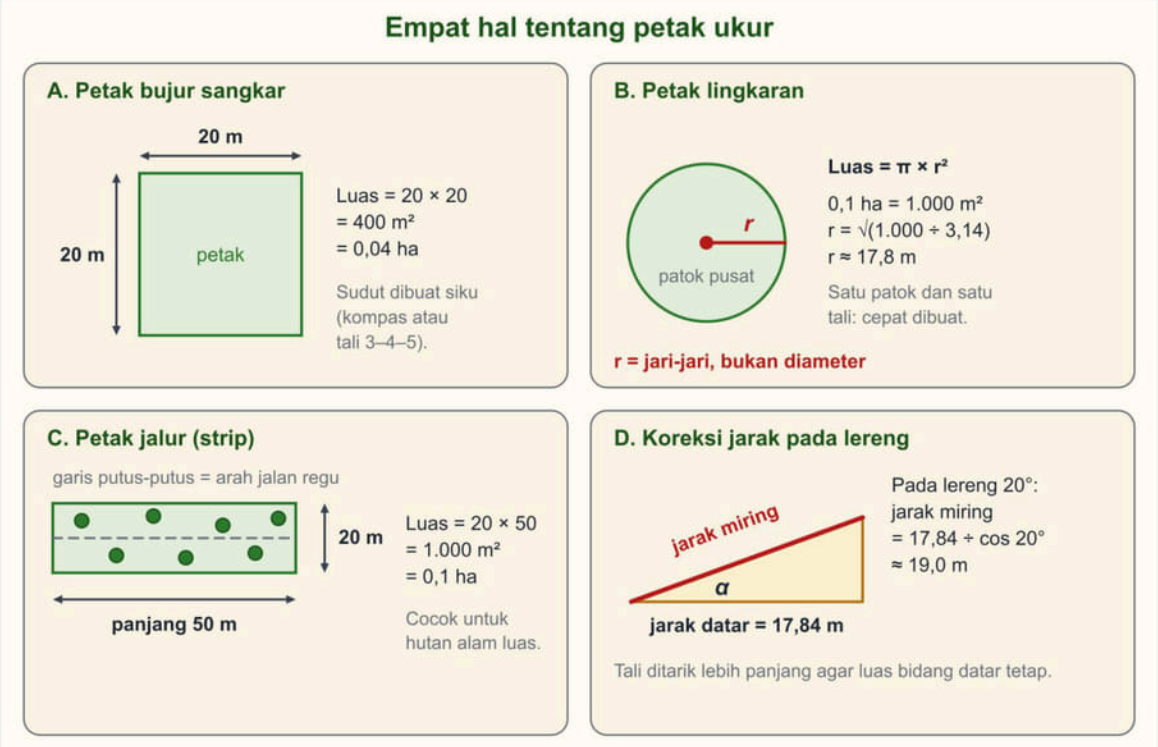
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Sensus** (enumerasi penuh, 100 %): semua pohon diukur. Hasilnya paling lengkap, tetapi mahal dan lama. Sensus masuk akal bila areal kecil atau bila pohonnya sangat bernilai dan memang harus dicatat satu per satu, misalnya pendataan semua pohon layak tebang di blok yang akan dipanen.
- **Sampling** (penarikan contoh): hanya sebagian areal yang diukur. Bagian yang diukur disebut **petak ukur** atau **petak contoh** (*plot*), sedangkan seluruh areal yang ingin diketahui disebut **populasi**. Hasil petak ukur dihitung menjadi **taksiran** (estimasi) untuk populasi.

Agar taksiran dapat dipercaya, contoh harus memenuhi dua syarat. Pertama, contoh harus **mewakili** (representatif): semua keadaan di areal itu mendapat kesempatan terukur. Kedua, contoh tidak boleh **berat sebelah** (bias): petak tidak boleh sengaja diletakkan di tempat yang enak, misalnya hanya di tepi jalan atau hanya di tempat pohonnya besar-besar. Hasil dari petak yang dipilih seenaknya akan menggambarkan tepi jalan, bukan seluruh hutan. Semua aturan di sub bab ini pada dasarnya adalah cara menjaga dua syarat tersebut sambil menghemat tenaga.

2. Petak ukur: bentuk, ukuran, dan cara membuatnya

Petak ukur ada beberapa bentuk. Gambar 3.1 merangkum empat hal yang perlu kamu kenal.



Gambar 3.1 Petak bujur sangkar, petak lingkaran, petak jalur, dan koreksi jarak pada lereng. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Petak bujur sangkar atau persegi panjang. Sisi-sisinya ditarik dengan pita ukur dan kompas, lalu sudutnya dibuat siku (misalnya dengan kompas atau tali berukuran 3–4–5). Ukuran yang umum untuk tingkat pohon adalah 20 m × 20 m = 400 m² = 0,04 ha. Luas petak persegi mudah dihitung dan mudah diubah ke hektare. Kelemahannya, membuat empat sudut siku memerlukan waktu, terutama di hutan lebat.

Petak lingkaran. Petugas hanya perlu menancapkan satu patok di titik pusat, lalu menarik tali

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

atau pita ukur sepanjang jari-jari ke berbagai arah. Pohon yang berada di dalam lingkaran dicatat. Jari-jari dihitung dari luas yang diinginkan dengan rumus $r = \sqrt{(L \div \pi)}$. Untuk luas 0,1 ha (1.000 m^2), jari-jarinya $\sqrt{(1.000 \div 3{,}14)} \approx 17{,}8$ m; untuk 0,05 ha (500 m^2), jari-jarinya ≈ 12,6 m. Petak lingkaran populer karena **cepat dibuat** (satu titik pusat, tanpa sudut siku) dan karena kelilingnya paling pendek untuk luas yang sama, sehingga **jumlah pohon yang berada tepat di garis batas lebih sedikit** dan peluang salah menghitung pohon tepi lebih kecil. Ingat satu jebakan: ukuran yang diberikan pada petak lingkaran hampir selalu **jari-jari**, bukan diameter.

Petak jalur (*strip*). Petak berupa jalur memanjang selebar tertentu, misalnya 20 m, yang dijalani dari satu ujung ke ujung lain. Jalur 20 m × 50 m memiliki luas 1.000 m^2 = 0,1 ha. Jalur cocok untuk hutan alam yang luas karena regu dapat berjalan lurus sambil mencatat pohon di kiri dan kanan.

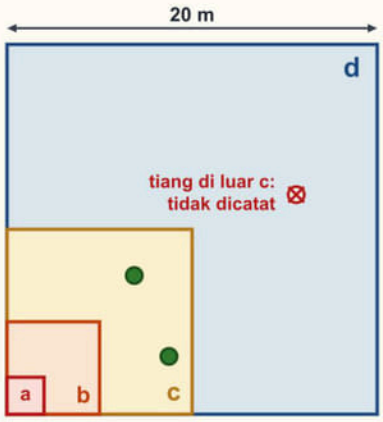
Pohon di garis batas. Agar tidak ada pohon yang dihitung dua kali atau terlewat, regu memakai satu aturan yang sama untuk semua petak. Aturan yang umum: sebuah pohon dihitung bila **titik pusat batangnya berada di dalam batas petak**. Pohon yang pusat batangnya di luar garis tidak dicatat walaupun tajuknya menjorok ke dalam.

Petak di lereng. Luas petak adalah luas **bidang datar** (proyeksi), bukan luas permukaan tanah yang miring. Jadi semua jarak ditarik **datar**. Bila pita ditarik sepanjang permukaan lereng, panjangnya harus ditambah: jarak miring = jarak datar ÷ cos α, dengan α sudut kemiringan lereng. Pada lereng 20°, jari-jari datar 17,84 m dibuat dengan tali sepanjang 17,84 ÷ cos 20° ≈ 19,0 m. Tanpa koreksi ini, petak di lereng menjadi lebih kecil daripada yang dicatat, dan kerapatan per hektare terhitung terlalu kecil karena pohon yang dihitung lebih sedikit daripada luas yang dicatat.

Petak bersarang (*nested plot*). Hutan memuat tumbuhan dari yang kecil sampai yang besar. Anakan kecil sangat banyak, sedangkan pohon besar jarang. Satu ukuran petak tidak cocok untuk semuanya: petak 20 m × 20 m terlalu luas untuk menghitung ratusan semai, tetapi petak 2 m × 2 m terlalu kecil untuk mendapat satu pohon pun. Jalan keluarnya adalah **petak bersarang**, yaitu petak besar yang di dalamnya ada subpetak-subpetak yang lebih kecil. Tiap tingkat pertumbuhan dicatat pada subpetak yang ukurannya sesuai. Tingkat pertumbuhan dibahas lengkap pada sub bab 3.2; ringkasnya, semai adalah anakan setinggi di bawah 1,5 m; pancang adalah anakan setinggi 1,5 m ke atas dengan diameter di bawah 10 cm; tiang berdiameter 10 sampai di bawah 20 cm; dan pohon berdiameter 20 cm ke atas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Petak bersarang: setiap tingkat dihitung di subpetaknya sendiri



Subpetak	Ukuran	Luas	Yang dicatat
a	2 m × 2 m	4 m² = 0,0004 ha	semai (tinggi < 1,5 m)
b	5 m × 5 m	25 m² = 0,0025 ha	pancang
c	10 m × 10 m	100 m² = 0,01 ha	tiang (diameter 10–<20 cm)
d	20 m × 20 m	400 m² = 0,04 ha	pohon (diameter ≥ 20 cm)

Kerapatan = jumlah yang dicatat ÷ luas SUBPETAK itu (ha)
Contoh: 5 tiang di subpetak c → 5 ÷ 0,01 = 500 tiang/ha

Semua subpetak berbagi satu sudut sehingga mudah dibuat dari satu patok awal. Ukuran ini lazim; regu dapat memakai ukuran lain sesuai pedoman kerjanya.

Gambar 3.2 Denah petak bersarang 20 m × 20 m dengan tiga subpetak di dalamnya. Ukuran ini lazim dipakai, tetapi regu dapat memakai ukuran lain sesuai pedoman kerja. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

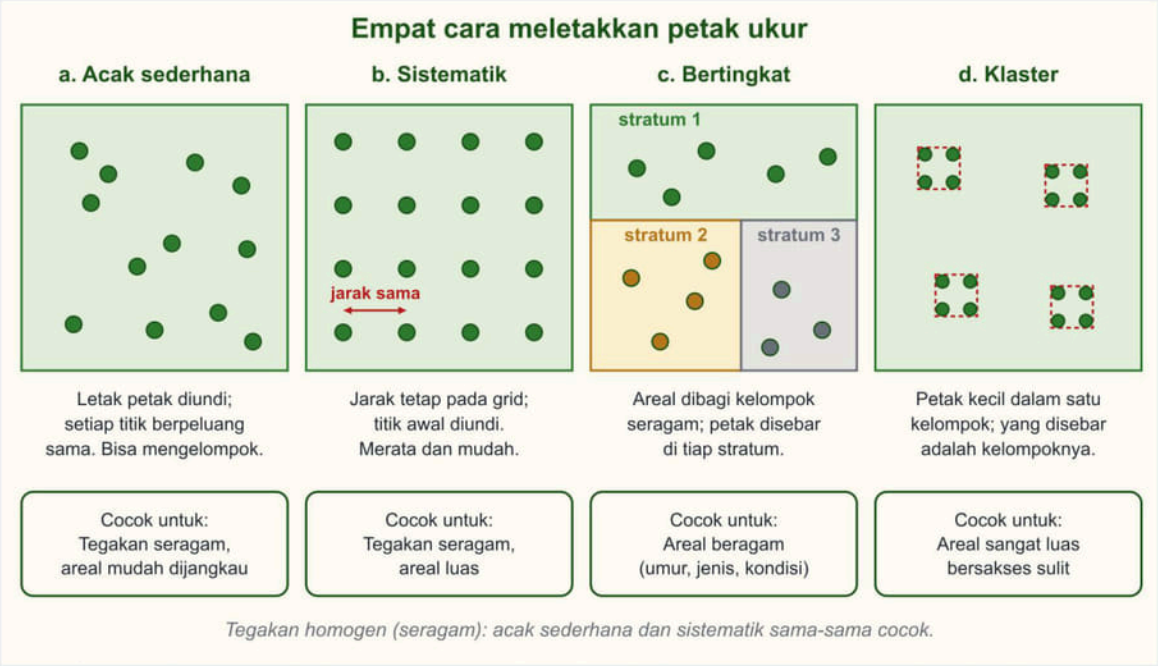
Pada Gambar 3.2, subpetak a (2 m × 2 m) untuk semai, subpetak b (5 m × 5 m) untuk pancang, subpetak c (10 m × 10 m) untuk tiang, dan petak d (20 m × 20 m) untuk pohon. Kerapatan tiap tingkat dihitung dengan membagi jumlah yang dicatat dengan **luas subpetaknya sendiri (dalam hektare)**. Satu batang tiang yang tumbuh di dalam petak d tetapi di luar subpetak c **tidak dicatat sebagai tiang**, karena tiang hanya dihitung di subpetak c. Inilah kesalahan yang paling sering dilakukan, yaitu menghitung semua batang yang terlihat lalu membaginya dengan luas petak terbesar.

Kerapatan dihitung dalam satuan **individu per hektare**. Satu hektare sama dengan 10.000 m^2. Satu petak 0,04 ha berarti satu hektare memuat 25 petak yang sama, sehingga hasil petak dikalikan 25.

3. Metode sampling: bagaimana petak diletakkan

Setelah bentuk petak dipilih, pertanyaan berikutnya: **di mana petak-petak itu diletakkan?** Ada empat metode utama (Gambar 3.3).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.3 Penyebaran petak ukur menurut metode acak sederhana, sistematik, bertingkat, dan klaster. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Sampling acak sederhana (*simple random sampling*). Setiap titik di areal punya peluang yang sama untuk terpilih. Letak petak ditentukan lewat undian, misalnya dengan mengundi pasangan koordinat pada peta atau memakai bilangan acak dari kalkulator. Kelebihannya, metodenya sederhana dan tidak berat sebelah. Kekurangannya, petak yang terpilih bisa **mengelompok** di satu sudut dan membiarkan sudut lain kosong, dan titik acak yang jauh dari jalan menyulitkan perjalanan regu.

b. Sampling sistematik (*systematic sampling*). Petak diletakkan pada jarak tetap, biasanya pada titik-titik perpotongan garis **grid** (kisi) atau di sepanjang jalur sejajar. Titik pertama diundi secara acak, sesudah itu semua titik mengikuti jarak yang sama. Kelebihannya, petak **tersebar merata** di seluruh areal dan **mudah dilaksanakan**, karena regu cukup berjalan menurut arah dan jarak yang sudah ditetapkan. Kekurangannya, bila tegakan memiliki pola teratur yang kebetulan sama dengan jarak grid (misalnya larikan tanam yang selalu jatuh pada jarak yang sama), taksiran bisa berat sebelah. Pada hutan tanaman yang rapi, hal ini jarang terjadi bila titik awal diundi.

c. Sampling bertingkat atau berlapis (*stratified sampling*). Areal yang beragam dibagi lebih dulu menjadi bagian-bagian yang masing-masing relatif seragam, disebut **strata** (tunggal: stratum). Pembagian dapat menurut jenis tegakan, umur, kerapatan, atau kondisi lahan, dan biasanya diambil dari peta, citra, atau survei awal. Sesudah itu, petak disebar **di setiap stratum**, dengan cara acak atau sistematik. Hasil tiap stratum dihitung sendiri-sendiri, lalu digabung menurut luas stratum masing-masing. Alasannya: bila jati umur 20 tahun dan semak belukar dicampur dalam satu hitungan, rata-ratanya tidak menggambarkan keduanya; dengan strata, tiap kelompok terwakili dan taksiran menjadi lebih teliti. Bila intensitas sampling dibuat sama untuk semua stratum, jumlah petak tiap stratum sebanding dengan luasnya.

d. Sampling klaster (*cluster sampling*). Petak-petak kecil dikumpulkan dalam **satu kelompok**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(klaster) yang letaknya berdekatan, misalnya empat petak di sudut-sudut bujur sangkar bersisi 50 m. Yang disebar adalah klasternya, bukan petak satu per satu. Keuntungannya, regu hanya perlu menempuh perjalanan jauh sekali, lalu mengukur beberapa petak sekaligus. Cara ini lazim dipakai pada inventarisasi areal sangat luas atau berakses sulit. Kekurangannya, petak dalam satu klaster cenderung mirip satu sama lain sehingga informasinya lebih sedikit dibanding petak yang tersebar.

Pada hutan alam di bukit atau gunung, sampling sistematik sering dijalankan sebagai **sampling jalur**: beberapa jalur lurus dengan jarak antarjalur yang sama, dan petak diletakkan sepanjang jalur. Bagian 5 membahas arah jalur yang benar.

Metode	Cara meletakkan petak	Cocok untuk	Perhatikan
Acak sederhana	diundi, peluang sama	tegakan seragam dan areal mudah dijangkau	petak dapat mengelompok
Sistematik	jarak tetap pada grid atau jalur; titik awal diundi	tegakan seragam; areal luas	pola tanam yang sama dengan jarak grid
Bertingkat	areal dibagi strata, petak disebar di tiap stratum	areal beragam (umur, jenis, kondisi)	strata harus jelas dan tidak tumpang tindih
Klaster	kelompok petak dekat, kelompoknya disebar	areal luas dan berakses sulit	petak sekelompok mirip satu sama lain

Istilah **tegakan homogen** berarti tegakan yang seragam dalam jenis, umur, dan kondisi tempat tumbuh, misalnya hutan jati satu umur di tanah yang sama. Pada tegakan seperti ini, petak di mana pun kurang lebih sama, sehingga **acak sederhana dan sistematik sama-sama cocok**, dan petak lingkaran praktis dipakai. Sebaliknya, **tegakan heterogen** terdiri dari beberapa kelompok berbeda dan memerlukan stratifikasi.

4. Luas efektif, intensitas sampling, dan jumlah petak

Seberapa banyak petak yang perlu dibuat? Untuk menjawabnya kamu perlu tiga istilah.

- **Luas efektif** adalah luas areal berhutan yang benar-benar diinventarisasi. Luas total dikurangi bagian yang bukan hutan atau tidak perlu diukur, misalnya danau, rawa terbuka, permukiman, jalan, dan lahan pertanian. Danau tidak punya pohon yang bisa dihitung, sehingga tidak boleh ikut dalam penyebaran petak.
- **Intensitas sampling (IS)** adalah persentase luas areal yang diukur: IS = luas seluruh petak ukur ÷ luas efektif × 100 %. IS ditetapkan dalam rencana inventarisasi. IS yang lebih besar menghasilkan taksiran yang lebih teliti tetapi lebih mahal; tegakan seragam dapat memakai IS lebih kecil daripada tegakan yang beragam.
- **Jumlah petak** (n) = (IS × luas efektif) ÷ luas satu petak, dengan semua luas dalam satuan yang sama (sebaiknya hektare).

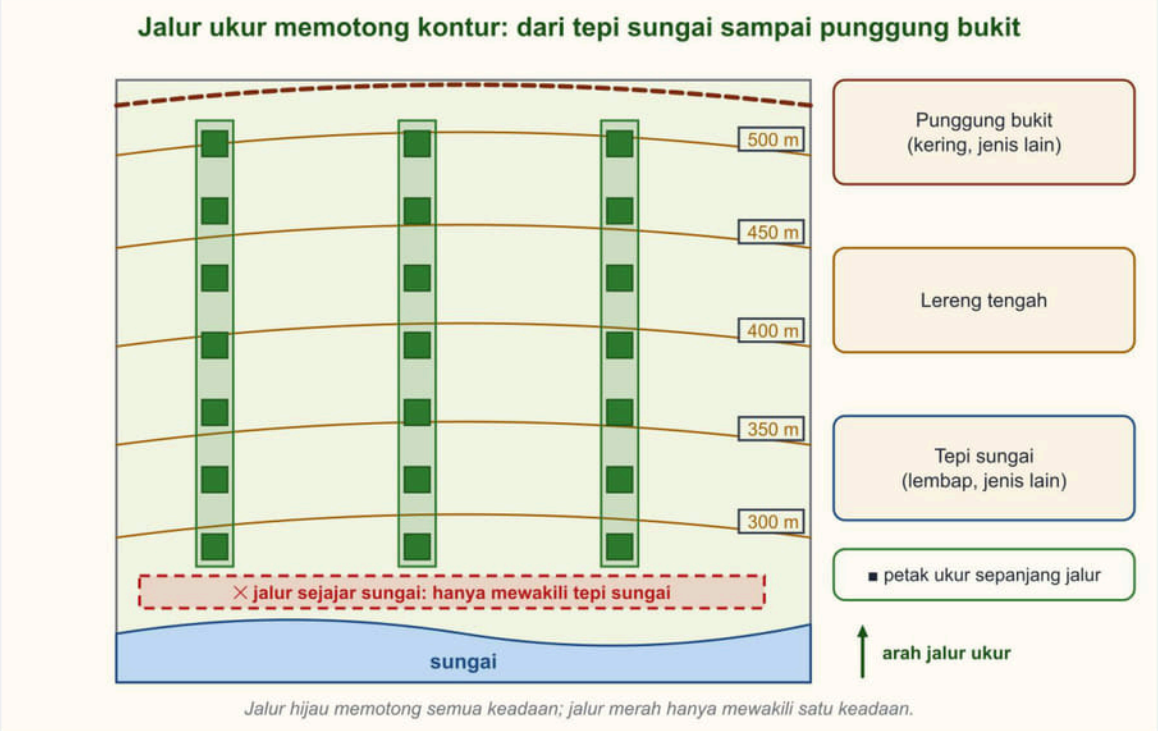
Pada sampling sistematik dengan grid bujur sangkar, kamu dapat mencari **jarak antartitik grid**. Satu petak mewakili luas tertentu, yaitu **luas yang diwakili = luas petak ÷ IS**. Bila luas yang diwakili dibuat berbentuk bujur sangkar, **jarak grid = √(luas yang diwakili)**. Jarak ini diukur

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

antarpusat petak, bukan antartepi petak, dan tidak sama dengan sisi petak itu sendiri. Bila grid dibuat persegi panjang (misalnya jarak antarjalur 250 m dan jarak antarpetak sepanjang jalur 100 m), syaratnya perkalian kedua jarak itu sama dengan luas yang diwakili.

5. Jalur ukur pada lereng

Hutan alam di bukit berubah menurut ketinggian: tepi sungai yang lembap ditumbuhi jenis berbeda dengan lereng tengah dan punggung bukit yang lebih kering. Perubahan terbesar terjadi **searah naiknya lereng**, yaitu tegak lurus garis kontur dan, bila ada sungai di kaki bukit, tegak lurus sungai. Agar setiap jalur mewakili semua keadaan itu, jalur dibuat **memotong garis kontur** (tegak lurus sungai) dari kaki bukit sampai punggung bukit, seperti pada Gambar 3.4. Jalur yang sejajar sungai atau sejajar kontur hanya melewati satu keadaan, sehingga menghasilkan taksiran yang berat sebelah, walaupun lebih mudah dijalani.



Gambar 3.4 Denah jalur ukur tegak lurus sungai dan memotong garis kontur, dibandingkan dengan jalur sejajar sungai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Memilih metode: pertanyaan yang diajukan

Saat memilih, ajukan pertanyaan berurutan. **Seberapa seragam tegakannya?** Seragam: acak sederhana atau sistematik. Beragam: bertingkat. **Seberapa luas dan sulit dijangkau arealnya?** Sangat luas dan sulit: klaster atau jalur. **Apakah ada perubahan kondisi yang teratur (sungai ke punggung bukit)?** Bila ada: jalur tegak lurus perubahan itu. **Seberapa kecil arealnya, dan sebernilai apa pohonnya?** Sangat kecil atau sangat bernilai: sensus dapat dipertimbangkan. Dan pada semua keadaan: petak **tidak boleh** dipusatkan di tempat yang mudah dijangkau saja.

7. Ringkasan

Hal	Rumus atau aturan
Luas petak lingkaran	$L = \pi \times r^2$; jari-jari $r = \sqrt{(L \div \pi)}$
Luas efektif	luas total − bagian bukan hutan
Jumlah petak	(IS × luas efektif) ÷ luas satu petak
Luas yang diwakili satu petak	luas petak ÷ IS
Jarak grid bujur sangkar	√(luas yang diwakili)
Kerapatan petak bersarang	jumlah di subpetak ÷ luas subpetak (ha)
Koreksi lereng	jarak miring = jarak datar ÷ cos α

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Berapa petak yang harus dibuat?

Kelompok Tani Hutan Sumber Rejeki di sebuah desa di Cianjur ingin menaksir potensi kayu hutan rakyat pada 2027. Luas seluruh areal 340 ha. Di dalamnya ada waduk dan permukiman seluas 28 ha serta kebun sayur seluas 12 ha yang tidak diinventarisasi. Intensitas sampling yang ditetapkan 1,5 %. Petak ukur berbentuk bujur sangkar 25 m × 25 m. Hitung jumlah petak ukurnya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Hitung luas efektif: 340 − 28 − 12 = 300 ha. Waduk, permukiman, dan kebun sayur dikeluarkan karena tidak berhutan.
2. Hitung luas seluruh petak yang dibutuhkan: 1,5 % × 300 ha = 4,5 ha.
3. Hitung luas satu petak: 25 m × 25 m = 625 m^2. Ubah ke hektare: 625 ÷ 10.000 = 0,0625 ha.
4. Hitung jumlah petak: 4,5 ha ÷ 0,0625 ha = 72 petak.
5. Periksa: 72 × 0,0625 ha = 4,5 ha, dan 4,5 ÷ 300 = 1,5 %. Hasil sesuai.

Jawaban: 72 petak ukur.

Contoh 2 — Berapa jarak antartitik grid?

Regu praktik SMK Kehutanan memetakan penyebaran petak untuk hutan tanaman pinus yang seragam seluas 180 ha pada 2027. Mereka memakai sampling sistematik dengan petak lingkaran 0,05 ha yang diletakkan pada titik-titik grid bujur sangkar, dengan intensitas sampling

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2 %. Tentukan jari-jari petak, jarak antartitik grid, dan jumlah petaknya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Jari-jari petak: luas 0,05 ha = 500 m^2. r = √(500 ÷ 3,14) ≈ √159,2 ≈ 12,6 m. Tali yang dipakai sepanjang jari-jari ini, bukan dua kali panjangnya.
2. Luas yang diwakili satu petak = 0,05 ha ÷ 0,02 = 2,5 ha = 25.000 m^2. Pembagian dengan IS menunjukkan bahwa satu petak 0,05 ha mewakili 50 kali luasnya sendiri.
3. Jarak grid = √25.000 ≈ 158 m (antarpusat petak).
4. Jumlah petak = 180 ha ÷ 2,5 ha = 72 petak.
5. Periksa: 72 × 0,05 ha = 3,6 ha, dan 3,6 ÷ 180 = 2 %. Sesuai dengan IS yang ditetapkan.

Jawaban: jari-jari ±12,6 m, jarak grid ±158 m, dan 72 petak.

Contoh 3 — Memilih metode dan membagi petak ke strata

Seorang mandor KPH diminta menaksir potensi kayu areal seluas 210 ha pada 2027. Hasil survei awal membagi areal menjadi tiga kelompok: 120 ha mahoni seumur berumur 15 tahun, 60 ha hutan alam bekas tebangan yang tegakannya tidak merata, dan 30 ha semak belukar. Petak ukur lingkaran 0,1 ha, intensitas sampling 2 % di setiap kelompok. Tentukan metode yang tepat dan jumlah petak tiap kelompok. Setelah diukur, volume rata-rata kelompok tersebut berturut-turut 180, 95, dan 12 m^3/ha; hitung potensi kayu seluruh areal. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Periksa keseragaman: ketiga kelompok berbeda jauh dalam jenis, umur, dan kerapatan, sehingga satu hitungan tunggal tidak mewakili. Metode yang tepat adalah **sampling bertingkat** dengan tiap kelompok sebagai stratum.
2. Luas petak tiap stratum 2 % × luas stratum: mahoni 2,4 ha, hutan alam 1,2 ha, semak 0,6 ha.
3. Jumlah petak = luas sampel ÷ 0,1 ha: mahoni 24 petak, hutan alam 12 petak, semak 6 petak. Total 42 petak.
4. Letakkan petak di dalam tiap stratum secara acak atau sistematik. Mahoni seumur boleh sistematik; hutan alam yang tidak merata sebaiknya dengan jalur atau petak yang tersebar luas.
5. Potensi tiap stratum = volume per hektare × luas: 180 × 120 = 21.600 m^3; 95 × 60 = 5.700 m^3; 12 × 30 = 360 m^3.
6. Potensi seluruh areal = 21.600 + 5.700 + 360 = 27.660 m^3.

Jawaban: metode bertingkat; 24, 12, dan 6 petak; potensi ±27.660 m^3.

Contoh 4 — Kerapatan dari petak bersarang

Pada petak bersarang nomor 12 (ukuran subpetak seperti Gambar 3.2) di sebuah hutan sekunder, regu mencatat: 6 semai di subpetak 2 m × 2 m; 4 pancang di subpetak 5 m × 5 m; 5 batang tiang di subpetak 10 m × 10 m; dan 7 pohon di petak 20 m × 20 m. Selain itu, 2 batang tiang tumbuh di dalam petak 20 m × 20 m tetapi di luar subpetak 10 m × 10 m. Hitung kerapatan tiap tingkat. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Luas tiap subpetak dalam hektare: 2 m × 2 m = 4 m^2 = 0,0004 ha; 5 m × 5 m = 25 m^2 = 0,0025 ha; 10 m × 10 m = 100 m^2 = 0,01 ha; 20 m × 20 m = 400 m^2 = 0,04 ha.
2. Dua batang tiang di luar subpetak c **tidak dicatat**, sehingga tiang yang dipakai tetap 5 batang.
3. Semai: 6 ÷ 0,0004 = 15.000 per ha.
4. Pancang: 4 ÷ 0,0025 = 1.600 per ha.
5. Tiang: 5 ÷ 0,01 = 500 per ha.
6. Pohon: 7 ÷ 0,04 = 175 per ha.

Jawaban: semai 15.000, pancang 1.600, tiang 500, dan pohon 175 individu per hektare. Perhatikan bahwa kerapatan semakin kecil seiring naiknya tingkat, sesuai keadaan hutan yang sehat.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

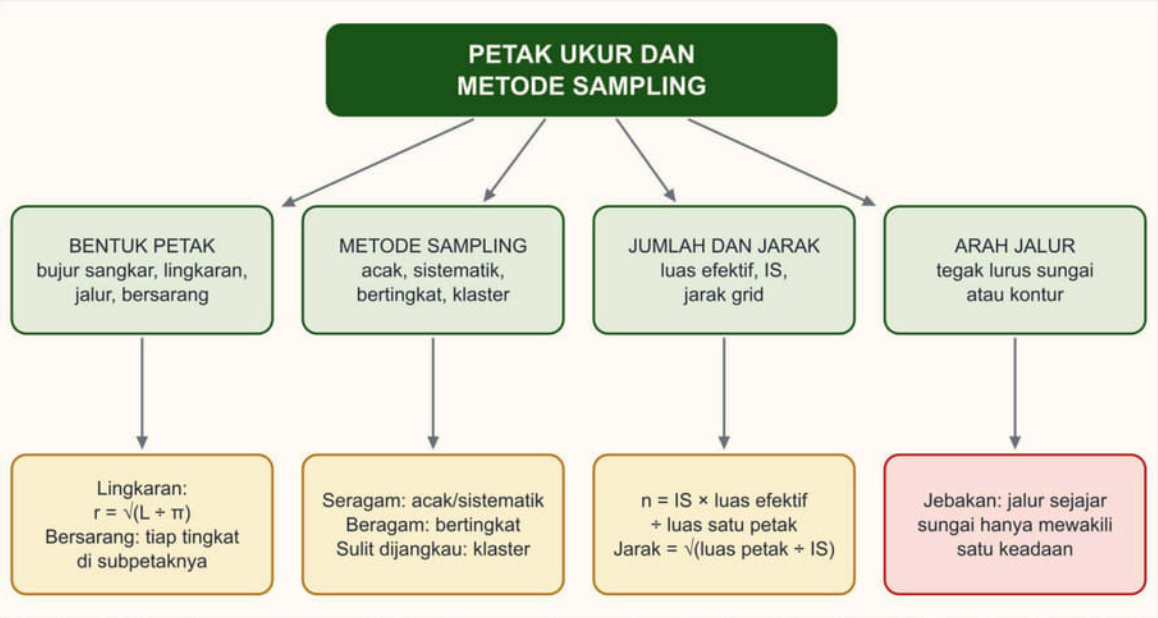
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Hutan diukur dengan **contoh (sampling)** karena sensus mahal; contoh harus **mewakili** dan **tidak berat sebelah**.
- Petak ukur: **bujur sangkar** (mudah dihitung), **lingkaran** (cepat; r = √(L ÷ π); yang diketahui biasanya jari-jari), **jalur**, dan **bersarang** (tiap tingkat di subpetaknya sendiri).
- Kerapatan = jumlah ÷ luas subpetak **dalam hektare**; individu di luar subpetak tidak dicatat.
- **Acak sederhana** dan **sistematik** cocok untuk tegakan homogen; **bertingkat** untuk areal beragam; **klaster** untuk areal luas dan sulit dijangkau.
- Luas efektif = luas total tanpa danau, rawa, dan bagian bukan hutan; jumlah petak = IS × luas efektif ÷ luas satu petak.
- Jarak grid = √(luas petak ÷ IS), diukur antarpusat petak.
- Jalur ukur dibuat **tegak lurus sungai atau kontur** agar memotong semua variasi.

Gambar 3.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.5 Peta konsep jenis petak ukur dan metode sampling. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang petak ukur dan sampling:

1. **Tulis semua angka dan ubah ke satuan yang sama.** Soal sering mencampur m^2 dan ha, atau jari-jari dan diameter. Ubah semuanya ke hektare sebelum menghitung.
2. **Tentukan luas efektif lebih dulu.** Baca ulang kalimat tentang danau, rawa, atau bagian yang tidak diinventarisasi, lalu kurangkan dari luas total.
3. **Hitung luas satu petak dengan rumus bentuknya.** Petak lingkaran memakai $\pi \times r^2$, dan yang diberikan hampir selalu jari-jari.
4. **Pilih metode dari kondisi tegakan.** Cari kata kunci "seragam", "satu umur", "beberapa kelompok", "sulit dijangkau", atau "dari sungai sampai punggung bukit".
5. **Periksa hasil dengan kebalikannya.** Jumlah petak dikalikan luas petak harus sama dengan IS × luas efektif.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Luas total dipakai walaupun ada danau atau rawa.** Luas yang dipakai harus luas efektif.
- **Jari-jari dianggap diameter** (atau sebaliknya) sehingga luas petak meleset sampai empat kali.
- **Hektare dan meter persegi tertukar.** 625 m^2 adalah 0,0625 ha, bukan 0,625 ha.
- **Sisi petak dianggap jarak grid.** Jarak grid berasal dari akar luas yang diwakili satu petak, bukan dari ukuran petak.
- **Satu metode dipakai untuk semua keadaan.** Tegakan seragam boleh acak atau sistematik, tegakan beragam menuntut strata.
- **Petak dipusatkan dekat jalan** karena lebih cepat. Taksiran menjadi berat sebelah.
- **Semua batang dihitung di petak terbesar** pada petak bersarang. Setiap tingkat hanya dihitung di subpetaknya.
- **Jalur dibuat sejajar sungai atau kontur** karena mudah, padahal hanya mewakili satu keadaan.
- **Sensus dianggap paling baik di segala keadaan.** Sensus paling teliti, tetapi sering tidak layak karena waktu dan biaya.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta jumlah petak ukur untuk sebuah areal yang sebagian bukan hutan. Pakai bagian 4 (luas efektif, intensitas sampling, jumlah petak) dan rumus luas lingkaran pada bagian 2. Perhatikan juga apa yang dimaksud ukuran pada petak lingkaran, serta tiap angka yang tampak sebagai pengecoh bila satuannya tertukar.

►. Tim inventarisasi akan menaksir potensi kayu suatu areal seluas 150 ha pada tahun 2027. Dari luas itu, 30 ha berupa danau dan rawa terbuka yang tidak berhutan sehingga tidak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

diinventarisasi. Intensitas sampling yang ditetapkan 2% dari luas areal berhutan. Petak ukur yang dipakai berbentuk lingkaran dengan jari-jari 17,8 m (pakai π = 3,14). *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Jumlah petak ukur yang harus dibuat adalah ....

A. 240 petak
B. 120 petak
C. 96 petak
D. 30 petak
E. 24 petak

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Intensitas sampling (IS) = luas seluruh petak ukur ÷ luas areal yang diinventarisasi × 100%. Luas petak lingkaran = $\pi \times r^2$.

Langkah:

1. Luas satu petak = $3{,}14 \times 17{,}8^2 = 3{,}14 \times 316{,}84 \approx 995\ m^2 \approx 0{,}1$ ha.
2. Areal berhutan = 150 − 30 = 120 ha; luas sampel = 2% × 120 = 2,4 ha.
3. Jumlah petak = 2,4 ÷ 0,1 = 24 petak.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 0,1 ha keliru dibaca 0,01 ha (2,4 ÷ 0,01).
- **B.** ✗ Jari-jari dianggap diameter dan areal danau tidak dikeluarkan.
- **C.** ✗ Jebakan: 17,8 m dianggap diameter sehingga luas petak hanya ±0,025 ha (2,4 ÷ 0,025).
- **D.** ✗ Jebakan: 30 petak didapat bila danau dan rawa ikut dihitung (2% × 150 ha = 3 ha).
- **E.** ✓ 2% × 120 ha = 2,4 ha; 2,4 ÷ 0,1 ha = 24 petak.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji pemilihan metode untuk areal yang beragam (bagian 3); soal kedua menguji petak bersarang (bagian 2).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. KPH akan menaksir potensi kayu seluruh areal kerja seluas 400 ha pada tahun 2027. Areal itu terdiri dari 250 ha jati umur 20 tahun, 100 ha jati umur 5 tahun, dan 50 ha semak belukar. Intensitas sampling yang ditetapkan 2% untuk setiap kelompok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Petak ukur yang disebar acak sederhana di seluruh 400 ha tanpa membedakan kelompok akan memberi taksiran yang sama telitinya.	○	○
Areal sebaiknya dibagi menjadi strata menurut kelompok tegakan sebelum petak ukur disebar karena potensi tiap kelompok sangat berbeda.	○	○
Dengan intensitas 2%, luas seluruh petak ukur di stratum jati umur 20 tahun adalah 5 ha.	○	○

2. Regu inventarisasi memakai petak ukur bersarang untuk mendata tingkat pertumbuhan pohon di hutan alam sekunder. Ukuran subpetak dan letak semua batang berdiameter 10–19 cm yang ditemukan di petak nomor 07 ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kerapatan tingkat tiang yang dihitung dari petak nomor 07 adalah ....

Petak ukur bersarang nomor 07 (Juni 2027)



A. 75 batang/ha
B. 100 batang/ha
C. 300 batang/ha
D. 400 batang/ha
E. 1.200 batang/ha

Kunci singkat: 1. 1S 2B 3B 2. C

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa petak ukur tidak boleh hanya diletakkan di dekat jalan, dan metode mana yang menjaga petak tetap tersebar merata?
- Dapatkah kamu menghitung jarak grid untuk petak 0,05 ha dan intensitas sampling 1 %, lalu memeriksa hasilnya dengan jumlah petak?
- **Yang harus kuingat:** hitung dengan luas efektif dalam hektare; tegakan seragam memakai acak atau sistematik, tegakan beragam memakai strata; jarak grid berasal dari akar luas yang diwakili satu petak.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-3.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan

SMKHUTAN-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengumpulkan data pengukuran hutan** dan **mengolah data potensi hutan**. Di soal, kamu akan menerima lembar data hasil petak ukur: daftar tumbuhan dengan tinggi dan diameternya, jumlah pohon per petak, atau volume per petak. Dari data itu kamu diminta **menggolongkan tingkat pertumbuhan**, **menilai apakah pengukuran dilakukan dengan benar**, atau **menghitung kerapatan, luas bidang dasar, volume per hektare, persentase jenis, dan riap**. Hitungannya sederhana, tetapi jebakannya ada pada satuan dan konversi ke hektare.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan tumbuhan menjadi semai, pancang, tiang, atau pohon dari tinggi dan diameternya;
- mengukur diameter setinggi dada dengan aturan yang benar pada lereng, banir, dan batang bercabang;
- menghitung kerapatan, kerapatan relatif jenis, luas bidang dasar, dan volume per hektare dari data petak;
- menghitung potensi seluruh areal dan riap dari pengukuran ulang;
- memeriksa lembar data sebelum diolah dan mengenali angka yang janggal.

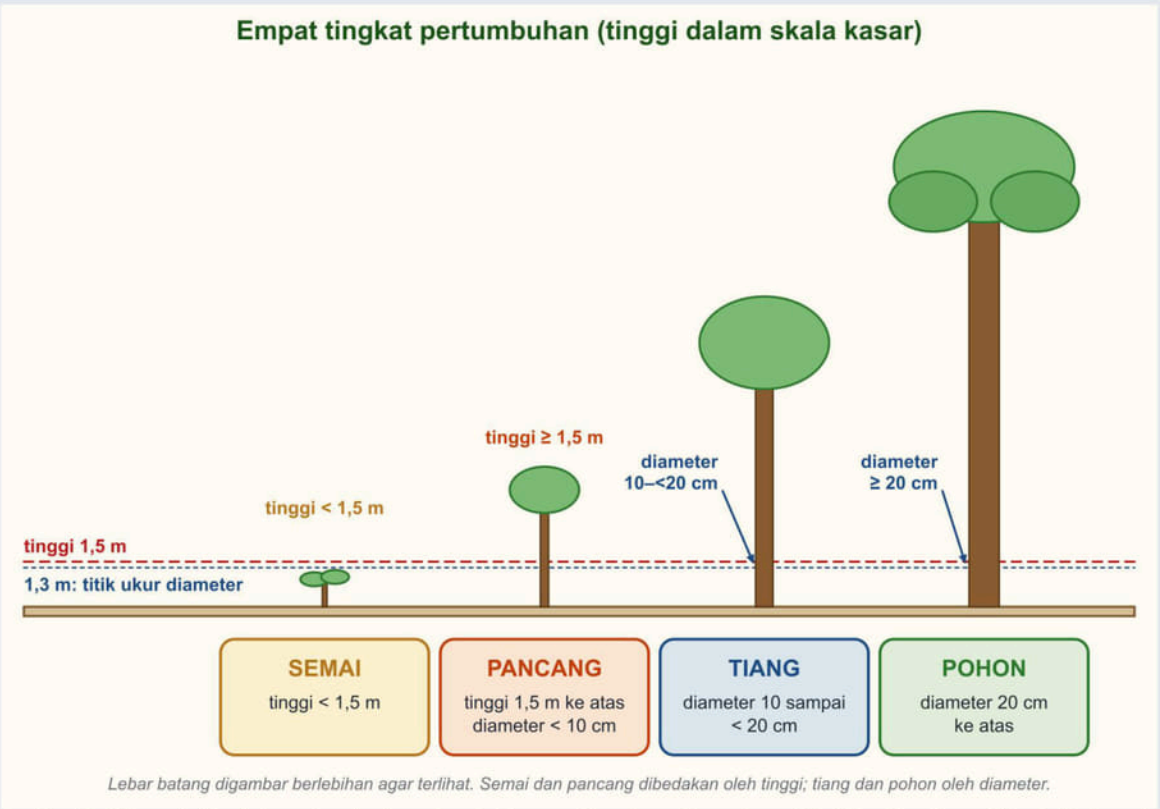
◆ KONSEP INTI

Regu inventarisasi pulang dari hutan dengan selembar kertas penuh angka: diameter ratusan pohon di belasan petak. Angka-angka itu belum menjawab pertanyaan KPH, "berapa banyak kayu yang ada di hutan ini?" Jawabannya baru muncul setelah data dikumpulkan dengan aturan yang sama, diperiksa, lalu diolah dari petak kecil menjadi angka **per hektare** dan akhirnya menjadi angka untuk seluruh areal. Tiga langkah itulah isi sub bab ini: mengumpulkan, memeriksa, dan mengolah.

1. Tingkat pertumbuhan: semai, pancang, tiang, pohon

Sebelum diukur, setiap tumbuhan berkayu digolongkan menurut **tingkat pertumbuhan**, karena hutan yang sehat harus memuat semua tingkat: anakan yang akan menggantikan, dan pohon besar yang menghasilkan kayu. Batas yang dipakai di buku ini adalah batas yang lazim dalam inventarisasi hutan di Indonesia (Gambar 3.6).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.6 Empat tingkat pertumbuhan dan batasnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tingkat	Ciri	Diukur dengan
Semai (*seedling*)	anakan pohon setinggi di bawah 1,5 m	dihitung jumlahnya (tinggi dan jenis dicatat)
Pancang (*sapling*)	tinggi 1,5 m ke atas dan diameter di bawah 10 cm	dihitung jumlahnya; tinggi dan jenis dicatat
Tiang (*pole*)	diameter 10 cm sampai di bawah 20 cm	diameter setinggi dada
Pohon (*tree*)	diameter 20 cm ke atas	diameter setinggi dada, tinggi

Perhatikan bahwa **semai dan pancang dibedakan oleh tinggi**, sedangkan **tiang dan pohon dibedakan oleh diameter**. Tingkat pohon tidak ditentukan oleh tingginya: batang setinggi 12 m yang diameternya baru 8 cm masih tergolong pancang. Urutan memeriksa yang aman: (1) bila diameter 20 cm ke atas, pohon; (2) bila diameter 10 sampai di bawah 20 cm, tiang; (3) bila diameter di bawah 10 cm dan tinggi 1,5 m ke atas, pancang; (4) bila tinggi di bawah 1,5 m, semai. Pedoman lain dapat memakai batas yang sedikit berbeda, jadi bila soal atau pedoman kerja menyebut kriterianya, pakailah kriteria itu.

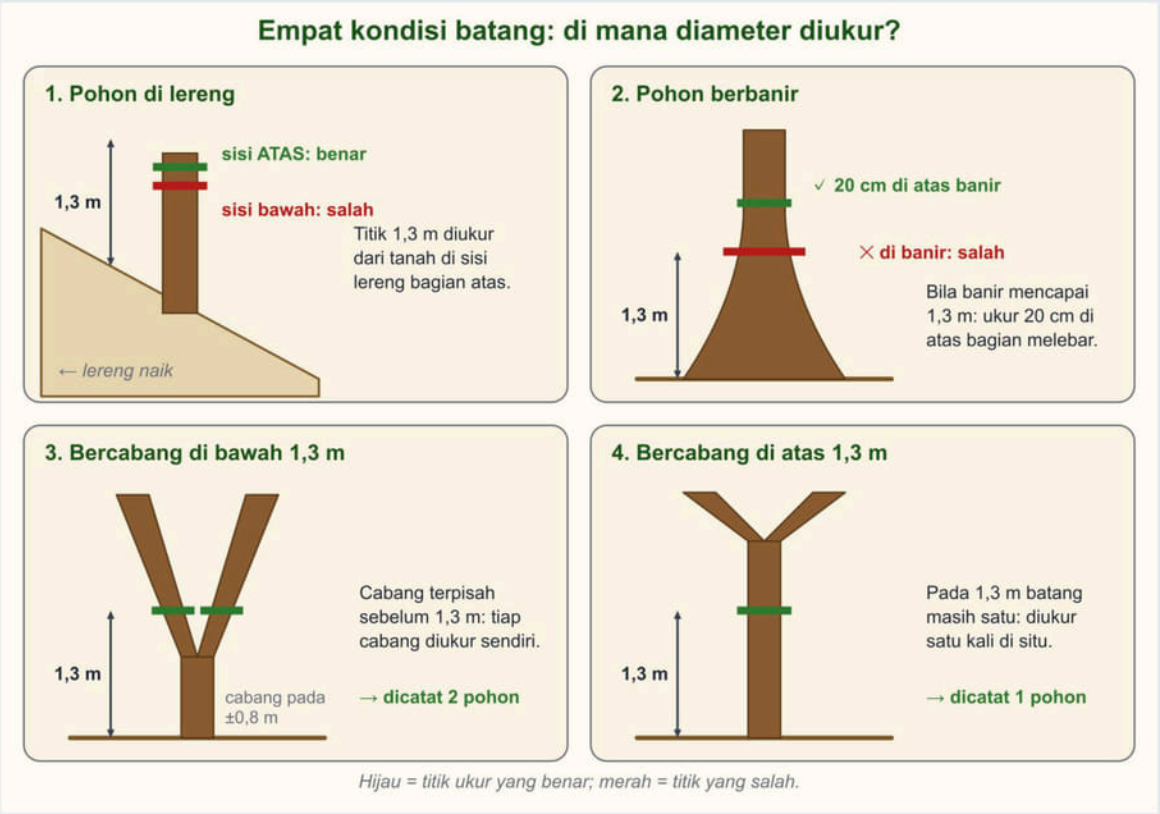
2. Diameter setinggi dada

Ukuran terpenting pohon adalah **diameter setinggi dada**, disingkat **DBH** (*diameter at breast height*) atau **dbh**. Diameter diukur pada **ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah**. Mengapa tidak diukur di pangkal batang? Pangkal batang melebar dan sering berbonggol, sedangkan 1,3 m kira-kira setinggi dada orang dewasa: mudah dijangkau, batangnya sudah lurus, dan **semua orang memakai titik yang sama**, sehingga data satu regu dapat dibandingkan dengan data regu lain dan dengan pengukuran ulang bertahun-tahun kemudian.

Alat yang dipakai: **pita diameter** (pita phi), yang skalanya sudah diubah sehingga langsung menunjukkan diameter; **kaliper** (garpu pohon) untuk batang kecil; atau **pita ukur biasa** yang melingkari batang dan menunjukkan **keliling**. Bila yang terbaca keliling, diameter dihitung dengan $d = K \div \pi$ (sub bab 3.5 membahasnya lebih jauh). Pita diameter dibelitkan datar tegak lurus batang, rapat, tanpa kendor, setelah lumut, akar liana, atau kulit lepas dibersihkan dari titik ukur.

Batang tidak selalu lurus dan normal, sehingga ada aturan khusus agar semua regu bekerja sama (Gambar 3.7).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.7 Empat kondisi batang dan titik ukur diameter yang benar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pohon di lereng.** Tinggi 1,3 m diukur dari permukaan tanah di **sisi lereng bagian atas**. Bila diukur dari sisi bawah, titik ukur jatuh terlalu rendah pada batang, dekat pangkal yang lebih besar, sehingga diameter terbaca terlalu besar dan data regu yang berbeda menjadi tidak sebanding.
- **Pohon berbanir atau berbonggol pada 1,3 m.** Banir (*buttress*) adalah pelebaran pangkal batang yang berbentuk seperti sirip. Bila banir atau benjolan mencapai ketinggian 1,3 m, diameter diukur **20 cm di atas bagian yang melebar**, di tempat batang sudah kembali normal. Pita yang dilingkarkan pada banir menghasilkan diameter yang terlalu besar.
- **Batang bercabang di bawah 1,3 m.** Bila cabang sudah terpisah sebelum mencapai 1,3 m, **tiap cabang diukur sendiri dan dicatat sebagai pohon terpisah**, karena pada titik ukur memang terdapat dua batang.
- **Batang bercabang di atas 1,3 m.** Batang itu masih satu pada titik ukur, sehingga diukur satu kali pada 1,3 m dan dicatat sebagai satu pohon.

Setelah diukur, angka dituliskan dengan rapi pada **lembar data** (*tally sheet*): nomor petak, nomor pohon, jenis, diameter, tinggi bila diminta, dan catatan kondisi. Pada **petak ukur permanen (PUP)**, pohon diberi nomor dan titik ukurnya ditandai cat, sehingga pengukuran ulang tahun berikutnya dilakukan tepat di titik yang sama.

3. Dari data petak ke angka per hektare

Data dari petak kecil tidak bisa langsung dibandingkan atau dilaporkan. Kunci pengolahannya adalah **luas petak dalam hektare** dan satu kebiasaan: **jumlahkan dulu semua petak, lalu**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

bagi dengan jumlah luas petaknya.

a. Kerapatan (kepadatan). Kerapatan adalah jumlah individu per satuan luas, biasanya per hektare.

Kerapatan (K) = jumlah individu seluruh petak ÷ jumlah luas petak (ha).

Satu petak 20 m × 20 m berluas 400 m^2 = 0,04 ha. Bila enam petak berisi 54 pohon, luas totalnya 6 × 0,04 = 0,24 ha dan kerapatannya 54 ÷ 0,24 = 225 pohon/ha. Kerapatan dihitung **terpisah untuk tiap tingkat**: pohon dengan pohon, tiang dengan tiang. Menjumlahkan tiang ke dalam pohon adalah kesalahan yang sering dibuat.

b. Kerapatan relatif jenis. Untuk mengetahui jenis apa yang dominan, dihitung proporsi tiap jenis:

Kerapatan relatif (KR) = jumlah individu jenis itu ÷ jumlah individu semua jenis × 100 %.

Penyebutnya adalah **semua** individu dari semua jenis, termasuk kelompok "jenis lain", bukan hanya jenis yang namanya disebut. Jumlah seluruh KR harus 100 %.

c. Luas bidang dasar (LBDS). LBDS adalah **luas penampang batang pada ketinggian dada**, seolah-olah batang digergaji pada 1,3 m dan lingkarannya dihitung. Karena penampangnya mendekati lingkaran, luas bidang dasar satu pohon adalah luas lingkaran dengan diameter d:

LBDS satu pohon = ¼ π d^2 = 0,7854 × d^2 (d dalam **meter**, hasil dalam m^2).

Diameter yang diukur dalam sentimeter harus dibagi 100 lebih dulu. Misalnya pohon berdiameter 45 cm: d = 0,45 m, LBDS = 0,7854 × 0,2025 ≈ 0,1590 m^2. Rumus memakai **diameter**, bukan jari-jari; bila yang tersedia jari-jari, kalikan 2 dahulu. LBDS tegakan per hektare = jumlah LBDS semua pohon dalam petak ÷ luas petak (ha). Hasilnya memakai satuan **m^2/ha**, dan menggambarkan seberapa penuh lahan oleh batang pohon. LBDS juga menjadi dasar menghitung volume (sub bab 3.5). Tabel berikut membantu kamu memperkirakan besarnya.

Diameter	20 cm	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm
LBDS satu pohon	0,0314 m^2	0,0491 m^2	0,0707 m^2	0,1257 m^2	0,1964 m^2	0,2827 m^2

Perhatikan bahwa pohon berdiameter 60 cm (tiga kali diameter pohon 20 cm) memiliki LBDS **sembilan kali** lebih besar. Itu sebabnya sedikit pohon besar dapat memiliki LBDS lebih besar daripada banyak pohon kecil.

d. Volume per hektare dan potensi total. Volume kayu tiap pohon dihitung dari diameter, tinggi, dan faktor bentuk (sub bab 3.5). Volume petak adalah jumlah volume semua pohon di dalamnya. Volume per hektare = jumlah volume seluruh petak ÷ jumlah luas petak (ha). **Potensi total areal = volume per hektare × luas efektif.** Bila arealnya bertingkat (sub bab 3.1), potensi dihitung per stratum lalu dijumlahkan.

e. Riap. Riap adalah pertambahan ukuran pohon atau tegakan dalam jangka waktu tertentu: diameter, tinggi, LBDS, atau volume. Ada dua cara menghitungnya yang tidak boleh tertukar.

- **Riap periodik tahunan** = (ukuran akhir − ukuran awal) ÷ selang tahun. Contohnya,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

diameter 18 cm menjadi 24 cm dalam 4 tahun, riapnya (24 − 18) ÷ 4 = 1,5 cm per tahun.

- **Riap rata-rata tahunan** (*mean annual increment*, MAI) = ukuran total ÷ umur tegakan. Angka ini menjawab "sejak ditanam, rata-rata tumbuh berapa per tahun".

Riap dihitung dari **selisih** dua pengukuran, bukan dari ukuran saat ini. Pohon yang lebih besar belum tentu tumbuh lebih cepat: pohon kecil bisa memiliki riap lebih besar daripada pohon besar. Riap dipakai untuk menentukan kapan tegakan layak ditebang (saat riap rata-rata tahunan mencapai puncak) dan seberapa banyak kayu yang boleh diambil tanpa mengurangi persediaan.

4. Memeriksa data sebelum diolah

Hasil olahan hanya sebaik data lapangannya. Karena itu, sebelum menghitung, periksa lembar data (Gambar 3.8).

Contoh lembar data petak ukur (data fiktif)

Regu praktik SMK Kehutanan · Petak 07 · Tegakan mahoni · 2027

Luas petak 20 m × 20 m = 400 m² = 0,04 ha · Tingkat pohon (diameter ≥ 20 cm)

LBDS satu pohon = 0,7854 × d² (d dalam meter)

No.	Jenis	Diameter (cm)	d (m)	LBDS (m²)
1	mahoni	24	0,24	0,0452
2	mahoni	28	0,28	0,0616
3	mahoni	31	0,31	0,0755
4	mahoni	35	0,35	0,0962
5	mahoni	26	0,26	0,0531
6	mahoni	42	0,42	0,1385
7	mahoni	22	0,22	0,0380
8	mahoni	38	0,38	0,1134
Jumlah	**8 pohon**			**0,6216**

Per hektare

Kerapatan = 8 ÷ 0,04 = 200 pohon/ha

LBDS = 0,6216 ÷ 0,04 ≈ 15,54 m²/ha

Periksa sebelum menghitung:

✓ satuan sama (cm)
✓ tidak ada angka janggal
✓ jumlah baris = jumlah pohon yang dilaporkan

Gambar 3.8 Lembar data contoh sebuah petak 0,04 ha beserta luas bidang dasar tiap pohon; data fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

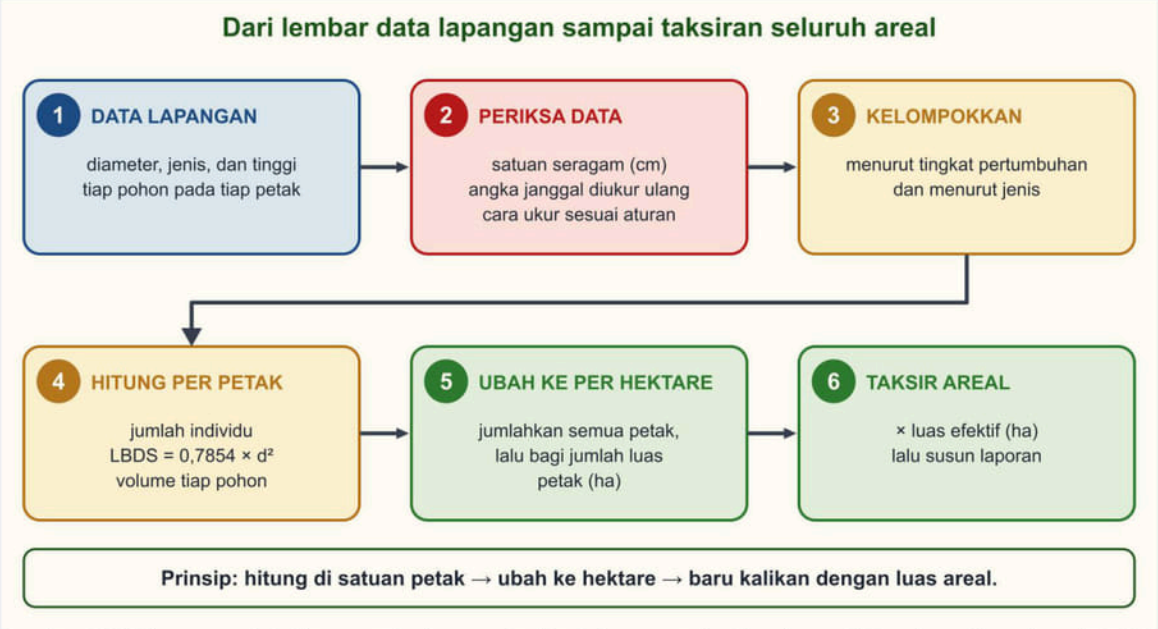
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Hal yang diperiksa dan alasannya:

1. **Satuan.** Diameter harus dalam sentimeter dan seragam. Bila satu baris tampak 0,3 sedangkan lainnya 30, besar kemungkinan satuannya tercampur.
2. **Kewajaran angka.** Angka yang tidak masuk akal (*outlier*), misalnya diameter 270 cm pada sengon muda setinggi 7 m, kemungkinan salah tulis (mungkin maksudnya 27 cm). Ukur ulang pohon itu di lapangan; jangan dibuang atau dikira-kira.
3. **Cara pengukuran.** Catatan yang menunjukkan pengukuran dari sisi bawah lereng, atau pita yang dilingkarkan pada banir, menandakan titik ukur yang salah dan perlu diukur ulang.
4. **Tingkat pertumbuhan.** Cocokkan diameter dengan tingkatnya agar kerapatan tiap tingkat tidak tercampur.
5. **Kelengkapan.** Jumlah petak, luas tiap petak, dan nomor pohon harus cocok dengan rencana; baris yang terlewat membuat kerapatan terlalu kecil.

5. Alur pengolahan dari lapangan ke laporan

Gambar 3.9 meringkas urutannya.



Gambar 3.9 Alur mengolah data petak ukur menjadi taksiran untuk seluruh areal. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Urutan ini menjaga satu prinsip penting: **hitung di satuan petak, ubah ke hektare, baru kalikan dengan luas areal**. Bila kamu mengalikan dengan luas areal sebelum mengubah ke hektare, hasilnya meleset berlipat-lipat.

6. Ringkasan

Besaran	Rumus	Satuan
Kerapatan	jumlah individu ÷ luas petak (ha)	individu/ha
Kerapatan relatif	n jenis ÷ n semua jenis × 100 %	%
LBDS satu pohon	$0{,}7854 \times d^2$ (d dalam m)	m^2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

LBDS tegakan	jumlah LBDS petak ÷ luas petak (ha)	m^2/ha
Volume per hektare	jumlah volume petak ÷ luas petak (ha)	m^3/ha
Potensi total	volume per hektare × luas efektif	m^3
Riap periodik tahunan	(akhir − awal) ÷ selang tahun	per tahun
Riap rata-rata tahunan	ukuran total ÷ umur	per tahun

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Kerapatan dan kerapatan relatif jenis

Regu praktik SMK Kehutanan membuat enam petak ukur berukuran 25 m × 20 m di hutan tanaman campuran pada 2027. Jumlah pohon (diameter 20 cm ke atas) per petak: 7, 9, 6, 8, 10, dan 6. Jumlah tiang per petak: 12, 14, 11, 15, 13, dan 13. Dari 46 pohon itu, 20 pohon jati, 16 mahoni, 6 sengon, dan 4 jenis lain. Hitung kerapatan pohon dan tiang per hektare serta kerapatan relatif jati. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Luas satu petak: 25 m × 20 m = 500 m^2 = 0,05 ha. Luas seluruh petak: 6 × 0,05 = 0,3 ha.
2. Jumlah pohon: 7 + 9 + 6 + 8 + 10 + 6 = 46. Kerapatan pohon = 46 ÷ 0,3 ≈ 153 pohon/ha.
3. Jumlah tiang: 12 + 14 + 11 + 15 + 13 + 13 = 78. Kerapatan tiang = 78 ÷ 0,3 = 260 tiang/ha. Tiang tidak dijumlahkan dengan pohon karena tingkatnya berbeda.
4. Kerapatan relatif jati = 20 ÷ 46 × 100 % ≈ 43,5 %. Penyebut 46 adalah semua pohon dari semua jenis.
5. Periksa: KR jati 43,5 %, mahoni 34,8 %, sengon 13,0 %, jenis lain 8,7 %. Jumlahnya 100 %.

Jawaban: ±153 pohon/ha, 260 tiang/ha, dan KR jati ±43,5 %.

Contoh 2 — Luas bidang dasar tegakan

Pada petak 0,04 ha di tegakan mahoni, delapan pohon diukur seperti pada Gambar 3.8: diameter 24, 28, 31, 35, 26, 42, 22, dan 38 cm. Hitung kerapatan dan LBDS tegakan per hektare. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

1. Kerapatan = 8 ÷ 0,04 = 200 pohon/ha.
2. Ubah diameter ke meter dan hitung LBDS tiap pohon (0,7854 × d^2): 0,0452; 0,0616; 0,0755; 0,0962; 0,0531; 0,1385; 0,0380; 0,1134 m^2.
3. Jumlahkan: 0,6216 m^2 untuk petak 0,04 ha.
4. Ubah ke per hektare: 0,6216 ÷ 0,04 = 15,54 m^2/ha.
5. Periksa kewajaran: tegakan mahoni dewasa lazim memiliki LBDS belasan sampai puluhan m^2/ha, jadi hasil ini masuk akal.

Jawaban: kerapatan 200 pohon/ha dan LBDS ±15,5 m^2/ha. Catatan: bila semua diameter dirata-ratakan lebih dulu (30,75 cm) lalu dimasukkan ke rumus, hasilnya 14,85 m^2/ha, sedikit lebih kecil. Hitung LBDS dari tiap pohon bila datanya tersedia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Volume per hektare dan potensi areal

Pak Slamet, mandor sebuah hutan tanaman akasia di Kendal, membuat enam petak lingkaran masing-masing 0,1 ha pada 2027. Volume kayu tiap petak (m^3): 18,4; 21,2; 16,9; 23,5; 19,8; dan 20,2. Luas efektif areal 45 ha. Hitung volume per hektare dan potensi seluruh areal. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Jumlah volume: 18,4 + 21,2 + 16,9 + 23,5 + 19,8 + 20,2 = 120,0 m^3.
2. Luas seluruh petak: 6 × 0,1 = 0,6 ha.
3. Volume per hektare = 120,0 ÷ 0,6 = 200 m^3/ha. Yang dibagi 0,6 ha adalah jumlah keenam petak, bukan rata-rata per petak.
4. Potensi areal = 200 m^3/ha × 45 ha = 9.000 m^3.
5. Periksa dengan jalan lain: rata-rata per petak 120 ÷ 6 = 20 m^3 per 0,1 ha, atau 200 m^3/ha. Hasil sama.

Jawaban: 200 m^3/ha dan potensi ±9.000 m^3.

Contoh 4 — Riap dari pengukuran ulang

Pada petak ukur permanen hutan tanaman sengon, dua pohon contoh diukur ulang. Pohon A berdiameter 14,0 cm pada Maret 2025 dan 20,0 cm pada Maret 2027. Pohon B berdiameter 25,0 cm pada Maret 2025 dan 28,5 cm pada Maret 2027. Volume tegakan 96 m^3/ha pada 2024 dan 138 m^3/ha pada 2027, ketika umur tegakan 9 tahun. Hitung riap diameter tiap pohon, tingkat pertumbuhan pohon A sekarang, riap volume tahunan tegakan, dan riap rata-rata tahunannya. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

1. Selang pengukuran pohon: 2027 − 2025 = 2 tahun.
2. Pohon A: (20,0 − 14,0) ÷ 2 = 3,0 cm per tahun. Pohon B: (28,5 − 25,0) ÷ 2 = 1,75 cm per tahun. Pohon A lebih kecil, tetapi tumbuh lebih cepat.
3. Tingkat pohon A: tahun 2025 diameternya 14,0 cm (tiang); sekarang 20,0 cm, yang memenuhi batas pohon (20 cm ke atas). Jadi pohon A sudah naik tingkat menjadi pohon.
4. Riap periodik volume: (138 − 96) ÷ 3 = 14 m^3/ha per tahun, karena selang 2024 sampai 2027 adalah 3 tahun.
5. Riap rata-rata tahunan: 138 ÷ 9 ≈ 15,3 m^3/ha per tahun. Angka ini berbeda dari riap periodik karena membagi seluruh volume dengan umur, bukan selisih dengan selang.

Jawaban: riap diameter 3,0 dan 1,75 cm per tahun; pohon A kini tingkat pohon; riap volume 14 m^3/ha per tahun; riap rata-rata ±15,3 m^3/ha per tahun.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tingkat pertumbuhan: **semai** (tinggi < 1,5 m), **pancang** (tinggi ≥ 1,5 m, diameter < 10 cm), **tiang** (diameter 10 sampai < 20 cm), **pohon** (diameter ≥ 20 cm). Pohon dan tiang ditentukan **diameter**, bukan tinggi.
- **Diameter setinggi dada** diukur pada **1,3 m**: lereng di **sisi atas**, banir **20 cm di atas banir**, cabang di bawah 1,3 m dicatat **tiap cabang**, cabang di atas 1,3 m dicatat **satu pohon**.
- Kerapatan = jumlah ÷ luas petak (**ha**), dihitung terpisah per tingkat; KR = n jenis ÷ n semua jenis × 100 %.
- LBDS satu pohon = 0,7854 × d^2 dengan **d dalam meter**; LBDS tegakan per hektare = jumlah LBDS ÷ luas petak (ha).
- Volume per hektare = jumlah volume ÷ jumlah luas petak; potensi total = volume per hektare × luas efektif.
- **Riap** dihitung dari selisih dua pengukuran: (akhir − awal) ÷ selang tahun.
- **Periksa data** (satuan, angka janggal, cara ukur) sebelum menghitung.

Gambar 3.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.10 Peta konsep pengumpulan dan pengolahan data pengukuran potensi hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pengolahan data hutan:

1. **Tentukan tingkat dulu.** Baca kriteria tingkat di soal (tinggi atau diameter), lalu golongkan tiap tumbuhan sebelum menghitung apa pun.
2. **Tentukan luas petak dalam hektare.** Petak 20 m × 20 m adalah 0,04 ha, bukan 0,004 ha dan bukan 0,4 ha.
3. **Jumlahkan, lalu bagi.** Jumlahkan semua petak, kemudian bagi dengan jumlah luas petak. Jangan membagi dengan satu petak saja.
4. **Perhatikan satuan.** Diameter dalam cm harus diubah ke meter pada rumus LBDS.
5. **Periksa kewajaran hasil.** Kerapatan puluhan ribu pohon/ha untuk tingkat pohon atau LBDS ratusan m^2/ha jelas keliru.
6. **Pada soal pengukuran, cari titik ukur yang salah.** Cocokkan tiap catatan dengan aturan lereng, banir, dan cabang.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Rata-rata per petak dianggap kerapatan per hektare.** Rata-rata per petak belum dikonversi ke hektare.
- **Tiang dijumlahkan ke pohon** padahal yang ditanyakan hanya tingkat pohon.
- **0,04 ha tertulis 0,004 ha** (atau sebaliknya) sehingga hasil meleset sepuluh kali.
- **Jari-jari dimasukkan ke rumus LBDS** yang memakai diameter, atau diameter dalam cm tidak dibagi 100.
- **Pancang digolongkan semai karena diameternya kecil.** Semai dan pancang dibedakan oleh tinggi 1,5 m, bukan diameter.
- **Pohon dianggap tingkat pohon karena tinggi.** Tingkat pohon ditentukan diameter 20 cm.
- **Penyebut KR hanya jenis yang disebut**, padahal harus semua individu semua jenis.
- **Pohon yang lebih besar dianggap riapnya lebih besar.** Riap ditentukan selisih pertambahan.
- **Selang riap salah hitung.** Tahun awal dan tahun akhir harus dikurangkan, bukan dijumlahkan atau hanya dihitung bilangan pengukuran.
- **Data janggal dipakai tanpa diperiksa.** Angka yang tidak wajar harus diukur ulang sebelum diolah.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kerapatan satu tingkat pertumbuhan dari beberapa petak. Pakai bagian 3a: tentukan luas satu petak dalam hektare, jumlahkan tingkat yang ditanyakan saja, lalu bagi dengan jumlah luas petak. Periksa tiap opsi dengan bertanya: angka ini sudah dikonversi ke hektare atau belum, dan tingkat mana yang ikut terhitung?

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

►. Siswa praktik inventarisasi di hutan rakyat (2026) membuat lima petak ukur bujur sangkar 20 m × 20 m. Hasil penghitungan:

Petak	Pohon (diameter 20 cm ke atas)	Tiang (diameter 10–19 cm)
1	9	6
2	11	4
3	8	7
4	12	5
5	10	8

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Kerapatan tingkat **pohon** di hutan rakyat itu adalah ....

A. 10 pohon/ha
B. 50 pohon/ha
C. 250 pohon/ha
D. 400 pohon/ha
E. 2.500 pohon/ha

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Kerapatan = jumlah individu ÷ luas petak contoh (ha). Satu petak 20 m × 20 m = 400 m^2 = 0,04 ha.

Langkah:

1. Jumlah pohon = 9 + 11 + 8 + 12 + 10 = 50.
2. Luas total = 5 × 0,04 ha = 0,2 ha.
3. Kerapatan = 50 ÷ 0,2 = 250 pohon/ha.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 10 adalah rata-rata pohon per petak, belum dikonversi ke hektare.
- **B.** ✗ 50 adalah jumlah pohon dalam 0,2 ha, belum dikonversi ke hektare.
- **C.** ✓ 50 pohon ÷ 0,2 ha = 250 pohon/ha.
- **D.** ✗ Jebakan: tiang ikut dihitung ((50 + 30) ÷ 0,2), padahal yang ditanyakan tingkat pohon.
- **E.** ✗ Jebakan: 400 m^2 keliru dikonversi menjadi 0,004 ha (10 ÷ 0,004).

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji penggolongan tingkat pertumbuhan (bagian 1); soal kedua menguji luas bidang dasar (bagian 3c).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Siswa mencatat enam tumbuhan berkayu di petak ukur hutan alam sekunder (2026). Kriteria regu: semai tinggi di bawah 1,5 m; pancang tinggi 1,5 m ke atas dengan diameter di bawah 10 cm; tiang diameter 10 sampai di bawah 20 cm; pohon diameter 20 cm ke atas.

No.	Tinggi (m)	Diameter setinggi dada (cm)
1	0,8	–
2	3,0	4
3	9,0	12
4	18,0	25
5	1,6	2
6	12,0	19

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar berdasarkan data tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tumbuhan nomor 1 tergolong semai.

☐ B. Tumbuhan nomor 5 tergolong semai karena diameternya baru 2 cm.

☐ C. Tumbuhan nomor 3 dan 6 tergolong tiang.

☐ D. Tumbuhan nomor 6 tergolong pohon karena tingginya sudah 12 m.

☐ E. Dari enam tumbuhan itu, terdapat dua pancang, yaitu nomor 2 dan nomor 5.

2. Siswa mengukur tegakan mahoni seumur di sebuah petak ukur seluas 0,1 ha (2026). Di petak itu terdapat 20 pohon dengan diameter setinggi dada rata-rata 30 cm. Guru meminta siswa menghitung luas bidang dasar (LBDS) tegakan per hektare dengan rumus LBDS satu pohon = $0{,}7854 \times d^2$ (d dalam meter).

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

LBDS tegakan mahoni tersebut adalah ....

A. $0{,}14\ m^2/ha$

B. $0{,}71\ m^2/ha$

C. $1{,}41\ m^2/ha$

D. $3{,}53\ m^2/ha$

E. $14{,}1\ m^2/ha$

Kunci singkat: 1. A, C, E 2. E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa diameter diukur pada 1,3 m dan mengapa pada lereng titik itu diukur dari sisi atas?
- Dapatkah kamu menghitung kerapatan pohon dari tiga petak 0,04 ha yang berisi 7, 8, dan 9 pohon, lalu menjelaskan mengapa hasilnya bukan 8?
- **Yang harus kuingat:** golongkan tingkat dengan benar, ubah semua ke hektare, jumlahkan dulu sebelum membagi, dan periksa data janggal sebelum menghitung.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-3.2

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS

SMKHUTAN-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menggunakan GPS untuk menentukan titik di lapangan**: mengambil titik batas, titik pusat petak ukur, atau lokasi temuan, lalu membaca dan memindahkan koordinatnya ke peta atau aplikasi. Soalnya berupa kasus lapangan yang penuh keputusan. Regu berdiri di bawah tajuk yang rapat atau di dasar lembah, layar GPS menunjukkan jumlah satelit dan angka akurasi, lalu kamu diminta memilih **tindakan yang tepat**. Ada pula soal hitungan sederhana, misalnya mengubah koordinat derajat-menit-detik menjadi derajat desimal bertanda. Karena sub bab ini ★ (banyak soal sulit), kuasai **alasan** di balik setiap tindakan, bukan hanya urutan tombolnya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan cara GPS menentukan posisi dan mengapa dibutuhkan sedikitnya empat satelit untuk posisi tiga dimensi;
- menilai akurasi titik dari jumlah satelit dan angka akurasi di layar, serta mengenali sumber kesalahannya;
- mengubah koordinat derajat-menit-detik menjadi derajat desimal (dan sebaliknya) dengan tanda yang benar;
- menjelaskan datum dan akibat datum yang berbeda;
- membedakan waypoint, track, dan fungsi *Go To*, lalu memilih yang tepat;
- menyusun langkah mengambil titik di bawah tajuk dan menemukan titik pusat petak.

◆ KONSEP INTI

Seorang regu inventarisasi harus menemukan titik pusat petak ukur nomor 9 yang koordinatnya sudah tertera di peta kerja. Hutan di sekeliling mereka lebat, tidak ada jalan, dan tanda alam apa pun tampak sama. Dulu pekerjaan seperti ini memerlukan kompas, pita ukur, dan berjam-jam berjalan sambil menghitung langkah. Sekarang sebuah alat seukuran telepon genggam dapat menunjukkan posisi regu dan arah ke titik tujuan. Namun alat itu bukan tongkat sihir: ia bekerja dengan sinyal dari angkasa yang dapat terhalang, dan kesalahan membacanya dapat menggeser batas hutan sampai puluhan meter. Sub bab ini mengajarkan cara kerjanya, sumber kesalahannya, dan cara memakainya dengan benar.

1. Cara kerja GPS dan GNSS

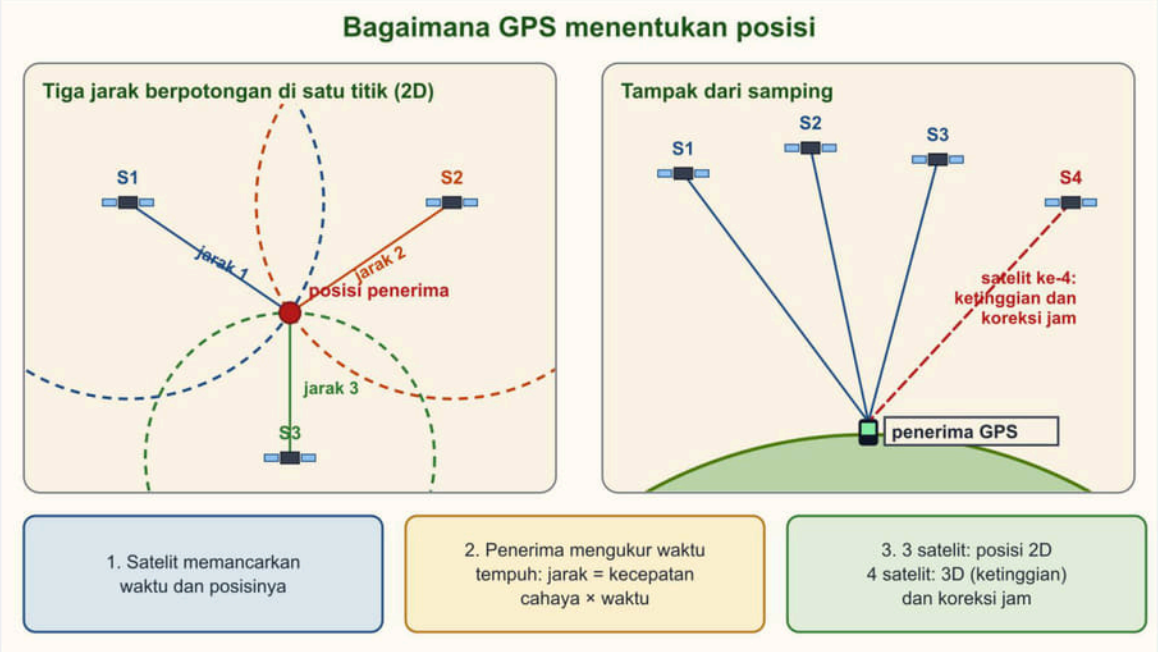
GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi milik Amerika Serikat. Istilah yang lebih luas adalah **GNSS** (*Global Navigation Satellite System*), yaitu semua sistem satelit navigasi global: GPS (Amerika Serikat), GLONASS (Rusia), Galileo (Uni Eropa), dan BeiDou (Tiongkok).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Banyak penerima modern memakai beberapa sistem sekaligus agar lebih banyak satelit yang terlihat. Dalam percakapan sehari-hari, semua alat itu tetap disebut GPS.

Sekitar tiga puluh satelit GPS mengelilingi bumi pada ketinggian sekitar 20.200 km. Prinsip kerjanya sederhana (Gambar 3.11):

1. Setiap satelit terus memancarkan sinyal radio yang memuat **waktu pengiriman** dan **posisi satelit itu**.
2. Penerima di tanah mencatat kapan sinyal tiba. Selisih waktunya adalah **waktu tempuh** sinyal.
3. Sinyal merambat dengan kecepatan cahaya (sekitar 300.000 km per detik), sehingga **jarak ke satelit = kecepatan cahaya × waktu tempuh**. Sinyal yang tiba setelah 0,07 detik berarti satelitnya berjarak sekitar 21.000 km.
4. Satu jarak hanya memberi tahu bahwa penerima berada di suatu permukaan bola yang berpusat di satelit. Dua jarak mempersempitnya menjadi sebuah lingkaran, dan **tiga jarak** berpotongan di dua titik, dengan satu titik berada jauh di angkasa dan satu di dekat permukaan bumi. Pada titik terakhir inilah penerima berada. Dari tiga satelit, penerima mendapatkan **lintang dan bujur**, yaitu posisi **dua dimensi (2D)**. Untuk itu penerima memakai ketinggian perkiraan, sehingga hasilnya kurang dapat dipercaya.
5. Jam di penerima jauh kurang teliti daripada jam atom di satelit. Selisih satu per seribu detik saja sudah menggeser jarak sekitar 300 km. **Satelit keempat** dipakai untuk mengoreksi selisih jam itu, sekaligus menghitung **ketinggian**. Dengan sedikitnya empat satelit, penerima menghasilkan posisi **tiga dimensi (3D)**.



Gambar 3.11 Tiga jarak menentukan titik (2D), satelit keempat menambah ketinggian dan mengoreksi jam penerima. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Jadi aturan pentingnya: **3 satelit = posisi 2D** (lintang dan bujur, tanpa ketinggian, dan kurang dapat dipercaya), **sedikitnya 4 satelit = posisi 3D**. Layar GPS biasanya menunjukkan jumlah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

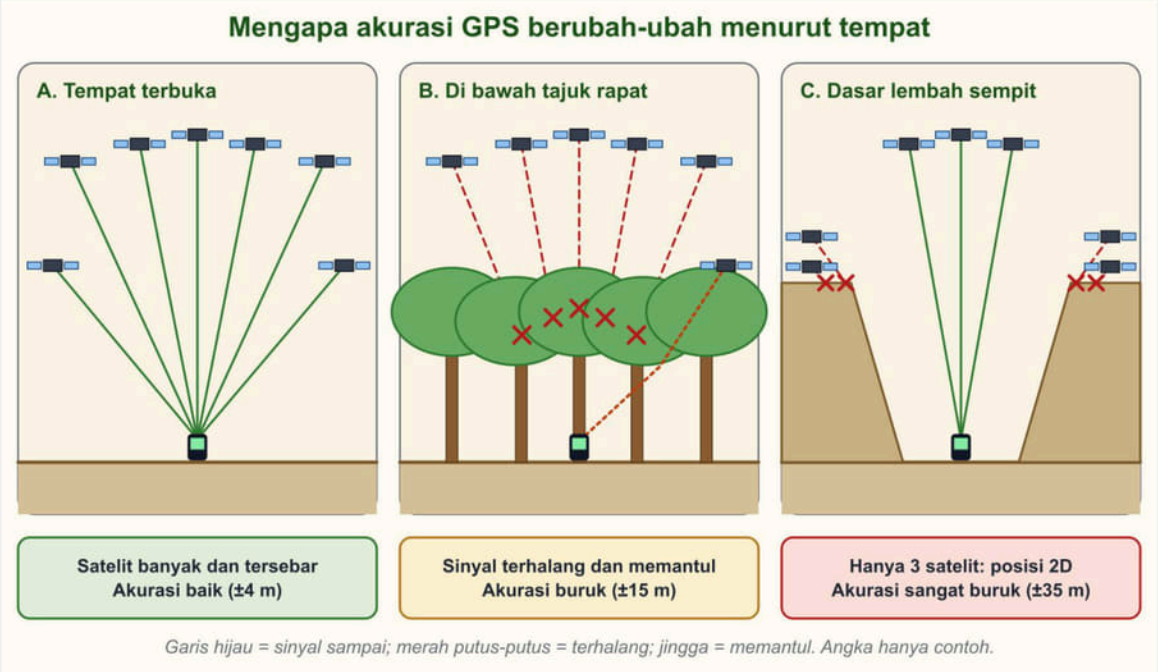
satelit yang terkunci, penanda 2D atau 3D, dan **angka akurasi**. Ketiganya harus dibaca sebelum titik disimpan.

2. Akurasi dan sumber kesalahan

Akurasi pada layar GPS adalah perkiraan seberapa jauh posisi yang ditampilkan dapat menyimpang dari posisi sebenarnya, misalnya ±5 m. Penerima genggam di tempat terbuka biasanya mencapai ketelitian beberapa meter, sedangkan di bawah tajuk rapat atau di lembah sempit angkanya bisa belasan sampai puluhan meter. Angka akurasi bukan jaminan, melainkan perkiraan, dan ia berubah dari menit ke menit.

Faktor-faktor yang memengaruhi akurasi (Gambar 3.12):

- **Jumlah dan sebaran satelit.** Satelit yang tersebar di seluruh langit memberi hasil lebih baik daripada satelit yang berkumpul di satu sisi. Semakin banyak satelit terlihat, semakin baik.
- **Halangan sinyal.** Tajuk pohon yang rapat, tebing, lembah sempit, dan bangunan menghalangi atau melemahkan sinyal. Sinyal juga dapat **memantul** pada permukaan di sekitar sebelum tiba di penerima (*multipath*), sehingga waktu tempuhnya salah dihitung.
- **Atmosfer.** Lapisan atmosfer memperlambat sinyal sedikit sehingga ikut menambah kesalahan.
- **Mutu penerima.** Penerima khusus survei lebih teliti daripada penerima genggam biasa.
- **Cara memegang alat.** Badan, rompi, atau saku yang menutupi alat ikut menghalangi sinyal.



Gambar 3.12 Tiga keadaan lapangan dan pengaruhnya pada sinyal satelit; angka satelit dan akurasi hanya contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada dua macam kesalahan yang perlu dibedakan. **Kesalahan acak** berubah-ubah dari satu pembacaan ke pembacaan berikutnya dan arahnya berbeda-beda. Kesalahan ini dapat dikurangi dengan **merata-ratakan beberapa pembacaan** pada titik yang sama. **Kesalahan sistematik** selalu bergeser sama besar dan sama arah, misalnya akibat datum yang tidak cocok (bagian 4).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Merata-ratakan tidak menghilangkannya karena semua pembacaan salah dengan cara yang sama.

Bagaimana memperbaiki akurasi?

1. **Pegang alat terbuka di depan tubuh, menghadap langit.** Alasannya, badan dan saku menutupi sebagian langit.
2. **Pindah ke tempat yang lebih terbuka** bila satelit kurang atau akurasi buruk, misalnya celah tajuk bekas pohon tumbang, tepi jalan, atau tepi sungai yang lapang. Menunggu lama di tempat yang tertutup tidak menambah satelit yang dapat menembus tebing atau tajuk.
3. **Tunggu sampai satelit cukup dan akurasi memenuhi syarat kerja** (misalnya titik batas harus ±5 m atau lebih baik). Bila akurasi di layar lebih buruk daripada syaratnya, titik itu **jangan disimpan**; ulangi pada waktu lain karena letak satelit di langit selalu berubah.
4. **Rata-ratakan** beberapa bacaan di titik yang sama, tanpa bergerak, agar kesalahan acak saling meniadakan.
5. **Pakai titik ikat (offset).** Bila titik sasaran berada di bawah tajuk yang menutup rapat, ambil dulu titik di tempat terbuka terdekat, lalu ukur **jarak dan azimutnya** ke titik sasaran dengan pita ukur dan kompas. Azimut adalah sudut arah yang diukur dari utara searah jarum jam, 0° sampai 360° (dibahas lebih lanjut pada sub bab 3.4).

3. Sistem koordinat: lintang, bujur, dan UTM

Posisi di bumi dinyatakan dengan dua angka. **Lintang** menyatakan jarak sudut dari **khatulistiwa**: ke utara disebut **Lintang Utara (LU)**, ke selatan **Lintang Selatan (LS)**. **Bujur** menyatakan jarak sudut dari **meridian Greenwich**: ke timur **Bujur Timur (BT)**, ke barat **Bujur Barat (BB)**. Wilayah Indonesia membentang kira-kira dari 6° LU sampai 11° LS dan dari 95° BT sampai 141° BT. Karena itu hampir semua titik di Indonesia berbujur timur, sedangkan lintangnya bisa utara atau selatan.

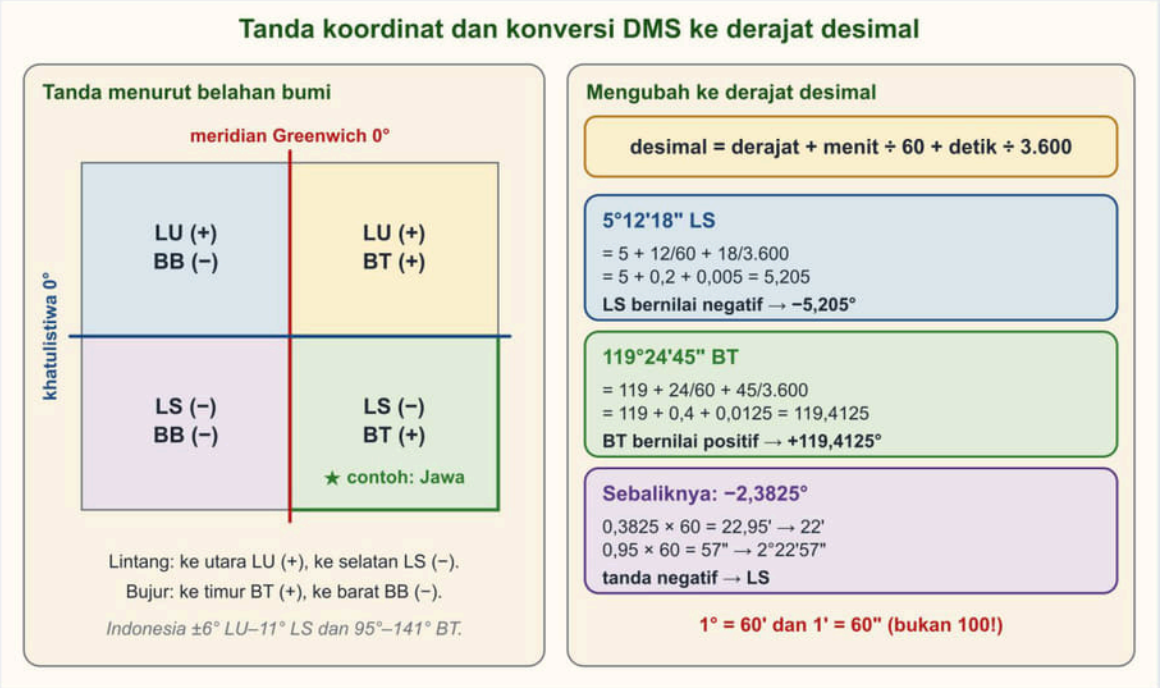
Derajat-menit-detik (DMS). Satu derajat dibagi 60 menit, dan satu menit dibagi 60 detik. Penulisannya, misalnya 5°12'18" LS, dibaca 5 derajat 12 menit 18 detik Lintang Selatan. Sebagian GPS menampilkan **derajat dan menit desimal** (misalnya 5°12,30' LS), dan sebagian lagi **derajat desimal** (misalnya 5,2050°).

Derajat desimal. Aplikasi peta dan SIG biasanya memakai derajat desimal dengan **tanda**: lintang selatan dan bujur barat diberi tanda **negatif**, lintang utara dan bujur timur positif. Rumus mengubah DMS menjadi desimal (lihat Gambar 3.13):

Derajat desimal = derajat + menit ÷ 60 + detik ÷ 3.600.

Pembaginya adalah **60 dan 3.600**, bukan 100: menit bukan persepuluhan derajat. Karena itu 5°12'18" bukan 5,1218°. Kebalikannya, bagian pecahan dikalikan 60 untuk mendapatkan menit, dan sisa pecahan menit dikalikan 60 lagi untuk mendapatkan detik.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.13 Tanda lintang dan bujur menurut belahan bumi serta contoh konversi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Untuk mengira-ngira ketelitian: satu derajat lintang kira-kira 111 km. Jadi **satu menit ≈ 1,85 km**, **satu detik ≈ 31 m**, dan **0,0001° ≈ 11 m**. Menulis koordinat desimal hanya dengan dua angka di belakang koma membuat titik bisa meleset sampai ±550 m, dan dengan tiga angka sampai ±55 m. Empat sampai lima angka desimal sudah sesuai dengan akurasi GPS genggam.

UTM (*Universal Transverse Mercator*) menyatakan posisi dalam **meter**, bukan derajat. Bumi dibagi menjadi **zona** selebar 6° bujur; Indonesia berada pada zona 46 sampai 54, dan zona dapat dihitung dari bujurnya (bagian bulat dari bujur ÷ 6, ditambah 31). Posisi dalam satu zona ditulis sebagai **E** (*easting*, ke arah timur) dan **N** (*northing*, ke arah utara), keduanya dalam meter. Karena satuannya meter, jarak antara dua titik di zona yang sama dapat dihitung langsung dengan rumus Pythagoras: jarak = $\sqrt{(\Delta E^2 + \Delta N^2)}$. Itu sebabnya UTM disukai untuk kerja lapangan. Syaratnya, kedua titik berada di zona dan datum yang sama.

4. Datum

Datum adalah acuan bentuk dan posisi bumi yang dipakai untuk menyatakan koordinat. Koordinat yang sama dapat menunjuk dua tempat berbeda bila datumnya berbeda, seperti dua penggaris yang angka nolnya tidak berada di ujung yang sama. GPS memakai datum **WGS 84**. Datum nasional Indonesia modern (DGN 1995 dan SRGI 2013) kompatibel dengan WGS 84, sehingga selisihnya kecil. Sebaliknya, **peta lama** dapat dibuat dengan datum lokal yang berbeda. Bila titik GPS berdatum WGS 84 digabungkan dengan peta berdatum lama, **semua titik bergeser ke arah yang sama dengan jarak yang kira-kira sama**, dan pergeseran itu dapat mencapai puluhan sampai ratusan meter.

Ciri khasnya: pergeserannya **seragam** untuk semua titik, termasuk titik yang akurasinya sangat baik. Itulah yang membedakannya dari kesalahan akurasi yang acak dan berbeda-beda arah. Mengulang pengukuran atau merata-ratakan tidak memperbaikinya. Cara mengatasinya adalah

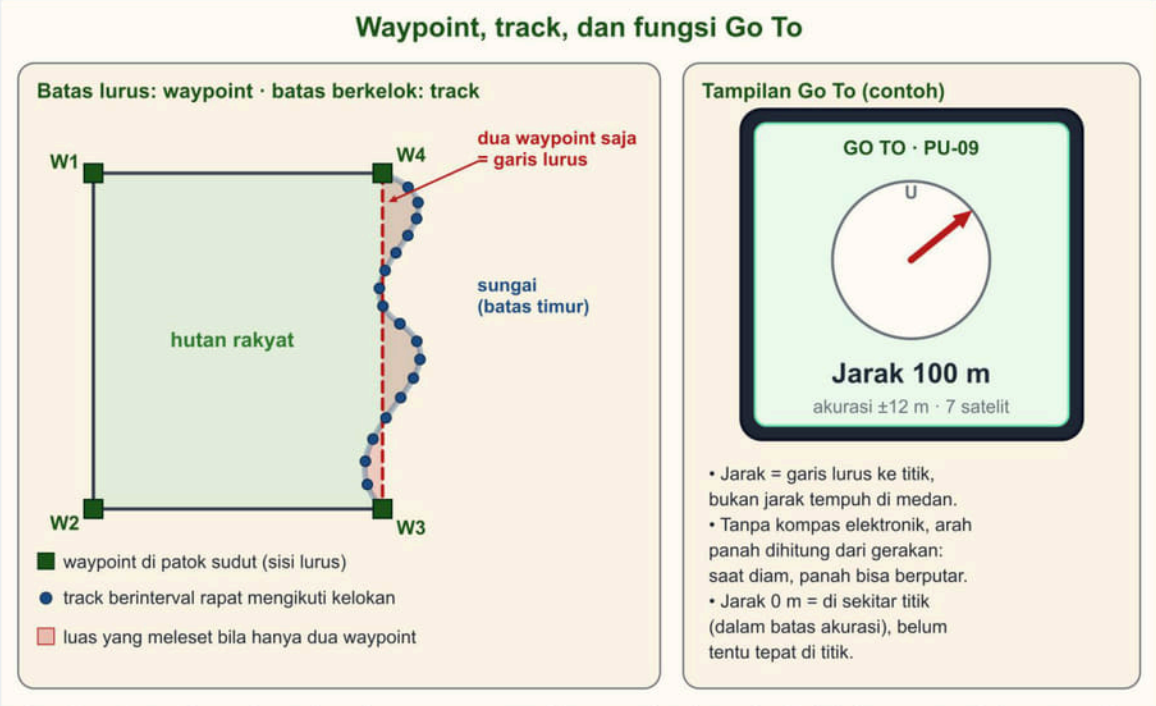
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

menyamakan datum: atur datum GPS sama dengan peta, atau lakukan **transformasi koordinat** di perangkat lunak SIG sebelum data digabung. Karena itu, sebelum bekerja, **periksa setelan datum dan format koordinat** pada GPS dan pada peta kerja.

5. Waypoint, track, dan Go To

GPS menyimpan hasil kerja dalam beberapa bentuk (Gambar 3.14).

- **Waypoint** (titik jalan) adalah **satu titik** koordinat yang disimpan dengan nama, misalnya "PU-09" atau "pal B-12". Dipakai untuk titik yang berdiri sendiri: pal batas, pusat petak, lokasi pohon induk.
- **Track** (jejak) adalah **rangkaian titik** yang direkam otomatis ketika alat dibawa berjalan, pada interval waktu atau jarak tertentu. Dipakai untuk garis yang berkelok: tepi sungai, jalan setapak, batas alam.
- **Route** (rute) adalah urutan waypoint yang akan dituju.
- **Go To** (navigasi ke titik) memandu regu menuju waypoint dengan menampilkan **jarak lurus** dan **arah** ke titik itu.



Gambar 3.14 Batas lurus dipetakan dengan waypoint di tiap sudut, batas berkelok dengan track berinterval rapat; tampilan Go To dan cara membacanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Memilih waypoint atau track. Garis lurus sudah ditentukan sepenuhnya oleh titik-titik ujungnya, sehingga waypoint di setiap sudut (patok) cukup. Garis berkelok tidak bisa digantikan oleh dua titik ujung: garis lurus di antara dua titik itu memotong kelokan, dan **luas yang dihitung dari peta menjadi meleset**. Track dengan interval rapat mengikuti kelokan. Bila intervalnya terlalu jarang, kelokan yang pendek hanya terwakili dua atau tiga titik sehingga batas tetap tampak hampir lurus.

Membaca Go To. Dua hal sering menjebak:

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. **Jarak di layar adalah jarak lurus ke titik tujuan**, bukan jarak yang akan ditempuh. Di medan berbukit dan berjurang, jarak tempuh lebih panjang.
2. **Arah panah** pada GPS tanpa kompas elektronik **dihitung dari gerakan** regu, yaitu dari perubahan posisi dari waktu ke waktu. Saat regu berhenti, panah dapat berputar-putar atau menyimpang; hal itu tidak berarti koordinat tujuan salah. Solusinya, berjalanlah beberapa langkah lurus lebih dahulu, atau catat arah (*bearing*) ke titik dari layar lalu ikuti dengan **kompas magnetik**.

Saat jarak di layar mendekati 0 m, regu hanya berada **di sekitar titik** dalam batas akurasi alat. Bila akurasinya ±12 m, titik yang sebenarnya dapat berada sampai sekitar 12 m dari posisi regu. Jarak 0 m bukan bukti bahwa regu berdiri tepat di titik pusat. Regu masih perlu mencari tanda di lapangan, membaca ulang, atau memakai kompas dan pita dari titik ikat.

6. Prosedur mengambil titik di lapangan

Urutan kerja yang aman, beserta alasan tiap langkah:

1. **Periksa alat sebelum berangkat:** baterai, datum, format koordinat, dan satuan harus sama dengan peta kerja. Alasannya, satu setelan keliru menggeser semua titik.
2. **Nyalakan GPS di tempat terbuka beberapa menit** sebelum bekerja. Alasannya, alat memerlukan waktu untuk mengunci cukup satelit.
3. **Baca satelit, mode 2D/3D, dan akurasi.** Bila belum 3D atau akurasi belum memenuhi syarat, pindah ke tempat lebih terbuka.
4. **Pegang alat terbuka, diam, lalu rata-ratakan beberapa bacaan.** Alasannya, kesalahan acak saling meniadakan.
5. **Simpan waypoint dengan nama jelas** dan catat di buku lapangan: nama titik, koordinat, akurasi, jumlah satelit, dan jam. Alasannya, catatan tertulis menyelamatkan data bila alat rusak.
6. **Beri tanda fisik** (patok atau cat) pada titik penting, lalu **cadangkan data** setelah kembali ke kantor.

7. Ringkasan

Hal	Aturan
Posisi 2D	3 satelit (lintang dan bujur), kurang dapat dipercaya
Posisi 3D	sedikitnya 4 satelit (ditambah ketinggian dan koreksi jam)
Sumber kesalahan	tajuk, tebing, bangunan, geometri satelit, atmosfer, cara memegang alat
Memperbaiki	tempat terbuka, tunggu, rata-ratakan, titik ikat, ulangi di waktu lain
DMS ke desimal	D + M ÷ 60 + S ÷ 3.600; LS dan BB bertanda negatif
Ketelitian	1° ≈ 111 km; 1' ≈ 1,85 km; 1" ≈ 31 m; 0,0001° ≈ 11 m
UTM	E dan N dalam meter; jarak = $\sqrt{(\Delta E^2 + \Delta N^2)}$
Datum	pergeseran seragam pada semua titik → samakan datum atau transformasikan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Waypoint / track	satu titik / rangkaian titik untuk garis berkelok
Go To	jarak lurus; arah andal saat bergerak; 0 m = sekitar titik

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengubah koordinat DMS ke derajat desimal

Pengelola persemaian di sebuah KPH mendapat lokasi pohon induk (sumber benih) pada 2027: 5°12'18" LS dan 119°24'45" BT. Aplikasi pelaporan hanya menerima derajat desimal bertanda. Setelah itu, aplikasi menampilkan titik lain: lintang −2,3825°. Ubah titik pertama ke desimal, lalu ubah lintang kedua ke derajat-menit-detik. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Lintang: 5 + 12 ÷ 60 + 18 ÷ 3.600 = 5 + 0,2 + 0,005 = 5,205. Lintang Selatan diberi tanda negatif, jadi **−5,205**.
2. Bujur: 119 + 24 ÷ 60 + 45 ÷ 3.600 = 119 + 0,4 + 0,0125 = 119,4125. Bujur Timur bertanda positif, jadi **+119,4125**.
3. Lintang kedua: tanda negatif berarti LS, bagian bulat 2°. Pecahannya 0,3825 × 60 = 22,95 menit, jadi 22 menit. Sisa 0,95 × 60 = 57 detik.
4. Hasilnya 2°22'57" LS.

Jawaban: titik pertama −5,205° dan 119,4125°; titik kedua 2°22'57" LS. Perhatikan bahwa pembaginya 60 dan 3.600, bukan 100.

Contoh 2 — Jarak antara dua titik

Dua pal batas hutan rakyat diambil dengan GPS pada 2027. Dalam UTM zona 49 (selatan), pal 1 berada pada E = 512.340 m dan N = 9.236.810 m, sedangkan pal 2 pada E = 512.460 m dan N = 9.236.970 m. Pada layar lain, dua titik tercatat pada lintang −5,2050° dan −5,2059° dengan bujur yang sama. Hitung jarak pal 1 ke pal 2 dan jarak dua titik berlintang berbeda itu. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

1. Selisih UTM: ΔE = 512.460 − 512.340 = 120 m; ΔN = 9.236.970 − 9.236.810 = 160 m.
2. Jarak = $\sqrt{(120^2 + 160^2)} = \sqrt{(14.400 + 25.600)} = \sqrt{40.000}$ = **200 m**. Pythagoras dapat dipakai karena kedua titik memakai satuan meter pada zona yang sama.
3. Selisih lintang: −5,2050 − (−5,2059) = 0,0009°.
4. Satu derajat lintang kira-kira 111.000 m, jadi jaraknya 0,0009 × 111.000 ≈ **100 m**.
5. Periksa: 0,0001° ≈ 11 m, sehingga 0,0009° ≈ 100 m. Hasilnya sesuai.

Jawaban: 200 m dan sekitar 100 m.

Contoh 3 — Memilih tempat mengambil titik dan menentukan koordinat dengan offset

Pada 2027, regu praktik SMK Kehutanan di sebuah hutan produksi di Kabupaten Pati memerlukan titik ikat untuk petak ukur. Ketentuan kerja: titik ikat harus berposisi 3D dengan akurasi ±8 m atau lebih baik. Regu memeriksa empat tempat: **A** tepi jalan terbuka, 9 satelit, 3D, ±4 m; **B** di bawah tajuk rapat, 5 satelit, 3D, ±21 m; **C** parit dalam di kaki tebing, 3 satelit, 2D, ±33

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

m; **D** tepi sungai lebar, 7 satelit, 3D, ±6 m. Di A, lima bacaan E: 512.338; 512.345; 512.341; 512.336; 512.340 dan lima bacaan N: 9.236.806; 9.236.815; 9.236.811; 9.236.809; 9.236.809. Pusat petak berada 80 m dari titik A pada azimut 60°, di bawah tajuk rapat. Tentukan tempat yang layak dan koordinat pusat petak. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Saring dengan syarat: harus 3D **dan** ±8 m atau lebih baik. B gagal (±21 m), C gagal (2D dan ±33 m). A dan D lolos; A lebih baik (satelit lebih banyak, akurasi ±4 m), sehingga dipilih sebagai titik ikat.
2. Rata-ratakan lima bacaan di A: E = (512.338 + 512.345 + 512.341 + 512.336 + 512.340) ÷ 5 = 2.561.700 ÷ 5 = 512.340; N = (9.236.806 + 9.236.815 + 9.236.811 + 9.236.809 + 9.236.809) ÷ 5 = 46.184.050 ÷ 5 = 9.236.810. Titik ikat A: E 512.340, N 9.236.810.
3. Pusat petak berada di bawah tajuk, sehingga GPS tidak diandalkan di sana. Hitung perpindahan: $\Delta E = 80 \times \sin 60° \approx 69{,}3$ m; $\Delta N = 80 \times \cos 60° = 40$ m.
4. Koordinat pusat petak: E = 512.340 + 69,3 ≈ 512.409; N = 9.236.810 + 40 = 9.236.850.
5. Di lapangan, regu menarik pita 80 m dari titik A menurut kompas pada azimut 60°, lalu memasang patok.

Jawaban: titik ikat di A (atau D bila A tidak dapat dipakai); pusat petak ±(E 512.409; N 9.236.850).

Contoh 4 — Azimut dan jarak dari titik ikat ke pusat petak, dan urutan mencarinya

Regu yang sama harus menemukan pusat petak PU-09 pada E = 512.400 m dan N = 9.236.890 m. Titik ikat A berada pada E = 512.340 m dan N = 9.236.810 m. GPS regu belum dilengkapi kompas elektronik, dan akurasinya di bawah tajuk sekitar ±12 m. Hitung jarak dan azimut dari A ke PU-09, lalu susun urutan pencariannya. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

1. Selisih koordinat: $\Delta E = 512.400 - 512.340 = 60$ m; $\Delta N = 9.236.890 - 9.236.810 = 80$ m.
2. Jarak = $\sqrt{(60^2 + 80^2)} = \sqrt{(3.600 + 6.400)} = \sqrt{10.000} =$ **100 m**.
3. Azimut dari utara: sudut yang tan-nya $\Delta E \div \Delta N = 60 \div 80 = 0{,}75$, yaitu ±36,9°, dibulatkan **37°**. Titik tujuan berada di timur laut (ΔE dan ΔN positif), sehingga azimut antara 0° dan 90° sudah benar.
4. Urutan mencari: (a) mulai dari titik ikat A yang akurat; (b) pasang waypoint PU-09 di GPS dan aktifkan *Go To*; (c) berjalan lurus beberapa langkah agar arah panah stabil; (d) bila panah berputar saat berhenti, ikuti azimut 37° dengan kompas magnetik; (e) ukur 100 m dengan pita sebagai pembanding; (f) di sekitar titik, baca GPS dan rata-ratakan, tetapi anggap hasilnya hanya benar dalam batas akurasi ±12 m; (g) pakai kompas dan pita dari titik A untuk menetapkan letak patok yang tepat.

Jawaban: jarak 100 m, azimut ±37°. Titik pusat dipasang menurut pita dan kompas dari titik ikat, bukan menurut angka 0 m di layar.

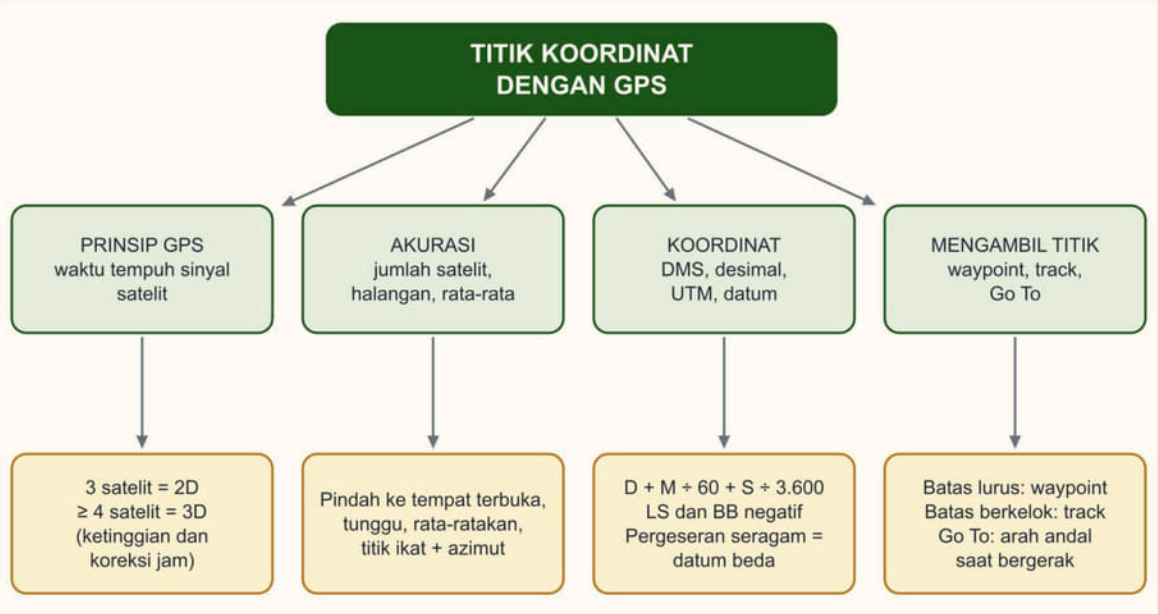
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **GPS/GNSS**: jarak ke satelit dihitung dari waktu tempuh sinyal; **3 satelit = 2D**, **sedikitnya 4 satelit = 3D** (satelit keempat mengoreksi jam penerima dan memberi ketinggian).
- **Akurasi** dipengaruhi jumlah dan sebaran satelit serta halangan (tajuk, tebing, bangunan). Pindah ke tempat terbuka, tunggu, rata-ratakan, atau pakai titik ikat dengan jarak dan azimut. Titik yang akurasinya belum memenuhi syarat tidak disimpan.
- **DMS ke desimal**: derajat + menit ÷ 60 + detik ÷ 3.600; **LS dan BB negatif**.
- **Datum**: pergeseran seragam pada semua titik berarti datum tidak sama; samakan datum atau transformasikan.
- **Waypoint** = satu titik (batas lurus, pusat petak); **track** = rangkaian titik (batas berkelok); **Go To** = jarak lurus dan arah, arah andal saat bergerak.
- **UTM** dalam meter: jarak = $\sqrt{(\Delta E^2 + \Delta N^2)}$.

Gambar 3.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.15 Peta konsep penentuan titik koordinat menggunakan GPS. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang GPS:

1. **Baca tiga angka di layar dalam soal:** jumlah satelit, mode 2D/3D, dan akurasi. Bandingkan dengan syarat kerja yang tertulis di soal.
2. **Tentukan jenis masalahnya:** sinyal (satelit kurang atau terhalang), datum (semua titik bergeser sama), format koordinat (hitungan), atau pemilihan fitur (waypoint atau track).
3. **Pilih tindakan yang menyentuh penyebabnya.** Sinyal terhalang: pindah ke tempat terbuka atau gunakan titik ikat. Datum berbeda: samakan datum. Batas berkelok: track.
4. **Pada hitungan DMS, tulis rumusnya dan beri tanda.** Bagi dengan 60 dan 3.600, lalu tentukan tanda dari LS/LU dan BT/BB.
5. **Uji tiap pernyataan pada soal pilihan majemuk satu per satu.** Setiap pernyataan benar atau salah menurut alasannya sendiri.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Titik langsung disimpan karena posisi sudah muncul di layar.** Posisi muncul tidak berarti akurat; periksa satelit dan akurasi.
- **Menunggu di tempat yang sama** padahal tebing atau tajuk yang menghalangi. Pindah ke tempat lebih terbuka.
- **GPS dimasukkan ke saku** agar aman. Badan dan saku menghalangi sinyal.
- **Mengulang pembacaan dianggap mengatasi pergeseran seragam.** Pergeseran seragam disebabkan datum, bukan akurasi.
- **Titik track di bawah tajuk dianggap lebih akurat** daripada waypoint, padahal kesalahannya sama atau lebih buruk karena diambil sambil bergerak.
- **Lintang selatan ditulis positif** (atau bujur barat) sehingga titik jatuh di belahan bumi yang salah.
- **Pembagi 100 dipakai**, bukan 60 dan 3.600.
- **Angka derajat-menit-detik disalin sebagai desimal** tanpa konversi.
- **Jarak 0 m dianggap sudah tepat di titik.** Dengan akurasi ±12 m, regu hanya berada di sekitar titik.
- **Jarak di layar dianggap jarak tempuh.** Jarak itu garis lurus.
- **Panah berputar saat diam dianggap koordinat salah.** Arah dihitung dari gerakan.
- **Dua waypoint dianggap cukup untuk batas berkelok.** Garis lurus memotong kelokan dan meleset luasnya.
- **Interval track terlalu jarang** agar data ringkas, padahal bentuk kelokan hilang.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggabungkan beberapa hal: sinyal di bawah tajuk rapat, angka akurasi di layar, syarat akurasi kerja, dan alat bantu kompas serta pita. Pakai bagian 2 (sumber kesalahan dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

cara memperbaiki akurasi), dan uji **setiap pernyataan satu per satu**: apakah tindakan itu menyentuh penyebab buruknya sinyal, dan apakah titik yang disimpan memenuhi syarat?

►. Regu siswa memetakan pal batas di hutan alam dengan tajuk meranti yang sangat rapat (2027). Di pal B-07, GPS genggam menunjukkan akurasi ±18 m dan posisinya terus melompat-lompat, padahal ketentuan kerja mensyaratkan akurasi titik batas paling besar ±5 m. Sekitar 40 m dari pal terdapat celah tajuk bekas pohon tumbang. Regu membawa kompas dan pita ukur 50 m.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat dilakukan regu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyimpan GPS di saku rompi selama menunggu agar tidak terjatuh dan baterainya terlindung.
☐ B. Merekam track sambil berjalan menyusuri batas, lalu memakai titik track terdekat sebagai koordinat pal.
☐ C. Tidak menyimpan koordinat pal B-07 selama akurasi di layar masih lebih buruk dari ±5 m.
☐ D. Mengambil titik di celah tajuk, lalu mengukur jarak dan azimut dari titik itu ke pal B-07.
☐ E. Mengulang pembacaan pada jam lain ketika jumlah satelit yang terkunci lebih banyak.

Pembahasan **Kunci: C, D, E**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Akurasi GPS bergantung pada jumlah dan sebaran satelit serta halangan sinyal (tajuk, tebing, badan). Di bawah tajuk rapat, akurasi dapat diperbaiki dengan menunggu/mengulang pada jam lain, atau dengan mengambil titik di tempat terbuka lalu mengukur jarak dan azimut ke titik sasaran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: badan dan rompi ikut menghalangi sinyal satelit; GPS sebaiknya dipegang terbuka menghadap langit.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: titik track di bawah tajuk yang sama memiliki kesalahan yang sama besarnya dan diambil sambil bergerak, sehingga tidak lebih akurat.
• **Pernyataan 3** ✓ Titik batas tidak boleh dicatat dengan akurasi di luar syarat kerja; koordinatnya ditentukan dengan cara lain bila akurasi tidak tercapai.
• **Pernyataan 4** ✓ Cara offset: koordinat pal dihitung dari titik terbuka yang akurat dengan jarak dan arah yang diukur.
• **Pernyataan 5** ✓ Posisi satelit berubah sepanjang hari; jumlah dan sebaran satelit yang lebih baik meningkatkan akurasi.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji konversi koordinat (bagian 3); soal kedua menguji pemilihan waypoint dan track untuk batas yang berkelok (bagian 5).

1. GPS genggam regu patroli mencatat koordinat sarang elang di Taman Nasional Gunung Merbabu (2027) dalam format derajat-menit-detik: 7°27'36" LS dan 110°26'24" BT. Aplikasi pelaporan hanya menerima koordinat dalam format derajat desimal dengan tanda (positif/negatif).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Koordinat yang harus dimasukkan ke aplikasi adalah ....

A. −7,46 dan 110,44
B. 7,46 dan 110,44
C. −7,2736 dan 110,2624
D. −7,46 dan −110,44
E. −7,45 dan 110,43

2. Siswa memetakan batas hutan rakyat milik Bu Ratmi seluas sekitar 3 ha pada tahun 2027. Sisi utara, barat, dan selatan berupa garis lurus dengan patok beton di setiap sudut. Sisi timur mengikuti tepi sungai yang berkelok-kelok sepanjang ±300 m. Hasil pemetaan akan dipakai menghitung luas lahan untuk pengajuan sertifikat legalitas kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Untuk sisi utara, barat, dan selatan, waypoint di setiap patok sudut sudah menggambarkan batas karena garis di antara patok lurus.	○	○
Interval perekaman track di sisi sungai sebaiknya diperjarang menjadi setiap 200 m agar data lebih ringkas dan luas lebih teliti.	○	○
Untuk sisi timur yang berkelok, track dengan interval rekam rapat lebih menggambarkan batas daripada dua waypoint di ujung-ujungnya.	○	○

Kunci singkat: 1. A 2. 1B 2S 3B

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa tiga satelit hanya memberi posisi 2D dan mengapa satelit keempat diperlukan?
- Dapatkah kamu membedakan pergeseran akibat akurasi buruk dari pergeseran akibat datum yang berbeda, dan menyebut tindakan untuk masing-masing?
- **Yang harus kuingat:** baca satelit, mode, dan akurasi sebelum menyimpan titik; pindah ke tempat terbuka atau pakai titik ikat bila sinyal terhalang; ubah DMS dengan pembagi 60 dan 3.600 serta tanda yang benar; samakan datum bila semua titik bergeser sama.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-3.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan

SMKHUTAN-3.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengumpulkan data dan menggunakan alat serta perangkat lunak** untuk pemetaan, baik manual maupun digital, lalu **menganalisis hasilnya**. Soalnya hampir selalu berupa kasus kerja: regu patroli yang harus kembali ke pos dengan kompas, teknisi yang menghitung luas blok dari peta berskala, operator SIG yang diminta memilih blok tebangan atau lokasi persemaian, atau petugas yang membandingkan dua peta tutupan lahan. Sebagian soal disertai gambar peta, denah, atau tabel. Kata kunci soal seperti ini adalah **"ubah dulu ke ukuran lapangan"** dan **"periksa semua syarat sekaligus"**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menghitung jarak dan luas di lapangan dari ukuran di peta berskala, termasuk saat peta diperbesar atau diperkecil;
- menentukan azimut dan azimut balik, serta menghitung jarak lurus dan arah kembali dari data jalur kompas;
- membaca garis kontur untuk menilai kelerengan dan menghitung kelerengan dalam persen;
- menjelaskan cara kerja pemetaan digital (GPS, SIG, lapisan, *buffer*, *overlay*) dan memakainya untuk memilih lokasi yang memenuhi semua syarat;
- menganalisis perubahan tutupan lahan dari dua peta dan membedakan kehilangan hutan kotor dari perubahan bersih.

◆ KONSEP INTI

Sebuah KPH berencana menanam kopi di bawah tegakan sengon. Sebelum cangkul pertama diayunkan, teknisi harus menjawab pertanyaan yang tampak sederhana: di mana lahan yang cocok, seberapa luas, dan bagaimana regu menuju ke sana? Jawabannya ada di **peta**. Peta menyimpan jarak, arah, luas, ketinggian, dan batas wilayah dalam satu lembar, tetapi hanya bila kamu tahu cara membacanya. Sub bab ini mengajarkan cara membuat peta (secara manual dengan kompas dan pita ukur, serta secara digital dengan GPS dan SIG) dan cara mengambil keputusan dari peta itu.

1. Peta dan skala

Peta adalah gambaran permukaan bumi yang diperkecil, dilihat dari atas, dan diberi simbol. Peta yang baik memuat judul, **skala**, arah utara, legenda (arti simbol), serta sumber dan tahun

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pembuatan. Dari semua kelengkapan itu, skala paling sering dipakai dalam soal.

Skala adalah perbandingan antara jarak di peta dan jarak sebenarnya di lapangan. Skala ditulis dalam tiga bentuk:

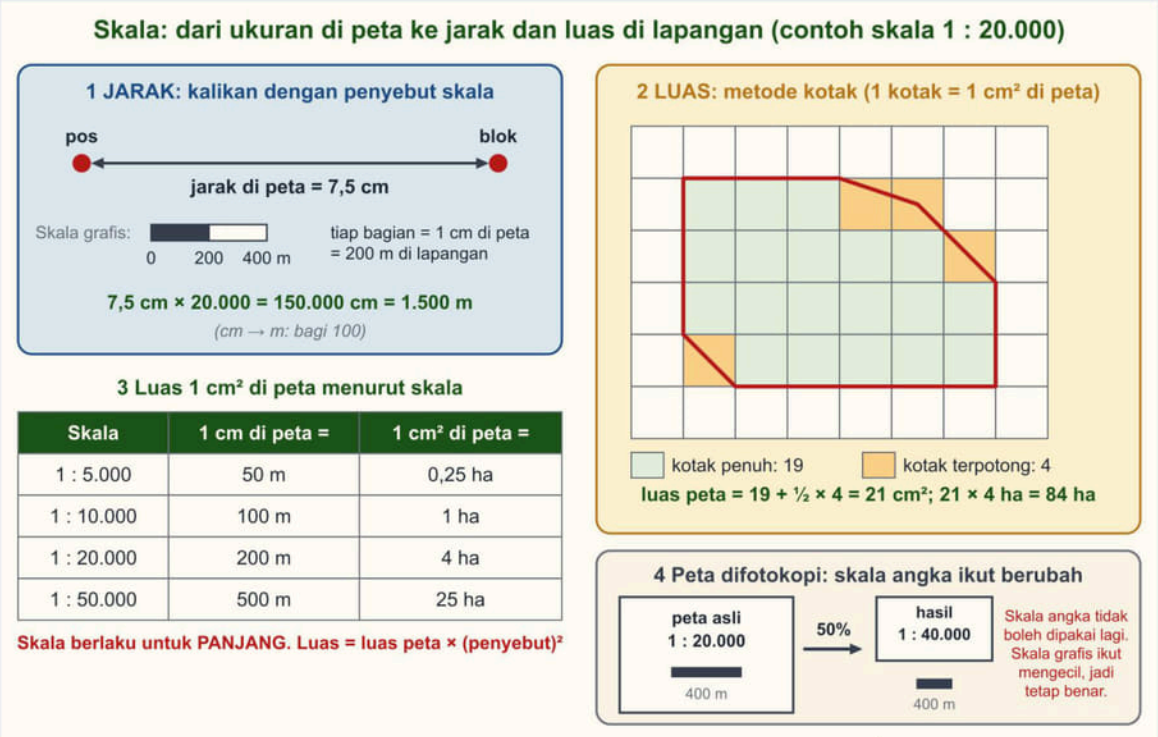
- **skala angka**, misalnya 1 : 20.000, artinya 1 satuan di peta mewakili 20.000 satuan yang sama di lapangan;
- **skala grafis** atau skala batang, yaitu garis berukuran yang diberi angka jarak lapangan;
- **skala verbal**, misalnya "1 cm sama dengan 200 m".

Skala besar berarti penyebutnya kecil, sehingga detail terlihat jelas tetapi wilayahnya sempit. Peta 1 : 5.000 berskala lebih besar daripada peta 1 : 50.000. Peta petak hutan memakai skala besar; peta satu kabupaten memakai skala kecil.

Jarak sebenarnya dihitung dengan langkah berikut (lihat bagian 1 pada Gambar 3.16):

1. Ukur jarak di peta dengan penggaris, dalam cm. Alasan: skala angka tidak bersatuan, jadi hasil kali dengan penyebut selalu bersatuan sama dengan ukuran di peta (cm).
2. Kalikan dengan **penyebut** skala. Alasan: tiap 1 cm di peta mewakili sebanyak penyebut itu di lapangan.
3. Ubah ke satuan yang wajar: cm menjadi m dengan membagi 100, menjadi km dengan membagi 100.000. Akibat bila dilewati: jarak 150.000 cm terbaca 150.000 m, salah seribu kali.

Pada skala grafis kamu tidak perlu menghitung. Letakkan tepi kertas pada dua titik di peta, tandai jaraknya, lalu bandingkan dengan batang skala.



Gambar 3.16 Skala: jarak dari penyebut skala, luas dengan metode kotak, luas 1 cm² menurut skala, dan akibat memperkecil peta. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Luas sebenarnya tidak boleh dihitung dengan mengalikan luas peta dengan penyebut. Skala hanya berlaku untuk **panjang**, sedangkan luas dibentuk dari dua panjang. Ada dua cara yang sama benarnya. Cara pertama: ubah tiap sisi ke ukuran lapangan dulu, lalu kalikan. Cara kedua: kalikan luas peta dengan **kuadrat** penyebut. Pada skala 1 : 20.000, 1 cm di peta adalah 200 m, sehingga 1 cm^2 di peta adalah 200 m × 200 m = 40.000 m^2 = 4 ha. Tabel di Gambar 3.16 merangkum angka untuk beberapa skala. Ingat bahwa 1 ha = 10.000 m^2.

Peta yang diperbesar atau diperkecil. Skala angka hanya benar untuk ukuran cetak aslinya. Bila peta difotokopi 50%, semua jarak menjadi setengahnya, sehingga peta 1 : 20.000 menjadi 1 : 40.000. Bila diperbesar 200%, skalanya menjadi 1 : 10.000. Skala grafis ikut membesar atau mengecil bersama peta, jadi skala grafis tetap benar. Karena itu, pada peta fotokopi, pakai skala grafis atau hitung ulang skala angkanya.

Jarak datar dan jarak miring. Peta menggambarkan jarak **datar** (horizontal), seperti dilihat dari atas. Pita ukur yang direntangkan menyusuri lereng mengukur jarak **miring**, yang lebih panjang. Untuk memasukkannya ke peta, ubah ke jarak datar: jarak datar = jarak miring × cos sudut lereng. Contoh: jarak miring 100 m pada lereng 30° berarti jarak datar 100 × 0,866 = 86,6 m.

2. Pemetaan manual: kompas, azimut, dan pita ukur

Pemetaan manual mencatat dua hal pada setiap ruas jalur: **arah** (diukur dengan kompas) dan **jarak** (diukur dengan pita ukur atau meteran). Hasilnya digambar di kertas berpetak dengan busur derajat dan penggaris menurut skala yang dipilih. Alat lain yang dipakai adalah jalon (tongkat penanda), klinometer untuk kemiringan, dan buku ukur untuk mencatat data.

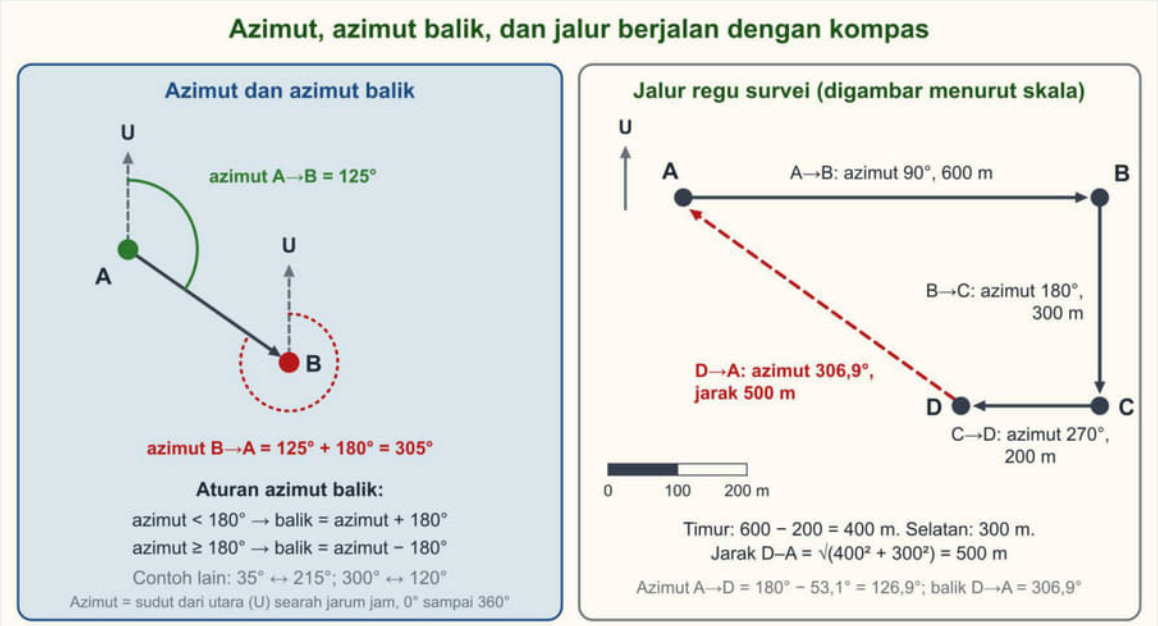
Arah dinyatakan dengan **azimut**: sudut horizontal yang diukur dari arah **utara**, **searah jarum jam**, dari 0° sampai 360°. Utara = 0° (atau 360°), timur = 90°, selatan = 180°, barat = 270°. Arah di antaranya mengikuti: timur laut 45°, tenggara 135°, barat daya 225°, barat laut 315°. Jangan membacanya dari timur atau berlawanan jarum jam; itu kesalahan umum.

Azimut balik adalah azimut arah sebaliknya, yaitu saat kamu berbalik menuju titik asal. Berbalik arah berarti memutar setengah lingkaran, jadi selisihnya 180°:

- bila azimut < 180°, azimut balik = azimut + 180°;
- bila azimut ≥ 180°, azimut balik = azimut − 180°.

Hasilnya selalu tetap di antara 0° dan 360°. Gambar 3.17 (panel kiri) memberi contoh 125° menjadi 305°. Contoh lain: 35° menjadi 215°, dan 300° menjadi 120°.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.17 Azimut dan azimut balik (kiri), serta jalur A–B–C–D yang digambar menurut skala dengan garis kembali D–A (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kesalahan kompas perlu kamu kenali. Jarum kompas menunjuk **utara magnetis**, yang tidak persis sama dengan utara sejati peta. Selisihnya, yang disebut **deklinasi magnetik**, berbeda menurut tempat dan waktu; nilainya dibaca dari peta atau aplikasi dan dipakai untuk mengoreksi azimut. Benda besi, kawat, ponsel, dan magnet di dekat kompas membelokkan jarum, sehingga jauhkan semuanya saat membidik. Pegang kompas mendatar dan bidik jalon, bukan pohon yang dikira lurus.

Jalur dan titik awal. Jalur kompas dikerjakan titik demi titik, dengan azimut dan jarak datar tiap ruas. Ada dua cara memakai datanya untuk mencari arah dan jarak kembali ke titik awal.

- *Cara pertama: segitiga siku-siku.* Bila dua ruas berurutan azimutnya berselisih 90° dan kamu tahu panjang keduanya, ruas penutup adalah sisi miring: jarak = $\sqrt{(a^2 + b^2)}$. Arahnya kamu cari dari bentuk segitiga, lalu ubah menjadi azimut.
- *Cara kedua: komponen timur dan utara.* Untuk tiap ruas, geser ke utara = jarak × cos azimut dan geser ke timur = jarak × sin azimut. Jumlahkan semua pergeseran. Nilai negatif berarti ke selatan atau ke barat. Dari jumlah itu, jarak ke titik awal = $\sqrt{(\text{timur}^2 + \text{utara}^2)}$, dan azimutnya diperiksa menurut kuadran tempat titik awal berada.

Pada jalur **tertutup** (kembali ke titik awal), jumlah pergeseran seharusnya nol. Sisa yang tidak nol disebut **kesalahan penutup**; makin kecil, makin baik mutu pengukuran.

3. Menghitung luas dari peta

Setelah batas blok tergambar, luasnya dapat dihitung dengan tiga cara.

- **Metode kotak.** Letakkan kertas berpetak (atau kertas kalkir berpetak) di atas peta. Hitung kotak yang seluruhnya berada di dalam batas sebagai kotak penuh, dan kotak yang terpotong garis batas dihitung **setengah**. Alasannya: kotak yang terpotong kira-kira terisi separuh, sehingga kelebihan dan kekurangan saling menutup. Luas peta = kotak penuh + ½ ×

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kotak terpotong. Kalikan dengan luas lapangan tiap kotak (kuadrat penyebut). Gambar 3.16 bagian 2 memberi contohnya.

- **Membagi menjadi bangun sederhana.** Bagi blok menjadi persegi panjang, segitiga, atau trapesium, hitung luas masing-masing pada peta, lalu jumlahkan dan ubah ke ukuran lapangan.
- **Perangkat lunak SIG.** Luas poligon dihitung otomatis, dan hasilnya langsung dalam hektare atau meter persegi.

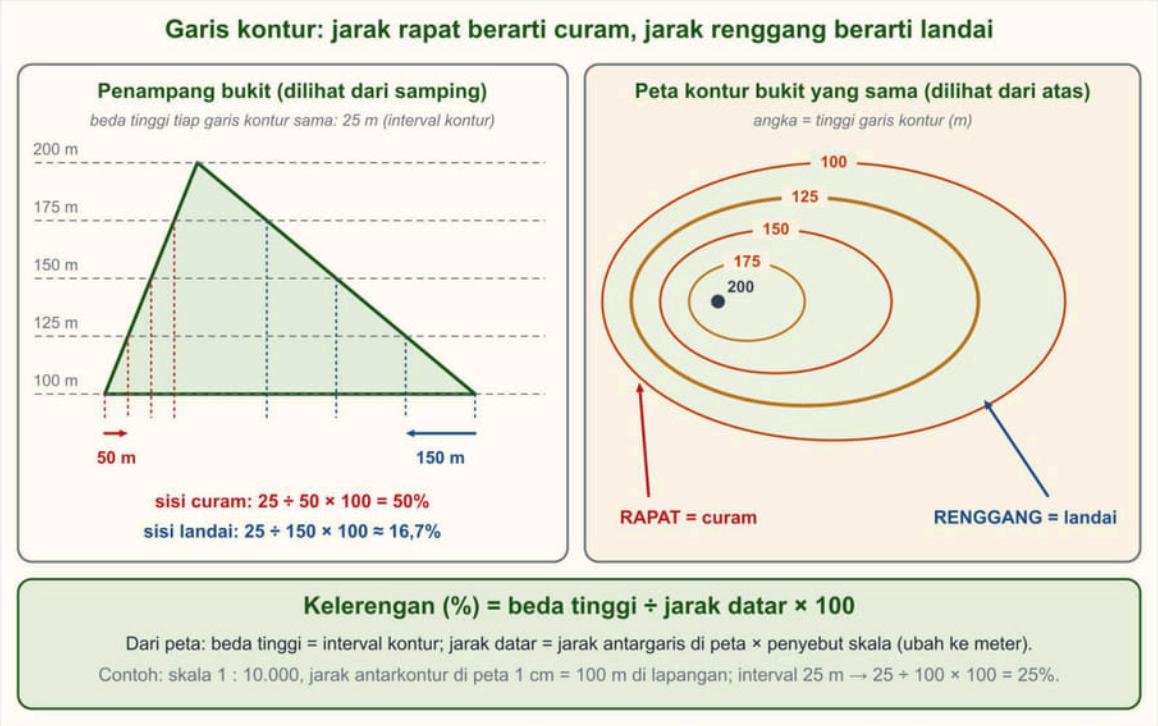
4. Garis kontur dan kelerengan

Garis kontur adalah garis di peta yang menghubungkan titik-titik berketinggian sama. Beda tinggi antara dua garis kontur yang berdekatan disebut **interval kontur**, dan nilainya tetap pada satu peta. Garis kontur tidak bercabang dan tidak saling berpotongan. Sifat yang paling penting untuk soal:

- kontur **rapat** berarti lereng **curam**, sebab dalam jarak datar pendek tinggi berubah banyak;
- kontur **renggang** berarti lereng **landai**;
- kontur yang membentuk huruf V dengan ujung menuju tempat yang lebih tinggi menunjukkan lembah, sedangkan huruf V atau U yang ujungnya menuju tempat yang lebih rendah menunjukkan punggungan.

Kelerengan dinyatakan dalam persen: **kelerengan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100**. Beda tinggi dan jarak datar harus bersatuan sama (meter). Lereng 100% sama dengan sudut 45°, jadi persen dan derajat bukan hal yang sama. Dari peta, beda tinggi sama dengan interval kontur, sedangkan jarak datar didapat dari jarak antargaris di peta dikalikan penyebut skala. Gambar 3.18 menunjukkan bukit yang sama dilihat dari samping dan dari atas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 3.18 Penampang dan peta kontur satu bukit: sisi curam berkontur rapat (50%), sisi landai berkontur renggang (sekitar 16,7%). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kelerengan menentukan banyak keputusan: tempat persemaian, jalan sarad, risiko erosi, dan boleh tidaknya sebuah blok ditebang. Batas kelerengan yang dipakai peraturan berbeda menurut tujuan dan menurut aturan yang berlaku (untuk kriteria hutan lindung, misalnya, lazim dipakai lereng sekitar 40 persen atau lebih, dan sebagian pedoman memakai 45 persen). Karena itu soal selalu menyebut batasnya; pakailah angka dari soal.

5. Pemetaan digital: GPS dan SIG

Pemetaan digital mencatat lokasi secara otomatis dengan GPS atau GNSS (sub bab 3.3). Langkahnya: (1) tandai titik penting sebagai *waypoint*; (2) berjalan menyusuri batas dengan *track*, yang kemudian menjadi poligon; (3) pindahkan data ke komputer; (4) tampilkan di perangkat lunak SIG, hitung luas dan panjang otomatis; (5) cetak atau bagikan petanya. Keunggulannya: cepat, luas dan panjang terhitung otomatis, mudah diperbarui, dan banyak data bisa ditumpuk. Kelemahannya: bergantung pada sinyal dan baterai, kesalahan satelit di bawah tajuk rapat tetap ada, dan hasilnya harus dicek di lapangan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem untuk menyimpan, menampilkan, dan menganalisis data yang punya lokasi. Contoh perangkat lunaknya, QGIS, gratis dan terbuka. Beberapa istilah dasar:

- **Data vektor** berupa titik (pohon plus, pos jaga), garis (jalan, sungai), dan poligon (petak, blok). **Data raster** berupa kotak-kotak kecil bernilai (piksel), seperti citra satelit.
- Tiap objek vektor punya **tabel atribut** (nama petak, luas, jenis tegakan).
- **Lapisan** (*layer*) adalah satu tema data: batas izin, sungai, kelerengan, tutupan lahan. Lapisan ditumpuk seperti plastik transparan.
- Semua lapisan harus memakai **sistem koordinat dan datum yang sama** (misalnya WGS

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

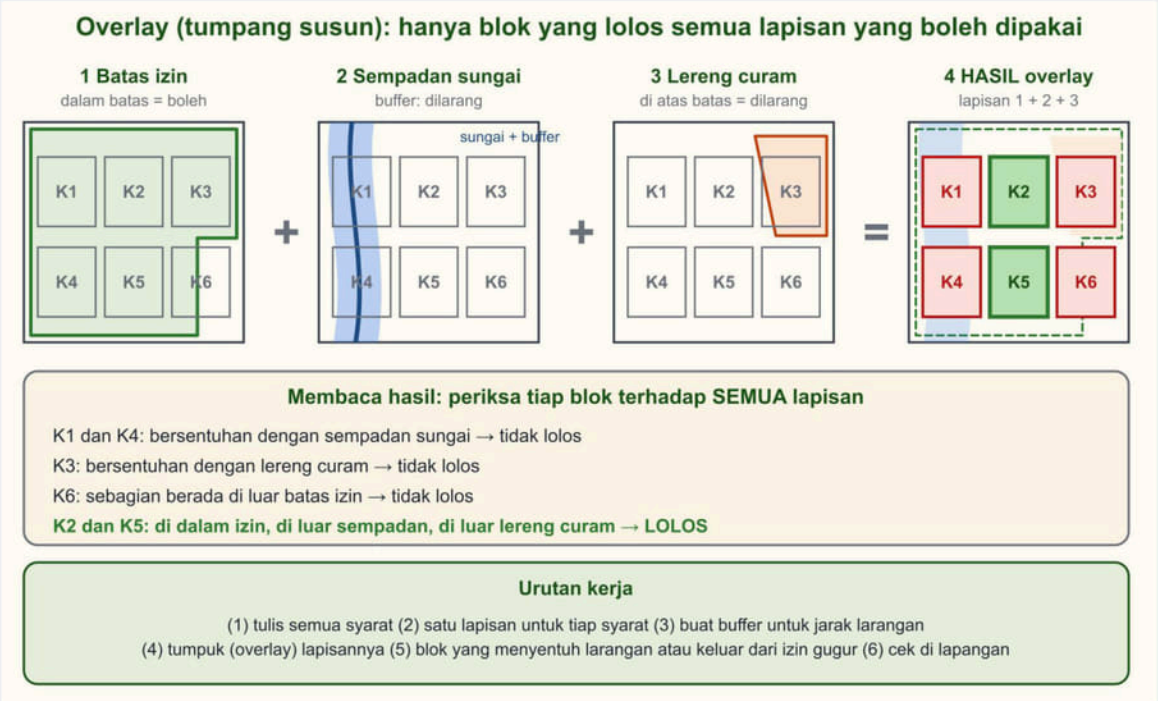
84), kalau tidak, lapisan tampak bergeser dari tempat yang benar (lihat sub bab 3.3).

Dua alat analisis yang paling sering muncul:

- ***Buffer*** (zona penyangga) adalah daerah selebar jarak tertentu di sekitar suatu objek. Sempadan sungai 30 m dibuat sebagai buffer 30 m di kiri dan kanan garis sungai. Lebar sempadan ditetapkan peraturan dan bergantung pada jenis serta ukuran sungai; di soal, angkanya diberikan.
- ***Overlay*** (tumpang susun) menumpuk dua lapisan atau lebih untuk menemukan daerah yang memenuhi semua syarat sekaligus. Untuk syarat yang semuanya harus terpenuhi, daerah yang dicari adalah **irisan** semua lapisan.

Cara memilih lokasi dengan syarat berganda, seperti pada Gambar 3.19:

1. Tulis semua syarat, satu per satu. Alasan: syarat yang terlewat berarti pilihan yang salah.
2. Siapkan satu lapisan untuk tiap syarat. Syarat larangan (dekat sungai, lereng curam) dibuat sebagai daerah larangan.
3. Untuk jarak larangan, buat buffer.
4. Tumpuk lapisan (overlay). Blok yang menyentuh daerah larangan atau keluar dari batas izin gugur; yang tersisa lolos.
5. Bila syarat meminta luas minimum, jumlahkan luas blok yang lolos.
6. Cek di lapangan. Alasan: peta bisa kedaluwarsa dan data bisa salah.



Gambar 3.19 Tiga lapisan (batas izin, sempadan sungai, lereng curam) ditumpuk menjadi hasil: hanya blok yang lolos semuanya yang boleh dipakai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Citra dan perubahan tutupan lahan

Citra satelit dan foto udara (misalnya dari drone) menggambarkan permukaan bumi dari atas dalam bentuk piksel. **Resolusi spasial** adalah ukuran satu piksel di lapangan. Citra Sentinel-2 memiliki piksel 10 m pada pita cahaya tampak dan inframerah dekat, sedangkan citra Landsat 8 dan 9 berpiksel 30 m pada pita multispektralnya. Piksel 10 m seluas 100 m^2, jadi 1 ha berisi 100 piksel. Objek yang lebih kecil dari satu piksel tidak terlihat jelas. Citra optik juga tidak menembus awan, sehingga daerah berawan sering tidak terbaca.

Tutupan lahan (*land cover*) adalah apa yang menutupi permukaan: hutan, semak, sawah, permukiman, tubuh air. **Penggunaan lahan** (*land use*) adalah untuk apa lahan itu dipakai manusia. Hutan tanaman jati dan hutan alam bisa sama-sama bertutupan "hutan", tetapi penggunaannya berbeda.

Interpretasi citra dilakukan dengan membaca **rona** (terang gelap), **tekstur** (hutan kasar dan bergerombol), **bentuk dan pola** (kebun berbaris dan berbentuk kotak teratur), **ukuran**, **bayangan**, dan **lokasi** (dekat sungai atau jalan). Hasilnya dicek di lapangan (*ground check*) karena jenis yang mirip, misalnya kebun sawit dan hutan, mudah tertukar.

Menganalisis perubahan tutupan lahan memerlukan dua peta untuk wilayah yang sama pada dua tahun, dengan kelas dan sistem koordinat yang sama. Caranya: tumpuk keduanya (overlay) dan susun **tabel silang**, yaitu luas tiap pasangan kelas "dulu → sekarang". Dari tabel itu:

- **kehilangan hutan (kotor)** = jumlah luas yang dulu hutan dan sekarang bukan hutan;
- **penambahan hutan** = jumlah luas yang dulu bukan hutan dan sekarang hutan;
- **perubahan bersih (neto)** = penambahan − kehilangan = luas hutan akhir − luas hutan awal;
- **laju per tahun** = luas perubahan ÷ jumlah tahun.

Kehilangan kotor dan perubahan bersih berbeda. Kehilangan kotor menjawab "berapa hutan yang dibuka?", sedangkan perubahan bersih menjawab "berapa hutan yang berkurang setelah dikurangi hutan yang tumbuh kembali?". Soal akan menyebut salah satunya; baca kata kerjanya.

7. Ringkasan

Pertanyaan	Rumus atau cara	Hati-hati
Jarak lapangan dari peta	jarak peta × penyebut, lalu ubah satuan	cm ke m: bagi 100
Luas lapangan dari luas peta	luas peta × penyebut^2	skala berlaku untuk panjang
Azimut balik	azimut ± 180°	hasil tetap 0° sampai 360°
Jarak kembali dari jalur siku-siku	$\sqrt{(a^2 + b^2)}$	arah ditentukan dari bentuk jalur
Luas dengan metode kotak	penuh + ½ × terpotong	terpotong bukan penuh
Kelerengan	beda tinggi ÷ jarak datar × 100	satuan harus sama
Lokasi dengan banyak syarat	overlay, irisan semua syarat	satu syarat terlewat = salah
Perubahan hutan	kotor, tambah, bersih	kotor ≠ bersih

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Jarak dan luas dari peta berskala

Rizal, teknisi KPH Pati, memegang peta rencana penanaman 2027 berskala 1 : 20.000. Jarak pos jaga ke sebuah blok di peta 7,5 cm. Blok itu tergambar sebagai persegi panjang 3 cm × 2,5 cm. Petak lain di peta berbatas tidak beraturan; pada kertas berpetak 1 cm × 1 cm, petak itu meliputi 19 kotak penuh dan 4 kotak terpotong. Peta lalu difotokopi 50% agar muat di lembar A4. Tentukan jarak pos ke blok, luas blok persegi panjang, luas petak berbatas tidak beraturan, dan skala peta hasil fotokopi. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Jarak: 7,5 cm × 20.000 = 150.000 cm = 1.500 m (bagi 100) = 1,5 km.
2. Luas blok, cara sisi: 3 cm × 20.000 = 60.000 cm = 600 m; 2,5 cm × 20.000 = 50.000 cm = 500 m. Luas = 600 m × 500 m = 300.000 m^2 = 30 ha.
3. Periksa dengan cara kuadrat: luas peta 3 × 2,5 = 7,5 cm^2. Satu cm^2 di peta 1 : 20.000 adalah 4 ha. Luas = 7,5 × 4 = 30 ha. Kedua cara sama.
4. Petak tidak beraturan: luas peta = 19 + ½ × 4 = 21 cm^2. Luas = 21 × 4 = 84 ha.
5. Fotokopi 50%: semua ukuran menjadi setengah, jadi 1 cm di peta baru mewakili 2 × 20.000 = 40.000 cm. Skala menjadi 1 : 40.000. Cek: jarak pos ke blok menjadi 3,75 cm, dan 3,75 × 40.000 = 150.000 cm = 1.500 m, sama dengan semula.

Jawaban: jarak 1.500 m; luas blok 30 ha; luas petak tidak beraturan 84 ha; skala hasil fotokopi 1 : 40.000.

Contoh 2 — Azimut dan jarak kembali dari jalur kompas

Regu survei KTH di Kabupaten Sukabumi berangkat dari pos A pada 2027. Ruas 1 menuju titik B dengan azimut 90° sejauh 600 m. Ruas 2 menuju C dengan azimut 180° sejauh 300 m. Ruas 3 menuju D dengan azimut 270° sejauh 200 m. Hari mulai gelap, sehingga regu ingin kembali dari D ke A lewat jalur lurus. Tentukan jarak dan azimut yang harus ditempuh. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Gambar jalurnya seperti pada Gambar 3.17 (kanan). Azimut 90° berarti timur, 180° selatan, 270° barat.
2. Hitung pergeseran D terhadap A. Ke timur: 600 − 200 = 400 m (ruas 1 ke timur, ruas 3 ke barat). Ke selatan: 300 m (hanya ruas 2).
3. Jarak lurus D–A = $\sqrt{(400^2 + 300^2)} = \sqrt{250.000}$ = 500 m.
4. Arah dari A ke D adalah tenggara (timur dan selatan). Sudut antara garis A–D dan arah selatan: tan = 400 ÷ 300 sehingga sudutnya sekitar 53,1° (segitiga 3–4–5). Azimut A→D = 180° − 53,1° = 126,9°.
5. Azimut balik: 126,9° < 180°, jadi azimut D→A = 126,9° + 180° = 306,9°. Cek arah: titik A berada di barat laut dari D, dan 306,9° memang antara barat (270°) dan utara (360°).

Jawaban: jarak 500 m dengan azimut sekitar 306,9° (barat laut).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Memilih blok yang lolos semua syarat

Kelompok tani hutan "Pucuk Harapan" di Kabupaten Sukabumi ingin menanam kopi agroforestri seluas 30 ha pada 2027. Syaratnya: (a) berada di dalam areal izin kelola; (b) lereng paling curam 25%; (c) jarak ke sungai lebih dari 30 m (di luar sempadan); (d) tutupan lahan saat ini bukan hutan. Peta berskala 1 : 10.000 dengan interval kontur 25 m. Data tujuh blok:

Blok	Luas (ha)	Di dalam izin?	Jarak antarkontur di peta (cm)	Jarak ke sungai (m)	Tutupan
A	12	ya	1,0	120	semak
B	8	ya	0,5	200	ladang
C	10	ya	2,0	25	semak
D	9	ya	1,25	90	hutan sekunder
E	7	ya	0,8	150	ladang
F	11	sebagian di luar	1,6	60	semak
G	20	ya	2,5	300	ladang

Tentukan blok yang lolos dan periksa apakah luasnya cukup. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Hitung kelerengan tiap blok. Skala 1 : 10.000 berarti 1 cm di peta = 100 m. Kelerengan = 25 ÷ jarak datar × 100. Blok A: 1,0 cm = 100 m, jadi 25 ÷ 100 × 100 = 25%. B: 0,5 cm = 50 m, jadi 50%. C: 2,0 cm = 200 m, jadi 12,5%. D: 1,25 cm = 125 m, jadi 20%. E: 0,8 cm = 80 m, jadi 31,25%. F: 1,6 cm = 160 m, jadi 15,6%. G: 2,5 cm = 250 m, jadi 10%.
2. Periksa syarat (b), lereng paling curam 25%: B (50%) dan E (31,25%) gugur. A tepat 25% masih lolos karena syaratnya "paling curam 25%".
3. Syarat (c), jarak ke sungai lebih dari 30 m: C (25 m) gugur.
4. Syarat (a), di dalam izin: F gugur karena sebagian di luar izin.
5. Syarat (d), bukan hutan: D gugur karena hutan sekunder.
6. Blok yang lolos semua syarat: A dan G. Luas total 12 + 20 = 32 ha, lebih dari kebutuhan 30 ha.

Jawaban: blok A dan G; luas 32 ha, cukup.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 4 — Kehilangan hutan kotor dan perubahan bersih

Yanti, operator SIG sebuah KPH di Kabupaten Sarolangun, membandingkan peta tutupan lahan 2024 dan 2027 pada wilayah yang sama. Hasil overlay (luas dalam hektare):

Tutupan 2024 → 2027	Luas (ha)
hutan → hutan	420
hutan → kebun	35
hutan → semak	15
semak → hutan	22
kebun → hutan	10

Hitung hutan yang dibuka, perubahan bersih luas hutan, dan laju perubahan bersih per tahun. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Hutan tahun 2024 = 420 + 35 + 15 = 470 ha.
2. Hutan tahun 2027 = 420 + 22 + 10 = 452 ha.
3. Hutan yang dibuka (kehilangan kotor) = hutan yang menjadi bukan hutan = 35 + 15 = 50 ha.
4. Penambahan hutan = 22 + 10 = 32 ha.
5. Perubahan bersih = 32 − 50 = −18 ha. Cek: 452 − 470 = −18 ha.
6. Laju bersih per tahun = −18 ha ÷ 3 tahun = −6 ha per tahun (hutan berkurang 6 ha tiap tahun).

Jawaban: hutan dibuka 50 ha; perubahan bersih berkurang 18 ha; laju bersih berkurang 6 ha per tahun.

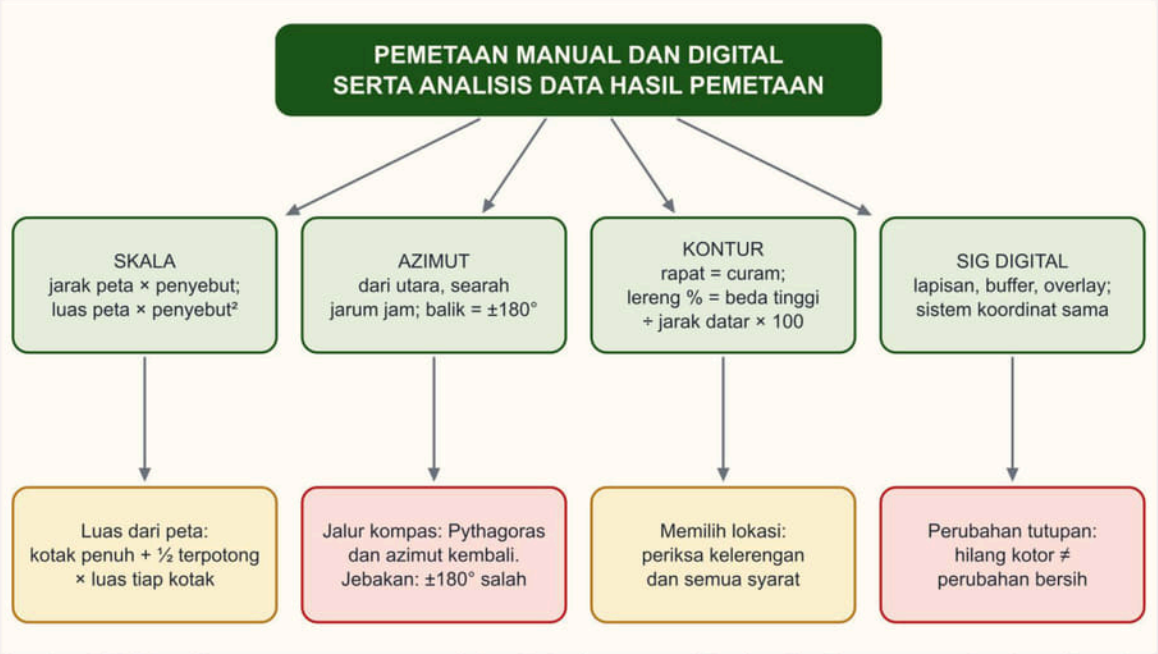
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Skala** berlaku untuk panjang: jarak lapangan = jarak peta × penyebut; luas lapangan = luas peta × penyebut^2. Peta yang difotokopi mengubah skala angka, tidak mengubah skala grafis.
- **Azimut** diukur dari utara searah jarum jam (0° sampai 360°); **azimut balik** = azimut ± 180°. Jalur siku-siku diselesaikan dengan Pythagoras; jalur umum dengan komponen timur dan utara.
- **Metode kotak**: kotak penuh + ½ × kotak terpotong, lalu dikali luas lapangan tiap kotak.
- **Kontur** rapat = curam, renggang = landai. **Kelerengan (%)** = beda tinggi ÷ jarak datar × 100.
- **SIG**: lapisan, *buffer*, *overlay*; sistem koordinat harus sama. Lokasi dengan banyak syarat = irisan semua syarat; satu syarat terlewat berarti salah.
- **Perubahan tutupan**: kehilangan kotor ≠ perubahan bersih; baca kata kerja soalnya.

Gambar 3.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.20 Peta konsep pemetaan manual dan digital serta analisis data hasil pemetaan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal peta dan analisis pemetaan:

1. **Tulis apa yang diminta dan satuannya**: jarak, luas, azimut, kelerengan, atau blok. Alasan: banyak pilihan berbeda hanya karena satuan.
2. **Ubah ke ukuran lapangan lebih dulu.** Kalikan dengan penyebut skala, ubah ke meter atau hektare, baru bandingkan dengan syarat.
3. **Pada soal arah, gambar sketsa kasar.** Tandai utara, arah tiap ruas, dan titik awal. Sketsa memperlihatkan di kuadran mana titik tujuan berada.
4. **Pada soal gambar, baca keterangan dan legenda dulu**, lalu hitung kotak atau periksa tiap blok satu per satu.
5. **Pada soal syarat berganda, buat tabel centang.** Beri tanda lolos atau gugur pada tiap blok untuk tiap syarat. Blok yang lolos hanyalah yang tidak gugur sekali pun.
6. **Cocokkan kata kerja soal**: "dibuka" berarti kehilangan kotor, "berubah" atau "berkurang" bisa berarti bersih; baca dengan teliti.
7. **Periksa kewajaran.** Jarak antarpos di hutan dalam ratusan meter sampai beberapa kilometer, bukan puluhan ribu meter.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Skala terbalik**: jarak peta dibagi penyebut, bukan dikalikan.
- **Luas tanpa dikuadratkan**: luas peta dikali penyebut saja, bukan penyebut kuadrat.
- **Satuan tidak diubah**: 150.000 cm ditulis 150.000 m atau 15 km.
- **Skala angka dipakai pada peta fotokopi** padahal ukuran peta sudah berubah.
- **Azimut balik salah**: menambah 180° pada azimut yang sudah di atas 180° sehingga hasilnya lebih dari 360°, atau mengurangi saat seharusnya menambah.
- **Azimut dibaca dari timur**, atau sudut kuadran dikira azimut.
- **Kotak terpotong** dihitung penuh, tidak dihitung, atau dihitung seperempat.
- **Kontur rapat dikira landai**: jarak antarkontur kecil berarti curam.
- **Persen dan derajat tertukar**: lereng 100% bukan 100°.
- **Sempadan sungai tidak dibuffer**: blok dianggap aman karena tidak tepat di tepi sungai, padahal masuk daerah buffer.
- **Satu syarat terlewat** saat memilih blok; blok yang lolos dua dari tiga syarat tetap gugur.
- **Kehilangan kotor tertukar dengan perubahan bersih**, atau penambahan hutan dikurangkan ke angka "dibuka".

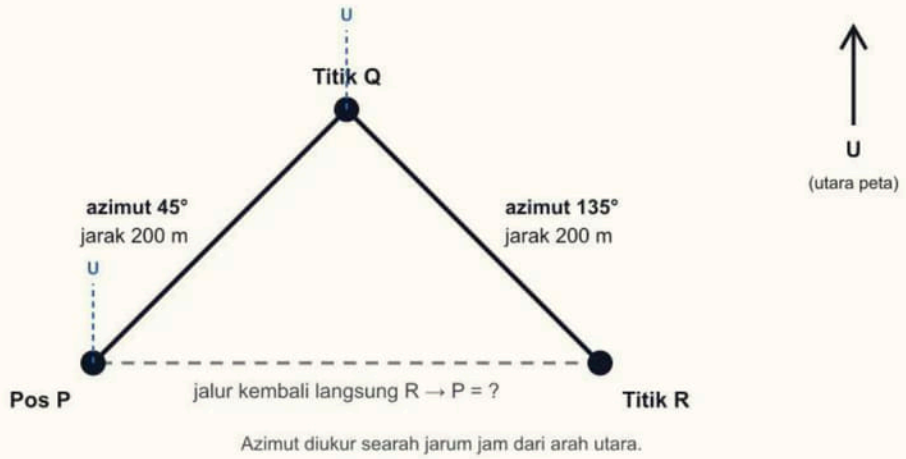
● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membawa data jalur kompas dalam gambar. Kamu perlu menentukan bentuk jalur dari azimut tiap ruas (bagian 2, jalur dan titik awal), mencari jarak lurus ke titik awal, lalu mencari azimutnya. Periksa pilihan arah dengan sketsa dan aturan azimut balik.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

►. Regu patroli berjalan dari pos P menggunakan kompas dan pita ukur. Karena hari mulai gelap, dari titik R regu ingin kembali ke pos P melalui jalur lurus terpendek. Data jalur ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Azimut dan jarak yang harus ditempuh dari R ke P adalah ....

Sketsa jalur patroli dari pos P (Agustus 2027)



Azimut diukur searah jarum jam dari arah utara.

A. 225°, sekitar 400 m
B. 315°, sekitar 283 m
C. 90°, sekitar 283 m
D. 270°, sekitar 283 m
E. 270°, sekitar 400 m

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Azimut adalah sudut horizontal dari arah utara searah jarum jam. Azimut 45° dan 135° membentuk sudut 90° di titik Q, sehingga P–Q–R adalah segitiga siku-siku dan jarak P–R dihitung dengan teorema Pythagoras.

Langkah:

1. P → Q ke timur laut (45°), Q → R ke tenggara (135°); kedua ruas sama panjang dan saling tegak lurus → R berada tepat di timur P.
2. Arah dari R ke P = barat = 270°.
3. Jarak R–P = $\sqrt{(200^2 + 200^2)} = \sqrt{80.000} \approx 283$ m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 225° adalah azimut balik dari ruas P → Q, bukan arah R → P; 400 m adalah jumlah dua ruas, bukan jarak lurus.
- **B.** ✗ Arah 315° (barat laut) keliru; R berada tepat di timur P sehingga arah kembali adalah barat.
- **C.** ✗ Jebakan: 90° adalah arah dari P ke R; regu berjalan dari R ke P sehingga arahnya berlawanan.
- **D.** ✓ R tepat di timur P → arah kembali 270°, jarak $\sqrt{(200^2 + 200^2)} \approx 283$ m.
- **E.** ✗ Jebakan: arahnya benar, tetapi 400 m adalah panjang jalur berangkat (P → Q → R), bukan jarak lurus R → P.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memadukan skala, luas, dan azimut balik; soal kedua memakai overlay dengan beberapa syarat sekaligus (bagian 5).

1. Peta kerja sebuah KPH berskala 1 : 25.000 (2027). Pada peta itu, Petak 9 tergambar sebagai persegi panjang berukuran 4 cm × 2 cm. Jarak dari pos jaga X ke menara pengawas Y pada peta 6 cm, dengan azimut dari X ke Y sebesar 60°. Seorang siswa memperbesar peta itu dengan mesin fotokopi menjadi 200% agar mudah dibaca di lapangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Luas Petak 9 sebenarnya 8 ha, karena 4 cm × 2 cm = 8 cm^2 lalu disesuaikan dengan skala.
- ☐ B. Jarak sebenarnya dari pos X ke menara Y adalah 150 m.
- ☐ C. Luas Petak 9 sebenarnya 50 ha.
- ☐ D. Pada peta hasil fotokopi 200%, skala 1 : 25.000 yang tertulis tetap dapat dipakai untuk mengukur jarak.
- ☐ E. Untuk kembali dari menara Y ke pos X, regu berjalan dengan azimut 240°.

2. Operator SIG di sebuah koperasi hutan rakyat menumpangsusunkan (overlay) lapisan batas izin, sempadan sungai 50 m, dan kelas lereng pada peta rencana tebangan. Aturan

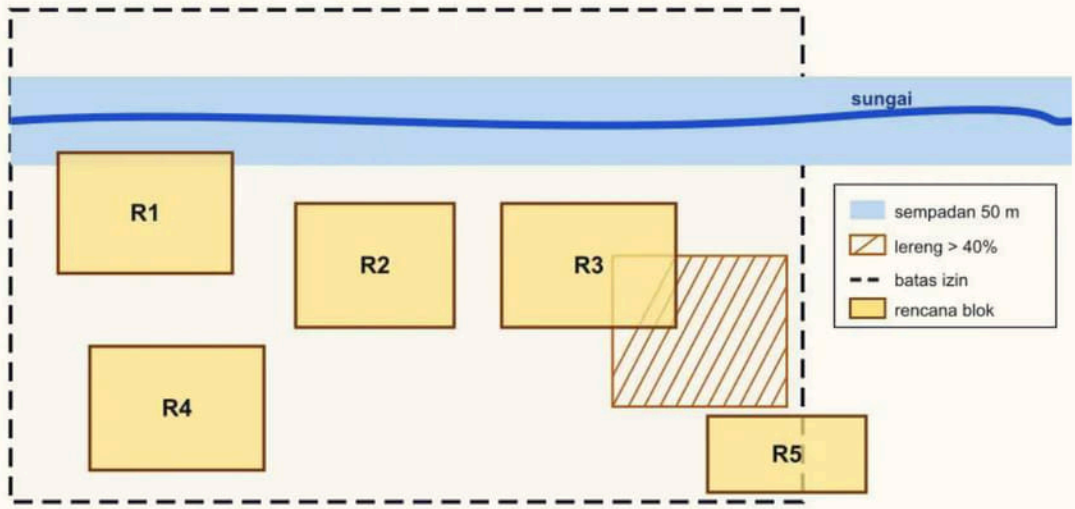
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

koperasi: blok tebangan tidak boleh menyentuh sempadan sungai maupun lereng di atas 40%, dan seluruh blok harus berada di dalam batas izin. Hasil overlay ditunjukkan pada gambar.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Blok yang boleh ditebang adalah ....

Peta rencana blok tebangan hutan rakyat kemitraan (2027)



A. R2, R4, dan R5
B. R2 dan R4
C. R1, R2, dan R4
D. R2, R3, dan R4
E. R4 saja

Kunci singkat: 1. C, E 2. B

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa luas lapangan harus dihitung dengan kuadrat penyebut skala, dan apa yang terjadi pada skala angka bila peta difotokopi?
- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa blok yang lolos dua dari tiga syarat tidak boleh dipilih pada analisis overlay?
- **Yang harus kuingat:** ubah ke ukuran lapangan dulu, periksa semua syarat sekaligus, dan bedakan kehilangan kotor dari perubahan bersih.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-3.4

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana

SMKHUTAN-3.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengukur dan menghitung volume pohon berdiri dan pohon rebah** dengan alat sederhana. Soal tidak akan bertanya "apa rumus Huber". Soal akan menceritakan seorang petani hutan rakyat yang menawarkan sebatang pohon, seorang penguji kayu di tempat penimbunan, atau siswa praktik yang kehilangan alat ukurnya, lalu meminta **tinggi, diameter, atau volume** yang benar. Kamu harus memilih bagian pohon yang dihitung, mengubah satuan, dan memakai rumus yang diminta. Kata kunci soal seperti ini adalah **"bagian mana yang dihitung?"** dan **"satuannya sudah sama?"**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menghitung diameter pohon dari keliling batang, serta menjelaskan cara kerja pita ukur dan pita phi;
- menghitung tinggi pohon dengan klinometer dan dengan tongkat serta bayangan;
- menghitung volume pohon berdiri dari diameter, tinggi, dan angka bentuk, serta memilih tinggi total atau tinggi bebas cabang sesuai tujuan;
- menghitung volume kayu bulat (kayu rebah) dengan rumus Huber, Smalian, dan Brereton, dan menjelaskan bedanya.

◆ KONSEP INTI

Seorang pembeli datang ke kebun hutan rakyat dan menawar sebatang jati. Ia tidak membayar per batang, melainkan per **meter kubik** (m^3) kayu. Pohonnya masih berdiri, sehingga pemiliknya hanya bisa mengukur dari luar: berapa tebal batangnya, berapa tingginya. Sesudah ditebang dan dipotong, kayunya menjadi **kayu bulat** (*log*) yang bisa diukur ujung demi ujung. Sub bab ini mengajarkan cara mengubah ukuran-ukuran itu menjadi volume, untuk pohon berdiri maupun kayu rebah, hanya dengan alat sederhana: pita ukur, klinometer, tongkat, dan kalkulator.

1. Volume, satuan, dan luas bidang dasar

Volume kayu dinyatakan dalam **meter kubik** (m^3). Satu m^3 adalah kubus berisi rusuk 1 m. Semua ukuran harus diubah ke **meter** lebih dulu, karena jika diameter masih dalam sentimeter dan panjang dalam meter, hasilnya salah seratus kali atau sepuluh ribu kali. Ingat: 100 cm = 1 m.

Penampang batang pohon hampir berbentuk lingkaran. **Luas bidang dasar** (*basal area*, disingkat lbds, dengan lambang g) adalah luas penampang itu. Rumusnya dari luas lingkaran:

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

$g = \pi/4 \times d^2 = \mathbf{0{,}7854 \times d^2}$, dengan d dalam meter dan g dalam m^2.

Contoh: pohon berdiameter 20 cm (d = 0,20 m) memiliki $g = 0{,}7854 \times 0{,}04 = 0{,}0314\ m^2$. Perhatikan bahwa diameter **dikuadratkan**. Bila diameter dua kali lebih besar, luasnya empat kali lebih besar. Itu sebabnya kesalahan kecil pada diameter memberi kesalahan yang besar pada volume. Pastikan juga yang dimasukkan adalah **diameter**, bukan jari-jari; bila jari-jari terpakai sebagai diameter, luasnya menjadi seperempat dari yang benar.

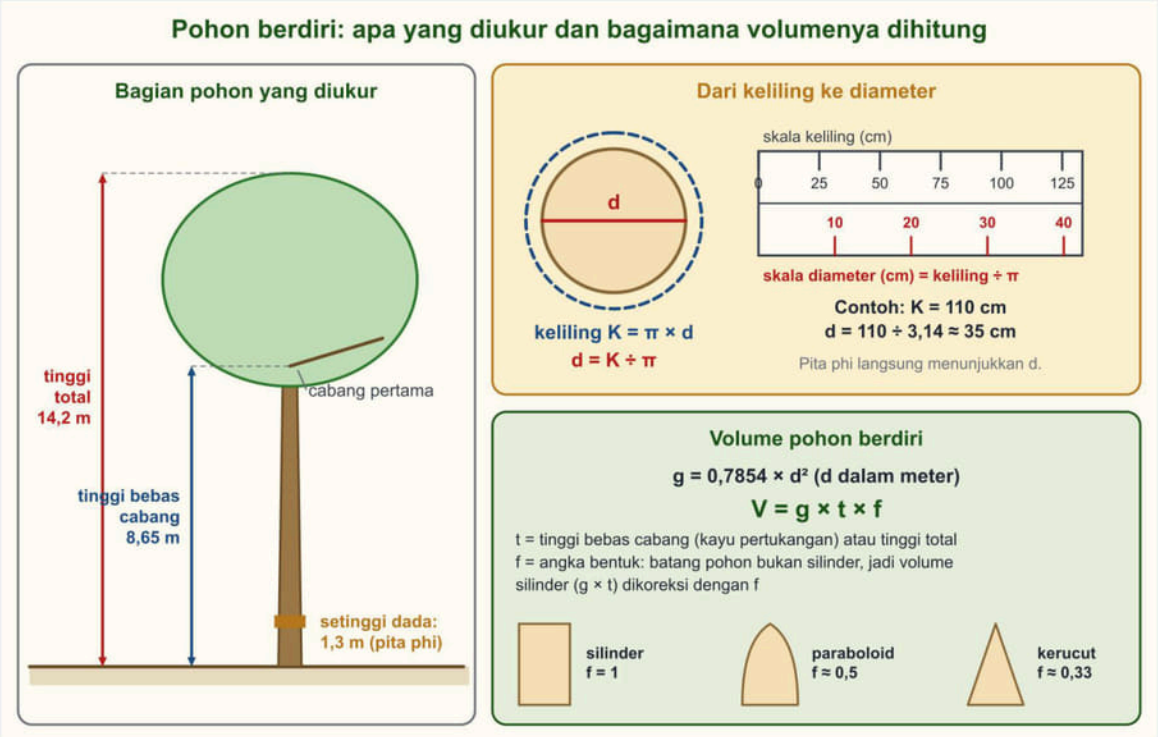
2. Diameter: pita ukur dan pita phi

Diameter pohon berdiri diukur **setinggi dada, yaitu 1,3 m dari tanah** (aturan khusus untuk banir, cabang, dan lereng ada di sub bab 3.2). Batang tidak bisa dijepit dengan penggaris, jadi yang diukur adalah kelilingnya. Karena **keliling $K = \pi \times d$**, maka **$d = K \div \pi$** ($\pi \approx 3{,}14$).

- **Pita ukur biasa** membaca keliling. Hasilnya harus dibagi π untuk mendapat diameter.
- **Pita phi** (*diameter tape*) memiliki skala yang sudah dibagi π, sehingga langsung menunjukkan diameter. Gambar 3.21 (kanan atas) memperlihatkan bahwa angka 10 cm pada skala diameter terletak di 31,4 cm pada skala keliling.

Cara memasang pita: lingkarkan **mendatar** (tegak lurus sumbu batang) pada ketinggian 1,3 m, rapat ke kulit, tidak terpelintir atau miring. Alasan: pita yang miring melewati jarak yang lebih panjang, sehingga angkanya terlalu besar. Bersihkan lumut atau kulit yang terkelupas yang menggelembung.

Bila keliling terbaca sebagai diameter, volume terhitung **$\pi^2 \approx 9{,}9$ kali** terlalu besar, bukan tiga kali. Sebab diameter dikuadratkan: $(\pi \times d)^2 = \pi^2 \times d^2$. Ini jebakan yang sangat sering dipasang.



Gambar 3.21 Pohon berdiri: tinggi total, tinggi bebas cabang, dan diameter setinggi dada (kiri); keliling menjadi diameter dan pita phi (kanan atas); rumus volume (kanan bawah). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Tinggi pohon

Ada dua tinggi yang berbeda, dan keduanya muncul dalam soal:

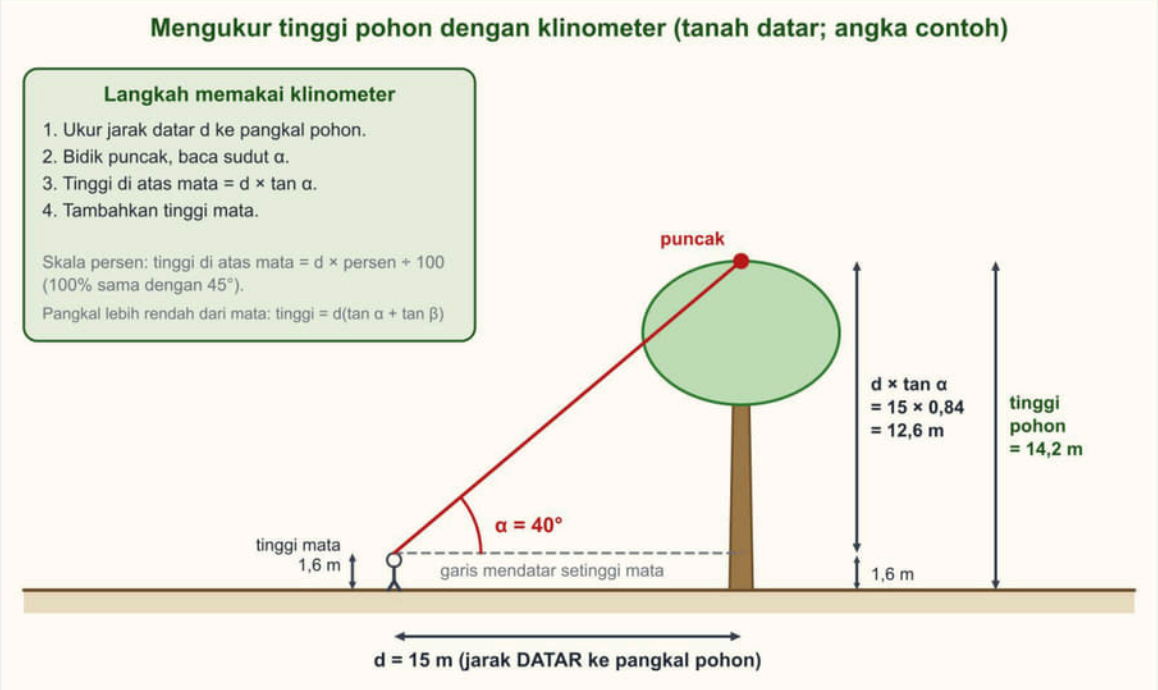
- **Tinggi total**: dari pangkal di tanah sampai puncak.
- **Tinggi bebas cabang**: dari pangkal sampai cabang pertama (percabangan tajuk). Bagian inilah yang menghasilkan kayu pertukangan lurus, sehingga pembeli kayu biasanya membayar menurut tinggi bebas cabang.

Klinometer adalah alat pembaca sudut kemiringan. Bila kamu membidik puncak pohon, ia menunjukkan **sudut elevasi α**, yaitu sudut antara garis mendatar setinggi mata dan garis bidik. Cara memakainya (Gambar 3.22):

1. Ukur **jarak datar d** dari tempat berdiri ke pangkal pohon dengan pita ukur. Alasan: tinggi dihitung dari segitiga siku-siku dengan alas d.
2. Bidik puncak dan baca sudut α.
3. Hitung tinggi di atas garis mata = **d × tan α**. Pada klinometer berskala persen, tinggi di atas mata = d × persen ÷ 100, karena 100% sama dengan 45°.
4. **Tambahkan tinggi mata** (jarak dari tanah ke mata). Alasan: garis bidik mendatar berada setinggi mata, bukan setinggi tanah, sehingga bagian di bawahnya belum terhitung.

Tinggi pohon = d × tan α + tinggi mata.

Bila tanah tidak rata, bidik juga pangkal pohon. Jika pangkal lebih rendah dari mata dan sudut ke pangkal β, maka tinggi = d × (tan α + tan β). Jika pangkal lebih tinggi dari mata, tinggi = d × (tan α − tan β). Untuk tinggi bebas cabang, bidik titik cabang pertama dengan cara yang sama. Berdirilah pada jarak yang membuat puncak masih terlihat jelas; bila terlalu dekat, sudut sangat curam dan sulit dibidik dengan teliti.



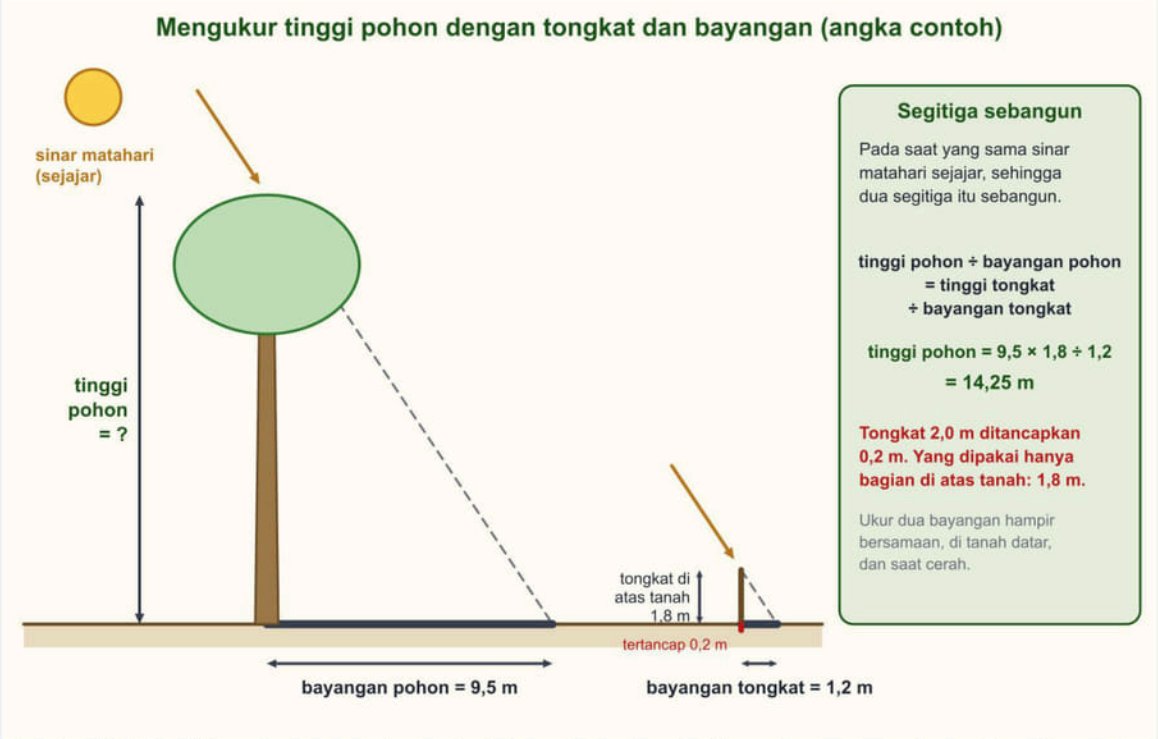
Gambar 3.22 Mengukur tinggi pohon dengan klinometer pada tanah datar: tinggi pohon = d × tan α + tinggi mata (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tongkat dan bayangan dipakai bila tidak ada klinometer. Pada saat yang sama, sinar matahari datang sejajar, sehingga pohon dan tongkat tegak membentuk dua segitiga **sebangun** dengan bayangannya (Gambar 3.23). Karena sebangun, perbandingan sisinya sama:

tinggi pohon ÷ bayangan pohon = tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat.

Maka tinggi pohon = bayangan pohon × tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat. Hal yang perlu dijaga: tongkat harus tegak lurus tanah (periksa dengan unting); yang dipakai sebagai tinggi tongkat adalah **bagian di atas tanah** (bila sebagian ditancapkan, kurangkan); kedua bayangan diukur pada waktu hampir bersamaan di tanah datar; bayangan pohon diukur dari pangkal batang sampai ujung bayangan puncak. Cara ini tidak cocok saat mendung, di bawah tajuk rapat, atau di lereng.



Gambar 3.23 Segitiga sebangun pada tongkat dan pohon: tinggi pohon = bayangan pohon × tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Volume pohon berdiri

Bila batang pohon berbentuk silinder sempurna, volumenya adalah luas penampang × tinggi = g × t. Namun batang pohon **meruncing** ke atas, sehingga g × t selalu terlalu besar. Koreksinya adalah **angka bentuk** atau **faktor bentuk** (*form factor*, lambang f):

f = volume batang sebenarnya ÷ volume silinder bertinggi sama, sehingga **V = g × t × f**.

Untuk gambaran: silinder memiliki f = 1, paraboloid sekitar 0,5, dan kerucut sekitar 0,33 (Gambar 3.21). Batang pohon nyata berada di antara bentuk-bentuk itu. Angka bentuk bergantung pada **jenis, umur, tempat tumbuh, dan bagian batang yang dihitung**; angka untuk batang bebas cabang berbeda dari angka untuk seluruh batang. Bila angka khusus jenis belum ada, di lapangan sering dipakai 0,7 sebagai angka pendekatan, tetapi penelitian pada jati di hutan kemasyarakatan Gunungkidul menemukan angka yang berkisar sekitar 0,7 sampai 0,85 menurut lokasi dan penelitinya, sehingga angka bentuk yang tepat sebaiknya berasal dari tabel atau penelitian setempat. Dalam soal, angka bentuk **selalu diberikan**; kamu cukup memakainya pada bagian yang ditanyakan.

Langkah menghitung:

1. Ubah keliling menjadi diameter (bagian 2) dan diameter ke meter.
2. Hitung $g = 0{,}7854 \times d^2$.
3. Tentukan **tinggi yang dipakai**: tinggi bebas cabang bila yang dihitung kayu batang yang dibeli, tinggi total bila yang dihitung seluruh batang. Alasan: pembeli hanya membayar batang yang lurus, sedangkan cabang dan ranting dijual terpisah atau menjadi kayu bakar.
4. Kalikan: V = g × t × f.
5. Tulis hasil dalam m^3 dan periksa kewajarannya. Pohon berdiameter 35 cm dan setinggi belasan meter wajar bervolume sekitar satu m^3, bukan sepuluh m^3 dan bukan satu liter.

Volume per hektare diperoleh dengan menjumlahkan volume semua pohon di petak, lalu mengonversi ke hektare seperti pada sub bab 3.2.

5. Volume kayu rebah (kayu bulat)

Setelah pohon ditebang dan dipotong, kayunya disebut **kayu bulat** atau **kayu rebah**. Penampang potongnya disebut **bontos**. Satu batang kayu bulat punya **bontos pangkal** (yang lebih besar), **bontos ujung** (yang lebih kecil), dan **panjang** p yang diukur sejajar sumbu kayu. Karena diameter berubah dari pangkal ke ujung, ada beberapa rumus yang berbeda cara mewakilinya (Gambar 3.24). Misalkan dp, dt, dan du adalah diameter di pangkal, di tengah, dan di ujung, serta Lp dan Lu adalah luas bontos pangkal dan ujung.

- **Rumus Huber**: volume = luas penampang di **tengah** × panjang, yaitu $V = 0{,}7854 \times dt^2 \times p$. Hanya satu pengukuran diperlukan, tetapi harus dilakukan di tengah batang. Dalam sebuah penelitian pada kayu meranti, rumus ini cenderung sedikit menaksir rendah.
- **Rumus Smalian**: volume = **rata-rata luas** kedua bontos × panjang, yaitu $V = \frac{1}{2} \times (Lp + Lu) \times p$. Dalam penelitian yang sama, rumus ini cenderung sedikit menaksir tinggi.
- **Rumus Brereton**: volume dihitung dari **diameter rata-rata** kedua bontos, d = (dp + du) ÷ 2,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

lalu V = 0,7854 × d^2 × p. Inilah rumus yang dipakai dalam Standar Nasional Indonesia SNI 8911:2020 tentang pengukuran dan penetapan isi kayu bundar (disebut rumus Brereton metrik). Bila d dalam cm dan p dalam m, volume dalam m^3 = 0,7854 × d^2 × p ÷ 10.000.

Bedakan Smalian dan Brereton: Smalian merata-ratakan **luas**, Brereton merata-ratakan **diameter**, lalu mengkuadratkannya. Hasil keduanya hampir sama, tetapi Smalian sedikit lebih besar bila diameter pangkal dan ujung berbeda jauh. Bila soal tidak menyebut rumus, lihat data yang diberikan: hanya diameter tengah berarti Huber, dan diameter pangkal serta ujung berarti Smalian atau Brereton (baca nama yang disebut).

Aturan pengukuran menurut SNI 8911:2020 yang perlu kamu ketahui:

- Kayu yang diukur terbebas dari banir, cabang, ranting, dan benjolan, dan bontosnya siku dan rata.
- Pada tiap bontos diukur dua garis tengah melalui titik pusat: yang **terpendek** dan yang **terpanjang**; diameter bontos adalah rata-ratanya. Pengukuran tanpa kulit, kecuali untuk jenis tertentu.
- Diameter ditulis dalam cm penuh (dibulatkan ke bawah), panjang dalam kelipatan 10 cm (dibulatkan ke bawah), dan volume dalam m^3 dengan dua angka desimal.
- Alat yang dipakai: pita ukur, pita phi, dan tongkat ukur.
- Bila ada cacat (misalnya busuk atau lubang), isi cacat dikurangkan dari isi kotor untuk mendapat isi bersih.



Gambar 3.24 Kayu bulat: diameter pangkal, tengah, dan ujung, panjang, serta perhitungan dengan rumus Huber, Smalian, dan Brereton (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pengayaan. Rumus Newton memakai tiga luas sekaligus: V = (Lp + 4 × Lt + Lu) ÷ 6 × p, dengan Lt luas di tengah. Dalam penelitian pada kayu meranti, rumus Newton termasuk yang paling mendekati

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

> volume sebenarnya, tetapi di Indonesia isi kayu bulat tetap ditetapkan dengan rumus Brereton, yang praktis dan sudah menjadi standar.

6. Ringkasan

Yang dihitung	Rumus	Hati-hati
Diameter dari keliling	$d = K \div \pi$	pita phi langsung membaca d
Luas bidang dasar	$g = 0{,}7854 \times d^2$	d dalam meter
Tinggi (klinometer)	$d \times \tan \alpha$ + tinggi mata	jarak datar; tinggi mata ditambah
Tinggi (bayangan)	bayangan pohon × tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat	tongkat bagian di atas tanah
Pohon berdiri	$V = g \times t \times f$	pilih t: bebas cabang atau total
Huber	$0{,}7854 \times dt^2 \times p$	diameter di tengah
Smalian	$\frac{1}{2} \times (Lp + Lu) \times p$	rata-rata luas
Brereton	$0{,}7854 \times ((dp + du) \div 2)^2 \times p$	rata-rata diameter

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Diameter dan luas bidang dasar dari keliling

Fitri, siswa praktik di hutan rakyat sengon, melingkarkan pita ukur biasa pada tiga pohon setinggi dada pada 2027 dan membaca keliling 63 cm, 110 cm, dan 141 cm. Hitung diameter dan luas bidang dasar tiap pohon, lalu tentukan akibatnya bila keliling 63 cm dicatat langsung sebagai diameter. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Diameter = keliling ÷ 3,14: 63 ÷ 3,14 ≈ 20,1 cm; 110 ÷ 3,14 ≈ 35,0 cm; 141 ÷ 3,14 ≈ 44,9 cm.
2. Ubah ke meter: 0,201 m; 0,350 m; 0,449 m.
3. Luas bidang dasar $g = 0{,}7854 \times d^2$: $0{,}7854 \times 0{,}201^2 \approx 0{,}0317$ m²; $0{,}7854 \times 0{,}350^2 \approx 0{,}0962$ m²; $0{,}7854 \times 0{,}449^2 \approx 0{,}1583$ m².
4. Bila 63 cm dicatat sebagai diameter (0,63 m), $g = 0{,}7854 \times 0{,}63^2 \approx 0{,}3117$ m². Perbandingan 0,3117 ÷ 0,0317 mendekati 10 (karena $\pi^2 \approx 9{,}9$). Volume ikut terlalu besar hampir sepuluh kali.

Jawaban: diameter 20,1 cm, 35,0 cm, 44,9 cm; luas bidang dasar 0,0317 m², 0,0962 m², 0,1583 m²; mencatat keliling sebagai diameter membuat luas dan volume hampir 10 kali terlalu besar.

Contoh 2 — Tinggi pohon dengan dua cara

Dua siswa mengukur satu pohon sengon pada 2027. Siswa pertama berdiri 15 m dari pangkal pada tanah datar, tinggi matanya 1,6 m. Klinometer menunjukkan sudut ke puncak 40° (tan 40° = 0,84) dan sudut ke cabang pertama 25° (tan 25° = 0,47). Siswa kedua menancapkan tongkat

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2,0 m sedalam 0,2 m; bayangan tongkat 1,2 m dan bayangan pohon 9,5 m pada saat yang sama. Hitung tinggi total, tinggi bebas cabang, dan periksa tinggi total dengan cara kedua. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Tinggi total dengan klinometer: 15 × 0,84 = 12,6 m di atas mata. Tambahkan tinggi mata: 12,6 + 1,6 = **14,2 m**.
2. Tinggi bebas cabang: 15 × 0,47 = 7,05 m di atas mata. Tambahkan tinggi mata: 7,05 + 1,6 = **8,65 m**.
3. Cara bayangan: tinggi tongkat di atas tanah = 2,0 − 0,2 = 1,8 m (bagian yang tertancap tidak membentuk bayangan).
4. Perbandingan: tinggi pohon ÷ 9,5 = 1,8 ÷ 1,2, sehingga tinggi pohon = 9,5 × 1,8 ÷ 1,2 = 17,1 ÷ 1,2 = **14,25 m**.
5. Kedua cara menghasilkan 14,2 m dan 14,25 m. Selisih 0,05 m wajar, jadi hasilnya saling menguatkan.

Jawaban: tinggi total sekitar 14,2 m; tinggi bebas cabang 8,65 m; pemeriksaan dengan bayangan 14,25 m.

Contoh 3 — Volume pohon berdiri: bebas cabang atau total?

Pak Mulyono menawarkan sebatang pohon sengon di hutan rakyatnya pada 2027. Hasil ukur: diameter setinggi dada 35 cm, tinggi total 14,2 m, tinggi bebas cabang 8,65 m. Angka bentuk yang dipakai 0,65. Pembeli hanya membayar kayu batang bebas cabang. Hitung volume yang dibayar, volume seluruh batang, dan selisihnya. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Luas bidang dasar: d = 0,35 m, g = 0,7854 × $0,35^2$ = 0,7854 × 0,1225 ≈ 0,0962 m^2.
2. Volume yang dibayar memakai tinggi bebas cabang: V = 0,0962 × 8,65 × 0,65 = 0,832; 0,832 × 0,65 ≈ **0,54 m^3**.
3. Volume seluruh batang memakai tinggi total: V = 0,0962 × 14,2 × 0,65 = 1,366 × 0,65 ≈ **0,89 m^3**.
4. Selisih = 0,89 − 0,54 = 0,35 m^3. Bila tinggi total dipakai untuk menghitung harga, pembeli akan membayar kayu yang tidak ia terima.

Jawaban: volume yang dibayar sekitar 0,54 m^3; volume seluruh batang sekitar 0,89 m^3; selisih 0,35 m^3. (Angka bentuk 0,65 dipakai sama untuk kedua bagian agar mudah dibandingkan; dalam soal, angka bentuk ditentukan untuk bagian yang ditanyakan.)

Contoh 4 — Volume satu kayu bulat dengan tiga rumus

Penguji kayu di sebuah tempat penimbunan mengukur satu kayu bulat meranti pada 2027. Diameter pangkal 38 cm, diameter di tengah 35 cm, diameter ujung 30 cm, panjang 3,0 m. Hitung volumenya dengan rumus Huber, Smalian, dan Brereton, lalu tentukan volume 40 batang serupa menurut rumus yang dipakai SNI. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Ubah ke meter: dp = 0,38 m; dt = 0,35 m; du = 0,30 m; p = 3,0 m.
2. **Huber**: V = 0,7854 × $0,35^2$ × 3,0 = 0,7854 × 0,1225 × 3,0 ≈ **0,29 m^3**.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. **Smalian**: Lp = 0,7854 × 0,38² ≈ 0,1134 m²; Lu = 0,7854 × 0,30² ≈ 0,0707 m². V = ½ × (0,1134 + 0,0707) × 3,0 ≈ 0,0920 × 3,0 ≈ **0,28 m³**.
4. **Brereton**: d = (0,38 + 0,30) ÷ 2 = 0,34 m. V = 0,7854 × 0,34² × 3,0 = 0,7854 × 0,1156 × 3,0 ≈ **0,27 m³**.
5. Ketiganya berdekatan (0,27 sampai 0,29 m³). SNI memakai Brereton, jadi untuk 40 batang serupa: 40 × 0,27 = 10,8 m³.

Jawaban: Huber 0,29 m³; Smalian 0,28 m³; Brereton 0,27 m³; 40 batang menurut Brereton 10,8 m³.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Volume dalam **m³**; ubah semua ukuran ke meter dulu. **g = 0,7854 × d²** (d diameter, bukan jari-jari, dan dikuadratkan).
- **Diameter = keliling ÷ π**; **pita phi** sudah membagi π sehingga langsung membaca diameter. Mencatat keliling sebagai diameter membuat volume terlalu besar sekitar 9,9 kali.
- **Tinggi (klinometer)** = d × tan α + tinggi mata, dengan d jarak **datar**. **Tinggi (bayangan)**: segitiga sebangun; pakai tinggi tongkat bagian di atas tanah.
- **Pohon berdiri**: V = g × t × f; pilih **tinggi bebas cabang** bila yang dihitung kayu yang dibeli, **tinggi total** bila seluruh batang.
- **Kayu rebah**: Huber memakai diameter **tengah**; Smalian memakai **rata-rata luas** kedua bontos; Brereton (dipakai SNI 8911:2020) memakai **diameter rata-rata** (dp + du) ÷ 2.

Gambar 3.25 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.25 Peta konsep pengukuran volume pohon berdiri dan rebah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal volume pohon:

1. **Tandai apa yang dihitung**: pohon berdiri atau kayu bulat, dan bagian mana (batang bebas cabang atau seluruh batang). Alasan: ini menentukan tinggi atau rumus yang dipakai.
2. **Tulis data yang diberikan beserta satuannya**, lalu ubah semuanya ke meter.
3. **Cocokkan data dengan rumus.** Keliling berarti bagi π. Sudut dan jarak berarti klinometer. Dua bayangan berarti segitiga sebangun. Diameter tengah berarti Huber; diameter pangkal dan ujung berarti Smalian atau Brereton menurut nama yang disebut.
4. **Hitung bertahap dan tulis tiap hasil antara.** Kesalahan satu langkah lebih mudah ditemukan.
5. **Periksa kewajaran.** Pohon sedang bervolume beberapa persepuluh sampai satu m^3; angka ratusan atau ribuan m^3 menunjukkan satuan yang belum diubah.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Satuan tidak diubah**: diameter dalam cm langsung dikalikan dengan panjang dalam meter, sehingga hasilnya ribuan m^3.
- **Keliling dipakai sebagai diameter**, atau diameter dibagi dua dua kali.
- **Jari-jari dipakai sebagai diameter** (atau sebaliknya) pada rumus $0{,}7854 \times d^2$.
- **Tinggi mata lupa ditambahkan**, atau malah dikurangkan, pada pengukuran dengan klinometer.
- **Jarak dibagi tan α**, bukan dikalikan.
- **Jarak miring dipakai sebagai jarak datar** pada soal klinometer di lereng.
- **Panjang tongkat dipakai utuh** padahal sebagian tertancap di tanah, atau bayangan pohon ditambah tinggi tongkat.
- **Perbandingan terbalik** pada segitiga sebangun (tinggi pohon dikali bayangan tongkat dibagi tinggi tongkat).
- **Tinggi total dipakai** padahal yang ditawar atau dibeli hanya batang bebas cabang.
- **Angka bentuk dilupakan**, sehingga volume seperti silinder.
- **Huber dan Smalian tertukar**: yang satu memakai diameter tengah, yang lain memakai rata-rata luas kedua bontos. Pilihan yang memakai "diameter tengah" padahal rumusnya Brereton juga sering dipasang.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta volume sebatang pohon mahoni dengan angka bentuk yang diberikan, tetapi pembelinya hanya menghitung sebagian batang. Gunakan bagian 3 dan 4: tentukan tinggi

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

yang dipakai sesuai bagian yang ditawar, ubah satuan, lalu hitung dengan rumus volume pohon berdiri. Perhatikan pilihan yang memakai tinggi lain atau melupakan angka bentuk.

►. Pak Darmo, petani hutan rakyat di Kulon Progo, menawarkan sebatang mahoni kepada pembeli pada tahun 2026. Pembeli menghitung harga berdasarkan volume **kayu batang bebas cabang**. Hasil pengukuran siswa: diameter setinggi dada 40 cm (luas bidang dasar 0,1256 m^2), tinggi total 22 m, dan tinggi bebas cabang 15 m. Angka bentuk batang yang dipakai 0,7.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perkiraan volume kayu batang bebas cabang adalah ....

A. 5,28 m^3
B. 2,76 m^3
C. 1,93 m^3
D. 1,88 m^3
E. 1,32 m^3

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Volume pohon berdiri = luas bidang dasar (¼ π d^2) × tinggi × angka bentuk. Angka bentuk mengoreksi bentuk batang yang meruncing, bukan silinder sempurna. Tinggi yang dipakai menyesuaikan bagian kayu yang dihitung.

Langkah:
1. Bagian yang ditawar: batang bebas cabang → t = 15 m.
2. V = 0,1256 × 15 × 0,7 = 1,884 × 0,7 ≈ 1,32 m^3.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ 0,4 m dipakai sebagai jari-jari (π × $0,4^2$ × 15 × 0,7).
• **B.** ✗ Memakai tinggi total 22 m tanpa angka bentuk (0,1256 × 22).
• **C.** ✗ Jebakan: memakai tinggi total 22 m (0,1256 × 22 × 0,7), padahal yang ditawar hanya batang bebas cabang.
• **D.** ✗ Jebakan: angka bentuk lupa dipakai (0,1256 × 15), sehingga batang dianggap silinder sempurna.
• **E.** ✓ 0,1256 × 15 × 0,7 ≈ 1,32 m^3.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

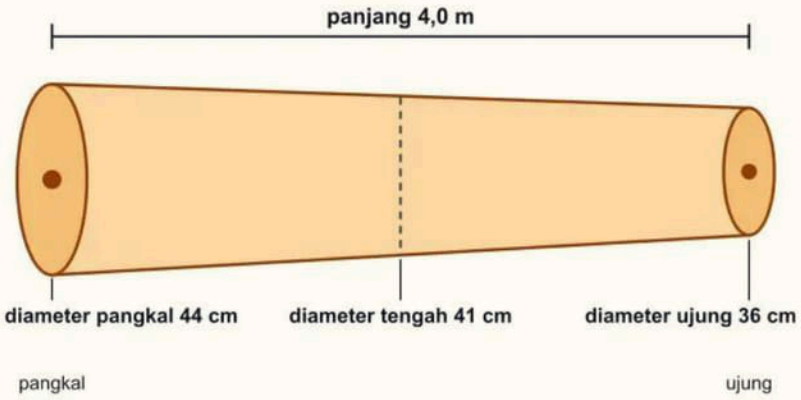
Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memakai rumus Brereton pada kayu bulat (bagian 5); soal kedua memakai klinometer (bagian 3).

1. Penguji kayu di tempat penimbunan kayu (TPK) menghitung volume sebatang kayu bulat jati dengan rumus Brereton:
V = 0,7854 × d^2 × p
dengan d = rata-rata diameter pangkal dan diameter ujung (dalam meter) dan p = panjang (meter). Hasil pengukuran ditunjukkan pada gambar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Volume kayu bulat tersebut menurut rumus Brereton adalah ....

Hasil ukur kayu bulat jati di TPK (Mei 2027)



A. 0,41 m^3
B. 0,50 m^3
C. 0,53 m^3
D. 0,61 m^3
E. 2,01 m^3

2. Dalam praktik pengukuran di hutan kota (2027), Sinta berdiri di tanah datar sejauh 20 m dari pangkal pohon trembesi. Dengan klinometer ia membidik puncak pohon dan membaca sudut 35° (tan 35° = 0,70). Tinggi mata Sinta dari tanah 1,5 m.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi pohon trembesi tersebut adalah ....

A. 12,5 m
B. 14,0 m
C. 15,5 m
D. 28,6 m
E. 30,1 m

Kunci singkat: 1. B 2. C

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa tinggi mata harus ditambahkan pada tinggi yang dihitung dengan klinometer, dan mengapa jarak yang dipakai harus jarak datar?
- Dapatkah kamu menyebut perbedaan Huber, Smalian, dan Brereton dengan satu kalimat untuk masing-masing?
- **Yang harus kuingat:** ubah semua ke meter, pilih bagian pohon yang dihitung, dan pastikan rumus cocok dengan data yang diberikan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-3.5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 3

SMKHUTAN-KB3

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 3 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB3

1. Regu praktik SMK Kehutanan di KPH Mojokerto membuat petak ukur lingkaran seluas 800 m^2 di hutan tanaman mahoni yang tanahnya datar pada 2027. Mereka menancapkan satu patok di titik pusat, lalu menarik tali dari patok itu ke segala arah untuk menandai batas petak. Gunakan $\pi = 3{,}14$.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang tali dari patok pusat ke garis batas petak adalah ....

A. 31,9 m
B. 16,0 m
C. 254,8 m
D. 28,3 m
E. 127,4 m

2. Tim inventarisasi KPH Malinau di Kalimantan Utara menyusun rencana sampling hutan alam bekas tebangan seluas 4.800 ha pada 2027. Citra menunjukkan tiga kelompok: 3.000 ha bekas tebangan lama yang seragam, 1.200 ha bekas tebangan baru yang rusak, dan 600 ha di punggung bukit yang hanya dapat dicapai berhari-hari lewat sungai. Dana terbatas, tetapi taksiran tiap kelompok harus teliti.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan sampling yang paling tepat adalah ....

A. Acak sederhana di seluruh areal dengan satu undian koordinat untuk semua kelompok tegakan
B. Sistematik dengan grid 500 m yang sama di seluruh areal tanpa memisahkan kelompok tegakan
C. Bertingkat menurut tiga kelompok, dengan petak di punggung bukit dikumpulkan dalam klaster
D. Sensus semua pohon di punggung bukit, lalu acak sederhana pada dua kelompok yang lain
E. Petak hanya di tepi sungai dan jalan angkut yang mudah dijangkau, hasilnya dikalikan luas total

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Pak Subekti, mandor KPH Pemalang, menaksir potensi kayu areal seluas 240 ha pada 2027. Areal dibagi menjadi tiga kelompok yang kondisinya berbeda jauh. Petak ukur lingkaran 0,1 ha, intensitas sampling (IS) 3 % di tiap kelompok.

Kelompok	Kondisi	Luas (ha)	Volume rata-rata (m^3/ha)
I	jati seumur 18 tahun	100	180
II	sengon seumur 4 tahun	90	70
III	tanaman muda 1 tahun bekas kebakaran	50	6

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar mengenai rencana inventarisasi tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kelompok I memerlukan 30 petak ukur, karena 3 % × 100 ha = 3 ha dan 3 ha ÷ 0,1 ha = 30 petak.

☐ B. Potensi seluruh areal sebesar 20.480 m^3, yaitu rata-rata ketiga volume (85,3 m^3/ha) dikalikan 240 ha.

☐ C. Potensi seluruh areal sekitar 24.600 m^3, yaitu jumlah dari volume per hektare dikalikan luas tiap kelompok.

☐ D. Kelompok III hanya memerlukan 5 petak ukur, karena volumenya paling rendah di antara ketiga kelompok.

☐ E. Seluruh areal memerlukan 72 petak ukur, dan jumlah petak tiap kelompok sebanding dengan luas kelompoknya.

4. Bu Fauziah, penyuluh kehutanan di Kabupaten Sanggau, mengajarkan petak bersarang kepada anggota KTH pada 2027. Subpetak semai 2 m × 2 m, pancang 5 m × 5 m, dan tiang 10 m × 10 m. Tercatat 9 semai, 5 pancang, dan 6 tiang di subpetaknya; 3 tiang lain berada di luar subpetak tiang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

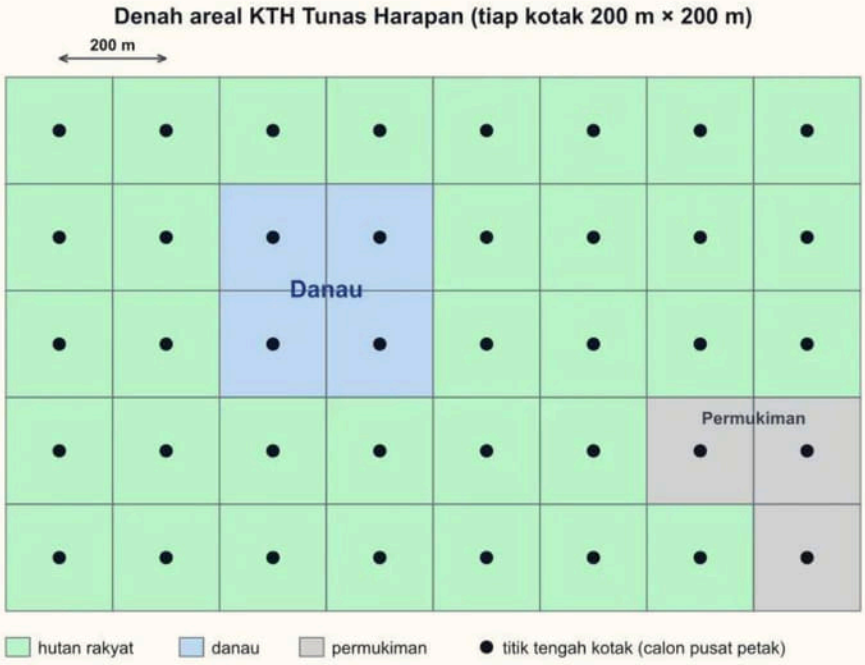
Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Kerapatan semai pada petak itu sebesar 22.500 individu per hektare.	○	○
Kerapatan tiang pada petak itu sebesar 900 batang per hektare karena seluruh 9 batang tiang ikut dihitung.	○	○
Kerapatan pancang pada petak itu sebesar 2.000 batang per hektare.	○	○

5. KTH Tunas Harapan di Kabupaten Bondowoso menaksir potensi hutan rakyatnya pada 2027 dengan sampling sistematik. Denah dibagi menjadi kotak 200 m × 200 m, dan satu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

petak ukur lingkaran 0,1 ha dibuat di titik tengah setiap kotak berhutan. Kotak danau dan permukiman tidak diinventarisasi (lihat gambar).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas efektif dan jumlah petak ukur yang harus dibuat adalah ....



A. 160 ha dan 40 petak
B. 144 ha dan 36 petak
C. 148 ha dan 37 petak
D. 132 ha dan 33 petak
E. 132 ha dan 40 petak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Pak Wibowo, mandor hutan rakyat mahoni di Kabupaten Wonogiri, memeriksa lembar data siswa pada 2027. Pedoman regu: diameter dalam sentimeter; ukur pada 1,3 m dari tanah di sisi lereng atas; pohon berbanir diukur di atas banir; cabang yang terpisah sebelum 1,3 m dicatat sendiri-sendiri; pancang tinggi 1,5 m ke atas dan diameter di bawah 10 cm; tiang diameter 10 sampai di bawah 20 cm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Entri yang harus diperiksa atau diukur ulang adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Entri 15: diameter 38 cm, tercatat diukur pada 1,3 m dari tanah di sisi lereng bagian atas.

☐ B. Entri 4: diameter tertulis 0,31 padahal entri lain dalam sentimeter, tanpa catatan lain.

☐ C. Entri 12: mahoni bercabang dua pada 0,9 m dari tanah, tetapi hanya dicatat satu pohon berdiameter 27 cm.

☐ D. Entri 18: pohon berbanir, diameter 44 cm, tercatat diukur di atas bagian banir yang melebar.

☐ E. Entri 21: batang setinggi 7 m dengan diameter 8 cm, tercatat sebagai tiang di lembar data.

7. Regu SMK Kehutanan di Kabupaten Lumajang menggolongkan tiga batang sengon pada 2027. Kriteria regu: semai bila tinggi di bawah 1,5 m; pancang bila tinggi 1,5 m ke atas dan diameter di bawah 10 cm; tiang bila diameter 10 sampai di bawah 20 cm; pohon bila diameter 20 cm ke atas. Batang X: tinggi 1,2 m. Batang Y: tinggi 9 m, diameter setinggi dada 8 cm. Batang Z: tinggi 14 m, diameter setinggi dada 18 cm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penggolongan batang X, Y, dan Z yang benar adalah ....

A. X semai, Y pancang, Z tiang

B. X semai, Y tiang, Z tiang

C. X pancang, Y pancang, Z tiang

D. X semai, Y pancang, Z pohon

E. X semai, Y pohon, Z pohon

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. Petak ukur permanen jati di KPH Bojonegoro diukur ulang pada Agustus 2027, tiga tahun setelah Agustus 2024. Pohon P berdiameter 17,0 cm (2024) dan 23,0 cm (2027); pohon Q 34,0 cm (2024) dan 38,5 cm (2027). Volume tegakan 150 m^3/ha (2024) dan 195 m^3/ha (2027); umur tegakan pada 2027 adalah 15 tahun. Tiang berdiameter 10 sampai kurang dari 20 cm; pohon 20 cm atau lebih.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pohon Q tumbuh lebih cepat daripada pohon P karena diameternya lebih besar pada kedua waktu pengukuran, sehingga riap Q paling besar.

☐ B. Riap diameter pohon P sebesar 2,0 cm per tahun, lebih besar daripada pohon Q yang sebesar 1,5 cm per tahun.

☐ C. Riap volume tegakan selama tiga tahun 2024 sampai 2027 sebesar 13 m^3/ha per tahun, yaitu 195 ÷ 15.

☐ D. Pohon P tergolong tiang pada 2024 dan sudah tergolong pohon pada 2027 karena diameternya mencapai 23,0 cm.

☐ E. Riap rata-rata tahunan volume tegakan sebesar 13 m^3/ha per tahun, sedangkan riap periodik 2024–2027 sebesar 15 m^3/ha per tahun.

9. Regu SMK Kehutanan di KPH Ketapang, Kalimantan Barat, mencari titik ikat petak ukur pada 2027. Syaratnya: posisi 3D dengan akurasi ±10 m atau lebih baik; bila beberapa lolos, dipilih yang terbaik.

Tempat	Satelit	Mode	Akurasi
A	6	3D	±19 m
B	8	3D	±6 m
C	3	2D	±35 m
D	9	3D	±3 m

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Di tempat terpilih, tiga bacaan UTM (m): E 388.150; 388.153; 388.153 dan N 9.801.338; 9.801.343; 9.801.339. Pusat petak PU-9 berada 120 m dari titik ikat pada azimut 150°.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tempat B dan D sama-sama memenuhi syarat, dan D dipilih sebagai titik ikat karena akurasinya paling baik.
☐ B. Tempat A memenuhi syarat karena enam satelit sudah cukup untuk posisi 3D.
☐ C. Tempat C masih dapat dipakai karena mode 2D sudah cukup untuk titik ikat, asalkan bacaannya dirata-ratakan.
☐ D. Koordinat titik ikat D setelah bacaan dirata-ratakan adalah E 388.152 dan N 9.801.340.
☐ E. Koordinat pusat petak PU-9 sekitar E 388.212 dan N 9.801.236.

10. Operator SIG KPH Gowa di Sulawesi Selatan menghitung luas hutan lindung Petak 18 dengan metode kotak pada peta berskala 1 : 20.000; sisi tiap kotak 1 cm. Kotak penuh dihitung satu, kotak yang hanya sebagian masuk petak dihitung setengah, dan danau bukan hutan (lihat gambar).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas hutan lindung pada Petak 18 adalah ....

Peta Petak 18, skala 1 : 20.000 (sisi kotak = 1 cm di peta)



A. 168 ha
B. 182 ha
C. 196 ha
D. 198 ha
E. 45,5 ha

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Bu Mariatun, anggota KTH di Kabupaten Kutai Barat, mengukur tegakan jabon pada 2027 dengan satu petak 20 m × 25 m. Diameter setinggi dada delapan pohonnya 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, dan 36 cm. LBDS satu pohon = 0,7854 × d^2 (d dalam meter); LBDS tegakan per hektare = jumlah LBDS pohon di petak ÷ luas petak (ha).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
LBDS tegakan jabon per hektare adalah ....

A. 0,48 m^2/ha
B. 9,3 m^2/ha
C. 38,6 m^2/ha
D. 96,4 m^2/ha
E. 9,6 m^2/ha

12. Regu KPH Sikka di Nusa Tenggara Timur menguji dua GPS genggam, A dan B, di tempat terbuka pada titik kontrol yang koordinatnya pasti (2027). GPS A: lima bacaan menyebar acak dalam radius ±15 m, tetapi pusat sebarannya hanya ±2 m dari titik kontrol. GPS B: lima bacaan berkumpul rapat dalam radius ±2 m, tetapi pusat sebarannya ±25 m di selatan titik kontrol.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Sebaran bacaan GPS A mencerminkan kesalahan acak, sehingga merata-ratakan lebih banyak bacaan akan mendekatkan hasilnya ke titik kontrol.	○	○
Pergeseran GPS B sekitar 25 m ke satu arah lebih sesuai dengan kesalahan sistematik daripada kesalahan acak.	○	○
Bacaan GPS B yang rapat dalam radius 2 m membuktikan bahwa titik yang ditunjukkannya akurat.	○	○

13. Regu SMK Kehutanan bimbingan Pak Hendrik membuat empat petak di hutan akasia Kabupaten Tanah Laut pada 2027. Petak 1–3 berukuran 25 m × 20 m; Petak 4 hanya 20 m × 10 m. Pohon berdiameter 20 cm ke atas; tiang 10 sampai di bawah 20 cm.

Petak	Pohon	Tiang
1	10	14
2	9	12
3	10	13
4	5	6

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kerapatan tingkat pohon dan tingkat tiang di tegakan akasia itu adalah ....

A. 170 pohon/ha dan 225 tiang/ha
B. 200 pohon/ha dan 265 tiang/ha
C. 465 pohon/ha dan 265 tiang/ha
D. 8,5 pohon/ha dan 11,3 tiang/ha
E. 680 pohon/ha dan 900 tiang/ha

14. Pada 2027 regu pemetaan hutan rakyat di Kabupaten Bulukumba mengambil dua pal batas dengan GPS dalam UTM zona 51 selatan (WGS 84). Pal 1: E = 189.400 m, N = 9.391.200 m; pal 2: E = 189.850 m, N = 9.391.800 m. Pemilik menyediakan kawat 700 m untuk batas lurus kedua pal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak lurus pal 1 ke pal 2 dan kecukupan kawat adalah ....

A. 600 m; kawat cukup, sisa 100 m
B. 1.050 m; kawat kurang 350 m
C. 750 m; kawat kurang 50 m
D. 450 m; kawat cukup, sisa 250 m
E. 525 m; kawat cukup, sisa 175 m

15. Petugas hutan desa di Kabupaten Musi Banyuasin memasukkan lintang pal batas, yang tercatat 2°30'00" LS pada GPS, ke aplikasi peta pada 2027. Karena terburu-buru, ia mengetik 2,5000 tanpa tanda negatif, sedangkan bujurnya sudah benar. Satu derajat lintang kira-kira 111 km.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Titik pal yang terplot di aplikasi berada ....

A. sekitar 55,5 km di utara lokasi sebenarnya
B. sekitar 278 km di utara lokasi sebenarnya
C. sekitar 555 km di selatan lokasi sebenarnya
D. tepat di lokasi sebenarnya karena angkanya sama saja
E. sekitar 555 km di utara lokasi sebenarnya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

16. Pada 2027 regu patroli KPH Kediri memakai peta kerja berskala 1 : 25.000. Jarak di peta dari pos jaga ke mata air yang akan diperiksa 7,2 cm. Regu berjalan di jalan setapak yang relatif datar dengan kecepatan rata-rata 3 km per jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak sebenarnya dan waktu tempuh regu adalah ....

A. 180 m; 3,6 menit
B. 18 km; 6 jam
C. 34,7 m; 0,7 menit
D. 1.800 m; 36 menit
E. 1.800 m; 5,4 jam

17. Bu Hartini, petugas tata batas di Kabupaten Kolaka, menerima titik mata air di hutan lindung pada 2027 dari aplikasi peta dalam derajat desimal bertanda: −4,0125° dan 121,6250°. Buku lapangan KPH mewajibkan koordinat ditulis dalam derajat-menit-detik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Koordinat yang harus ditulis di buku lapangan adalah ....

A. 4°00'45" LS dan 121°37'30" BT
B. 4°00'45" LU dan 121°37'30" BT
C. 4°00'45" LS dan 121°37'50" BT
D. 4°45'00" LS dan 121°37'30" BT
E. 4°01'15" LS dan 121°37'30" BT

18. Dua regu SMK Kehutanan di hutan pendidikan Samarinda mengukur tinggi pohon meranti yang sama pada 2027 dengan tongkat dan bayangan di tanah datar. Regu A: tongkat 2,0 m berbayangan 1,6 m, bayangan pohon 14,0 m. Regu B: tongkat 1,5 m berbayangan 0,6 m, bayangan pohon 7,2 m. Tiap regu mengukur kedua bayangan pada saat yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menurut regu A, tinggi pohon 17,5 m, karena tinggi pohon ÷ bayangan pohon sama dengan tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat.
☐ B. Menurut regu B, tinggi pohon 18,0 m, dihitung dari perbandingan tongkat dan bayangannya.
☐ C. Hasil kedua regu harus sama persis, sehingga selisih 0,5 m membuktikan salah satu regu mengukur dengan cara yang keliru.
☐ D. Kedua regu boleh memulai pada jam berbeda, asalkan bayangan tongkat dan bayangan pohon diukur pada saat yang sama.
☐ E. Bayangan tongkat boleh diukur pagi hari dan bayangan pohon siang hari karena perbandingannya tetap sepanjang hari.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

19. Bu Yuliani, anggota KTH di Kabupaten Gunungkidul, meminta siswa praktik mencatat sebatang jati setinggi 12 m pada 2027. Tanpa pita phi, siswa melingkarkan pita ukur biasa pada batang setinggi dada dan membaca 94,2 cm. Kriteria: pancang tinggi 1,5 m ke atas dan diameter di bawah 10 cm; tiang diameter 10 sampai di bawah 20 cm; pohon diameter 20 cm ke atas. Gunakan π = 3,14.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Diameter setinggi dada dan tingkat pertumbuhan jati itu adalah ....

A. 30,0 cm; pohon
B. 94,2 cm; pohon
C. 15,0 cm; tiang
D. 47,1 cm; pohon
E. 9,4 cm; pancang

20. Pak Yusran, penguji kayu di Kabupaten Murung Raya, menghitung volume dua kayu bulat meranti pada 2027. Batang X: panjang 4 m, diameter pangkal 50 cm, tengah 44 cm, ujung 38 cm. Batang Y: panjang 6 m, pangkal 40 cm, tengah 33 cm, ujung 26 cm. Huber: V = 0,7854 × d^2 × p (d diameter tengah, m). Smalian: V = ½ × (luas pangkal + luas ujung) × p, luas = 0,7854 × d^2.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Volume batang X menurut Huber sekitar 0,61 m^3, sedangkan menurut Smalian sekitar 0,62 m^3.
☐ B. Volume batang Y menurut Smalian sekitar 0,51 m^3 karena rumus Smalian memakai diameter tengah.
☐ C. Selisih Smalian terhadap Huber, dalam persen, lebih besar pada batang Y daripada batang X.
☐ D. Bila harga kayu Rp3.000.000 per m^3, nilai batang X menurut Smalian sekitar Rp1.860.000.
☐ E. Total volume batang X dan Y menurut Huber sekitar 1,20 m^3.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

21. Koperasi Bina Mandiri di Kabupaten Sragen memilih satu blok penanaman rehabilitasi pada 2027. Syarat: (1) lereng paling curam 25 % (beda tinggi ÷ jarak datar × 100 %); (2) lebih dari 50 m dari sungai; (3) dalam areal izin; (4) lahan terbuka atau semak.

Blok	Beda tinggi (m)	Jarak datar (m)	Ke sungai (m)	Dalam izin	Tutupan
P1	60	300	80	ya	semak
P2	45	150	120	ya	terbuka
P3	30	200	35	ya	terbuka
P4	50	250	90	tidak	semak
P5	72	360	150	ya	hutan sekunder

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Blok P1 memenuhi keempat syarat, dengan lereng 20 %.
☐ B. Blok P2 memenuhi syarat karena jaraknya ke sungai 120 m dan tutupannya terbuka.
☐ C. Blok P3 gagal karena berjarak 35 m dari sungai, walaupun lerengnya hanya 15 %.
☐ D. Blok P4 gagal karena lerengnya 20 % terlalu curam.
☐ E. Blok P5 lolos karena lerengnya 20 % dan hutan sekunder boleh ditanami.

22. Operator SIG Hutan Desa Tanjung Harapan di Kabupaten Kotawaringin Barat membandingkan hasil interpretasi citra satelit 2025 dan 2027 pada areal seluas 570 ha. Luas tutupan lahan 2025: hutan 420 ha, semak 60 ha, kebun 90 ha. Luas 2027: hutan 372 ha, semak 74 ha, kebun 96 ha, dan 28 ha tertutup awan sehingga tutupannya tidak dapat diinterpretasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

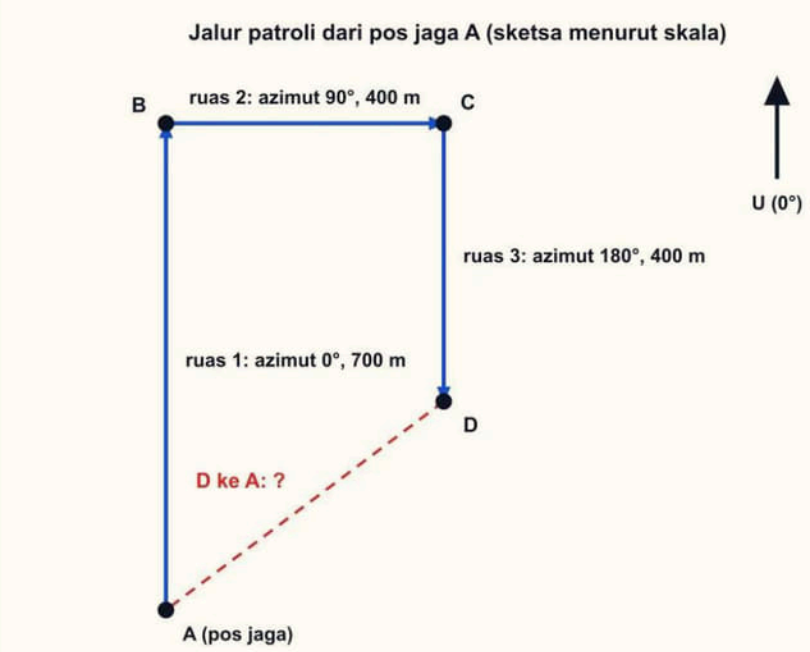
Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Luas hutan berkurang 48 ha, atau sekitar 8,4 % dari luas hutan tahun 2025.	○	○
Tidak seluruh pengurangan 48 ha dapat dipastikan sebagai pembukaan hutan karena 28 ha areal 2027 tertutup awan.	○	○
Luas semak dan kebun bersama bertambah 20 ha.	○	○

23. Dua polisi hutan Taman Nasional Gunung Rinjani memeriksa jerat satwa pada 2027, berangkat dari pos jaga A dan berjalan sepanjang jalur pada gambar menurut kompas dan pita ukur. Kabut menutup titik D, sehingga keduanya memilih pulang ke pos A lewat garis lurus.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

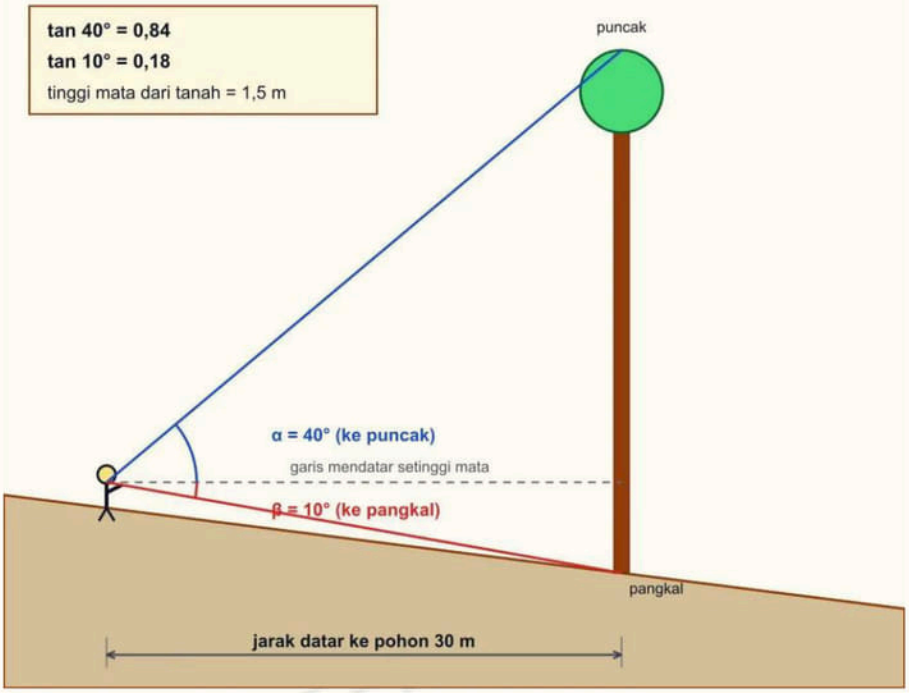
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Azimut dan jarak yang harus ditempuh dari D ke A adalah ....



A. 53°; 500 m
B. 127°; 500 m
C. 233°; 500 m
D. 233°; 700 m
E. 307°; 500 m

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

24. Pada 2027 regu SMK Kehutanan di Taman Hutan Raya Sultan Adam mengukur tinggi pohon mahoni di lereng dengan klinometer. Regu berdiri di tempat yang lebih tinggi daripada pangkal pohon, 30 m dari pohon (jarak datar). Sudut pandang ke puncak pohon dan ke pangkal pohon, serta nilai tangennya, ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi pohon mahoni itu adalah ....



A. 19,8 m
B. 25,2 m
C. 26,7 m
D. 35,7 m
E. 30,6 m

25. Seorang tengkulak menawar sebatang jati milik Bu Siti Aminah di Kabupaten Karanganyar pada 2027. Siswa praktik membaca keliling batang setinggi dada 188,4 cm; tinggi total 24 m, tinggi sampai cabang pertama 16 m. Tengkulak membayar Rp1.500.000 per m^3 untuk batang sampai cabang pertama (volume = LBDS 0,7854 × d^2 × tinggi bebas cabang × angka bentuk 0,65). Gunakan π = 3,14.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perkiraan harga pohon itu adalah ....

A. Rp6.620.000
B. Rp43.490.000
C. Rp1.100.000
D. Rp4.410.000
E. Rp6.790.000

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling	1, 2, 3, 4, 5	___ / 5	Ulangi hlm. 189
Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan	6, 7, 8, 11, 13	___ / 5	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS	9, 12, 14, 15, 17	___ / 5	Ulangi hlm. 218
Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan	10, 16, 21, 22, 23	___ / 5	Ulangi hlm. 232
Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana	18, 19, 20, 24, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 248

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bab 4 · Identifikasi Tumbuhan Hutan (Dendrologi)

SMKHUTAN-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan tumbuhan hutan menurut habitusnya
- mengidentifikasi jenis pohon dari ciri daun, batang, getah, dan kunci identifikasi
- memilih jenis tanaman hutan komersial dan nonkomersial sesuai tujuan dan pasar

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan
4.2	Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon
4.3	Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial



Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B4

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan

SMKHUTAN-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi dan mendeskripsikan tumbuhan penyusun hutan**. Salah satu contoh resmi menceritakan pohon berbanir yang bergetah merah di hutan alam, lalu meminta kamu menilai pernyataan tentang pohon itu. Satu pernyataan keliru karena menyamakan pohon tersebut dengan bambu. Artinya, soal tidak bertanya "apa nama golongan ini". Soal menyajikan **ciri yang dilihat di lapangan** (cara menempel, bentuk batang, lokasi, cara berkembang biak), lalu kamu harus menentukan golongannya dan menjelaskan alasannya.

Bentuk soal yang paling sering muncul: catatan lapangan berisi beberapa tumbuhan, hasil transek hutan mangrove, data petak yang harus dipisahkan antara anakan pohon dan tumbuhan bawah, serta kasus pembibitan jenis yang berbuah tidak setiap tahun.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan tumbuhan hutan menurut habitusnya (pohon, perdu, herba, liana, epifit, parasit, palem, rotan, bambu) dan membedakan golongan yang mirip;
- menjelaskan lapisan tajuk hutan hujan tropis dan jenis apa yang menempati tiap lapisan;
- menjelaskan ciri hutan dipterokarpa, musim buah raya, serta akibatnya bagi pembibitan;
- membaca zonasi hutan mangrove dan mengaitkan bentuk akar dengan tempat tumbuhnya;
- memisahkan data semai (permudaan pohon) dari tumbuhan bawah, dan membedakan jenis pionir dari jenis klimaks.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan regu inventarisasi memasuki hutan alam pada pagi hari. Pembimbing meminta mereka mencatat "semua tumbuhan di jalur ini". Di sana ada pohon raksasa yang tajuknya menyentuh langit, tumbuhan yang memanjat di batang pohon, anggrek yang menempel di cabang, rumpun bambu di tepi sungai, dan hamparan paku serta rumput di tanah. Hutan ternyata bukan sekadar kumpulan pohon. Hutan adalah **masyarakat tumbuhan** dengan bentuk hidup yang sangat beragam, dan tiap bentuk punya peran sendiri. Cabang ilmu yang mengenal pohon dan tumbuhan berkayu disebut **dendrologi** (dari bahasa Yunani *dendron*, "pohon"). Bab ini mengajarkan dasar-dasarnya, dimulai dari cara menggolongkan tumbuhan hutan.

1. Habitus: penggolongan menurut bentuk hidup

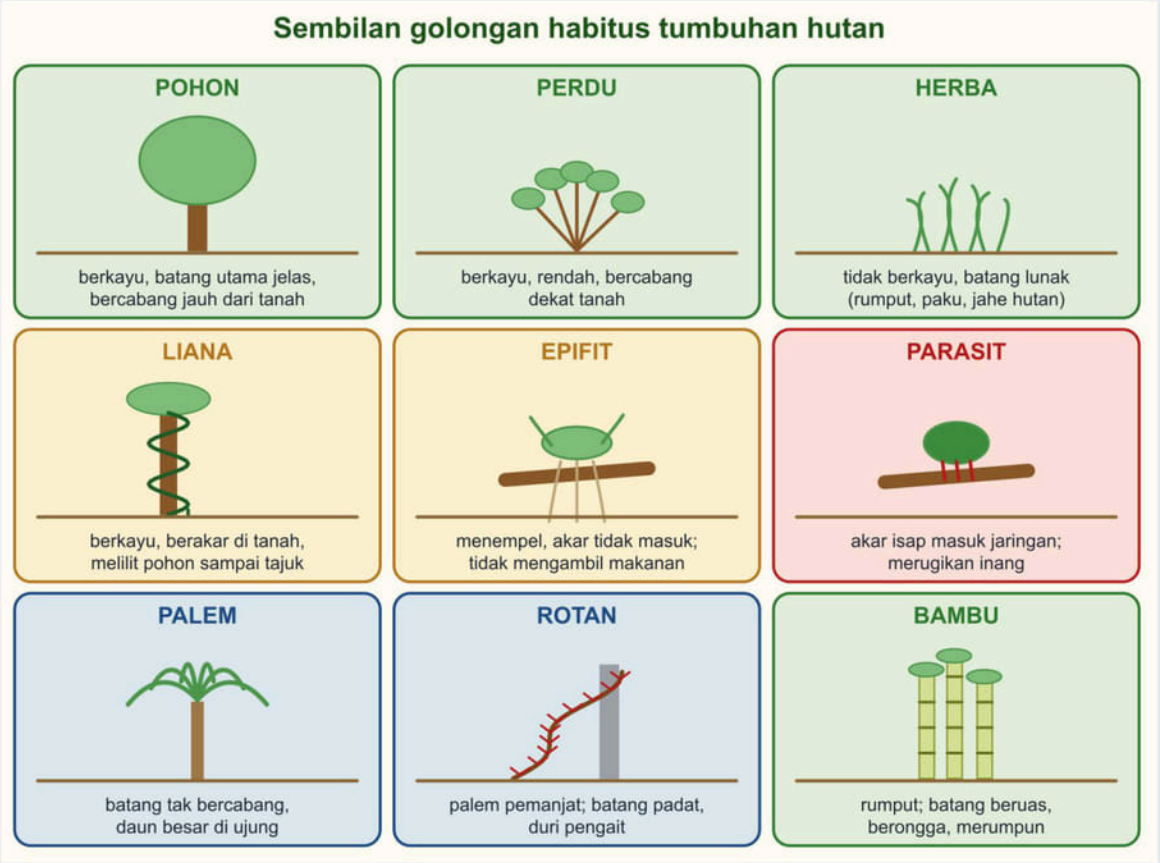
Habitus adalah perawakan atau bentuk hidup suatu tumbuhan. Penggolongan menurut habitus tidak menanyakan nama jenis. Penggolongan ini hanya menanyakan: berkayu atau tidak, tegak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

atau memanjat, berakar di tanah atau di pohon lain, dan dari mana tumbuhan itu mendapat makanan. Sembilan golongan yang perlu kamu kuasai adalah sebagai berikut (lihat Gambar 4.1).

- **Pohon** adalah tumbuhan berkayu berbadan tinggi besar, dengan satu batang utama yang jelas dan bercabang jauh dari permukaan tanah. Contoh: jati, meranti, mahoni.
- **Perdu** (semak) adalah tumbuhan berkayu yang lebih rendah, bercabang dekat tanah, dan tidak memiliki batang utama yang jelas.
- **Herba** adalah tumbuhan tidak berkayu dengan batang lunak, misalnya rumput, paku tanah, dan jahe hutan.
- **Liana** adalah tumbuhan pemanjat berkayu. Akarnya tertanam di tanah, tetapi batangnya memanjat pohon lain untuk mencapai cahaya di tajuk. Liana memanjat dengan cara melilit, bersulur, atau mengait.
- **Epifit** adalah tumbuhan yang menempel pada pohon, tetapi **tidak mengambil makanan dari inangnya**. Akarnya hanya melekat atau menggantung di udara dan menyerap air hujan serta hara dari serasah dan debu. Contoh: anggrek hutan, paku sarang burung, paku tanduk rusa.
- **Parasit** adalah tumbuhan yang **menusukkan akar isap** (*haustorium*) ke jaringan inang untuk mengambil air dan hara. Contoh yang paling dikenal adalah benalu. Inang yang diserang biasanya menguning dan ranting di sekitar benalu melemah.
- **Palem** adalah tumbuhan berbatang tak bercabang dengan daun besar di ujung, menyirip atau mengipas. Contoh: kelapa, aren, pinang.
- **Rotan** adalah palem pemanjat. Batangnya beruas dan **padat** (tidak berongga), panjangnya bisa puluhan meter, dan daun serta pelepahnya berduri pengait yang mencengkeram pohon lain (lihat Gambar 4.2). Orang kadang menyebut rotan "pemanjat" juga, tetapi bila soal membedakan, rotan tergolong palem pemanjat, bukan liana berkayu.
- **Bambu** adalah anggota keluarga rumput. Batangnya (buluh) beruas dan **berongga**, tumbuh merumpun, dan tidak berkayu sejati.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 4.1 Sembilan golongan habitus tumbuhan hutan beserta ciri pembedanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Dua pasangan golongan paling sering membuat peserta ujian salah.

Epifit atau parasit? Keduanya sama-sama menempel di cabang. Pembedanya hanya satu: apakah akarnya **masuk ke jaringan inang dan mengambil makanannya**? Anggrek yang akarnya putih, menggantung, dan tidak menembus kayu adalah epifit. Benalu yang akar isapnya tertancap di ranting dan membuat daun inang menguning adalah parasit. Jadi lokasi menempel tidak menentukan golongan; cara memperoleh makanan yang menentukan.

Rotan atau bambu? Keduanya beruas dan sama-sama dianyam. Bedanya, bambu berongga, tegak merumpun, dan berupa rumput; rotan padat, memanjat, berduri, dan berupa palem (Gambar 4.2). Bambu juga tidak punya banir dan tidak mengeluarkan getah dari batangnya. Karena itu pohon berbanir bergetah di hutan alam jelas bukan bambu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



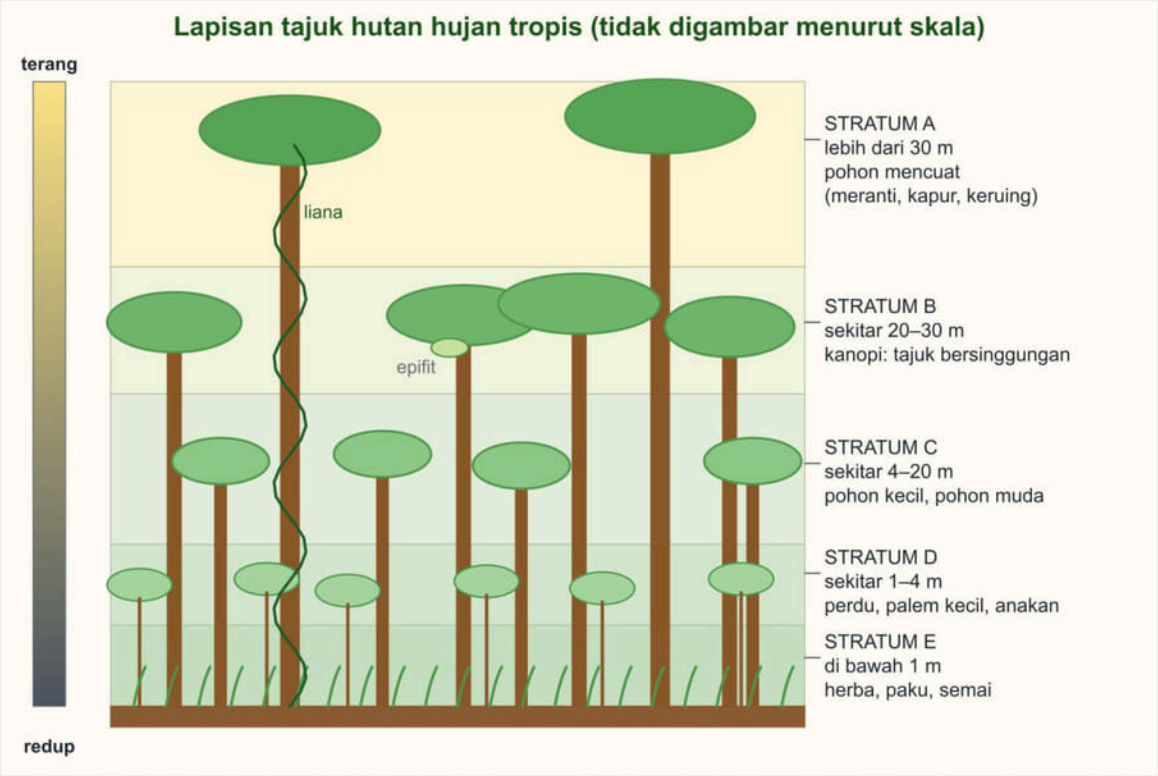
Gambar 4.2 Batang rotan yang dipotong (foto dari Negara Bagian Kachin, Myanmar). Perhatikan penampang batang yang padat dan pelepah yang berduri. Sumber: SarKaLay, CC0, Wikimedia Commons.

Satu istilah perlu dipisahkan dari habitus, yaitu **tingkat pertumbuhan**. Habitus menanyakan bentuk hidup jenis itu, sedangkan tingkat pertumbuhan menanyakan ukuran individu: semai (tinggi kurang dari 1,5 m), pancang (tinggi 1,5 m atau lebih dengan diameter kurang dari 10 cm), tiang (diameter 10 cm sampai kurang dari 20 cm), dan pohon (diameter 20 cm atau lebih). Anakan jati setinggi 40 cm berhabitus pohon, tetapi tingkat pertumbuhannya masih semai.

2. Lapisan tajuk hutan hujan tropis

Hutan hujan tropis dataran rendah tidak rata. Tumbuhan di dalamnya tersusun berlapis menurut tinggi, dan lapisan itu disebut **stratum** atau lapisan tajuk. Pembagian yang umum dipakai membedakan lima lapisan, yang digambarkan pada Gambar 4.3.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 4.3 Profil lima lapisan tajuk dan tumbuhan penghuninya; batas tinggi bersifat perkiraan karena berbeda antarpenulis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Stratum A** (tinggi lebih dari 30 m): pohon-pohon raksasa yang **menjulang mencuat** di atas tajuk lain (*emergent*). Tajuknya menerima cahaya penuh. Contoh: banyak jenis meranti, kapur, dan keruing.
- **Stratum B** (sekitar 20 sampai 30 m): tajuk yang saling bersinggungan membentuk atap hutan atau kanopi.
- **Stratum C** (sekitar 4 sampai 20 m): pohon-pohon yang lebih kecil dan pohon muda di bawah kanopi.
- **Stratum D** (sekitar 1 sampai 4 m): perdu, palem kecil, dan anakan pohon yang lebih tinggi.
- **Stratum E** (di bawah 1 m): lantai hutan yang dihuni herba, paku, rumput, dan semai.

Mengapa pembagian ini penting? Karena **cahaya makin redup ke bawah**. Tumbuhan di stratum A hidup di cahaya penuh, sedangkan semai di stratum E hanya menerima sisa cahaya yang lolos dari tajuk. Jenis yang semainya tahan naungan dapat bertahan di lantai hutan sampai ada celah tajuk, sedangkan jenis yang memerlukan cahaya penuh hanya berhasil di tempat terbuka. Hutan tanaman jati atau pinus yang seumur biasanya hanya berlapis satu atau dua, jadi jauh lebih sederhana daripada hutan alam. Liana dan epifit menumpang di semua lapisan, memanfaatkan pohon sebagai penopang.

3. Hutan dipterokarpa

Di Sumatra dan Kalimantan, hutan dataran rendah banyak didominasi suku **Dipterocarpaceae**, atau **dipterokarpa**. Namanya berasal dari bahasa Yunani: *di* (dua), *pteron* (sayap), dan *karpos* (buah). Buah dipterokarpa memang **bersayap**; sayapnya berasal dari kelopak bunga yang membesar, sehingga ketika jatuh buah itu berputar seperti baling-baling dan terbawa angin.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Marga yang terkenal antara lain *Shorea* (meranti, bangkirai), *Dipterocarpus* (keruing), *Dryobalanops* (kapur), dan *Hopea* (merawan).

Ciri umum dipterokarpa: pohon besar berbatang lurus, sering berbanir dan menempati stratum A atau B, daun tunggal berseling, serta mengeluarkan **damar** (resin) bila dilukai. Kayunya menjadi andalan perdagangan, misalnya kayu meranti.

Dipterokarpa punya kebiasaan berbuah yang menentukan cara pembibitannya, yaitu **musim buah raya** (*mast fruiting*). Banyak pohon meranti dan kerabatnya berbuah **serentak dan melimpah**, tetapi **tidak setiap tahun**. Selang antarmusim tidak teratur, umumnya beberapa tahun sampai sekitar sepuluh tahun, dan sering dikaitkan dengan cuaca, terutama kemarau panjang. Ada dua akibatnya bagi pembibit.

1. **Benih tersedia hanya pada tahun tertentu.** Tahun-tahun lain persemaian harus mencari cara lain, misalnya mencabut anakan alam (*cabutan*) dari bawah pohon induk atau membuat stek.
2. **Benih meranti tidak tahan disimpan.** Benih seperti ini disebut **rekalsitran**: kadar airnya tinggi, mati bila dikeringkan, dan daya kecambahnya turun cepat. Maka benih harus disemai segera setelah dikumpulkan. Menjemurnya atau menyimpannya berbulan-bulan sambil menunggu musim tanam akan membuatnya mati.

Satu sifat lagi: semai banyak jenis dipterokarpa **toleran naungan**, sehingga bibitnya di persemaian dan di lapangan perlu dilindungi dari sinar matahari penuh, setidaknya pada masa awal.

4. Jenis pionir dan jenis klimaks

Ketika tajuk hutan terbuka karena pohon tumbang atau lahan dibuka, tumbuhan yang pertama datang berbeda dengan tumbuhan yang akhirnya menetap. Kamu akan mempelajari prosesnya sebagai suksesi di Bab 2; di sini cukup kamu kenali dua kelompok sifatnya (Tabel).

Sifat	Jenis pionir	Jenis klimaks
Cahaya	menyukai cahaya penuh (di tempat terbuka)	semainya tahan naungan
Pertumbuhan	sangat cepat	lambat
Kayu	ringan, lunak	berat, keras, awet
Umur	relatif pendek	panjang
Biji	kecil, banyak, tersebar oleh burung atau angin	besar, lebih sedikit
Contoh	mahang, jabon, sengon	ulin, banyak dipterokarpa

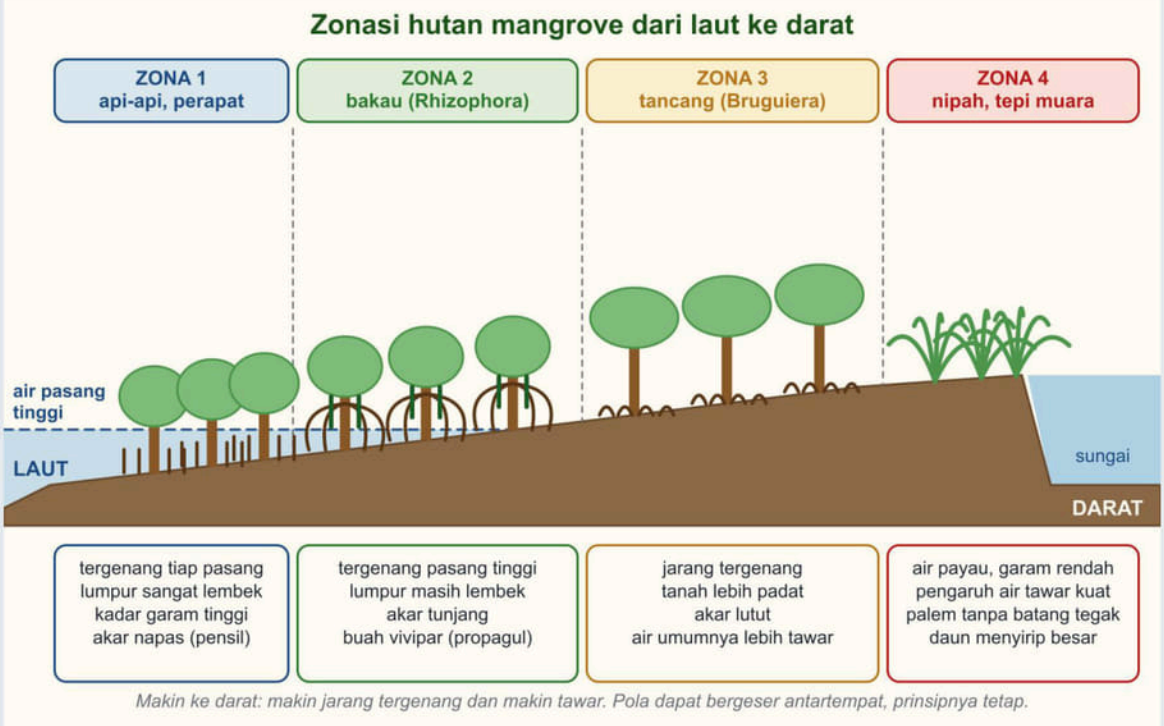
Sifat-sifat itu satu paket. Kayu ringan menandakan tumbuh cepat dan umur pendek, bukan awet. Biji kecil yang banyak dan mudah tersebar membantu pionir cepat menempati lahan terbuka. Itulah sebabnya jenis pionir cocok untuk memulai pemulihan lahan terbuka, sedangkan jenis klimaks yang lambat dan butuh naungan sebaiknya ditanam di bawah naungan pionir.

5. Hutan mangrove: akar dan zonasi

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Hutan mangrove (bakau) tumbuh di pantai dan muara yang tergenang air pasang. Tanahnya lumpur lembek yang miskin oksigen, dan airnya asin. Tumbuhan di sini memiliki penyesuaian khusus (Gambar 4.4).

- **Akar napas** (*pneumatofor*): akar yang mencuat dari lumpur ke udara sehingga akar bisa bernapas. Dimiliki api-api (*Avicennia*) dan perapat (*Sonneratia*); pada api-api bentuknya seperti pensil.
- **Akar tunjang**: akar yang melengkung keluar dari batang untuk menopang pohon di lumpur lembek. Ciri bakau (*Rhizophora*).
- **Akar lutut**: akar yang membengkok ke atas seperti lutut. Ciri tancang (*Bruguiera*).
- **Buah vivipar**: biji berkecambah **ketika masih menggantung di pohon induk**, menghasilkan **propagul** (kecambah panjang). Setelah jatuh, propagul langsung menancap di lumpur atau hanyut terbawa air lalu tumbuh di tempat baru. Ciri bakau dan tancang.



Gambar 4.4 Penampang zonasi hutan mangrove dari laut ke darat dan kondisi tiap zona. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tumbuhan mangrove tidak tumbuh acak, tetapi **berzona sejajar garis pantai**. Zona ditentukan oleh **seberapa sering tergenang, kekerasan tanah, dan kadar garam**. Pola yang umum dari laut ke darat adalah sebagai berikut.

1. **Zona depan**: api-api dan perapat. Tanah lumpur lembek, tergenang setiap pasang, kadar garam tinggi.
2. **Zona bakau**: tergenang pasang tinggi, lumpur masih lembek, tumbuh *Rhizophora* dengan akar tunjang.
3. **Zona tancang**: lebih jarang tergenang, tanah lebih padat, tumbuh *Bruguiera* dengan akar lutut. Karena jarang tergenang, pada umumnya airnya lebih tawar daripada zona depan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Zona tepi muara dan sungai**: air payau berkadar garam rendah; tumbuh nipah (*Nypa fruticans*), palem tanpa batang tegak dengan daun menyirip besar. Kehadiran nipah menandakan pengaruh air tawar yang kuat.

Pola ini bisa bergeser antartempat, tetapi **prinsipnya tetap**: makin ke darat, makin jarang tergenang dan makin tawar.

6. Semai dan tumbuhan bawah

Di lantai hutan ada dua kelompok yang sering tertukar saat membuat data petak.

- **Permudaan pohon** adalah anakan **jenis pohon**: semai (tinggi kurang dari 1,5 m) dan pancang (tinggi 1,5 m atau lebih, diameter kurang dari 10 cm). Kelompok ini dihitung karena kelak menggantikan pohon yang ditebang atau tumbang.
- **Tumbuhan bawah** adalah semua tumbuhan lantai hutan yang **bukan permudaan pohon**: rumput, herba, paku, jahe hutan, perdu kecil, anakan liana, anakan rotan, dan bambu muda.

Aturannya: **hanya anakan jenis pohon yang dicatat sebagai semai atau pancang**. Anakan rotan bisa setinggi 70 cm, tetapi rotan itu palem pemanjat, bukan pohon, sehingga masuk tumbuhan bawah. Tumbuhan bawah tetap berguna: menutup tanah, menahan erosi, menjaga kelembapan, menjadi pakan satwa, dan menjadi petunjuk keadaan tempat tumbuh (alang-alang menandakan lahan terbuka yang terdegradasi). Karena itu tumbuhan bawah dicatat, hanya **terpisah** dari data semai.

7. Ringkasan

Pertanyaan di lapangan	Jawaban	Golongan
Berkayu, batang tunggal tinggi, bercabang jauh dari tanah?	ya	pohon
Menempel di cabang, akar tidak masuk ke jaringan?	ya	epifit
Menempel di cabang, akar isap masuk ke jaringan?	ya	parasit
Berkayu, berakar di tanah, memanjat dengan melilit atau bersulur?	ya	liana
Beruas, padat, berduri pengait, daun menyirip?	ya	rotan (palem)
Beruas, berongga, merumpun?	ya	bambu (rumput)
Benih mati bila dikeringkan, berbuah tidak tiap tahun?	ya	khas dipterokarpa

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggolongkan temuan di jalur pengamatan

Bagas dan Laras, siswa SMK Kehutanan yang magang pada 2027, menyusuri jalur sepanjang 100 m di hutan hujan dataran rendah Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Mereka mencatat enam temuan: (a) tumbuhan berbatang lurus setinggi sekitar 36 m dengan tajuk lebar yang menjulang di atas semua tajuk lain; (b) tumbuhan berdaun lebar bercuping seperti tanduk yang melekat di percabangan pohon, akarnya hanya mencengkeram kulit kayu dan tidak menembusnya; (c) tumbuhan bergumpal di ranting yang akarnya menancap masuk ke kayu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

ranting, sedangkan ranting di bawahnya melemah dan mengering; (d) tumbuhan berbatang kayu keras, berakar di tanah, memanjat batang pohon dengan sulur sampai ke tajuk; (e) tumbuhan berbatang tunggal tak bercabang setinggi 10 m dengan daun menyirip besar di ujungnya; (f) tumbuhan setinggi 60 cm berbatang lunak, tidak berkayu, berdaun lebar, tumbuh berumpun di tanah lantai hutan. Tentukan golongan tiap temuan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Ajukan pertanyaan pembeda pada tiap temuan: berkayu atau tidak, tegak atau memanjat, menempel atau berakar di tanah, dan bila menempel, akarnya masuk ke jaringan atau tidak.
2. (a) Batang lurus, sangat tinggi, tajuk mencuat: **pohon** di stratum A.
3. (b) Menempel dan akarnya tidak menembus kayu: **epifit** (misalnya paku tanduk rusa).
4. (c) Menempel dan akarnya masuk ke jaringan serta merugikan inang: **parasit** (misalnya benalu).
5. (d) Berkayu, berakar di tanah, memanjat dengan sulur: **liana**.
6. (e) Batang tunggal tak bercabang dengan daun menyirip di ujung: **palem**.
7. (f) Batang lunak, tidak berkayu, tumbuh di tanah: **herba**.

Jawaban: (a) pohon, (b) epifit, (c) parasit, (d) liana, (e) palem, (f) herba. Hanya temuan (c) yang merugikan tumbuhan inangnya.

Contoh 2 — Memisahkan semai dari tumbuhan bawah

Pada 2027, regu inventarisasi di hutan sekunder Kabupaten Kolaka memasang lima subpetak berukuran 2 m × 2 m. Mereka menemukan tumbuhan seperti pada tabel. Hitung jumlah semai per hektare, dengan menghitung hanya anakan jenis pohon yang tingginya kurang dari 1,5 m. *Kasus disusun untuk contoh; lokasi dan data fiktif.*

Subpetak	Temuan
1	anakan pohon 35 cm; anakan pohon 80 cm; paku tanah; anakan bambu 60 cm
2	tiga anakan pohon masing-masing 20 cm; keladi hutan; anakan pohon 1,8 m (diameter 3 cm)
3	rumput; paku tanah
4	anakan pohon 1,2 m; anakan pohon 45 cm; anakan liana berkayu 70 cm
5	anakan pohon 60 cm; anakan pohon 25 cm; perdu 90 cm

1. Coret yang bukan jenis pohon: paku, rumput, keladi hutan, anakan bambu, anakan liana, dan perdu. Semuanya tumbuhan bawah.
2. Dari yang tersisa, coret yang tingginya 1,5 m atau lebih: anakan 1,8 m di subpetak 2 adalah **pancang**, bukan semai.
3. Hitung semai per subpetak: subpetak 1 = 2; subpetak 2 = 3; subpetak 3 = 0; subpetak 4 = 2; subpetak 5 = 2. Jumlah = 9 semai.
4. Luas seluruh subpetak = 5 × (2 m × 2 m) = 20 m^2.
5. Kerapatan = 9 ÷ 20 = 0,45 semai per m^2. Satu hektare = 10.000 m^2, sehingga 0,45 × 10.000 = 4.500 semai per hektare.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Jawaban: 4.500 semai per hektare; satu pancang dicatat terpisah, dan enam kelompok tumbuhan bawah tidak ikut dihitung.

Contoh 3 — Mencocokkan jenis dengan zona mangrove

Sebuah kelompok pemuda di pesisir Kabupaten Kendal akan menanam mangrove pada 2027 di tiga lokasi: lokasi P berada di tepi paling depan, tergenang setiap pasang dengan lumpur sangat lembek; lokasi Q lebih ke dalam, tergenang pasang tinggi dengan lumpur lebih padat; lokasi R di tepi muara sungai berair payau. Pilihan jenisnya api-api, bakau, dan nipah. Tentukan pasangan lokasi dan jenis yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Susun lokasi dari laut ke darat: P, Q, lalu R.
2. Cocokkan dengan urutan zona: depan (api-api), tengah (bakau), tepi muara berair payau (nipah).
3. P berlumpur sangat lembek dan selalu tergenang, jadi memerlukan akar napas: api-api. Q cocok untuk akar tunjang dan buah vivipar: bakau. R berair payau: nipah.

Jawaban: P dengan api-api, Q dengan bakau, R dengan nipah.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

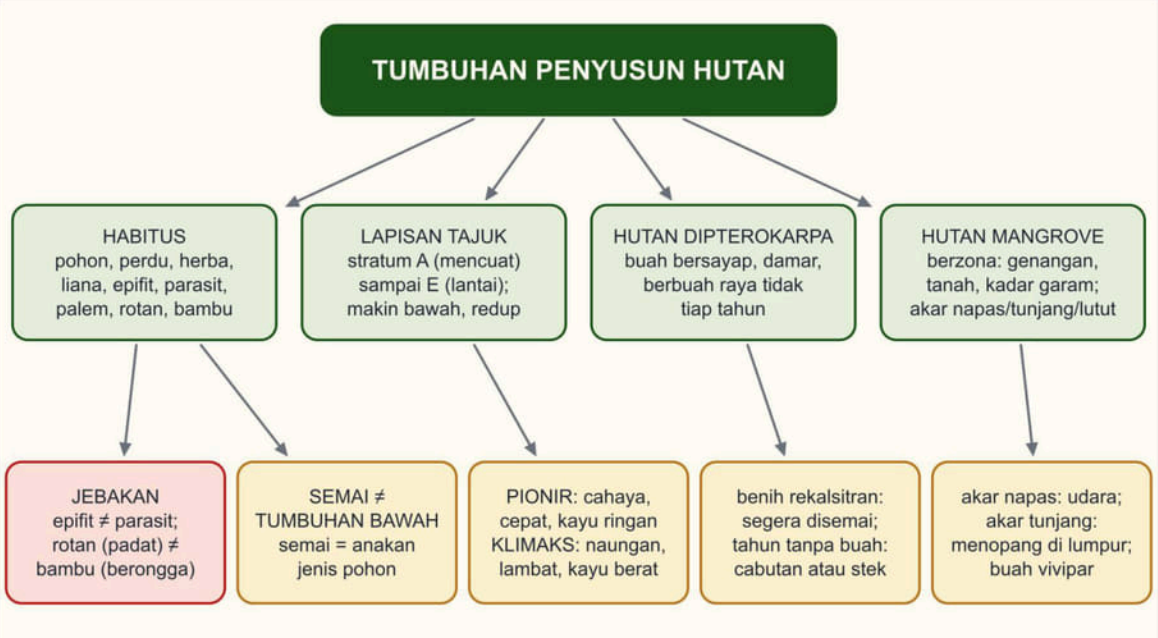
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Habitus** menggolongkan tumbuhan menurut bentuk hidup: pohon, perdu, herba, liana, epifit, parasit, palem, rotan, bambu.
- **Epifit** menumpang tanpa mengambil makanan inang; **parasit** menusukkan akar isap dan merugikan inang.
- **Rotan** adalah palem pemanjat berbatang **padat** dan berduri; **bambu** adalah rumput berbatang **berongga**.
- Hutan hujan tropis berlapis lima: stratum A (mencuat) sampai stratum E (lantai hutan); makin ke bawah makin redup.
- **Dipterokarpa** berbuah bersayap, mengeluarkan damar, dan berbuah raya tidak tiap tahun; benihnya **rekalsitran**, jadi harus segera disemai.
- **Pionir** menyukai cahaya, tumbuh cepat, berkayu ringan; **klimaks** tumbuh lambat, tahan naungan, berkayu berat dan awet.
- **Mangrove** berzona menurut genangan dan kadar garam; bentuk akar (napas, tunjang, lutut) dan buah vivipar adalah penyesuaiannya.
- **Semai** hanya anakan jenis pohon; **tumbuhan bawah** dicatat terpisah.

Gambar 4.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.5 Peta konsep jenis-jenis tumbuhan penyusun hutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang tumbuhan penyusun hutan:

1. **Garis bawahi ciri yang disebut soal.** Soal jarang memberi nama golongan; ia memberi ciri (cara menempel, rongga batang, letak di transek).
2. **Ajukan pertanyaan pembeda.** Berkayu atau tidak? Memanjat atau tegak? Akar masuk ke jaringan inang atau tidak? Batang padat atau berongga?
3. **Nilai pernyataan satu per satu.** Pada soal yang jawabannya lebih dari satu, tiap pernyataan harus dicocokkan sendiri dengan ciri di soal; jangan menilai dari kesan umum.
4. **Pada soal transek, urutkan dulu dari laut ke darat** dan tandai ciri akar tiap zona, baru cocokkan dengan jenis dan kondisi tanahnya.
5. **Pada soal data petak, saring dua kali**: jenis pohon atau bukan, lalu tinggi di bawah atau di atas 1,5 m.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Rotan disamakan dengan bambu** karena sama-sama beruas dan dianyam. Periksa rongga batang dan duri pengait.
- **Epifit disamakan dengan parasit** karena sama-sama menempel. Periksa apakah akarnya masuk ke jaringan inang.
- **Semua pemanjat dianggap liana.** Rotan memanjat, tetapi tergolong palem.
- **Semai pohon dicatat sebagai tumbuhan bawah**, atau sebaliknya anakan rotan dicatat sebagai semai.
- **Musim buah raya dianggap terjadi setiap tahun**, lalu benih disimpan lama. Ingat: tidak tiap tahun dan benihnya tidak tahan disimpan.
- **Zona mangrove dibalik** atau akar tunjang dianggap terutama untuk menyerap oksigen. Penyerap oksigen adalah akar napas.
- **Jenis bernilai tinggi dianggap cocok sebagai perintis.** Jenis yang kayunya bernilai dan lambat tumbuh umumnya jenis klimaks yang butuh naungan.
- **Habitus tertukar dengan tingkat pertumbuhan.** Anakan pohon tetap berhabitus pohon, walau tingkatnya semai.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan hasil transek hutan mangrove dan meminta kamu menilai beberapa pernyataan. Gunakan bagian 5 tentang akar dan zonasi mangrove. Periksa tiap pernyataan terhadap ciri yang tertulis di soal, bukan terhadap kesan umum tentang mangrove.

►. Siswa membuat transek dari laut ke darat di hutan mangrove pantai utara Probolinggo (2027):
- Zona 1 (paling depan, tergenang setiap pasang, lumpur lembek): akar seperti pensil

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

mencuat dari lumpur di sekitar pohon.
- Zona 2: pohon dengan akar tunjang melengkung; buahnya sudah berkecambah panjang selagi masih di pohon.
- Zona 3 (jarang tergenang, tanah lebih padat): pohon dengan akar lutut.
- Zona 4 (tepi muara sungai): palem tanpa batang tegak dengan daun menyirip besar, yaitu nipah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan hasil transek adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Akar pensil di zona 1 membantu akar memperoleh oksigen karena lumpur yang terus tergenang miskin udara.
☐ B. Buah yang berkecambah di pohon dapat langsung tertancap atau hanyut lalu tumbuh di lumpur.
☐ C. Zona 3 jarang tergenang sehingga jenis di sana harus lebih tahan garam daripada jenis di zona depan.
☐ D. Kehadiran nipah di zona 4 menandakan kadar garam air di muara lebih rendah daripada di zona depan.
☐ E. Akar tunjang di zona 2 berfungsi terutama untuk menyerap oksigen dari air laut ketika pasang naik.

Pembahasan **Kunci: A, B, D**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hutan mangrove tersusun dalam zona sesuai frekuensi genangan, substrat, dan kadar garam. Tumbuhannya beradaptasi dengan akar napas, akar tunjang, akar lutut, dan buah vivipar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Akar napas (pneumatofor) mencuat ke udara dan memiliki lentisel untuk pertukaran gas.
• **Pernyataan 2** ✓ Vivipari membuat propagul siap tumbuh begitu jatuh ke lumpur atau terbawa arus.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: zona yang jarang tergenang justru menerima air laut lebih sedikit; jenis paling tahan genangan dan garam berada di zona depan.
• **Pernyataan 4** ✓ Nipah tumbuh di air payau dengan kadar garam lebih rendah, biasanya dekat muara sungai.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: akar tunjang memang membantu pertukaran gas, tetapi melalui lentisel saat terkena udara ketika surut; fungsi utamanya menopang pohon di lumpur lembek yang diterjang ombak.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menggabungkan beberapa golongan habitus dalam satu catatan lapangan (bagian 1 dan 2); soal kedua meminta kamu mengenali satu tumbuhan dari cirinya.

1. Catatan lapangan siswa di hutan dataran rendah Kalimantan Timur (2027):
(1) tumbuhan berbatang kayu memanjat dan melilit batang pohon sampai ke tajuk;
(2) tumbuhan menempel pada cabang pohon dengan akar menggantung di udara, akarnya tidak masuk ke kayu inang;
(3) tumbuhan menempel pada cabang dengan akar isap yang masuk ke jaringan cabang, daun inang di sekitarnya menguning;
(4) tumbuhan beruas-ruas dengan batang berongga, tumbuh merumpun setinggi 12 m;
(5) pohon yang tajuknya menjulang jauh di atas tajuk pohon lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang tumbuhan dalam catatan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tumbuhan (1) adalah liana karena berkayu dan memanjat pohon lain untuk mencapai cahaya.
☐ B. Tumbuhan (2) dan (3) sama-sama epifit karena keduanya hidup menempel di cabang pohon.
☐ C. Tumbuhan (3) merugikan inangnya karena mengambil air dan hara dari jaringan pohon itu.
☐ D. Tumbuhan (4) tergolong pohon karena batangnya tinggi dan merumpun.
☐ E. Tumbuhan (5) menempati lapisan tajuk paling atas sehingga paling banyak menerima cahaya.

2. Siswa menemukan tumbuhan di hutan Sulawesi Tengah (2026) dengan ciri: batang beruas-ruas, padat (tidak berongga), dan panjangnya puluhan meter menjalar ke tajuk pohon lain; daunnya menyirip seperti daun kelapa; pelepah dan ujung daunnya dilengkapi duri-duri tajam yang mengait pada ranting pohon. Warga setempat memanen batangnya untuk bahan anyaman dan mebel.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tumbuhan tersebut paling tepat dikenali sebagai ....

A. Bambu, rumput raksasa berbatang beruas yang tumbuh merumpun
B. Rotan, palem pemanjat berduri yang batangnya beruas padat
C. Liana berkayu yang memanjat dengan cara melilit batang pohon
D. Paku pohon yang berbatang tegak dan berdaun menyirip besar
E. Pandan hutan yang berdaun panjang dengan tepi daun berduri

Kunci singkat: 1. A, C, E 2. B

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri apa yang membedakan epifit dari parasit, dan rotan dari bambu?
- Mengapa benih meranti harus segera disemai, dan apa yang dilakukan persemaian pada tahun tanpa musim buah raya?
- **Yang harus kuingat:** golongan tumbuhan ditentukan oleh cirinya, yaitu cara hidup, bentuk batang, dan tempat tumbuh, bukan oleh namanya; anakan jenis pohon dicatat sebagai semai, tumbuhan lain sebagai tumbuhan bawah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-4.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon

SMKHUTAN-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi dan menerapkan teknik pengenalan pohon**. Contoh resmi untuk bagian ini bercerita tentang pohon berbanir yang bergetah merah di hutan alam, lalu meminta kamu menilai tiga pernyataan tentang pohon itu. Dari sini terlihat sasarannya: bukan menghafal nama pohon, tetapi **membaca ciri yang tampak di lapangan dan memakainya dengan benar**.

Bentuk soal yang biasa muncul: kunci identifikasi berbentuk tabel yang harus kamu ikuti dari nomor 1; daftar kandidat jenis dengan ciri-cirinya, lalu kamu memilih langkah pengamatan berikutnya; kasus pohon tinggi yang daunnya tidak terjangkau; kasus spesimen herbarium; dan hasil aplikasi pengenal tumbuhan yang harus ditindaklanjuti.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan ciri pohon yang diamati di lapangan (banir, kulit, cairan saat ditakik, tajuk, daun, bunga, dan buah) dan kegunaan tiap ciri;
- membedakan daun tunggal dari daun majemuk serta menentukan letak daun;
- memakai kunci dikotomi secara berurutan sampai nama jenis, lalu memeriksa hasilnya;
- memilih cara mengambil spesimen dan menyiapkannya sebagai herbarium;
- menilai hasil aplikasi pengenal tumbuhan dan membedakan nama lokal dari nama ilmiah.

◆ KONSEP INTI

Seorang pemeta hutan menemukan pohon besar yang tidak ia kenal. Dua jam lagi regunya harus menulis nama jenis untuk daftar inventarisasi. Nama itu menentukan banyak hal: apakah pohon itu bernilai tinggi, apakah dilindungi, dan apakah datanya bisa dipakai pihak lain. Jika nama keliru, hitungan volume dan keputusan sesudahnya ikut keliru. Karena itu **identifikasi** (menentukan nama jenis) harus dilakukan dengan teknik yang teliti, bukan dengan menebak.

1. Dua macam nama: nama lokal dan nama ilmiah

Nama lokal adalah nama yang dipakai masyarakat setempat dan berbeda antardaerah. Satu jenis bisa punya banyak nama: *Falcataria moluccana* dikenal sebagai sengon, jeungjing, albasia, dan batai. Sebaliknya, satu nama bisa dipakai untuk jenis yang berbeda: "damar" dipakai untuk pohon penghasil damar dari marga *Agathis* dan juga untuk *Shorea javanica* (damar mata kucing); "jati putih" adalah *Gmelina arborea*, bukan jati (*Tectona grandis*); dan "meranti" adalah nama dagang untuk sekelompok jenis *Shorea*, bukan satu jenis.

Nama ilmiah adalah nama internasional dalam bahasa Latin yang memakai sistem dua kata

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(**tata nama binomial**): kata pertama **marga** (*genus*, huruf awal kapital) dan kata kedua **penunjuk jenis** (huruf kecil), ditulis miring, misalnya *Tectona grandis*. Pohon itu juga digolongkan dalam **suku** (*famili*), yang namanya biasanya berakhiran *-aceae*, misalnya Dipterocarpaceae. Dengan nama ilmiah, seorang peneliti di Bogor dan di luar negeri membicarakan jenis yang sama. Bila identifikasi baru sampai marga, jenisnya ditulis *sp.* (singkatan *species*, "jenis yang belum dipastikan"), misalnya *Shorea* sp.

2. Ciri yang diamati di lapangan

Pengenalan pohon di lapangan terutama memakai **ciri vegetatif**, yaitu ciri bagian tubuh yang selalu ada. **Ciri generatif** (bunga dan buah) sangat berguna, tetapi banyak pohon berbunga dan berbuah musiman, bahkan ada yang bertahun-tahun tidak berbuah (ingat musim buah raya pada sub bab 4.1). Karena itu pengamatan dimulai dari ciri vegetatif, dari bawah ke atas.

a. Pangkal batang. Banyak pohon hutan hujan memiliki **banir** (*buttress*), yaitu pelebaran pangkal batang menjadi lempeng-lempeng seperti papan yang menopang pohon di tanah dangkal (Gambar 4.6). Ukuran dan bentuk banir bisa menjadi petunjuk, tetapi banir tidak dimiliki semua pohon, dan tidak dimiliki bambu. Ciri pangkal lain: akar tunjang pada bakau, akar napas pada api-api, dan akar gantung pada sebagian beringin.



Gambar 4.6 Banir (akar papan) pada pohon besar di hutan hujan tropis. Sumber: Ziegler175, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons.

b. Kulit batang. Amati kulit luar: warna, apakah halus, beralur, bersisik, atau mengelupas, apakah berduri, dan apakah ada bintik-bintik kecil (*lentisel*). Lalu amati kulit dalam, yaitu lapisan di bawah kulit luar (warna, serat, tebal).

c. Menakik kulit dan cairannya. Cara paling cepat untuk melihat kulit dalam adalah **menakik**,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

yaitu menyayat kulit batang dengan parang kecil secukupnya sampai tampak kulit dalam, tanpa melukai pohon secara luas. Segera amati tiga hal: warna kulit dalam dan perubahannya setelah terkena udara, **cairan** yang keluar, dan bau. Cairan inilah yang sering menjadi pembeda antara kandidat yang daun dan banirnya mirip.

Cairan atau bau saat ditakik	Petunjuk
getah putih seperti susu	beringin dan kerabatnya (marga *Ficus*), pulai
cairan merah (kadang jernih lalu memerah di udara)	pala-palaan (suku Myristicaceae)
damar bening kekuningan yang lama-lama mengeras	meranti dan kerabatnya (dipterokarpa)
tidak bergetah	tidak membantu; pakai ciri lain

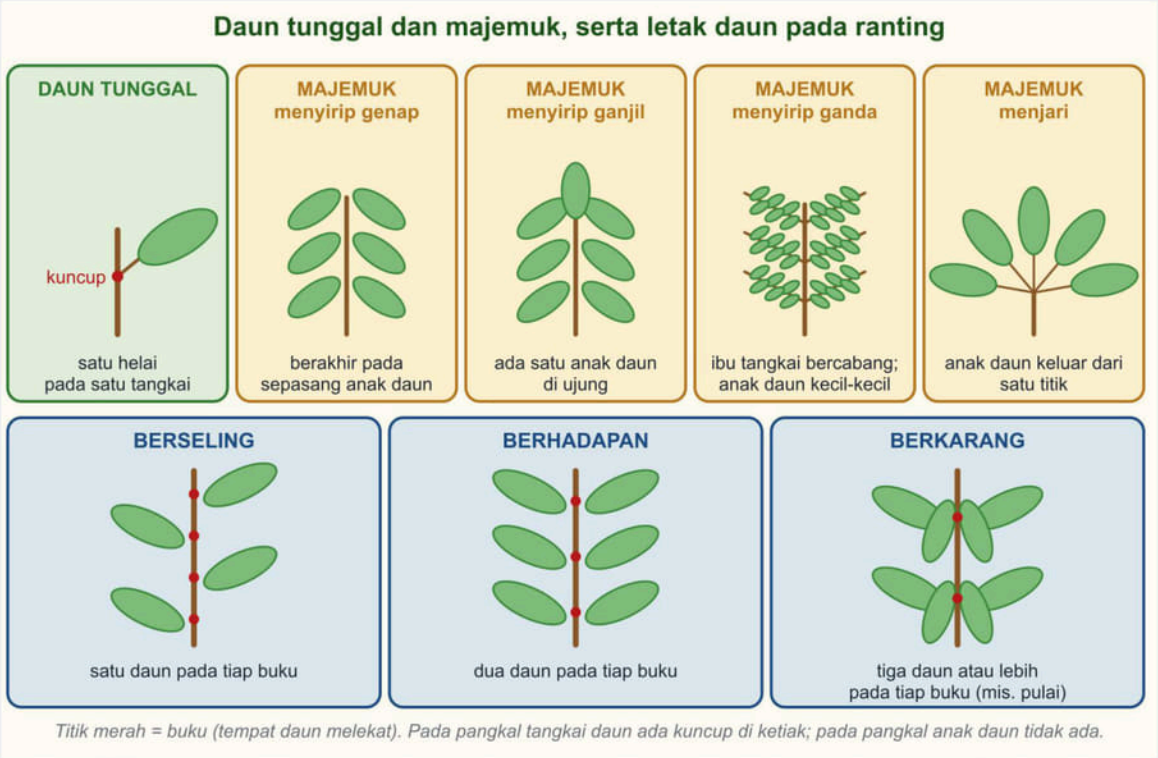
Tabel itu hanya **petunjuk**, bukan penentu jenis. Pohon pala-palaan, misalnya, umumnya bergetah merah, tetapi cairan itu kadang tampak jernih saat baru keluar dan baru memerah setelah beberapa saat terkena udara. Takik memperkecil daftar kandidat; keputusan akhir tetap memakai beberapa ciri.

d. Tajuk dan percabangan. Perhatikan bentuk tajuk (bulat, kerucut, payung) dan susunan cabang. Pada pala-palaan, misalnya, cabang tersusun mendatar bertingkat-tingkat.

e. Daun. Daun adalah ciri paling banyak dipakai. Amati hal berikut (Gambar 4.7).

- **Daun tunggal atau majemuk.** Daun tunggal punya satu helai pada satu tangkai. **Daun majemuk** terdiri atas banyak anak daun pada satu ibu tangkai. Cara membedakan majemuk dari ranting yang berdaun banyak: pada pangkal tangkai **daun** ada kuncup di ketiaknya, sedangkan pada pangkal **anak daun** tidak ada kuncup.
- **Jenis daun majemuk.** *Menyirip genap* bila ibu tangkai berakhir pada sepasang anak daun (mahoni, johar). *Menyirip ganjil* bila berakhir pada satu anak daun di ujung (kedondong). *Menyirip ganda* bila ibu tangkai bercabang lagi dan anak daun kecil-kecil (sengon, trembesi). *Menjari* bila anak daun keluar dari satu titik (randu).
- **Letak daun pada ranting.** *Berseling* (satu daun tiap buku), *berhadapan* (dua daun tiap buku), *berkarang* (tiga daun atau lebih tiap buku, seperti pulai).
- **Ciri tambahan**: tepi daun (rata atau bergerigi), pertulangan, rambut atau sisik di sisi bawah (durian bersisik cokelat keperakan), bau bila diremas (kayu putih), dan bekas atau bentuk daun penumpu. Beringin, misalnya, meninggalkan bekas cincin tipis pada ranting.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 4.7 Daun tunggal dan majemuk, jenis daun majemuk, serta letak daun pada ranting. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

f. Ciri generatif. Bunga, buah, dan biji membantu memastikan suku dan jenis. Buah dipterokarpa bersayap, sengon dan kaliandra berpolong, pinus berbuah runjung (kerucut), durian berbuah berduri. Bila ada buah di tanah, jangan langsung dianggap milik pohon di atasnya, karena tajuk di hutan saling bersinggungan.

Satu aturan penting menyatukan semuanya: **pilih ciri yang membedakan semua kandidat yang masih tersisa.** Bila kandidatmu semuanya berdaun tunggal berseling dan semuanya bisa berbanir, maka bentuk daun dan banir tidak lagi membantu; ciri yang berbeda di antara mereka, misalnya cairan saat ditakik, itulah yang harus diamati berikutnya. Mengamati ciri yang sama pada semua kandidat hanya membuang waktu.

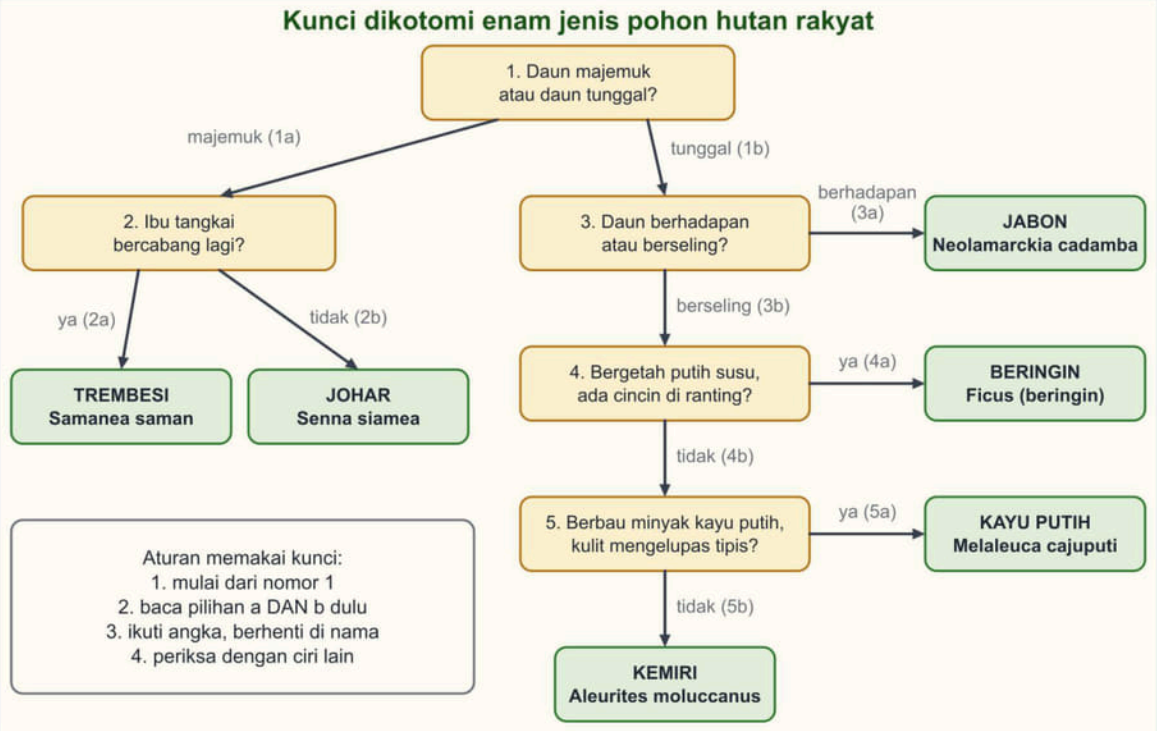
3. Kunci identifikasi dikotomi

Kunci dikotomi (dikotomi = bercabang dua) adalah daftar **pasangan pilihan** yang saling berlawanan, misalnya "1a daun majemuk" lawan "1b daun tunggal". Tiap pilihan berujung pada nomor berikutnya atau pada nama jenis. Langkah penggunaan kunci beserta alasannya:

1. **Mulai dari nomor 1.** Kunci disusun berurutan, jadi melompat ke tengah membuat jalurnya salah.
2. **Baca kedua pilihan (a dan b) sebelum memilih.** Dua pilihan itu dibuat berlawanan; membaca satu saja membuat kamu memilih yang tampak "cukup mirip".
3. **Pilih yang cocok dengan pohon di depanmu**, lalu ikuti angka petunjuknya.
4. **Berhenti ketika bertemu nama.** Jangan melanjutkan ke nomor lain.
5. **Periksa hasilnya dengan ciri lain.** Kunci hanya memuat jenis yang tercantum di dalamnya. Pohon di luar daftar tetap "terjawab" dengan nama yang salah. Karena itu cocokkan nama

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

hasil kunci dengan ciri tambahan (kulit, cairan, buah) dan dengan spesimen pembanding. Gambar 4.8 menunjukkan sebuah kunci sederhana dalam bentuk bagan alir, dan contoh terselesaikan di bawah memakainya.



Gambar 4.8 Kunci dikotomi enam jenis pohon hutan rakyat dalam bentuk bagan alir. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Spesimen dan herbarium

Bila pohon tidak bisa dikenali di tempat, kita membawa **spesimen** (bagian pohon sebagai contoh) untuk diperiksa ahli atau dibandingkan dengan koleksi. Spesimen yang dikeringkan dan disimpan rapi disebut **herbarium**. Koleksi nasional yang terkenal adalah Herbarium Bogoriense di Bogor, yang kini dikelola BRIN. Herbarium bukan hiasan: ia adalah bukti yang bisa diperiksa ulang bertahun-tahun kemudian.

Spesimen yang baik memuat **ranting berdaun lengkap, dan bila ada, bunga atau buah**, karena itulah bagian yang dipakai untuk identifikasi. Alasannya: tidak mungkin membawa seluruh pohon, dan ranting berdaun lengkap memperlihatkan daun, letak daun, serta ciri generatif sekaligus. Langkah-langkahnya (Gambar 4.9):

1. **Pilih ranting yang sehat** dan lengkap; panjangnya tidak lebih dari kira-kira 40 cm agar muat di lembar herbarium. Ambil beberapa daun terpisah, dan bila perlu satu daun dibalik agar sisi bawahnya terlihat.
2. **Beri nomor koleksi dan isi kartu lapangan** saat itu juga. Catat tanggal, lokasi (koordinat bila ada GPS), habitat, tinggi pohon, ciri batang (banir, kulit), **warna dan bau getah**, warna bunga dan buah, nama lokal, dan nama pengumpul. Mengapa tidak nanti saja? Karena warna, bau, dan cairan hilang atau berubah setelah spesimen kering, dan tidak bisa dipulihkan.
3. **Pres spesimen.** Susun ranting rata di antara lipatan kertas koran, tumpuk, lalu ikat. Tujuannya meratakan spesimen dan menyerap air.
4. **Keringkan** di tempat teduh berudara baik atau di pengering bersuhu rendah; ganti koran yang lembap. Spesimen basah yang dibiarkan tertutup akan berjamur dan membusuk. Bila pengeringan tidak mungkin dilakukan selama berhari-hari, spesimen dapat diawetkan sementara dengan alkohol 70 %; jangan dibiarkan lembap dan tertutup rapat tanpa dikeringkan.
5. **Kirim dan simpan** dengan label lengkap, lalu serahkan ke herbarium atau ahli.



Gambar 4.9 Lima langkah menyiapkan spesimen herbarium dari pohon di lapangan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Mengambil ranting dari pohon yang tinggi

Pohon hutan alam sering setinggi 30–40 m dengan cabang pertama jauh di atas kepala. Daun yang berserakan di lantai hutan **tidak dapat dipastikan** berasal dari pohon yang kamu amati, sebab tajuk saling bersinggungan, ada liana dan epifit, dan angin membawa daun dari pohon lain. Spesimen harus diambil **langsung dari pohon yang dimaksud**. Pilihan yang aman:

- **galah pangkas**, galah sambung dengan gunting atau pisau di ujungnya, untuk cabang yang agak rendah;
- **ketapel tali** (lempar tali), yaitu melontarkan tali ringan melewati cabang lalu menarik ranting hingga terjangkau;
- **pemanjat terlatih** dengan peralatan panjat tali dan alat keselamatan, sesuai aturan K3;
- binokuler untuk melihat daun dari bawah sebagai pelengkap.

Menebang pohon hanya untuk mengambil daunnya bukan cara yang benar. Cara ini merusak, memerlukan izin, dan membahayakan regu. Foto tajuk dari bawah juga hanya pelengkap, karena tidak memperlihatkan ciri rinci ranting.

6. Aplikasi pengenal tumbuhan

Aplikasi pengenal tumbuhan mencocokkan foto dengan basis datanya, lalu menampilkan beberapa dugaan beserta **skor keyakinan**. Aplikasi ini membantu mempersempit kandidat, tetapi **bukan pemberi nama pasti**, karena:

- skor hanya menunjukkan kemiripan foto dengan data yang dimilikinya, bukan jaminan benar;
- hasilnya bergantung pada bagian yang difoto, pencahayaan, dan kelengkapan basis data (jenis lokal yang jarang bisa belum ada);
- beberapa dugaan dari marga yang sama menandakan marga mungkin tepat, tetapi jenisnya belum pasti.

Langkah yang benar: foto beberapa bagian (daun, kulit, pangkal batang, buah) dari berbagai sudut; baca dugaan sebagai **kandidat**; cocokkan dengan kunci atau ciri lapangan; bila untuk data resmi, **verifikasi dengan kunci, spesimen pembanding di herbarium, atau ahli**. Sebelum terverifikasi, cukup catat sampai marga (*sp.*) atau tandai sebagai dugaan, dan simpan fotonya sebagai bukti.

7. Ringkasan

Hal yang perlu dilakukan	Alasan
Mulai dari ciri vegetatif	selalu ada; ciri generatif musiman
Takik kulit dan lihat cairan	membedakan kandidat yang daunnya mirip
Pilih ciri pembeda semua kandidat	ciri yang sama pada semua kandidat tidak membantu
Baca kunci berurutan, a dan b	pasangan pilihan dibuat berlawanan
Ambil ranting langsung dari pohon	daun di tanah bisa dari pohon lain
Catat ciri sementara di kartu lapangan	warna, bau, cairan hilang saat kering

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Verifikasi hasil aplikasi	skor bukan kepastian

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengikuti kunci dikotomi

Nirmala dan Fajar, siswa SMK Kehutanan yang magang pada 2027, mengidentifikasi dua pohon di hutan rakyat Kabupaten Sumedang memakai kunci pada Gambar 4.8. Pohon X berdaun tunggal dan letaknya berseling; bila tangkai daunnya dipatahkan, keluar getah putih seperti susu, dan rantingnya berbekas cincin tipis. Pohon Y berdaun tunggal dan berseling, tidak bergetah, daunnya berbau minyak kayu putih bila diremas, dan kulit batangnya mengelupas berlapis tipis seperti kertas. Tentukan jenis kedua pohon. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Mulai dari nomor 1 untuk kedua pohon. Keduanya berdaun tunggal, jadi pilih 1b dan lanjut ke nomor 3.
2. Nomor 3: kedua pohon berdaun berseling, jadi pilih 3b dan lanjut ke nomor 4.
3. Pohon X pada nomor 4: ada getah putih susu dan bekas cincin pada ranting, jadi pilih 4a: **beringin**.
4. Pohon Y pada nomor 4: tidak bergetah putih, jadi pilih 4b dan lanjut ke nomor 5. Di nomor 5 daun berbau minyak kayu putih dan kulit mengelupas tipis, jadi pilih 5a: **kayu putih**.
5. Periksa hasil dengan ciri lain: beringin memang bergetah putih dan kayu putih memang beraroma khas, sehingga hasil kunci cocok.

Jawaban: pohon X beringin (*Ficus*), pohon Y kayu putih (*Melaleuca cajuputi*).

Contoh 2 — Mengambil spesimen dari pohon yang tinggi

Tim pendataan keanekaragaman hayati dari sebuah balai di Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat, menemukan pohon setinggi sekitar 32 m pada 2027. Cabang pertamanya 18 m dari tanah, tidak berbunga dan tidak berbuah, dan di lantai hutan terdapat daun dari beberapa jenis pohon. Spesimen baru dapat dikeringkan lima hari lagi di pos penelitian. Susun langkah tim beserta alasannya. *Kasus disusun untuk contoh; lokasi dan data fiktif.*

1. **Catat dulu ciri yang akan hilang**: banir atau tidak, kulit luar dan dalam, warna dan bau cairan setelah takik, tinggi, dan koordinat. Alasan: ciri ini tidak tampak lagi pada spesimen kering.
2. **Ambil ranting langsung dari pohon itu** memakai galah sambung atau ketapel tali, atau pemanjat terlatih bila memenuhi syarat K3. Alasan: daun di tanah bisa berasal dari pohon lain, dan menebang pohon tidak dibenarkan.
3. Karena belum ada bunga dan buah, **ambil ranting berdaun lengkap** saja dan catat bahwa ciri generatifnya belum ada.
4. **Beri nomor koleksi**, isi kartu lapangan, lalu pres di antara koran. Alasan: spesimen harus rata dan terdata.
5. Untuk lima hari di perjalanan, **jaga agar tidak berjamur**: ganti koran yang lembap atau awetkan sementara dengan alkohol 70 %. Alasan: spesimen basah yang tertutup membusuk.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. **Foto** daun, kulit, dan pangkal batang dari dekat sebagai pelengkap.

Jawaban: ranting berdaun lengkap diambil langsung dari pohon dengan galah atau ketapel tali, dipres dengan nomor koleksi dan kartu lapangan yang lengkap, dijaga agar tidak berjamur, dan difoto sebagai pelengkap.

Contoh 3 — Dari nama lokal ke nama ilmiah

KTH "Bukit Harapan" di Kabupaten Sukabumi mendata pohon pada petak 1 ha di tahun 2027 dan menulis nama lokal dari warga. Tabel berikut adalah catatannya. Setelah dicek ciri dan spesimennya, ternyata "damar" tersusun atas dua jenis: 3 pohon *Agathis* sp. dan 5 pohon *Shorea* sp. Tentukan jumlah pohon per nama ilmiah. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

Nama lokal	Jumlah	Nama ilmiah setelah dicek
sengon	14	*Falcataria moluccana*
jeungjing	6	*Falcataria moluccana*
albasia	9	*Falcataria moluccana*
jati	20	*Tectona grandis*
jati putih	5	*Gmelina arborea*
damar	8	3 *Agathis* sp. dan 5 *Shorea* sp.

1. Gabungkan nama lokal yang menunjuk jenis yang sama: sengon, jeungjing, dan albasia adalah *Falcataria moluccana*, sehingga 14 + 6 + 9 = 29 pohon.
2. "Jati" dan "jati putih" tidak digabung karena jenisnya berbeda: *Tectona grandis* 20 pohon dan *Gmelina arborea* 5 pohon.
3. "Damar" dipecah menurut hasil pengecekan: *Agathis* sp. 3 pohon dan *Shorea* sp. 5 pohon.
4. Periksa jumlahnya: 29 + 20 + 5 + 3 + 5 = 62, sama dengan 14 + 6 + 9 + 20 + 5 + 8 = 62.

Jawaban: *Falcataria moluccana* 29, *Tectona grandis* 20, *Gmelina arborea* 5, *Agathis* sp. 3, dan *Shorea* sp. 5 pohon; total 62 pohon dari 5 jenis (6 nama lokal).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Nama jenis harus dipastikan dengan **nama ilmiah** (marga + penunjuk jenis, miring); nama lokal bisa berbeda untuk jenis yang sama dan sama untuk jenis yang berbeda.
- Identifikasi di lapangan dimulai dari **ciri vegetatif**: banir, kulit, **cairan saat ditakik**, tajuk, dan daun (tunggal atau majemuk, letak daun).
- **Pilih ciri yang membedakan semua kandidat yang tersisa**; ciri yang sama pada semua kandidat tidak berguna.
- **Kunci dikotomi** dibaca dari nomor 1, kedua pilihan dibaca dulu, lalu hasilnya diperiksa dengan ciri lain.
- Spesimen terbaik adalah **ranting berdaun lengkap** yang diambil **langsung** dari pohonnya, dilengkapi kartu lapangan, dipres, dan dikeringkan.
- Pohon tinggi: galah, ketapel tali, atau pemanjat terlatih; **bukan** menebang atau memungut daun di tanah.
- **Aplikasi pengenal tumbuhan** memberi dugaan, bukan kepastian; verifikasi dengan kunci, herbarium, atau ahli.

Gambar 4.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.10 Peta konsep teknik pengenalan dan identifikasi jenis pohon. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pengenalan pohon:

1. **Tulis ciri yang diberikan soal** dan kandidatnya. Bila ada tabel kunci, tandai nomor awalnya.
2. **Ikuti kunci dari nomor 1.** Nilai kedua pilihan, jangan lompat. Catat jalur nomor yang kamu lalui.
3. **Pada soal "langkah berikutnya", coret kandidat dulu**, lalu cari ciri yang berbeda di antara kandidat yang tersisa.
4. **Pada soal spesimen**, tanyakan tiga hal: apakah bagian itu dari pohon yang dimaksud, apakah cukup lengkap (daun, bunga atau buah), dan apakah ciri sementaranya sudah dicatat.
5. **Pada soal aplikasi atau nama lokal**, ingat bahwa keduanya hanya petunjuk sampai diverifikasi.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Satu ciri dianggap cukup.** Banir saja tidak menentukan meranti; banyak pohon lain berbanir juga.
- **Keyakinan aplikasi dianggap pasti.** Skor tinggi tidak sama dengan kebenaran.
- **Nama lokal dianggap nama ilmiah**, atau nama lokal yang sama dianggap jenis yang sama.
- **Kunci dibaca dari opsi jawaban.** Mulailah dari nomor 1 pada kunci, bukan dari nama yang menarik.
- **Hanya satu pilihan (a atau b) yang dibaca**, sehingga jalur kunci menyimpang.
- **Menunggu bunga atau buah** padahal tugas harus selesai dan ada ciri vegetatif yang membedakan kandidat.
- **Daun yang jatuh dipakai sebagai spesimen** tanpa memastikan asal pohonnya.
- **Spesimen basah dibiarkan tertutup** berhari-hari tanpa dikeringkan atau diawetkan, sehingga berjamur.
- **Foto dari jauh dianggap pengganti spesimen.**

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut berisi kasus pengiriman spesimen ke herbarium dan meminta kamu memilih beberapa langkah yang benar. Gunakan bagian 4 dan 5 untuk menilai bagian pohon mana yang diambil, bagaimana catatannya, dan bagaimana spesimen dijaga selama perjalanan. Nilai tiap pernyataan satu per satu.

►. Tim inventarisasi di Kalimantan Utara (2027) menemukan pohon yang tidak dikenali siapa pun di tim. Kulit batangnya mengeluarkan getah kuning berbau harum, dan pohon itu sedang berbuah. Tim akan mengirim spesimen ke herbarium di Bogor untuk diidentifikasi;

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

perjalanan spesimen memerlukan sekitar dua minggu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat dilakukan tim adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengambil ranting berdaun lengkap beserta buahnya dari pohon tersebut.
☐ B. Hanya memotret pohon dari kejauhan agar pohon tidak dirusak.
☐ C. Mencatat warna dan bau getah, ciri kulit batang, tinggi, dan lokasi pada kartu lapangan.
☐ D. Mengepres spesimen di antara lembaran kertas koran lalu mengeringkannya agar tidak berjamur.
☐ E. Menyimpan spesimen dalam kantong plastik tertutup yang dibasahi selama dua minggu perjalanan agar tetap segar.

Pembahasan **Kunci: A, C, D**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Spesimen herbarium yang baik memuat ranting dengan daun lengkap dan bunga/buah, dipres dan dikeringkan, serta dilengkapi catatan lapangan (lokasi, habitus, warna getah, bau, kulit batang) karena ciri tersebut hilang setelah spesimen kering.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Daun lengkap dan alat reproduksi (bunga/buah) adalah bagian utama untuk identifikasi.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: foto membantu, tetapi tidak memperlihatkan ciri rinci daun, buah, dan susunan ranting yang diperlukan ahli.
• **Pernyataan 3** ✓ Warna getah dan bau hilang setelah kering; lokasi dan habitus juga tidak terlihat dari spesimen.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengepresan dan pengeringan menjaga bentuk spesimen dan mencegah busuk selama dua minggu perjalanan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak menjaga kesegaran, tetapi spesimen basah dalam plastik tertutup selama dua minggu akan busuk dan berjamur.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama melatih kamu mengikuti kunci dikotomi (bagian 3); soal kedua melatih memilih ciri pembeda untuk langkah berikutnya (bagian 2).

1. Siswa menemukan pohon berbanir di hutan sekunder (2026). Ciri yang dicatat: kulit batang abu-abu; daun tunggal; lima helai daun keluar dari satu buku ranting; bila kulit batang dilukai, keluar getah putih. Siswa memakai kunci determinasi sederhana berikut:

No.	Ciri	Lanjut ke / nama jenis
1a	Daun majemuk	2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1b	Daun tunggal	3
2a	Majemuk menyirip ganda, anak daun kecil-kecil	Sengon (*Falcataria moluccana*)
2b	Majemuk menyirip genap, anak daun lebar	Mahoni (*Swietenia macrophylla*)
3a	Daun berkarang (lebih dari dua daun pada satu buku)	Pulai (*Alstonia scholaris*)
3b	Daun berhadapan atau berseling	4
4a	Daun berhadapan, sangat lebar, permukaan kasar	Jati (*Tectona grandis*)
4b	Daun berseling, batang berbanir, mengeluarkan damar	Meranti (*Shorea* sp.)

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Hasil identifikasi yang benar adalah ....

A. Pulai, karena daunnya tunggal dan tersusun berkarang
B. Meranti, karena pohonnya berbanir dan daunnya tunggal
C. Jati, karena daunnya tunggal dan muncul berkelompok
D. Mahoni, karena lima helai daun menyatu pada satu buku
E. Sengon, karena daun pada satu buku tergolong majemuk

2. Regu inventarisasi di hutan Kalimantan (2026) menemukan pohon berbanir dengan daun tunggal berseling, bagian bawah daun hijau pucat tanpa sisik, dan tanpa akar gantung. Belum ada bunga atau buah, dan hasil identifikasi harus selesai hari itu. Panduan lapangan regu:

Kelompok	Daun	Banir	Cairan saat kulit batang ditakik	Ciri lain
Beringin-beringinan (*Ficus*)	tunggal, berseling	kadang ada	getah putih susu	sebagian jenis berakar gantung
Pala-palaan (Myristicaceae)	tunggal, berseling	kadang ada	cairan merah	ranting bertingkat
Durian hutan (*Durio*)	tunggal, berseling, bawah daun bersisik cokelat keperakan	ada	tidak bergetah	–
Meranti (*Shorea*)	tunggal, berseling	ada, besar	damar bening–kekuningan	–

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pengamatan berikutnya yang paling tepat adalah ....

A. Memeriksa ukuran dan bentuk banir karena dapat membedakan meranti
B. Mengamati sisik di bawah daun dengan kaca pembesar sekali lagi
C. Mengukur tinggi pohon untuk melihat apakah tajuknya mencuat
D. Menunggu bunga dan buah muncul agar identifikasinya lebih meyakinkan
E. Menakik kulit batang dan mengamati warna serta jenis cairannya

Kunci singkat: 1. A 2. E

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa cairan saat kulit ditakik sering lebih berguna daripada bentuk daun ketika semua kandidat berdaun tunggal berseling?
- Mengapa daun yang berserakan di bawah pohon tidak boleh langsung dijadikan spesimen untuk pohon di atasnya?
- **Yang harus kuingat:** identifikasi memakai beberapa ciri yang dibaca berurutan, hasil kunci dan aplikasi harus diperiksa lagi, dan spesimen terbaik adalah ranting berdaun lengkap yang diambil langsung dari pohonnya serta dilengkapi catatan lapangan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-4.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial

SMKHUTAN-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi dan menggolongkan tumbuhan hutan komersial dan nonkomersial**. Contoh resmi untuk bagian ini bertanya tentang tanaman hutan komersial penghasil kayu pertukangan; jawabannya jati, meranti, dan sengon, dan tiap pilihan harus kamu nilai sendiri. Soal tidak hanya menanyakan nama. Soal menaruh kamu di posisi pengambil keputusan: **kayu apa yang dibeli, jenis apa yang ditanam, mana yang lebih menguntungkan**, dengan tabel harga, kelas awet, kelas kuat, atau daur tebang sebagai bahan pertimbangan.

Bentuk soal yang paling sering muncul: tabel perbandingan jenis kayu dengan syarat berganda; memilih pasangan jenis untuk dua tujuan sekaligus (uang cepat dan tabungan jangka panjang); memilih jenis kayu energi; menimbang antara menyadap dan menebang; serta menilai apakah suatu tanaman komersial atau nonkomersial.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan tanaman hutan komersial dan nonkomersial serta menjelaskan bahwa penentunya adalah pasar, bukan jenis tanamannya;
- menyebutkan jenis kayu pertukangan utama beserta sifat dan kegunaannya;
- membaca kelas awet dan kelas kuat kayu, termasuk kisaran kelas, lalu memakainya untuk memilih kayu;
- menjelaskan kayu serat, kayu energi, dan hasil hutan bukan kayu (HHBK) beserta contohnya;
- memilih jenis tanaman menurut tujuan, waktu, dan pasar, serta menghitung perbandingan sederhana antara menyadap dan menebang.

◆ KONSEP INTI

Di sebuah desa, tiga tetangga memiliki lahan yang sama luas. Yang pertama menanam sengon dan berharap menebangnya beberapa tahun lagi. Yang kedua menanam jati dan bersabar puluhan tahun. Yang ketiga memelihara pinus dan setiap bulan mengambil getahnya tanpa menebang sebatang pun. Ketiganya menanam **tanaman hutan komersial**, tetapi cara menghasilkan uangnya berbeda. Di pinggir ladang mereka tumbuh pohon lain yang tidak ada yang membeli, tetapi akarnya menahan tanah dan melindungi mata air. Itulah tanaman nonkomersial. Sub bab ini mengajarkan cara menggolongkan dan memilih di antara semuanya.

1. Komersial dan nonkomersial

Tanaman hutan komersial adalah tanaman yang hasilnya **diperdagangkan**, yaitu ada pembeli

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dan harganya. **Tanaman nonkomersial** adalah tanaman yang bermanfaat (untuk lingkungan, budaya, atau keperluan setempat), tetapi hasilnya **tidak diperdagangkan**.

Ukurannya adalah **pasar**, bukan jenis tanaman. Rumpun bambu di desa yang tidak punya pengrajin dan tidak ada pengepul adalah nonkomersial di sana, tetapi bambu yang sama menjadi komersial di daerah yang industri anyamannya membutuhkan bahan. Jadi sebelum menggolongkan, tanyakan: **apakah hasilnya dijual, dan kepada siapa?**

Hasil tanaman hutan komersial dikelompokkan menjadi empat.

- **Kayu pertukangan**: dipakai untuk konstruksi, kusen, mebel, dan kayu lapis (jati, mahoni, sengon, meranti, merbau, pulai).
- **Kayu serat (pulp)**: dihancurkan menjadi bubur kertas (akasia, eukaliptus).
- **Kayu energi**: dibakar atau diolah menjadi arang, briket, atau pelet (kaliandra, lamtoro, gamal).
- **Hasil hutan bukan kayu (HHBK)**: semua hasil hayati dari hutan selain kayu, dari tumbuhan maupun hewan, termasuk produk turunannya dan hasil budidayanya (getah, resin, kulit, nira, madu, rotan, bambu).

2. Kayu pertukangan komersial utama

Gambar 4.11 merangkum jenis-jenis utama beserta sifat dan kegunaannya.

Jenis kayu pertukangan komersial utama

Jenis (nama ilmiah)	Sifat kayu	Kegunaan utama
Jati *Tectona grandis*	keras, awet, berserat indah; tumbuh lambat	mebel mewah, kusen, konstruksi, kapal
Mahoni *Swietenia macrophylla*	sedang keras, merah kecokelatan	mebel, panel, kerajinan
Sengon *Falcataria moluccana*	ringan, kurang awet; sangat cepat tumbuh	kayu lapis, papan, peti, korek api
Meranti *Shorea* spp.	sedang; dijual sebagai meranti merah, putih, kuning	kusen, rangka bangunan, kayu lapis
Merbau *Intsia bijuga*	berat, awet, tahan rayap	lantai, kusen, tangga, jembatan
Pulai *Alstonia scholaris*	ringan, serat halus, mudah diukir	topeng, wayang golek, peti

Sifat kayu menentukan kegunaan: berat dan awet untuk luar ruang; ringan untuk papan dan ukiran.

Gambar 4.11 Jenis kayu pertukangan komersial utama: nama ilmiah, sifat kayu, dan kegunaan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Jati** (*Tectona grandis*): kayu keras dan awet berserat indah, untuk mebel mewah, kusen, konstruksi, dan kapal. Pertumbuhannya lambat. Di hutan tanaman Jawa, daur tebangnya puluhan tahun; di hutan rakyat dengan bibit unggul bisa lebih singkat, tetapi tetap panjang.
- **Mahoni** (*Swietenia macrophylla* dan *S. mahagoni*): kayu sedang keras berwarna merah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kecokelatan untuk mebel, panel, dan kerajinan. Daurnya belasan sampai puluhan tahun.

- **Sengon** (*Falcataria moluccana*): sangat cepat tumbuh dan kayunya **ringan** (berat jenis sekitar 0,24 sampai 0,49) serta kurang awet. Dipakai untuk kayu lapis, papan, peti, dan korek api. Umur panennya kira-kira lima sampai tujuh tahun, sehingga cocok untuk uang cepat.
- **Meranti** (*Shorea* spp., suku dipterokarpa): kelompok jenis dari hutan alam dan hutan tanaman yang dijual sebagai meranti merah, putih, atau kuning. Dipakai untuk kusen, rangka bangunan, dan kayu lapis.
- **Merbau** (*Intsia bijuga*): kayu berat dan awet, tahan rayap, banyak berasal dari kawasan timur Indonesia. Dipakai untuk lantai, kusen, tangga, dan jembatan.
- **Pulai** (*Alstonia scholaris*): kayu ringan berserat halus dan mudah diukir. Dipakai untuk topeng, wayang golek, dan peti, bukan untuk konstruksi.

Sifat kayu menentukan kegunaannya. **Berat dan awet** cocok untuk luar ruang dan beban berat (jembatan, kusen). **Ringan dan lunak** cocok untuk kayu lapis, papan, dan peti. **Ringan berserat halus** cocok untuk ukiran. **Sedang dan indah** cocok untuk mebel. Karena itu satu jenis tidak otomatis cocok untuk semua kebutuhan, dan jenis yang sama bisa laku di satu pasar dan tidak laku di pasar lain.

Satu catatan tentang mutu: warna kayu satu jenis bisa beragam menurut asal dan umur pohonnya (Gambar 4.12). Karena itu mutu atau jenis kayu tidak dinilai dari warna saja.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 4.12 Tiga contoh kayu jati dari asal berbeda (Nugini, India, Guyana) dengan warna yang berbeda. Label pada gambar berbahasa Inggris: family = suku, species = jenis, preferred name = nama baku (teak = jati), source of specimen = asal contoh; suku Verbenaceae pada label mengikuti penggolongan lama, kini jati dimasukkan ke suku Lamiaceae. Sumber: Ian Alexander, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Kelas awet dan kelas kuat

Dua istilah ini sering tertukar, padahal artinya berbeda.

Kelas awet menyatakan **ketahanan alami kayu terhadap perusak biologis**, yaitu jamur pelapuk, rayap, dan serangga bubuk, tanpa diawetkan. Kelasnya I sampai V, dan **angka kecil berarti lebih awet**. Ukurannya adalah umur pakai. Gambar 4.13 memuat tabelnya: kayu kelas I tahan lebih dari 8 tahun bila terus bersentuhan dengan tanah lembab, kelas II sekitar 5 sampai 8 tahun, kelas III sekitar 3 sampai 5 tahun, kelas IV kurang dari sekitar 3 tahun, dan kelas V lebih singkat lagi. Angka tahun berbeda sedikit antarsumber; yang penting kamu pegang adalah urutannya, yaitu makin kecil angka kelas, makin lama umur pakainya.

Kelas kuat menyatakan **kekuatan kayu menahan beban** (lentur dan tekan). Penentunya terutama **berat jenis** kayu, karena kayu yang lebih padat umumnya lebih kuat. Kelasnya juga I sampai V dan **angka kecil berarti lebih kuat**: kelas I berat jenis lebih dari 0,90; kelas II sekitar 0,60 sampai 0,90; kelas III sekitar 0,40 sampai 0,60; kelas IV sekitar 0,30 sampai 0,40; dan kelas V kurang dari 0,30.

Kelas awet dan kelas kuat kayu (angka kecil = lebih baik)

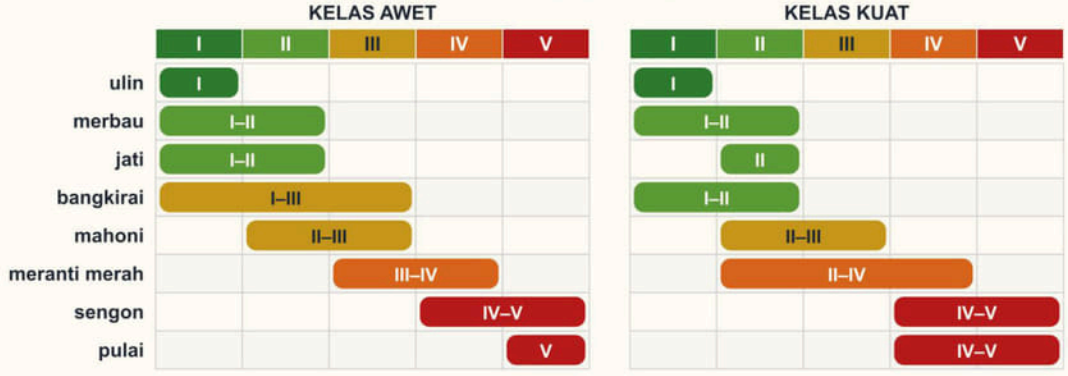
KELAS AWET: tahan perusak (jamur, rayap, bubuk)

Kelas	Umur pakai di tanah lembab
I	lebih dari 8 tahun
II	sekitar 5 sampai 8 tahun
III	sekitar 3 sampai 5 tahun
IV	kurang dari sekitar 3 tahun
V	lebih singkat daripada kelas IV

KELAS KUAT: kuat menahan beban

Kelas	Berat jenis (penentu utama)
I	lebih dari 0,90
II	sekitar 0,60 sampai 0,90
III	sekitar 0,40 sampai 0,60
IV	sekitar 0,30 sampai 0,40
V	kurang dari 0,30

Kisaran kelas beberapa jenis kayu



Warna batang = kelas terburuk dalam kisaran. Kisaran "I–II" berarti contoh kayunya ada yang kelas I dan ada yang kelas II. Angka dirangkum dari tabel kayu Indonesia dan dapat berbeda sedikit antarsumber.

Gambar 4.13 Arti kelas awet dan kelas kuat, serta kisaran kelas beberapa jenis kayu. Kisaran dirangkum dari tabel kayu Indonesia; angka dapat berbeda sedikit antarsumber karena umur dan asal pohon yang diuji berbeda. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada tiga aturan membaca tabel kelas kayu.

1. **Awet dan kuat adalah dua kolom berbeda.** Satu jenis bisa lebih kuat daripada awetnya. Pada tabel di Gambar 4.13, bangkirai tergolong kuat I–II tetapi kisaran awetnya lebih lebar (I–III) dan bisa jatuh ke kelas III. Jangan memilih kayu "kuat" untuk tempat yang lembab dan dihuni rayap tanpa memeriksa kelas awetnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. **Kisaran kelas berarti ada variasi.** "I–II" berarti contoh kayu jenis itu ada yang kelas I dan ada yang kelas II, tergantung umur pohon, bagian batang (kayu teras lebih awet daripada kayu gubal), dan asal tempat tumbuh.
3. **"Paling rendah" artinya batas terburuk yang masih diterima.** Syarat "kelas awet paling rendah II" berarti kelas I atau II diterima; kelas III tidak. Karena ada kisaran, sebuah jenis memenuhi syarat **hanya bila seluruh kisarannya** memenuhi. Jenis berkisar I–II lolos, sedangkan jenis berkisar II–III tidak lolos karena bisa jatuh ke kelas III.

Kelas awet dapat dinaikkan dengan **pengawetan** (misalnya merendam atau menyuntikkan bahan pengawet), itulah sebabnya kayu ringan seperti sengon masih dipakai pada bagian terlindung atau setelah diawetkan. Tetapi bila pembeli tidak mau pengawetan, kelas awet alami adalah satu-satunya pegangan.

> **Pengayaan.** Untuk perhitungan konstruksi, standar sekarang tidak lagi memakai kelas kuat I sampai V. Kayu konstruksi digolongkan dengan kode mutu berdasarkan modulus elastisitas lentur (kekakuan) hasil pengujian, misalnya E10 sampai E26, menurut standar konstruksi kayu (SNI 7973:2013). Kelas kuat I sampai V masih banyak dipakai sebagai gambaran umum di perdagangan dan pelajaran dasar.

4. Kayu serat dan kayu energi

Kayu serat (pulp). Pabrik kertas memerlukan kayu yang seratnya cocok dan pasokannya besar dan teratur. Karena itu pulp dihasilkan terutama dari **hutan tanaman industri** berskala besar dengan jenis cepat tumbuh, yaitu akasia (*Acacia mangium*) dan eukaliptus (*Eucalyptus pellita*), dengan umur panen sekitar lima sampai delapan tahun. Pembelinya terpusat pada pabrik tertentu, jadi petani biasanya masuk melalui kemitraan dan harus mempertimbangkan jarak ke pabrik.

Kayu energi. Kayu bakar, arang, briket, dan pelet tidak memerlukan kayu yang indah. Jenis yang baik memenuhi kriteria berikut.

1. **Cepat tumbuh** dan **bertunas kembali** (*trubusan*, tumbuh tunas lagi dari tunggul) setelah dipangkas, sehingga dapat dipanen berulang tanpa menanam lagi.
2. **Berat jenis tinggi** dan nilai kalor tinggi, karena kayu yang padat menyimpan lebih banyak energi per kilogram.
3. **Nilai kayu pertukangan rendah**, supaya tidak "membakar" kayu yang sebenarnya bisa dijual mahal.

Jenis yang lazim: kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), dan gamal (*Gliricidia sepium*). Jati dan mahoni berat jenisnya tinggi, tetapi nilai pertukangannya tinggi dan pertumbuhannya lambat, sehingga tidak cocok untuk kayu energi. Sengon cepat tumbuh, tetapi berat jenisnya rendah sehingga kurang bertenaga.

5. Hasil hutan bukan kayu (HHBK)

Pohon tidak hanya memberi kayu setelah ditebang. Banyak pohon menghasilkan sesuatu **setiap tahun tanpa ditebang**. Hasil seperti itu disebut HHBK. Beberapa contohnya:

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

HHBK	Asal	Produk dan kegunaan
Getah pinus	pinus (*Pinus merkusii*)	diolah menjadi gondorukem (*rosin*) dan terpentin; bahan cat, tinta, kertas, dan obat
Resin damar	damar mata kucing (*Shorea javanica*), damar lain	bahan cat, tinta, dan pernis
Nira aren	aren (*Arenga pinnata*)	gula aren; buahnya menjadi kolang-kaling, seratnya menjadi ijuk
Kulit kayu manis	kayu manis (*Cinnamomum burmannii*; jenis lain, *C. verum*, juga disebut kayu manis)	rempah
Rotan dan bambu	palem pemanjat dan rumput berbatang	bahan mebel, anyaman, dan konstruksi ringan
Madu hutan	lebah hutan	madu dan lilin
Minyak kayu putih	daun kayu putih	minyak atsiri untuk obat dan wewangian
Gaharu	pohon *Aquilaria*	wewangian bernilai tinggi; perdagangan jenis *Aquilaria* diatur ketat lewat konvensi CITES (Apendiks II)

Contoh yang paling mudah dilihat adalah getah pinus (Gambar 4.14). Pohon dilukai pada satu bagian batangnya, getah menetes dan ditampung, dan pohon **tetap hidup** untuk disadap tahun berikutnya. Penyadapan harus dilakukan dengan benar; luka yang berlebihan melemahkan pohon.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 4.14 Luka sadap pada batang pinus yang diambil getahnya; pohon tetap hidup di tegakan. Sumber: Weirasi, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons.

Mengapa HHBK penting dalam keputusan usaha? Karena **pendapatannya berulang**. Pohon yang ditebang memberi uang sekali; pohon yang disadap memberi uang tiap tahun selama masih produktif. Cara membandingkannya: hitung berapa tahun hasil tahunan setara dengan harga tebang, lalu bandingkan dengan sisa umur produktif pohon. Bila sisa umur produktif **lebih lama** daripada waktu setara itu, menyadap lebih menguntungkan (Contoh 2).

6. Daur, nilai tegakan, dan memilih jenis

Daur adalah jangka waktu dari tanam sampai tebang. Jenis cepat tumbuh (sengon, akasia, eukaliptus) berdaur pendek: uang cepat tetapi harga kayu per meter kubik umumnya lebih rendah. Jenis lambat (jati, mahoni, meranti) berdaur panjang: uang lama tetapi harga per meter kubik tinggi, ibarat **tabungan**. **Nilai tegakan** adalah volume kayu dikalikan harga per meter kubik.

Petani yang membutuhkan uang cepat sekaligus menabung untuk jangka panjang sering **menggabungkan** dua jenis: yang cepat untuk kebutuhan dekat dan yang lambat untuk tabungan. Dengan HHBK, ia bahkan bisa memperoleh penghasilan tahunan di antaranya.

Untuk memilih jenis, ikuti urutan berikut.

1. **Tujuan**: untuk apa, yaitu uang cepat, tabungan, kayu bakar sendiri, atau perlindungan tanah?
2. **Waktu**: kapan uangnya dibutuhkan? Bandingkan dengan daur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. **Lahan**: apakah jenis itu cocok dengan tanah dan iklim setempat? Jenis yang tidak cocok akan mati atau tumbuh kerdil.
4. **Pasar**: siapa pembelinya, di mana, dan berapa **harga bersih**-nya? Harga bersih adalah harga jual dikurangi ongkos angkut dan biaya lain. Kayu yang laku Rp1.000.000 per meter kubik dengan ongkos angkut Rp150.000 hanya menghasilkan Rp850.000.
5. **Modal, risiko, dan legalitas**: tenaga perawatan, hama, dan legalitas hasil hutan (misalnya sertifikat dari sistem verifikasi legalitas SVLK dan dokumen angkut, dibahas di sub bab 6.3) agar kayu dapat dijual.

7. Tanaman nonkomersial dan nilai ekologisnya

Tanaman nonkomersial tidak berarti tidak berguna. Mereka bernilai **ekologis dan sosial**: pohon pelindung mata air, jenis pionir penahan tanah di lahan miring, pagar hidup dan tanaman penaung, pohon pakan satwa, tumbuhan bawah penutup tanah, serta pohon keramat atau peneduh desa. Nilainya terasa pada air yang tetap mengalir, tanah yang tidak longsor, dan satwa yang tetap ada, meskipun tidak ada harga di pasar.

Dua hal perlu diingat. **Pertama**, status ini bisa berubah. Pohon kemiri di pagar kebun yang buahnya hanya dipakai sendiri adalah nonkomersial; bila buahnya mulai dibeli pengepul, ia menjadi komersial. **Kedua**, "tidak dijual" berbeda dari "tidak berguna": soal yang menanyakan nilai suatu tanaman nonkomersial menunggu jawaban tentang manfaat ekologisnya.

8. Ringkasan

Pertanyaan	Jawaban singkat
Komersial atau nonkomersial?	tergantung ada atau tidaknya pembeli untuk hasilnya
Awet atau kuat?	awet = tahan perusak; kuat = tahan beban; angka kecil = lebih baik
"Paling rendah II"?	kelas I atau II; kisaran harus seluruhnya memenuhi
Kayu energi?	cepat tumbuh, bertunas lagi, berat jenis tinggi, nilai pertukangan rendah
Sadap atau tebang?	bandingkan sisa umur produktif dengan tahun setara harga tebang
Uang cepat atau tabungan?	jenis berdaur pendek atau panjang; sering digabung

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih kayu menurut kelas awet dan kelas kuat

UD Cahaya Kayu menerima pesanan rangka dan lantai jembatan penyeberangan desa di tepi sungai, Kabupaten Sambas, pada 2027. Tempat itu sering basah. Syarat teknis: kelas awet paling rendah II, kelas kuat paling rendah II, dan harga kayu serendah mungkin. Volume kebutuhan 3,2 m^3. Tabel di bawah memuat kisaran kelas dan harga contoh. *Kasus disusun untuk contoh; nama usaha, lokasi, dan harga fiktif.*

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Jenis	Kelas awet	Kelas kuat	Harga (Rp/m^3)
ulin	I	I	15.000.000
jati	I–II	II	11.000.000
bangkirai	I–III	I–II	7.500.000
mahoni	II–III	II–III	5.000.000
pinus	III–IV	III	2.200.000

1. Terjemahkan syarat: "paling rendah II" berarti kelas I atau II diterima, dan **seluruh kisaran** harus memenuhi.
2. Saring kelas awet (harus I atau II, seluruh kisaran): ulin (I) lolos; jati (I–II) lolos; bangkirai (I–III) tidak lolos karena bisa kelas III; mahoni (II–III) tidak lolos; pinus (III–IV) tidak lolos.
3. Saring kelas kuat pada yang tersisa: ulin (I) lolos; jati (II) lolos.
4. Bandingkan harga yang lolos: jati Rp11.000.000 per m^3 lebih murah daripada ulin Rp15.000.000 per m^3.
5. Hitung biaya: 3,2 m^3 × Rp11.000.000 = Rp35.200.000. Dengan ulin biayanya 3,2 × Rp15.000.000 = Rp48.000.000, sehingga jati menghemat Rp12.800.000.

Jawaban: jati, dengan biaya Rp35.200.000. Bangkirai dan mahoni lebih murah, tetapi gagal pada syarat kelas awet.

Contoh 2 — Menyadap atau menebang

Seorang petani di Kabupaten Purbalingga punya 36 pohon pinus. Pada 2027 seorang pembeli menawar Rp150.000 per pohon bila pohon ditebang. Bila disadap, tiap pohon menghasilkan 2 kg getah per tahun; harga getah Rp10.000 per kg, dan biaya sadap (upah dan alat) Rp6.000 per pohon per tahun. Pohon diperkirakan masih bisa disadap 15 tahun. Mana yang lebih menguntungkan? (Abaikan perubahan nilai uang dan harga.) *Kasus disusun untuk contoh; nama, lokasi, dan angka fiktif.*

1. Pendapatan sadap per pohon per tahun: 2 kg × Rp10.000 = Rp20.000.
2. Pendapatan bersih per pohon per tahun: Rp20.000 − Rp6.000 = Rp14.000.
3. Tahun setara harga tebang: Rp150.000 ÷ Rp14.000 ≈ 10,7 tahun.
4. Bandingkan dengan sisa umur sadap: 15 tahun lebih lama daripada 10,7 tahun, jadi sadap menang.
5. Hitung total: 15 × Rp14.000 = Rp210.000 per pohon, lebih besar Rp60.000 daripada tawaran tebang. Untuk 36 pohon, selisihnya 36 × Rp60.000 = Rp2.160.000.
6. Pertimbangan tambahan: pohon tetap berdiri dan kayunya masih bisa dijual setelah masa sadap berakhir.

Jawaban: lebih menguntungkan menyadap, dengan selisih Rp2.160.000 untuk seluruh pohon selama 15 tahun.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 3 — Menyediakan kayu energi untuk industri tahu

Industri tahu rumahan di Kabupaten Bantul memerlukan 40 kg kayu bakar per hari selama 300 hari kerja setahun. Pada 2027 pemiliknya ingin menanam sendiri bahan bakarnya. Syaratnya: bertunas kembali setelah dipangkas, nilai kayu pertukangan rendah, dan di antara yang memenuhi keduanya dipilih hasil pangkas per hektare tertinggi. Ia menyiapkan cadangan 20 % untuk kemungkinan gagal panen. Data contoh: jabon (tidak bertunas lagi setelah dipangkas, nilai pertukangan sedang); akasia mangium (bertunas lemah, nilai pertukangan rendah); kaliandra (bertunas cepat, nilai pertukangan rendah, hasil pangkas 11.000 kg per ha per tahun); lamtoro (bertunas cepat, nilai pertukangan rendah, hasil pangkas 13.500 kg per ha per tahun). Tentukan jenis dan luas tanamnya. *Kasus disusun untuk contoh; nama, lokasi, dan angka fiktif.*

1. Saring syarat pertama dan kedua: jabon gugur karena tidak bertunas lagi dan nilai pertukangannya sedang; akasia mangium gugur karena bertunas lemah. Tersisa kaliandra dan lamtoro.
2. Pilih hasil per hektare tertinggi: lamtoro (13.500 kg) mengalahkan kaliandra (11.000 kg).
3. Kebutuhan setahun: 40 kg × 300 hari = 12.000 kg.
4. Tambahkan cadangan 20 %: 12.000 × 1,2 = 14.400 kg.
5. Luas lahan: 14.400 ÷ 13.500 ≈ 1,07 ha, dibulatkan ke atas menjadi 1,1 ha.

Jawaban: tanam lamtoro seluas sekitar 1,1 ha.

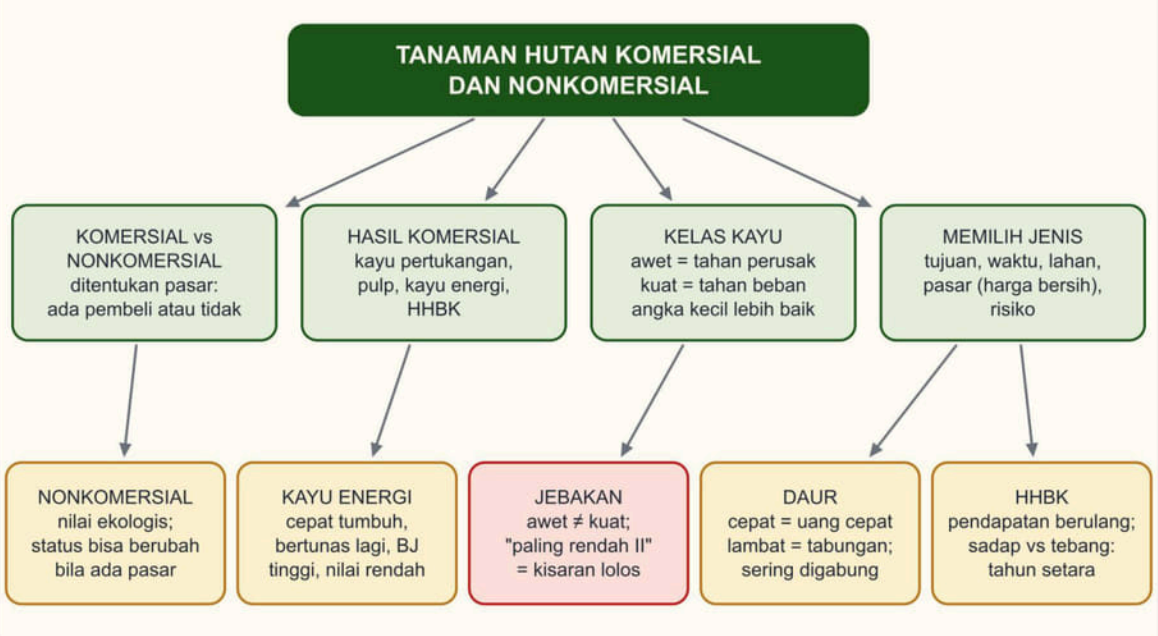
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Komersial** berarti hasilnya dijual; **nonkomersial** berarti bermanfaat tetapi tidak diperdagangkan. Penentunya pasar, bukan jenisnya.
- Hasil komersial: **kayu pertukangan, kayu serat (pulp), kayu energi, dan HHBK**.
- **Kelas awet** = tahan perusak; **kelas kuat** = tahan beban; **angka kecil lebih baik**. Awet dan kuat adalah dua kolom berbeda.
- **"Paling rendah II"** berarti kelas I atau II; sebuah jenis lolos hanya bila **seluruh kisaran** kelasnya memenuhi.
- **Kayu energi**: cepat tumbuh, bertunas kembali, berat jenis tinggi, nilai pertukangan rendah.
- **HHBK** memberi pendapatan berulang tanpa menebang; bandingkan dengan harga tebang lewat tahun setara dan sisa umur produktif.
- Pilih jenis menurut **tujuan, waktu, lahan, pasar (harga bersih), dan risiko**; jenis cepat (uang cepat) dan lambat (tabungan) sering digabung.
- Tanaman nonkomersial bernilai **ekologis**; statusnya bisa berubah bila pasar muncul.

Gambar 4.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.15 Peta konsep tanaman hutan komersial dan nonkomersial. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pemilihan jenis atau kayu:

1. **Tulis semua syarat soal beserta angkanya**, termasuk kata penentu seperti "paling rendah", "paling tinggi", "paling lama", dan "serendah mungkin".
2. **Saring syarat satu per satu** dan coret jenis yang gagal. Untuk kelas yang berupa kisaran, pakai nilai terburuk dalam kisaran.
3. **Bandingkan harga atau hasil hanya setelah semua syarat lolos.** Jenis yang paling murah belum tentu memenuhi syarat.
4. **Cocokkan dengan tujuan dan waktu.** Bila ada dua tujuan, cari jenis untuk masing-masing tujuan lalu gabungkan pasangannya.
5. **Pada soal sadap atau tebang**, hitung hasil tahunan, tahun setara, lalu bandingkan dengan sisa umur produktif. Jangan membandingkan angka tahunan dengan angka sekali bayar tanpa menyamakan waktunya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Awet dan kuat tertukar.** Periksa kolom mana yang disyaratkan.
- **Angka kelas besar dianggap baik.** Kelas I terbaik, kelas V terburuk.
- **Kisaran dibaca sebagian**, misalnya jenis berkelas II–III dianggap lolos untuk "paling rendah II".
- **Harga termurah dipilih sebelum menyaring syarat.**
- **"Kayu bagus" tanpa pembeli.** Mutu tinggi tidak berarti komersial bila tidak ada pasar di dekatnya.
- **Hasil tahunan dibandingkan dengan nilai tebang sekali** tanpa menghitung berapa tahun yang diperlukan.
- **Nonkomersial dianggap tidak berguna**, atau tanaman bukan kayu dianggap nonkomersial hanya karena tidak menghasilkan kayu pertukangan. Getah, kulit, dan nira yang dijual tetap komersial, sebagai HHBK.
- **Jenis cepat tumbuh dianggap selalu lebih menguntungkan**, padahal harga per meter kubiknya biasanya lebih rendah.
- **Jenis berberat jenis tinggi dianggap otomatis cocok sebagai kayu energi**, padahal nilai pertukangan dan kemampuan bertunas juga disyaratkan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tabel kayu dengan kelas awet, kelas kuat, dan harga, lalu memberi beberapa syarat sekaligus. Gunakan bagian 3 tentang cara membaca kelas dan kisaran, lalu ikuti langkah menyaring syarat satu per satu sebelum membandingkan harga. Perhatikan syarat tambahan yang tertulis di soal.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

►. Usaha mebel "Karya Rimba" (2027) menerima pesanan kusen pintu dan jendela untuk perumahan di daerah lembap yang banyak rayap. Pembeli tidak mau kayunya diawetkan dengan bahan kimia. Syarat teknis: kelas awet paling rendah II, kelas kuat paling rendah II, dan harga kayu serendah mungkin.

Jenis kayu	Kelas awet	Kelas kuat	Harga (Rp/m^3)
Jati	I–II	II	12.000.000
Merbau	I–II	I–II	9.000.000
Bangkirai	I–III	I–II	8.000.000
Mahoni	III	II–III	5.500.000
Meranti merah	III–IV	II–IV	4.500.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Jenis kayu yang paling tepat dibeli adalah ....

A. Jati, karena kelas awetnya I–II dan mutunya paling dikenal
B. Mahoni, karena kelas kuat II dan harganya jauh lebih murah
C. Merbau, karena lolos semua syarat dengan harga terendah
D. Meranti merah, karena kelas kuatnya dapat mencapai kelas II
E. Bangkirai, karena kelas kuatnya I–II dan harganya lebih murah

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Kelas awet (I–V) menunjukkan ketahanan alami kayu terhadap rayap/jamur; kelas kuat (I–V) menunjukkan kekuatan mekanis. Angka kelas makin kecil makin baik. Kayu untuk kusen di daerah lembap tanpa pengawetan memerlukan kelas awet tinggi.

Langkah:

1. Saring kelas awet paling rendah II (seluruh rentang di kelas I–II): jati dan merbau; bangkirai (I–III) dan mahoni (III) tidak lolos.
2. Saring kelas kuat paling rendah II: jati (II) dan merbau (I–II) lolos.
3. Bandingkan harga: merbau Rp 9 juta lebih murah dari jati Rp 12 juta → merbau.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jati memenuhi syarat teknis, tetapi lebih mahal daripada merbau yang juga memenuhi syarat.
• **B.** ✗ Jebakan: kelas kuat mahoni bisa II, tetapi kelas awetnya III sehingga tidak memenuhi syarat ketahanan rayap tanpa pengawetan.
• **C.** ✓ Merbau lolos syarat awet dan kuat dengan harga terendah di antara yang lolos.
• **D.** ✗ Kelas awet meranti merah III–IV tidak memenuhi syarat.
• **E.** ✗ Jebakan: bangkirai lebih murah dan kelas kuatnya memenuhi, tetapi kelas awetnya bisa sampai III, di bawah syarat paling rendah II.

Jawaban: C.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama meminta kamu menilai pernyataan tentang tanaman komersial dan nonkomersial (bagian 1 dan 7). Soal kedua meminta kamu memilih pasangan jenis untuk dua tujuan (bagian 6).

1. Kelompok Tani Hutan "Wana Lestari" di Temanggung mendata tanaman di lahannya (2027): sengon dijual ke pabrik kayu lapis; kayu manis diambil kulit batangnya untuk dijual ke pengepul rempah; aren disadap niranya untuk gula yang dijual ke pasar; akasia mangium dijual ke pabrik kertas; dan gamal yang ditanam sebagai pagar hidup penahan tanah, yang di daerah itu belum ada pembelinya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang tanaman-tanaman tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Sengon tergolong tanaman komersial penghasil kayu karena kayunya laku dijual ke industri.
- ☐ B. Kayu manis tergolong tanaman komersial penghasil kayu pertukangan karena kulit batangnya laku.
- ☐ C. Aren tergolong tanaman nonkomersial karena tidak menghasilkan kayu yang dijual.
- ☐ D. Akasia mangium yang dijual ke pabrik kertas tergolong komersial penghasil kayu serat (pulp).
- ☐ E. Gamal di lahan itu tergolong nonkomersial walaupun bermanfaat sebagai pagar hidup penahan tanah.

2. Kelompok Tani Hutan di Kebumen akan menanam lahan 10 ha pada tahun 2027 dengan dua tujuan: (1) pendapatan dari kayu dalam waktu paling lama 6 tahun untuk biaya sekolah anak, dan (2) tabungan kayu dengan nilai jual setinggi mungkin untuk dipanen 20–30 tahun lagi. Data jenis yang tersedia:

Jenis	Daur tebang	Kegunaan utama	Harga kayu (Rp/m³)
Sengon	5–6 tahun	kayu lapis, peti	1.200.000
Akasia mangium	7–8 tahun	pulp, kayu ringan	700.000
Mahoni	15–20 tahun	mebel	3.500.000
Jati	20–30 tahun	mebel premium, konstruksi	8.000.000
Gamal	–	pagar hidup, pakan, kayu bakar	tidak dijual sebagai kayu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan jenis yang paling tepat ditanam adalah ....

A. Sengon dan akasia mangium
B. Akasia mangium dan mahoni
C. Sengon dan jati
D. Mahoni dan jati
E. Sengon dan mahoni

Kunci singkat: 1. A, D, E 2. C

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa sebatang pohon bisa nonkomersial di satu desa tetapi komersial di tempat lain?
- Bila syarat kayu adalah "kelas awet paling rendah II", mengapa jenis berkelas II–III tidak lolos?
- **Yang harus kuingat:** saring syarat satu per satu sebelum membandingkan harga; kelas awet dan kelas kuat berbeda; pendapatan berulang dari HHBK dibandingkan dengan harga tebang lewat tahun setara dan sisa umur produktif.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-4.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 4

SMKHUTAN-KB4

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 4 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB4

1. Rizka, siswa SMK Kehutanan yang magang di KPH Lamandau pada 2027, mencatat satu petak hutan hujan pada ketinggian 120 mdpl. Banyak pohonnya berbatang lurus setinggi 40–50 m dengan banir besar, dan bila kulitnya ditakik keluar damar. Buah pohon-pohon itu bersayap dan jatuh berputar tertiup angin. Tanah petak itu tidak pernah tergenang air asin.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Petak tersebut paling tepat digolongkan sebagai hutan ....

A. rawa gambut, karena pohon berbanir besar tumbuh pada tanah yang selalu tergenang air

B. mangrove, karena buah bersayap mudah hanyut dan menetap pada lumpur di tepi pantai

C. dipterokarpa, karena pohon tinggi lurus, berbanir, bergetah damar, dan berbuah bersayap

D. pegunungan atas, karena pohon yang tinggi dan lurus tumbuh baik pada udara yang sejuk dan lembap

E. tanaman jati, karena batang yang lurus dan tinggi menandakan tegakan hasil penanaman

2. Pak Hotman, penyuluh KTH di Kabupaten Padang Lawas, mendata empat tumbuhan di tepi hutan pada 2027 untuk menyusun daftar menurut bentuk hidupnya (habitus).

Tumbuhan	Ciri yang diamati
P	Berkayu, batang tunggal, bercabang pada 8 m, tinggi 22 m
Q	Berkayu, bercabang sejak dekat tanah, tinggi 2 m
R	Berkayu, tidak dapat berdiri sendiri, memanjat dengan sulur
S	Batang lunak tidak berkayu, tinggi 40 cm

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan tumbuhan dan habitus yang benar adalah ....

A. P pohon, Q perdu, R liana, S herba
B. P perdu, Q pohon, R liana, S herba
C. P pohon, Q perdu, R herba, S liana
D. P pohon, Q herba, R perdu, S liana
E. P perdu, Q liana, R pohon, S herba

3. Siswa SMK Kehutanan di Kabupaten Sorong membuat profil hutan hujan dataran rendah pada 2027. Satu pohon setinggi 52 m menjulang jauh di atas atap tajuk rapat yang tingginya sekitar 30 m. Di bawah atap itu terdapat pohon kecil dan perdu, sedangkan di lantai hutan hanya tersisa cahaya yang redup. Pembimbing meminta siswa menentukan lapisan tajuk pohon 52 m itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pohon 52 m itu termasuk ....

A. lapisan lantai hutan, sebab ukurannya besar sehingga hanya menerima cahaya yang redup
B. lapisan kanopi, sebab tajuknya membentuk atap yang rapat bersama pohon di sekitarnya
C. lapisan perdu, sebab batangnya bercabang dekat tanah dan tumbuh di bawah atap tajuk
D. lapisan pohon kecil, sebab tinggi pohonnya masih berada di bawah rata-rata hutan
E. lapisan paling atas, sebab tajuknya mencuat dan menerima cahaya matahari penuh

4. Kelompok rehabilitasi di Kabupaten Barito Kuala akan memulihkan 4 ha lahan bekas kebakaran yang terbuka tanpa tajuk (2027). Uji petak setahun menunjukkan: jabon (pionir) hidup 90 % di tempat terbuka dan 20 % di bawah naungan; kapur (klimaks) hidup 25 % di tempat terbuka dan 85 % di bawah naungan. Jabon tumbuh jauh lebih cepat daripada kapur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi pemulihan yang paling tepat adalah ....

A. menanam kapur di seluruh lahan terbuka agar langsung terbentuk hutan klimaks yang awet
B. menanam jabon saja di seluruh lahan karena angka hidupnya di tempat terbuka paling tinggi
C. menanam jabon dan kapur bersamaan serapat mungkin agar keduanya saling melindungi
D. menanam jabon lebih dulu, lalu kapur di bawah tajuk jabon setelah naungannya terbentuk
E. menanam kapur lebih dulu dengan jarak rapat agar tajuknya cepat saling menutup

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Bu Endang, penyuluh kehutanan di Kabupaten Kepahiang, memeriksa hutan rakyat milik KTH pada 2027. Ia menemukan tiga tumbuhan: (1) anggrek hutan di cabang dengan akar putih menggantung yang tidak menembus kayu; (2) benalu di cabang dengan akar isap tertancap, sedangkan daun inang di sekitarnya menguning; dan (3) tumbuhan berkayu berakar di tanah yang memanjat pohon sampai tajuk dengan sulur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Anggrek dan benalu sama-sama tergolong parasit karena keduanya menempel pada cabang pohon.

☐ B. Anggrek tergolong epifit karena akarnya hanya menempel dan tidak mengambil makanan dari jaringan cabang.

☐ C. Benalu tergolong parasit karena akar isapnya masuk ke jaringan cabang dan menguningkan daun inang.

☐ D. Tumbuhan pemanjat yang berakar di tanah itu tergolong epifit karena batangnya menempel pada pohon.

☐ E. Penyuluh dapat menyarankan memangkas cabang yang terserang benalu, tetapi anggrek tidak perlu disingkirkan karena tidak merugikan inangnya.

6. Regu SMK Kehutanan di Kabupaten Bulungan mengukur cahaya pada profil hutan hujan dataran rendah (2027): tajuk pohon pencuat menerima cahaya penuh, atap tajuk hanya meloloskan sebagian cahaya, dan lantai hutan sangat redup. Di lantai hutan banyak semai meranti dan kapur yang tumbuh sangat lambat, tetapi tidak ditemukan semai jenis pionir.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Semai meranti dan kapur dapat bertahan di lantai hutan karena semainya toleran naungan, tetapi tumbuhnya lambat sampai terbentuk celah tajuk.	○	○
Semai jenis pionir tidak ditemukan di lantai hutan karena tempat itu terlalu lembap bagi tumbuhan pionir.	○	○
Bila satu pohon besar tumbang dan membuka celah tajuk, semai jenis pionir akan lebih mudah tumbuh di tempat itu.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

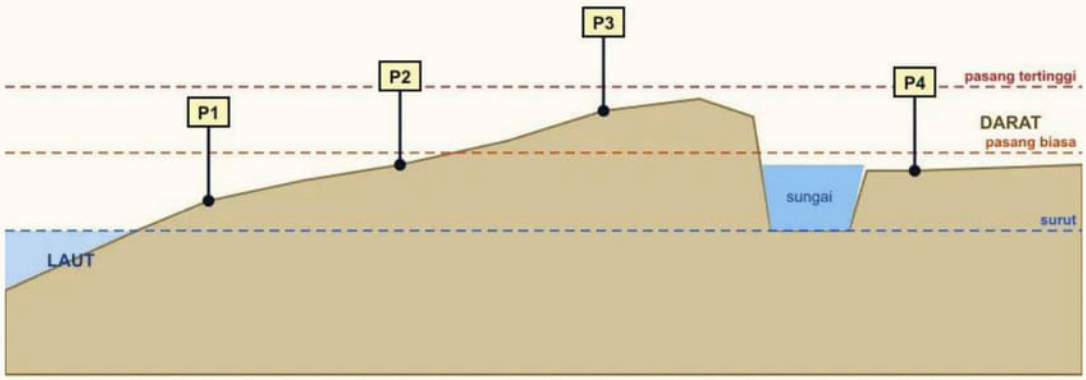
7. KTH di Kabupaten Buton memesan 500 bibit "jati putih" dari dua pemasok pada 2027 karena mengira jenisnya sama dengan jati yang terkenal. Pemasok pertama menulis nama ilmiah Gmelina arborea pada label bibitnya, sedangkan pemasok kedua hanya menulis "jati putih" dan mengatakan itu jati biasa. Ketua KTH harus memutuskan apa yang perlu dipastikan sebelum membeli.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. menganggap kedua pemasok sama karena nama jati putih pasti menunjuk jati yang sama di mana pun
B. memilih pemasok kedua karena penjualnya menyatakan langsung bahwa bibitnya jati biasa
C. membeli dari keduanya lalu menunggu pohon berbunga bertahun-tahun untuk mengetahui jenis sebenarnya
D. memastikan nama ilmiah setiap bibit, sebab jati putih (Gmelina arborea) bukan jati (Tectona grandis)
E. membeli dari pemasok pertama karena nama ilmiah pada labelnya menandakan bibit jati unggul

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. Kelompok masyarakat pesisir di Kabupaten Mempawah merehabilitasi pantai yang terkikis abrasi pada 2027. Transek pada gambar menunjukkan empat petak tanam, P1 sampai P4, beserta kondisinya. Bibit yang tersedia: api-api (akar napas pensil), bakau (akar tunjang), tancang (akar lutut), dan nipah (palem tepi sungai berair payau).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan petak dan jenis yang paling tepat adalah ....

Penampang transek dari laut (kiri) ke darat (kanan)



P1	P2	P3	P4
lumpur lembek dalam tergenang tiap pasang, ±9 jam per hari salinitas air 33 ‰	lumpur lembek tergenang pasang biasa, ±5 jam per hari salinitas air 30 ‰	tanah padat tergenang hanya saat pasang tertinggi salinitas air 24 ‰	tepi sungai, lumpur lembek tergenang pasang biasa, ±5 jam per hari salinitas air 8 ‰ (payau)

Data contoh untuk latihan soal.

A. P1 bakau, P2 api-api, P3 tancang, P4 nipah
B. P1 api-api, P2 bakau, P3 tancang, P4 nipah
C. P1 tancang, P2 bakau, P3 api-api, P4 nipah
D. P1 api-api, P2 tancang, P3 bakau, P4 nipah
E. P1 nipah, P2 bakau, P3 tancang, P4 api-api

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

9. Ardi, siswa SMK Kehutanan, diminta mengamati kulit dalam dan cairan sebuah pohon di hutan rakyat Kabupaten Purwakarta pada 2027. Ia menebas kulit batang selebar telapak tangan dengan parang besar sampai kayu tampak jelas, lalu menunggu setengah jam sebelum mencatat. Pembimbingnya menegur karena cara itu melukai pohon secara luas dan pengamatannya terlambat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara menakik yang benar adalah ....

A. menebas kulit sedalam mungkin sampai kayu teras terlihat agar semua lapisan dapat diamati
B. menyayat kulit seperlunya sampai kulit dalam tampak, lalu segera mengamati cairan dan baunya
C. menebas satu sisi batang selebar mungkin supaya cairannya keluar sebanyak-banyaknya
D. mengambil sepotong besar kulit untuk diamati nanti di pos agar tidak terburu-buru
E. menggores kulit luar sangat tipis tanpa membuka kulit dalam, sambil mengamati warna kulit luarnya saja

10. Regu inventarisasi KPH Tana Tidung yang dipimpin Pak Umar harus mengidentifikasi 60 pohon di satu petak dalam tiga hari pada 2027. Hanya 4 pohon yang sedang berbunga atau berbuah. Sebagian besar jenis di petak itu berbuah beberapa tahun sekali, sedangkan daun, kulit, banir, dan cairan takiknya dapat diamati kapan saja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Dasar pengenalan yang paling tepat bagi regu adalah ....

A. memadukan ciri daun, kulit, banir, dan cairan takik, serta mencatat bunga bila ada
B. menunda 56 pohon lainnya sampai berbunga agar bunga dan buah dapat dijadikan dasar
C. memakai satu ciri paling mencolok pada tiap pohon agar pengenalan selesai tepat waktu
D. menyalin nama lokal dari pemandu lalu mengisi nama ilmiah menurut perkiraan regu
E. memotret seluruh tajuk dari jauh lalu menamai pohon menurut kemiripan bentuk tajuknya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Kelompok tani di pesisir Kabupaten Pasuruan menanam bakau dan tancang pada 2026 di dua petak. Petak X tergenang pasang tinggi dengan lumpur agak padat; petak Y jarang tergenang dan tanahnya padat. Setelah setahun, bakau hidup 85 % di X dan 15 % di Y, sedangkan tancang hidup 20 % di X dan 80 % di Y.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Perbedaan angka hidup menunjukkan bahwa tiap jenis cocok pada zona dengan genangan dan tanah yang berbeda.
☐ B. Bakau gagal di petak Y karena kadar garam di Y lebih tinggi daripada di X, sehingga hanya tancang yang tahan.
☐ C. Petak Y sebaiknya ditanami bakau lagi dengan jumlah bibit lebih banyak agar angka hidupnya dapat mencapai 80 %.
☐ D. Bila luas dan jumlah bibit kedua petak sama, bakau di X dan tancang di Y memberi rata-rata hidup 82,5 %, jauh di atas 50 % bila bakau ditanam di keduanya.
☐ E. Hasil itu sejalan dengan zonasi mangrove: bakau lebih dekat ke laut, sedangkan tancang lebih ke darat.

12. KPH Mandailing Natal mendata pohon di hutan lindung dekat desa pada 2027. Beringin hutan di sana berkayu lunak dan tidak dibeli industri mana pun, tetapi buahnya masak bergiliran sepanjang tahun dan dimakan burung serta primata. Sebagian warga mengusulkan menebangnya untuk kayu bakar karena tidak ada yang membeli kayunya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Dari sisi pasar beringin hutan itu nonkomersial, tetapi ia bernilai ekologis sebagai sumber pakan satwa.	○	○
Penebangan beringin itu tidak memengaruhi satwa karena kayunya tidak dibeli industri.	○	○
Hutan lindung yang pohonnya tidak laku sebagai kayu sebaiknya diganti jenis komersial agar bernilai.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

13. KTH di Kabupaten Soppeng akan menanam 5 ha pada 2027. Syaratnya: panen paling lama 8 tahun, pembeli paling jauh 50 km, dan di antara yang memenuhi dipilih nilai kayu per hektare per tahun (volume × harga ÷ daur) terbesar. Data contoh:

Jenis	Daur (tahun)	Volume panen (m^3/ha)	Harga (Rp/m^3)	Jarak pembeli (km)
Sengon	6	150	800.000	25
Jabon	7	190	700.000	30
Eukaliptus	8	240	600.000	90
Jati putih	12	220	1.300.000	20
Jati	22	160	6.000.000	35

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis yang paling tepat ditanam adalah ....

A. jati, karena nilai kayu per hektare per tahunnya paling tinggi di antara kelima jenis
B. jati putih, karena harga per meter kubiknya lebih tinggi daripada sengon dan pembelinya paling dekat
C. eukaliptus, karena volume panennya terbesar di antara jenis yang daurnya cepat dan memenuhi syarat
D. sengon, karena memenuhi kedua syarat dan nilai kayu per hektare per tahunnya terbesar
E. jabon, karena memenuhi kedua syarat dan volume panen per hektarenya lebih besar

14. Warga di Kabupaten Kuantan Singingi memiliki 12 pohon sialang tua tempat lebah hutan bersarang (2027). Tiap pohon berisi 8 sarang; tiap sarang dipanen 2 kali setahun dengan hasil 6 kg madu per panen, dan harga madu Rp100.000 per kg. Pembeli kayu menawar Rp15.000.000 per pohon bila ditebang. Pohon muda memerlukan puluhan tahun untuk setinggi pohon sialang tua yang disukai lebah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tiap pohon yang dibiarkan menghasilkan madu Rp9.600.000 per tahun, sehingga dalam dua tahun melampaui tawaran kayu Rp15.000.000.
☐ B. Pohon sialang yang ditebang mudah digantikan karena lebah dapat segera pindah ke pohon muda di sekitarnya.
☐ C. Madu yang dipanen dari sarang itu tergolong HHBK karena yang diambil bukan kayunya.
☐ D. Bila pohon masih dapat dipakai bersarang lima tahun ke depan, menebang ke-12 pohon lebih menguntungkan karena Rp180.000.000 tunai lebih besar daripada madu Rp115.200.000 per tahun.
☐ E. Madu dari 12 pohon dalam satu tahun (Rp115.200.000) sudah lebih dari separuh tawaran kayu seluruh pohon (Rp180.000.000).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

15. Bu Sulastri, anggota KTH di Kabupaten Tulungagung, memiliki sengon berumur 4 tahun dengan diameter rata-rata 17 cm pada Januari 2027. Tengkulak menawar Rp450.000/m^3 untuk semua ukuran. Pabrik kayu lapis di kabupaten yang sama membeli Rp800.000/m^3 dengan harga sama untuk diameter minimal 25 cm. Dari pengukuran, diameter bertambah rata-rata 3 cm per tahun. Sulastri tidak sedang membutuhkan uang mendesak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan terbaik bagi Sulastri adalah ....

A. menjual sekarang ke tengkulak karena uang tunai lebih pasti dan Sulastri tidak perlu menunggu
B. menunggu 2 tahun karena pada saat itu diameternya sudah mendekati syarat pabrik
C. menunggu 3 tahun karena diameternya diperkirakan 26 cm sehingga memenuhi syarat pabrik kayu lapis
D. menunggu 5 tahun supaya diameternya jauh melampaui syarat dan harganya naik lagi
E. menebang separuh sekarang dan separuh lagi tahun depan agar harga rata-ratanya lebih baik

16. KTH di Kabupaten Seram Bagian Barat akan memanfaatkan 4 ha lahan terbuka pada 2027 dengan hasil hutan bukan kayu. Syaratnya: mulai menghasilkan paling lambat tahun ke-3, modal awal paling banyak Rp15.000.000 per hektare, dan di antara yang memenuhi dipilih pendapatan bersih terbesar. Data contoh:

HHBK	Mulai panen (tahun ke-)	Modal awal per ha	Pendapatan bersih per ha per tahun
Madu lebah Apis	1	Rp20.000.000	Rp18.000.000
Madu lebah kelulut	1	Rp14.000.000	Rp9.000.000
Daun kayu putih (disuling)	3	Rp9.000.000	Rp12.000.000
Nira aren	8	Rp6.000.000	Rp25.000.000
Kemiri	5	Rp8.000.000	Rp14.000.000

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
HHBK yang paling tepat dipilih adalah ....

A. nira aren, karena pendapatan bersih per tahunnya paling besar di antara kelima jenis HHBK yang tersedia
B. daun kayu putih, karena memenuhi ketiga syarat dan pendapatannya terbesar di antara yang lolos
C. madu lebah Apis, karena mulai panen sejak tahun pertama dan pendapatan per tahunnya cukup tinggi
D. kemiri, karena modal awalnya kecil dan pendapatan per tahunnya cukup besar bagi kelompok tani
E. madu lebah kelulut, karena memenuhi semua syarat dan paling cepat mulai berproduksi

17. Pak Zulkifli, mandor persemaian di Kabupaten Agam, mengidentifikasi satu bibit tak berlabel dengan kunci pada gambar (2027). Pada ranting bibit itu, tiap tangkai daun memiliki kuncup di ketiaknya, tetapi pangkal helaian-helaiannya tidak. Ibu tangkainya tidak bercabang lagi, helaian lebar dan berpasangan, empat pasang, tanpa helaian di ujung.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jalur kunci dan hasil identifikasi yang benar adalah ....



A. Jalur 1b → 3a, hasilnya jati karena anak daun yang berpasangan tampak seperti daun berhadapan
B. Jalur 1b → 3b → 4a, hasilnya pulai karena helaian daun tampak tersusun melingkar
C. Jalur 1a → 2a, hasilnya sengon karena anak daun berpasangan pada ibu tangkai
D. Jalur 1b → 3b → 4b, hasilnya kayu putih karena helaian daun tersusun selang-seling
E. Jalur 1a → 2b, hasilnya mahoni karena ibu tangkai tidak bercabang dan anak daunnya lebar

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

18. Pak Made membangun dermaga kayu kecil untuk wisata di Kabupaten Buleleng pada 2027. Tiang penyangga sebagian terbenam di air payau, sedangkan balok lantai terpasang kering di bawah atap dan harus menahan beban banyak orang. Penjual menawarkan tiga kayu berharga setara: kayu P (kelas awet I, kelas kuat III), kayu Q (kelas awet IV, kelas kuat I), dan kayu R (kelas awet III, kelas kuat II). Tiap komponen memakai satu jenis.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat untuk tiang penyangga dan balok lantai berturut-turut adalah ....

A. kayu P untuk tiang karena paling awet, kayu Q untuk balok karena paling kuat
B. kayu Q untuk tiang karena paling kuat, kayu P untuk balok karena paling awet
C. kayu R untuk keduanya karena kelas awet dan kelas kuatnya seimbang di tengah
D. kayu P untuk keduanya karena kelas awetnya paling baik dari ketiga kayu
E. kayu Q untuk keduanya karena kelas kuatnya paling baik dari ketiga kayu

19. Siswa SMK Kehutanan di Kabupaten Sinjai menemukan pohon setinggi 25 m yang sedang berbunga pada Juli 2027. Bunganya putih berbau harum dan getahnya merah saat ditakik. Mereka mengambil satu ranting berbunga dan memberinya nomor koleksi, tetapi baru tiga hari lagi sampai ke pos yang memiliki pengering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang penanganan spesimen itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Warna bunga dan bau getah cukup diingat tim karena kedua ciri itu tetap tampak jelas pada spesimen kering.
☐ B. Warna dan bau bunga, warna getah, tinggi pohon, dan lokasi perlu ditulis di kartu lapangan pada saat itu juga.
☐ C. Selama tiga hari ranting boleh disimpan segar di kantong plastik tertutup agar tidak layu.
☐ D. Selama perjalanan ranting dipres di antara koran yang diganti bila lembap, atau diawetkan sementara dengan alkohol 70 %.
☐ E. Nomor koleksi pada ranting harus sama dengan nomor pada kartu lapangan agar data dan spesimen tidak terpisah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Daftar inventarisasi KPH Nunukan (2027) memuat tiga catatan. Seorang petugas menulis nama ilmiah jati sebagai Tectona Grandis. Petugas lain baru dapat memastikan sebuah pohon sampai marganya dan menulisnya Shorea sp. Dua petugas dari desa berbeda sama-sama mencatat "meranti" untuk pohon yang ciri daunnya berbeda. Ketua regu akan menggabungkan ketiganya menjadi satu data.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Penulisan Tectona Grandis sudah benar karena kedua kata nama ilmiah diawali huruf kapital.	○	○
Pohon yang baru dapat dipastikan sampai marganya boleh dicatat sebagai Shorea sp. sampai jenisnya terverifikasi.	○	○
Karena kedua petugas menulis "meranti", pohonnya pasti jenis yang sama sehingga datanya boleh langsung digabung.	○	○

21. Syamsul memakai kunci dikotomi sederhana yang hanya memuat lima jenis pohon hutan rakyat untuk mengenali pohon di tepi ladang di Kabupaten Pesisir Selatan (2027). Hasil kunci mengarah ke mahoni. Namun saat ditakik, pohon itu mengeluarkan cairan merah, padahal panduan kunci menyebut mahoni tidak bergetah. Cabang pohon itu juga tersusun mendatar bertingkat-tingkat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Pohon itu mungkin bukan salah satu dari lima jenis dalam kunci, sebab kunci selalu berujung pada satu nama.
- ☐ B. Hasil kunci sudah final karena kunci selalu benar, sehingga cairan merah yang bertentangan itu dapat diabaikan.
- ☐ C. Cairan merah dan cabang bertingkat mengarahkan dugaan ke kelompok lain, dan dugaan itu perlu diperiksa dengan ciri lain.
- ☐ D. Ranting dan cirinya perlu dibandingkan dengan spesimen pembanding atau ahli sebelum masuk data resmi.
- ☐ E. Syamsul cukup mengulang kunci dan memilih pilihan lain sampai hasilnya cocok dengan cairan merah yang ia temukan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

22. Regu inventarisasi di hutan Kabupaten Manokwari menakik empat pohon berdaun tunggal berseling pada 2027, lalu mengamati cairan segera setelah ditakik dan sekali lagi sepuluh menit kemudian. Panduan regu: getah putih susu menunjuk beringin; cairan yang berubah menjadi merah di udara menunjuk pala-palaan; damar bening yang mengeras menunjuk meranti.

Pohon	Tajuk	Cairan saat baru ditakik	Cairan 10 menit kemudian
W	bulat	putih susu	putih susu
X	bulat	jernih seperti air	merah
Y	bulat	bening kekuningan, kental	keras seperti kaca
Z	kerucut	jernih seperti air	jernih, tidak berubah

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pohon yang paling mungkin pala-palaan dan yang paling mungkin meranti berturut-turut adalah ....

A. W dan Y, karena W mengeluarkan getah berwarna dan Y mengeluarkan damar
B. Z dan Y, karena cairan Z jernih saat baru ditakik sehingga mirip cairan pala-palaan yang baru keluar
C. X dan Y, karena cairan X berubah merah di udara dan cairan Y mengeras menjadi damar
D. X dan W, karena keduanya mengeluarkan cairan yang tampak jelas berbeda dari air jernih
E. Y dan X, karena cairan Y jernih kekuningan mirip pala-palaan dan cairan X merah mirip damar

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

23. KTH di Kabupaten Blitar memanen sengon pada 2027 dan memilah hasilnya: 60 m^3 batang lurus berdiameter 25 cm atau lebih, 25 m^3 batang lurus berdiameter 15–24 cm, dan 10 m^3 batang bengkok serta cabang. Pabrik kayu lapis hanya membeli batang lurus berdiameter minimal 25 cm seharga Rp800.000/m^3. Pabrik papan partikel membeli semua ukuran seharga Rp450.000/m^3. Ongkos angkut dianggap sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Batang lurus berdiameter 25 cm atau lebih sebaiknya dijual ke pabrik kayu lapis karena harga per meter kubiknya lebih tinggi.

☐ B. Menjual seluruh 95 m^3 ke pabrik papan partikel lebih menguntungkan karena pabrik itu membeli semua ukuran.

☐ C. Batang bengkok dan cabang tidak bernilai karena bukan kayu pertukangan sehingga lebih baik dibuang.

☐ D. Pemilahan itu menghasilkan Rp63.750.000, atau Rp21.000.000 lebih banyak daripada menjual semuanya ke pabrik papan partikel.

☐ E. Batang lurus berdiameter 15–24 cm tidak memenuhi syarat pabrik kayu lapis, tetapi tetap dapat dijual ke pabrik papan partikel.

24. Kelompok tani di Kabupaten Gunung Mas membangun pondok kerja yang dipakai 12 tahun (2027) dengan 12 tiang pada tanah lembap. Penjual menawarkan tiga kayu beserta perkiraan umur pakainya: kayu A (kelas awet I) Rp1.200.000 per tiang, ±15 tahun; kayu B (kelas awet III) Rp450.000, ±4 tahun; kayu C (kelas awet IV) Rp180.000, ±2 tahun. Tiap pemasangan, baru maupun pengganti, memerlukan upah Rp150.000 per tiang. Harga dan upah dianggap tetap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan dengan biaya total 12 tahun paling rendah adalah ....

A. kayu C, karena harga belinya paling murah sehingga pengeluaran awalnya paling kecil

B. kayu B, karena harga dan umur pakainya berada di tengah sehingga biayanya paling seimbang

C. kayu C, karena total harga pembelian tiangnya selama 12 tahun lebih rendah daripada total harga kayu A

D. campuran separuh kayu A dan separuh kayu C agar biaya awalnya tidak terlalu besar bagi kelompok

E. kayu A, karena total biaya 12 tahun termasuk upah paling rendah walaupun harga awalnya tertinggi

25. KTH di Kabupaten Bengkayang menanam 30 ha akasia mangium pada 2021 untuk pabrik pulp yang berjarak 90 km dan menjadi satu-satunya pembeli di wilayah itu. Pada 2027, saat pohon berumur 6 tahun dan siap ditebang, pabrik menyatakan menghentikan pembelian selama dua tahun karena stoknya penuh. Kelompok menanyakan langkah yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

perlu mereka ambil.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Seluruh tegakan harus ditebang saat itu juga karena kayu yang tidak dibeli pabrik pasti menjadi kayu tanpa nilai.

☐ B. Menanam satu jenis untuk satu pembeli membuat usaha rentan, sehingga kelompok perlu mencari pembeli lain bagi kayunya.

☐ C. Kayu itu dapat ditawarkan ke pasar lain, misalnya kayu energi atau papan partikel, setelah syarat ukuran, harga, dan ongkos angkutnya diperiksa.

☐ D. Karena pulp bukan kayu pertukangan, tegakan akasia itu tergolong nonkomersial dan tidak perlu dijual.

☐ E. Menunda penebangan sambil mencari pembeli boleh dilakukan bila biaya perawatan, risiko kebakaran, dan penurunan mutu kayu ikut dihitung.

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11	___ / 8	Ulangi hlm. 276
Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon	7, 9, 10, 17, 19, 20, 21, 22	___ / 8	Ulangi hlm. 291
Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial	12, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 24, 25	___ / 9	Ulangi hlm. 305

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bab 5 · Komunikasi Efektif, Penerapan Teknologi, dan K3LH Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menyampaikan dan memeriksa informasi kehutanan secara efektif serta menyusun laporan ringkas
- menjelaskan pemanfaatan IoT, citra satelit, kamera jebak, dan drone serta batasannya
- menerapkan keselamatan kerja pada penebangan, penyemprotan, dan pemadaman kebakaran

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan
5.2	Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan
5.3	Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B5

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan

SMKHUTAN-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mendeskripsikan dan menerapkan komunikasi efektif** dalam pekerjaan kehutanan. Soal tidak akan bertanya "apa pengertian komunikasi". Soal akan menceritakan sebuah situasi di lapangan: penyuluh yang menghadapi warga desa, siswa magang yang menerima kabar berantai, petugas yang harus melapor, atau kelompok yang membuat poster. Lalu soal menanyakan **cara menyampaikan atau mengolah informasi yang paling tepat**. Kata kunci soal seperti ini adalah **siapa sasarannya, apa masalah sebenarnya, dan apa yang harus terjadi setelah pesan diterima**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebut unsur komunikasi dan menunjukkan hambatan yang membuat pesan gagal sampai;
- menyesuaikan pesan, bahasa, dan cara penyampaian dengan sasaran, termasuk dalam penyuluhan dan saat menangani keluhan warga;
- memeriksa kebenaran sebuah informasi dari sumber, tanggal, lokasi, dan data pembandingnya;
- menyusun laporan ringkas yang memuat apa, di mana, kapan, seberapa besar, dan usulan, serta membedakan fakta dari dugaan;
- merancang poster atau ringkasan yang dapat dipahami sasaran dalam waktu singkat.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Seorang penyuluh kehutanan sudah tiga kali mengadakan sosialisasi tentang pentingnya menanam pohon di tebing sungai, tetapi petani tetap menanam jagung sampai ke tepi tebing. Penyuluh itu tidak malas dan petaninya tidak bandel. Yang gagal adalah **komunikasinya**: pesan yang disampaikan tidak menjawab kebutuhan sasaran, atau cara menyampaikannya tidak cocok dengan kebiasaan mereka. Pekerjaan kehutanan selalu melibatkan manusia, yaitu warga desa, petani, pengusaha, atasan, dan sesama regu. Hutan tidak akan terjaga bila petugasnya hanya pandai mengukur pohon tetapi tidak pandai berbicara, mendengar, melapor, dan memilah kabar. Sub bab ini mengajarkan keterampilan itu secara runtut.

1. Unsur-unsur komunikasi

Komunikasi adalah proses menyampaikan pesan dari satu pihak kepada pihak lain sehingga pesan itu **dipahami** sesuai maksud pengirimnya. Kata kuncinya adalah "dipahami", bukan sekadar "disampaikan". Gambar 5.1 menunjukkan enam unsur yang selalu ada.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 5.1 Unsur komunikasi dengan contoh dari penyuluhan kehutanan; panah putus-putus menunjukkan umpan balik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pengirim** (komunikator) adalah pihak yang memulai komunikasi, misalnya penyuluh, petugas KPH, atau siswa magang. Pengirim harus lebih dulu tahu apa tujuannya.
- **Pesan** adalah isi yang ingin disampaikan, baik berupa kata, angka, gambar, maupun peragaan. Pesan yang baik **jelas, singkat, benar, dan dapat ditindaklanjuti**.
- **Saluran** (media) adalah jalur pesan berjalan: percakapan tatap muka, rapat desa, poster, pesan singkat, radio, atau video.
- **Penerima** (komunikan) adalah pihak yang dituju. Penerima menafsirkan pesan menurut pengetahuan, kebiasaan, dan perasaannya sendiri.
- **Umpan balik** adalah tanggapan penerima yang kembali kepada pengirim, misalnya pertanyaan, anggukan, penolakan, atau perubahan tindakan. Dari umpan balik, pengirim tahu apakah pesannya dipahami.
- **Gangguan** (*noise*) adalah apa pun yang membuat pesan rusak di tengah jalan: suara mesin, sinyal lemah, istilah yang tidak dimengerti, atau penerima yang sedang marah.

Komunikasi **dua arah** (ada umpan balik) hampir selalu lebih efektif daripada komunikasi **satu arah**, karena pengirim dapat memperbaiki pesan sebelum terlambat. Ceramah panjang tanpa tanya jawab adalah komunikasi satu arah. Kamu tidak tahu apakah pesanmu berhasil sampai ada umpan balik.

2. Hambatan komunikasi dan cara mengatasinya

Pesan gagal sampai karena hambatan. Mengenali jenis hambatan menolongmu memilih perbaikan yang tepat.

Jenis hambatan	Contoh di lapangan	Cara mengatasi
Teknis	sinyal ponsel hilang di dalam hutan, pengeras suara berdengung, tulisan poster terlalu kecil	cadangan saluran lain, periksa alat sebelum acara, huruf besar dan kontras jelas

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bahasa	memakai istilah ilmiah seperti "suksesi" atau "tegakan" di depan warga	ganti dengan kata sehari-hari, beri contoh, gunakan bahasa daerah bila perlu
Psikologis	warga sedang marah atau curiga karena merasa dilarang sepihak	dengarkan dulu, tunjukkan bahwa keluhannya dipahami, baru menjelaskan
Sosial dan budaya	kebiasaan turun-temurun mengambil kayu bakar, tokoh adat yang tidak diajak bicara	libatkan tokoh yang dipercaya, hormati kebiasaan, cari jalan tengah
Fisik dan waktu	rapat diadakan saat petani sedang di ladang, tempat pertemuan terlalu jauh	pilih waktu dan tempat yang biasa dipakai sasaran berkumpul
Kemampuan sasaran	sebagian peserta kurang lancar membaca	pakai gambar, peragaan, dan contoh yang dapat dilihat langsung

3. Mengenali sasaran (audiens)

Pesan yang sama dapat berhasil pada satu kelompok dan gagal pada kelompok lain. Karena itu, sebelum menyampaikan apa pun, kenali sasaranmu dengan pertanyaan berikut.

1. **Siapa mereka?** Usia, pekerjaan, tingkat pendidikan, kemampuan membaca. *Alasan:* ini menentukan bahasa dan media. Anak SD butuh gambar dan kalimat pendek, kepala desa butuh angka ringkas.
2. **Apa yang sudah mereka ketahui?** *Alasan:* mengulang hal yang sudah diketahui membosankan dan tidak mengubah perilaku.
3. **Apa yang mereka butuhkan atau khawatirkan?** *Alasan:* orang mendengarkan hal yang berhubungan dengan kepentingannya, seperti penghasilan, air bersih, atau keselamatan keluarga.
4. **Kapan dan di mana mereka biasa berkumpul?** *Alasan:* pesan harus mendatangi sasaran, bukan sebaliknya.
5. **Siapa yang mereka percaya?** *Alasan:* tokoh yang dihormati dapat membuka pintu yang tidak bisa dibuka orang luar.
6. **Apa yang kita ingin mereka lakukan setelah menerima pesan?** *Alasan:* tujuan komunikasi adalah perubahan pengetahuan, sikap, atau tindakan, bukan sekadar "sudah disampaikan".

Pertanyaan keenam paling sering terlupa. Pesan tanpa tindakan yang jelas, misalnya "jagalah hutan kita", hampir tidak mengubah apa pun. Pesan "telepon pos jaga di nomor ini bila melihat asap" dapat langsung dilakukan.

4. Penyuluhan kehutanan: dari tahu, mau, sampai mampu

Penyuluhan adalah proses belajar bersama yang membantu masyarakat memperoleh pengetahuan, mau mengubah sikap, dan mampu mengubah cara bekerja. Penyuluh kehutanan bekerja dengan petani hutan rakyat, kelompok tani hutan, dan warga sekitar kawasan hutan.

Perubahan tidak terjadi sekali jadi. Teori adopsi inovasi dari Everett Rogers menggambarkan lima tahap yang dilalui orang saat menerima cara baru, yaitu **sadar** (tahu ada cara baru), **tertarik** (ingin tahu lebih banyak), **menilai** (menimbang untung dan ruginya), **mencoba**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(menguji dalam skala kecil), dan **menerapkan** (memakainya terus). Tiap tahap memerlukan cara penyampaian berbeda, seperti pada tabel berikut.

Tahap	Yang dialami sasaran	Cara penyampaian yang cocok
Sadar	belum tahu ada masalah atau cara baru	poster, siaran radio, pertemuan umum, pesan singkat
Tertarik	mulai bertanya	diskusi kelompok, leaflet, cerita dari petani lain
Menilai	menimbang biaya dan hasil	hitungan untung-rugi bersama, kunjungan ke kebun yang berhasil
Mencoba	ingin bukti sendiri	**demonstrasi cara** dan **demonstrasi plot** (percontohan di lahan)
Menerapkan	siap memakai terus	pendampingan, kelompok saling belajar, penyediaan sarana

Demonstrasi cara memperagakan langkah kerja di depan sasaran, misalnya cara membuat larikan tanam atau memasang jaring pelindung bibit. **Demonstrasi plot** (*demplot*) membuat percontohan di sebidang lahan, sehingga sasaran dapat membandingkan hasilnya dengan cara lama dan menghitung biayanya sendiri. Keduanya efektif karena orang lebih percaya pada apa yang mereka **lihat, sentuh, dan hitung** daripada apa yang hanya mereka dengar.

Dari tabel itu, ada pelajaran penting: **kenali dulu sasaran berada di tahap mana**. Bila sasaran sudah tahu masalahnya dan mau berubah tetapi belum tahu caranya, menambah ceramah tentang bahayanya hanya mengulang yang sudah diketahui. Sasaran itu butuh cara pengganti yang dapat dilihat, dicoba, dan diperhitungkan biayanya. Sebaliknya, bila sasaran belum menyadari adanya masalah, peragaan teknis yang rumit terlalu dini. Mulailah dari kesadaran.

Pertimbangkan juga kemampuan membaca dan kebiasaan sasaran. Bila sebagian sasaran kurang lancar membaca, brosur bertulisan padat tidak akan terbaca, sedangkan peragaan langsung dan percakapan di tempat yang biasa mereka pakai akan efektif. Memakai bahasa daerah, contoh dari kebun tetangga, dan waktu pertemuan yang biasa dipakai warga membuat penyuluhan terasa dekat.

5. Menangani keluhan dan konflik dengan warga

Pekerjaan kehutanan sering bersinggungan dengan kepentingan warga: larangan menebang, pembatasan mengambil kayu bakar, lalu lintas truk, atau batas lahan. Keluhan yang ditangani buruk berubah menjadi konflik. Keluhan yang ditangani baik justru dapat membangun kepercayaan. Pola yang dianjurkan adalah **dengar, jelaskan, tawarkan**, lalu **tindak lanjuti**.

1. **Dengar.** Biarkan warga menyampaikan keluhannya sampai selesai tanpa memotong. Ulangi inti keluhannya dengan kata-katamu ("Jadi, Bapak keberatan karena jalan desa menjadi berdebu, benar?") dan ajukan pertanyaan untuk memperjelas. *Alasan:* orang yang marah tidak bisa menerima penjelasan sebelum merasa didengar. Pada tahap ini, belum perlu membantah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. **Jelaskan.** Terangkan alasan kebijakan dengan bahasa sederhana: mengapa aturan itu ada, apa tujuannya, dan siapa yang diuntungkan. Sebut dasar aturan secukupnya, bukan sebagai ancaman. *Alasan:* warga lebih mudah mematuhi aturan yang mereka pahami alasannya.
3. **Tawarkan.** Ajukan jalan keluar yang memperhatikan **kepentingan** kedua pihak. Kepentingan warga biasanya berupa kebutuhan nyata, seperti kayu bakar, penghasilan, atau jalan yang layak. Itu berbeda dari **posisi** mereka, yaitu "pokoknya larangan dicabut". Bila kebutuhannya dapat dipenuhi dengan cara lain, posisi sering melunak. *Alasan:* konflik reda ketika kedua pihak melihat ada yang dipenuhi.
4. **Tindak lanjuti.** Catat kesepakatan, sebutkan siapa melakukan apa dan kapan, lalu kembali untuk memeriksa. *Alasan:* janji tanpa tindak lanjut merusak kepercayaan lebih parah daripada tidak berjanji sama sekali.

Beberapa hal harus dihindari: membuka pembicaraan dengan pasal dan sanksi (warga merasa diancam sebelum didengar), menghadirkan aparat untuk menakuti, membagikan surat edaran tanpa ruang diskusi, dan berjanji hal yang tidak dapat kamu penuhi. Sebaliknya, jangan juga menyerah pada semua tuntutan sehingga tujuan perlindungan hutan hilang. Tujuannya adalah **solusi yang dapat dijalankan kedua pihak**.

6. Memeriksa kebenaran informasi

Di era pesan berantai, petugas kehutanan sering menerima foto kebakaran, kabar penebangan liar, atau angka kehilangan hutan yang belum tentu benar. Informasi yang salah dapat memicu kepanikan, menuduh orang tanpa dasar, atau mengalihkan regu dari kejadian yang sesungguhnya. **Misinformasi** adalah informasi salah yang disebarkan tanpa niat menipu, sedangkan **disinformasi** disebarkan dengan sengaja. Kamu tidak perlu tahu niat pengirimnya untuk memeriksa isinya. Cukup ikuti langkah pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Alur memeriksa kabar sebelum disebarkan atau ditindaklanjuti. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. **Jeda dulu.** Jangan langsung meneruskan. Kabar yang membuat marah atau takut adalah kabar yang paling cepat menyebar, justru karena itu perlu diperiksa.
2. **Periksa sumber.** Siapa yang menyampaikan? Apakah ada nama, instansi, dan cara menghubunginya? Kabar "katanya" tanpa sumber tidak dapat diperiksa.
3. **Periksa tanggal.** Apakah kejadiannya benar baru terjadi? Foto dan video lama sering dipakai ulang. *Pencarian gambar terbalik* membantu menemukan kapan dan di mana sebuah foto pertama kali dimuat.
4. **Periksa lokasi.** Apakah lokasinya cocok? Perhatikan jenis pohon, kontur tanah, papan nama, atau bangunan yang tampak di foto.
5. **Bandingkan dengan data resmi.** Misalnya peta titik panas, data luas hutan dari KPH, atau prakiraan cuaca dari lembaga resmi. Hitung ulang bila ada angka: angka bulat yang terlalu besar, seperti "hilang 90 persen dalam seminggu", patut dicurigai.
6. **Waspadai kata yang berlebihan.** Kata seperti "semua", "pasti", "tidak mungkin", dan "hancur total" jarang benar.
7. **Putuskan tindakan.** Bila terbukti keliru: **luruskan dengan bukti yang dapat diperiksa orang lain**, sebutkan sumbernya, dan tetap ajak warga waspada atau melapor bila ada kejadian nyata. Bila belum bisa dibuktikan: jangan sebarkan, tandai sebagai "belum terverifikasi", dan teruskan kepada pihak berwenang untuk diperiksa di lapangan.

Dua kesalahan sering terjadi. **Pertama**, menyebarkan kabar sebelum diperiksa. **Kedua**, menyimpulkan terlalu jauh setelah menemukan kekeliruan: satu bukti yang terbukti keliru (misalnya foto atau angka yang salah) tidak membuktikan bahwa kejadian yang dimaksud mustahil. Buktinya boleh keliru, tetapi bahaya yang sesungguhnya (misalnya risiko di musim kering) tetap ada. Karena itu, jawaban yang baik meluruskan bukti, bukan meniadakan kewaspadaan.

Bedakan juga **fakta**, **dugaan**, dan **pendapat**. Fakta dapat diperiksa ("jalan tertutup timbunan tanah sepanjang 12 meter"). Dugaan adalah penjelasan yang belum terbukti ("kemungkinan akibat hujan deras"). Pendapat adalah penilaian ("jalan ini terlalu berbahaya"). Dalam laporan dan percakapan, tulis ketiganya terpisah.

7. Laporan ringkas dan ringkasan untuk pengambil keputusan

Laporan lapangan adalah dasar keputusan: apakah regu dikirim, dana disetujui, atau jalan ditutup. Laporan yang kabur membuat atasan harus bertanya ulang, atau salah mengambil keputusan. Laporan yang baik memuat unsur berikut.

- **Apa** yang terjadi atau ditemukan.
- **Di mana**: nama tempat, nomor petak, atau koordinat. "Dekat sungai" tidak dapat dicari.
- **Kapan**: tanggal dan jam. "Tadi" menjadi tidak berarti beberapa jam kemudian.
- **Seberapa besar**: luas, jumlah, panjang, atau persentase dalam **angka terukur dan bersatuan**. "Lumayan luas" diganti "sekitar 0,5 ha".
- **Dugaan penyebab**, ditulis jelas sebagai dugaan, lengkap dengan bukti pendukungnya. Jangan menuduh orang tanpa saksi atau bukti.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Tindakan yang sudah dilakukan** dan **usulan tindak lanjut**.

Unsur ini mengikuti pola "apa, siapa, di mana, kapan, mengapa, bagaimana" (5W+1H) yang disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Tulis kesimpulan dan permintaan keputusan **di awal**, rincian di belakang. Lampirkan foto bertanggal atau peta bila perlu. Gambar 5.3 memperlihatkan contoh laporan satu halaman.

LAPORAN SINGKAT KEJADIAN

KPH Lembah Asri · Resort Hulu · Nomor 07/2027 (lembaga dan data fiktif)

KESIMPULAN	Longsoran menutup seluruh badan jalan inspeksi di petak 7. Tidak ada korban. Dibutuhkan alat berat untuk membuka jalan.
Apa	Longsoran tanah menutup jalan inspeksi.
Di mana	Petak 7, jalan inspeksi km 3 (koordinat −2,9841 ; 104,1523).
Kapan	Ditemukan Senin, 8 Maret 2027, pukul 07.40.
Seberapa	Timbunan sepanjang ±12 m, tinggi ±1,5 m; badan jalan tertutup penuh.
Dugaan penyebab	Tanah jenuh air setelah hujan deras dua hari (belum diperiksa dengan data curah hujan).
Tindakan	Lokasi diberi tanda; patroli memakai jalur lain.
Usulan	Minta alat berat untuk membuka jalan dan periksa lereng di atas jalan.
Lampiran	Dua foto bertanggal dan satu sketsa lokasi.

Pelapor: regu patroli Resort Hulu · Mengetahui: kepala resort

di awal

dugaan

Gambar 5.3 Contoh laporan singkat satu halaman; lembaga, lokasi, dan data fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bagaimana bila laporanmu harus dibaca oleh orang yang sangat sibuk, misalnya kepala desa yang hanya punya sepuluh menit dalam rapat? Susun **ringkasan satu halaman**: (1) masalah utama dalam satu atau dua kalimat, (2) bukti paling penting berupa angka dan satu peta atau foto, (3) pilihan atau **usulan keputusan** beserta kebutuhan dana dan waktunya. Data lengkap tetap disimpan sebagai lampiran. *Alasan:* pengambil keputusan membutuhkan pesan inti dan permintaan yang jelas, bukan seluruh data mentah. Menyajikan semua halaman laporan menenggelamkan pesan utama.

8. Poster dan kampanye yang efektif

Poster adalah komunikasi satu arah yang harus **dipahami dalam sekali lihat**. Karena tidak ada umpan balik, poster harus benar sejak awal. Gambar 5.4 membandingkan poster yang terlalu padat dan poster yang baik.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 5.4 Dua rancangan poster untuk sasaran yang sama; poster kanan memuat satu pesan dan satu tindakan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Ciri poster yang baik:

- **Satu pesan, satu tindakan.** Memuat banyak pesan membuat tak satu pun diingat.
- **Cocok dengan sasaran.** Untuk anak, pakai gambar besar dan kalimat pendek. Untuk petani, pakai contoh dari kebun mereka.
- **Gambar dominan, kalimat singkat, huruf besar, dan warna kontras** agar terbaca dari jauh.
- **Tindakan nyata yang langsung dapat dilakukan**, misalnya "lihat asap? telepon pos jaga di nomor ini", bukan imbauan umum seperti "jagalah hutan kita".
- **Ajakan positif**: sebutkan apa yang dilakukan, tidak hanya apa yang dilarang. Larangan tanpa alasan dan alternatif cenderung diabaikan.
- **Dipasang di tempat yang tepat**, yaitu tempat sasaran melihatnya pada saat mereka akan melakukan tindakan itu, dan ada nomor atau cara menghubungi bila perlu melapor.

Istilah ilmiah, uraian panjang, dan daftar pasal tidak cocok untuk poster. Informasi yang rinci disampaikan lewat saluran lain, misalnya penyuluhan atau leaflet.

9. Ringkasan: memilih cara berkomunikasi

Situasi	Masalah sebenarnya	Cara yang tepat
Sasaran belum tahu ada masalah	belum sadar	poster, siaran, pertemuan umum
Sasaran sudah tahu tetapi belum bisa berubah	belum tahu atau belum mampu menerapkan cara baru	demonstrasi cara dan demplot, hitungan biaya
Warga marah karena larangan	merasa tidak didengar dan kehilangan kebutuhan	dengar, jelaskan, tawarkan, tindak lanjuti
Kabar berantai mencurigakan	sumber, tanggal, lokasi, dan angka belum diperiksa	periksa dahulu, luruskan dengan bukti
Melapor kepada atasan	atasan perlu dasar keputusan	laporan ringkas: apa, di mana, kapan, seberapa, usulan
Menyajikan hasil kepada pengambil keputusan	waktu terbatas	ringkasan satu halaman dengan usulan
Kampanye untuk anak	harus dipahami sekali lihat	gambar dan satu tindakan sederhana

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun laporan ringkas dari temuan lapangan

Aulia, siswa magang di KPH Lembah Asri, memeriksa tanaman jabon di petak 22 pada 12 Agustus 2027. Petak seluas 2 ha itu ditanam Januari 2027 dengan jarak tanam 4 m × 4 m. Hasil hitungnya: 875 bibit hidup. Kematian terpusat di bagian lereng atas seluas sekitar 0,6 ha yang tanahnya dangkal. Pesan awal Aulia kepada pembimbingnya: "Pak, banyak tanaman mati di petak 22, kayaknya gara-gara kemarau." Pembimbing meminta pesan itu diperbaiki karena akan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

diteruskan kepada kepala KPH sebagai dasar keputusan penyulaman. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Periksa pesan awal terhadap unsur laporan. "Banyak" tidak terukur. Lokasi hanya "petak 22" tanpa luas. Waktu tidak ada. Penyebab ditulis sebagai kepastian ("gara-gara kemarau"), padahal belum diperiksa.
2. Hitung jumlah bibit yang ditanam: luas 2 ha = 20.000 m^2. Setiap bibit menempati 4 × 4 = 16 m^2. Jumlah ditanam = 20.000 : 16 = **1.250 bibit**.
3. Hitung kematian: 1.250 − 875 = **375 bibit mati**. Persentase hidup = 875 : 1.250 × 100 % = **70 %**; persentase mati = **30 %**.
4. Pisahkan fakta dan dugaan. Fakta: angka di atas, kematian terpusat di lereng atas seluas ±0,6 ha, tanah dangkal. Dugaan: kekeringan di tanah dangkal pada musim kemarau (perlu dicek dengan pengukuran lanjutan).
5. Tulis laporan dengan kesimpulan di depan:*Pada 12 Agustus 2027, pemeriksaan tanaman jabon petak 22 (2 ha, ditanam Januari 2027) menemukan 375 dari 1.250 bibit mati (30 %); 875 bibit hidup (70 %). Kematian terpusat di lereng atas seluas ±0,6 ha yang tanahnya dangkal. Dugaan penyebab: kekeringan pada tanah dangkal (belum diuji). Usulan: penyulaman 375 bibit pada awal musim hujan dan pemeriksaan ulang lereng atas bulan depan.*

Jawaban: laporan memuat jumlah ditanam 1.250, mati 375 (30 %), hidup 875 (70 %), lokasi dan luas, waktu, dugaan yang ditandai sebagai dugaan, serta usulan penyulaman 375 bibit.

Contoh 2 — Menanggapi keluhan warga

Pak Hendra, warga Desa Tiga Danau, mendatangi pos KPH pada Juni 2027. Ia marah karena truk pengangkut kayu hasil penjarangan melewati jalan desa setiap hari, jalan berdebu, dan anak-anak takut berangkat sekolah. Citra, penyuluh KPH, menerima keluhannya. Penjarangan tahap ini hanya berlangsung dua minggu dan diperlukan agar pohon yang tersisa tumbuh lebih besar. Jalur alternatif terlalu sempit untuk truk. KPH dapat mengatur jam lewat truk dan meminta penyiraman jalan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Dengar.** Citra mempersilakan Pak Hendra berbicara sampai selesai, lalu mengulang: "Jadi yang Bapak khawatirkan debu dan keselamatan anak-anak saat truk lewat, ya?" Ia bertanya jam berapa truk paling sering lewat. *Alasan:* kemarahan mereda saat orang merasa dipahami, dan jawaban Pak Hendra memberi data jam rawan.
2. **Jelaskan.** Citra menerangkan bahwa penjarangan adalah pekerjaan perawatan hutan yang memberi ruang pohon terbaik untuk tumbuh, bahwa pengangkutan hanya dua minggu, dan bahwa jalur lain tidak dapat dilalui truk. Ia tidak membacakan pasal. *Alasan:* warga menerima kebijakan yang mereka pahami alasannya.
3. **Tawarkan.** Ia menawarkan tiga hal: truk tidak lewat pada jam anak-anak berangkat dan pulang sekolah, jalan disiram air pada pagi hari, dan kecepatan truk dibatasi di dekat sekolah. Citra menyebut hanya hal yang benar-benar dapat KPH laksanakan. *Alasan:* tawaran menjawab kepentingan warga (keselamatan, debu) tanpa menghentikan pekerjaan yang perlu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Tindak lanjuti.** Citra mencatat kesepakatan, menyampaikannya kepada kepala regu pengangkutan, dan berjanji kembali pada hari ketiga untuk bertanya apakah keadaan membaik. *Alasan:* janji yang ditepati membangun kepercayaan.

Jawaban: tanggapan yang tepat berurutan dengar, jelaskan, tawarkan solusi yang dapat dilaksanakan, dan tindak lanjuti, bukan membacakan pasal atau meminta aparat menenangkan warga.

Contoh 3 — Memeriksa angka dalam infografik berantai

Pada Oktober 2027, warga Kabupaten Tiga Danau saling meneruskan infografik bertulisan besar: "Hutan kita HILANG 40 % dalam setahun! Selamatkan sekarang!" Tidak ada nama pembuat, tanggal, ataupun sumber data. Admin grup, Bayu, siswa SMK Kehutanan, memeriksanya. Dari data resmi KPH, luas hutan di kabupaten itu pada akhir 2026 adalah 12.500 ha dan pada akhir 2027 adalah 12.000 ha. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Jeda.** Bayu tidak meneruskan infografik itu.
2. **Periksa sumber dan tanggal.** Tidak ada pembuat, tanggal, atau sumber, sehingga tidak dapat diperiksa dan tidak layak dipercaya begitu saja.
3. **Bandingkan dengan data resmi dan hitung ulang.** Luas yang hilang = 12.500 − 12.000 = **500 ha**. Persentase = 500 : 12.500 × 100 % = **4 %**. Bila benar 40 %, luas yang hilang akan mencapai 40 % × 12.500 = 5.000 ha, sepuluh kali lipat dari data resmi.
4. **Nilai kesimpulan dengan hati-hati.** Angka di infografik tidak cocok dengan data resmi. Ada kemungkinan salah ketik atau salah hitung, tetapi itu hanya dugaan. Kehilangan 500 ha tetap serius, jadi infografik tidak boleh disimpulkan "bohong total".
5. **Putuskan tindakan.** Bayu membalas di grup: "Setelah dicek dengan data KPH, angkanya 4 persen (500 dari 12.500 hektare), bukan 40 persen. Sumber infografik tidak jelas. Tetapi kehilangan 500 hektare tetap perlu dicegah; kalau melihat penebangan liar, laporkan ke KPH." Ia menyertakan sumber data.

Jawaban: kehilangan hutan menurut data resmi 500 ha atau 4 %, bukan 40 %; tindakan yang tepat adalah meluruskan dengan bukti dan sumbernya sambil tetap mengajak warga waspada, bukan meneruskan infografik atau menolak seluruh isunya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Komunikasi** berhasil bila pesan **dipahami** dan ada tindakan yang sesuai. Unsurnya: pengirim, pesan, saluran, penerima, umpan balik, dan gangguan.
- Kenali **sasaran** (siapa, apa yang diketahui, kebutuhan, kebiasaan, tokoh yang dipercaya) sebelum memilih pesan, bahasa, dan saluran.
- **Penyuluhan** membawa sasaran dari sadar, tertarik, menilai, mencoba, sampai menerapkan. Bila sasaran sudah tahu tetapi belum mampu, gunakan **demonstrasi cara dan demplot**, bukan ceramah yang mengulang.
- **Keluhan warga**: dengar, jelaskan, tawarkan, tindak lanjuti; layani **kepentingan**, bukan hanya menghadapi posisi.
- **Memeriksa informasi**: jeda, periksa sumber, tanggal, lokasi, dan data resmi; luruskan dengan bukti tanpa meniadakan kewaspadaan.
- **Laporan**: apa, di mana, kapan, seberapa (angka terukur), dugaan yang ditandai sebagai dugaan, tindakan, usulan. Untuk pengambil keputusan, buat **ringkasan satu halaman**.
- **Poster**: satu pesan, satu tindakan nyata, gambar dominan, huruf besar, cocok dengan sasaran.

Gambar 5.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.5 Peta konsep komunikasi efektif dan pengolahan informasi isu kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang komunikasi dan informasi kehutanan:

1. **Temukan masalah sebenarnya.** Baca ulang kalimat tentang sasaran: apa yang sudah mereka ketahui, bisa, atau butuhkan? Soal sering menyelipkan kalimat seperti "sudah memahami bahayanya" atau "kurang lancar membaca".
2. **Tandai ciri sasaran dan batasan.** Usia, kemampuan membaca, tempat berkumpul, dan waktu yang tersedia menjadi saringan untuk menolak pilihan yang tidak cocok.
3. **Tanyakan: apa tindakan yang harus terjadi setelah pesan diterima?** Pilih opsi yang langsung mengarah ke tindakan itu.
4. **Periksa tiap pilihan dengan dua pertanyaan**: apakah isinya menjawab masalah sebenarnya, dan apakah cara menyampaikannya cocok dengan sasaran? Pilihan benar menjawab keduanya.
5. **Pada soal informasi**, cari bukti yang disebut soal (sumber, tanggal, data resmi), lalu pilih tanggapan yang meluruskan dengan bukti **dan** tetap menjaga kewaspadaan atau jalur pelaporan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Mengulang informasi yang sudah diketahui sasaran.** Pilihan seperti "mengulang sosialisasi dengan gambar" tampak ramah sasaran, tetapi isinya tidak menjawab masalah.
- **Cara cocok, isi salah** (atau sebaliknya). Brosur berisi solusi tepat tetapi sasarannya kurang lancar membaca; ceramah dengan bahasa daerah tetapi isinya tidak memberi cara baru.
- **Menakut-nakuti dengan sanksi.** Spanduk ancaman atau pasal tidak memberi cara pengganti.
- **Laporan tanpa lokasi, waktu, atau angka.** Kata "tadi", "dekat sungai", dan "lumayan luas" tidak dapat diperiksa.
- **Dugaan ditulis sebagai kepastian.** Laporan boleh tegas, tetapi dugaan tetap ditandai.
- **Kesimpulan berlebihan.** Menyebut kejadian "tidak mungkin" setelah satu bukti keliru menurunkan kewaspadaan.
- **Poster terlalu padat atau berisi istilah ilmiah** padahal sasarannya anak-anak atau pembaca sekilas.
- **Menyajikan seluruh data** kepada pengambil keputusan yang hanya punya waktu singkat.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggambarkan sasaran yang sudah memahami sebuah pesan, tetapi perilakunya belum berubah. Gunakan bagian 3 (mengenali sasaran) dan bagian 4 (tahap adopsi serta

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

demonstrasi) untuk memutuskan apa yang sebenarnya belum dimiliki sasaran, lalu periksa kecocokan cara penyampaian dengan ciri sasaran yang disebut di soal.

►. Penyuluh kehutanan di sebuah desa di Ogan Komering Ilir menghadapi masalah pada musim kemarau 2027: hampir semua petani sudah mengikuti sosialisasi bahaya membakar lahan dan dapat menjelaskan bahayanya, tetapi tetap membakar karena belum tahu cara lain membersihkan lahan yang murah dan cepat. Sebagian besar petani berusia di atas 50 tahun, kurang lancar membaca, dan berkumpul rutin setiap Jumat sore di balai desa.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Cara penyampaian yang paling efektif adalah ....

A. Memperagakan pembersihan lahan tanpa bakar di kebun petani dan menghitung biayanya
B. Mengulang penjelasan bahaya asap di pertemuan Jumat dengan gambar dan bahasa daerah
C. Membagikan brosur tentang cara membuka lahan tanpa bakar dan dampak asap kebakaran
D. Memasang spanduk berisi pasal dan ancaman pidana pembakaran lahan di jalan desa
E. Mengundang dokter puskesmas menjelaskan penyakit pernapasan akibat asap kebakaran

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Komunikasi efektif dimulai dari masalah sasaran yang sebenarnya. Bila sasaran sudah tahu tetapi belum mampu berbuat, pesan yang tepat adalah cara pengganti yang dapat dilihat dan dicoba (demonstrasi/percontohan), bukan pengulangan informasi yang sudah diketahui.

Langkah:

1. Masalah sebenarnya: petani sudah paham bahaya, tetapi tidak tahu cara pengganti yang murah.
2. Sasaran kurang lancar membaca → perlu melihat dan mencoba langsung.
3. Cara terbaik: demonstrasi cara tanpa bakar di kebun petani, lengkap dengan hitungan biayanya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menjawab masalah sebenarnya (belum tahu cara pengganti) dengan cara yang dapat dilihat, dicoba, dan dihitung biayanya oleh petani.
• **B.** ✗ Jebakan: cara penyampaiannya sesuai sasaran, tetapi isinya bahaya asap yang sudah mereka pahami, sehingga perilaku membakar tidak berubah.
• **C.** ✗ Jebakan: isinya memang cara tanpa bakar, tetapi sebagian besar petani kurang lancar membaca dan perlu melihat langsung.
• **D.** ✗ Ancaman sanksi tidak memberi cara pengganti dan tulisan di spanduk tidak terbaca sebagian sasaran.
• **E.** ✗ Penjelasan dampak kesehatan kembali mengulang bahaya yang sudah diketahui petani.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji cara menanggapi kabar yang bukti-buktinya sebagian saling bertentangan (bagian 6). Soal kedua menguji isi laporan yang layak dijadikan dasar tindak lanjut (bagian 7).

1. Pada Agustus 2027, grup WhatsApp warga Desa Sungai Rambai menerima foto api besar dengan keterangan "Kebakaran hebat di Hutan Lindung Bukit Batu hari ini!". Rina, siswa SMK Kehutanan yang menjadi admin grup, memeriksa foto itu dengan pencarian gambar terbalik: foto yang sama pernah dimuat sebuah portal berita pada tahun 2019 tentang kebakaran di provinsi lain. Peta titik panas resmi hari itu tidak menunjukkan titik panas di Bukit Batu, tetapi saat itu sedang puncak kemarau.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan Rina yang paling tepat adalah ....

A. Menghapus foto lalu mengeluarkan pengirimnya dari grup tanpa memberi penjelasan
B. Meneruskan foto ke grup lain agar warga waspada sambil menunggu kepastian
C. Menyatakan foto itu bohong dan kebakaran tidak mungkin terjadi di Bukit Batu
D. Menjelaskan asal foto beserta sumbernya dan mengajak melapor bila melihat api
E. Diam saja sampai KPH mengeluarkan pengumuman resmi tentang kondisi hutan

2. Setelah patroli, siswa magang mengirim laporan kepada kepala resort lewat pesan singkat (Juli 2027): "Pak, tadi ada kebakaran di dekat sungai, sudah kami padamkan. Luasnya lumayan. Sepertinya dibakar orang yang buka kebun." Kepala resort meminta laporan itu diperbaiki karena akan diteruskan ke kantor KPH sebagai dasar tindak lanjut. Regu tidak melihat siapa yang menyalakan api.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Laporan perlu mencantumkan waktu dan lokasi yang jelas, misalnya tanggal, jam, dan nomor petak atau koordinat.	○	○
Kata "lumayan" sebaiknya diganti perkiraan luas dalam angka, misalnya dalam hektare.	○	○
Dugaan penyebab sebaiknya ditulis sebagai kepastian agar laporan terlihat tegas dan segera ditindak.	○	○

Kunci singkat: 1. D 2. 1B 2B 3S

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa mengulang penjelasan bahaya tidak mengubah perilaku sasaran yang sudah paham, dan apa yang sebaiknya diberikan?
- Dapatkah kamu menyusun laporan tiga kalimat tentang satu kejadian di sekitarmu dengan lokasi, waktu, ukuran, dugaan, dan usulan yang jelas?
- **Yang harus kuingat:** kenali sasaran dan masalah sebenarnya dahulu; periksa informasi sebelum menyebarkannya; laporan yang baik terukur, dapat dicari lokasinya, dan memisahkan fakta dari dugaan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-5.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menggunakan dan menerapkan teknologi digital dan Internet of Things (IoT)** dalam pekerjaan kehutanan. Soal tidak akan bertanya "apa kepanjangan IoT". Soal akan menceritakan sebuah sistem atau alat yang sedang dipakai di lapangan, misalnya sensor di persemaian, daftar titik panas dari satelit, kamera jebak di taman nasional, drone pemetaan, aplikasi patroli, atau menara peringatan dini kebakaran. Lalu soal menanyakan **cara memasang, membaca, memercayai, atau menindaklanjuti data** dari alat itu. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah data itu mewakili keadaan sebenarnya, dan apa yang harus dicek sebelum bertindak?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan alur kerja IoT dari sensor, jaringan, sampai aplikasi, serta batas-batasnya (daya, sinyal, kalibrasi);
- membaca informasi titik panas satelit dan memutuskan tindak lanjut berdasarkan kepercayaan, lokasi, dan keadaan lapangan;
- merencanakan pemotretan drone, termasuk tumpang tindih foto dan jumlah baterai;
- memasang kamera jebak dan memakai aplikasi peta untuk patroli dengan cara yang benar;
- menilai peringatan dari sensor dan menentukan perlunya pengecekan langsung.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Satu regu patroli hanya dapat menjangkau sebagian kecil kawasan dalam sehari, padahal kawasan yang harus diawasi dapat mencapai ribuan hektare. Karena itu kehutanan masa kini memakai teknologi sebagai **mata, telinga, dan penyampai pesan tambahan**: satelit melihat dari atas, sensor mengukur terus-menerus, kamera jebak merekam saat petugas tidak ada, dan ponsel menyimpan peta serta catatan patroli. Meski begitu, teknologi hanya **alat bantu**. Ia dapat salah baca, kehabisan baterai, atau kehilangan sinyal. Petugas yang baik tahu cara memanfaatkan data dan tahu kapan data itu harus diperiksa langsung di lapangan. Sub bab ini mengajarkan keduanya.

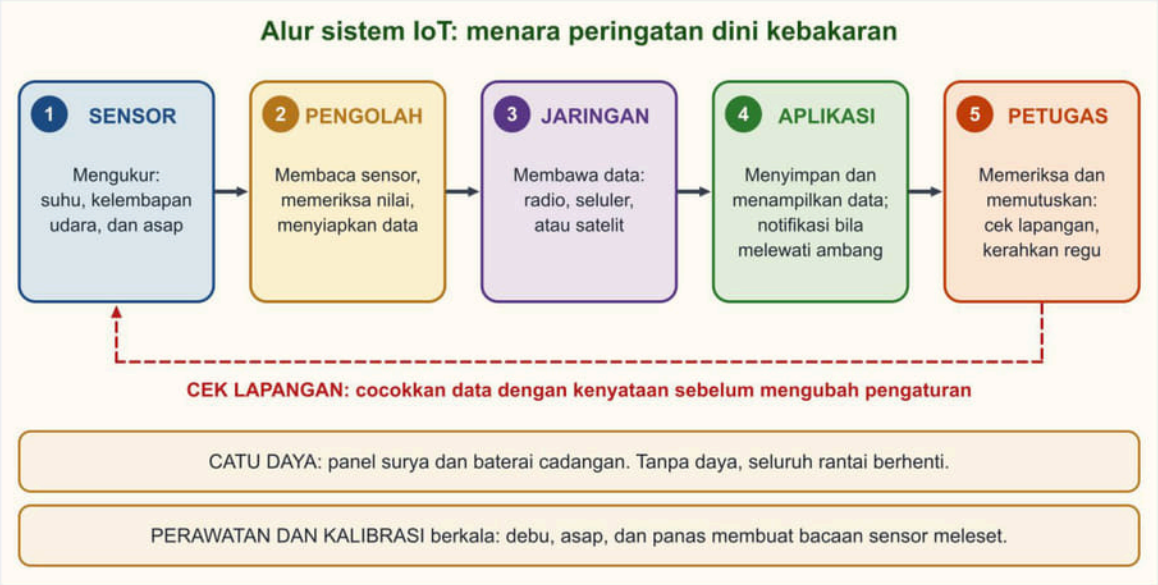
1. Internet of Things (IoT): dari sensor sampai tindakan

Internet of Things (IoT) adalah jaringan benda fisik yang dilengkapi sensor dan perangkat komunikasi sehingga dapat mengumpulkan serta mengirim data melalui jaringan, lalu data itu dipakai untuk memantau atau mengendalikan sesuatu dari jauh. Dalam kehutanan, contohnya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

stasiun cuaca otomatis, sensor kelembapan media di persemaian, sensor tinggi muka air di kanal lahan gambut, dan menara peringatan dini kebakaran.

Sistem IoT selalu terdiri atas rangkaian bagian seperti pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Alur sistem IoT pada menara peringatan dini kebakaran, dari sensor sampai tindakan di lapangan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Sensor** mengubah keadaan fisik menjadi angka: suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, curah hujan, tinggi muka air, atau kadar asap.
2. **Pengolah (mikrokontroler)** membaca sensor, memeriksa nilainya, dan menyiapkannya untuk dikirim. Pada sistem otomatis, pengolah juga menggerakkan **aktuator** (alat penggerak), misalnya pompa air yang menyala ketika muka air kanal terlalu rendah.
3. **Jaringan komunikasi** membawa data ke pusat: jaringan seluler, radio jarak jauh, atau satelit untuk tempat tanpa sinyal ponsel.
4. **Platform dan aplikasi** menyimpan data, menampilkannya dalam grafik atau peta, dan mengirim **notifikasi** bila nilai melewati **ambang** (batas) yang telah ditetapkan.
5. **Petugas** menerima notifikasi, memeriksa, lalu memutuskan tindakan, misalnya mengecek lokasi atau mengerahkan regu.

Di bawah semua bagian itu ada satu syarat: **catu daya**. Alat di tengah hutan jauh dari jaringan listrik, sehingga biasanya memakai panel surya dan baterai. Jika daya mati, seluruh rantai berhenti.

Ada tiga prinsip yang menentukan apakah sistem IoT dapat dipercaya.

- **Letak sensor harus mewakili keadaan yang dipantau.** Sensor suhu yang terkena sinar matahari langsung akan membaca lebih tinggi daripada udara sebenarnya. Alat pengukur curah hujan yang diletakkan di bawah tajuk pohon akan mencatat hujan lebih sedikit daripada hujan sebenarnya. Data yang akurat dari tempat yang salah tetap menghasilkan kesimpulan yang salah.
- **Sensor harus dirawat dan dikalibrasi. Kalibrasi** adalah menyesuaikan pembacaan sensor

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dengan acuan yang benar. Debu, asap, panas, lembap, dan usia membuat pembacaan bergeser sedikit demi sedikit. Karena itu sensor dibersihkan dan dikalibrasi berkala.

- **Data dicocokkan dengan kenyataan.** Sebelum mengubah pengaturan sistem (misalnya menaikkan atau menurunkan ambang), periksa langsung keadaan di lapangan. Pemeriksaan langsung seperti ini disebut **cek lapangan** (*ground check*). Mengubah pengaturan tanpa memeriksa sering membuat masalah baru, misalnya alarm yang tidak berhenti atau bahaya yang terlewat.

Satu hal lagi: **ambang** harus wajar. Ambang terlalu rendah membuat alarm berbunyi hampir setiap hari (alarm palsu), sehingga petugas lama-lama mengabaikannya. Ambang terlalu tinggi membuat bahaya terlewat. Cara yang lebih baik adalah memakai **gabungan beberapa sensor**: suhu tinggi, kelembapan rendah, dan asap yang muncul bersamaan lebih meyakinkan daripada satu sensor sendirian.

2. Titik panas dari satelit

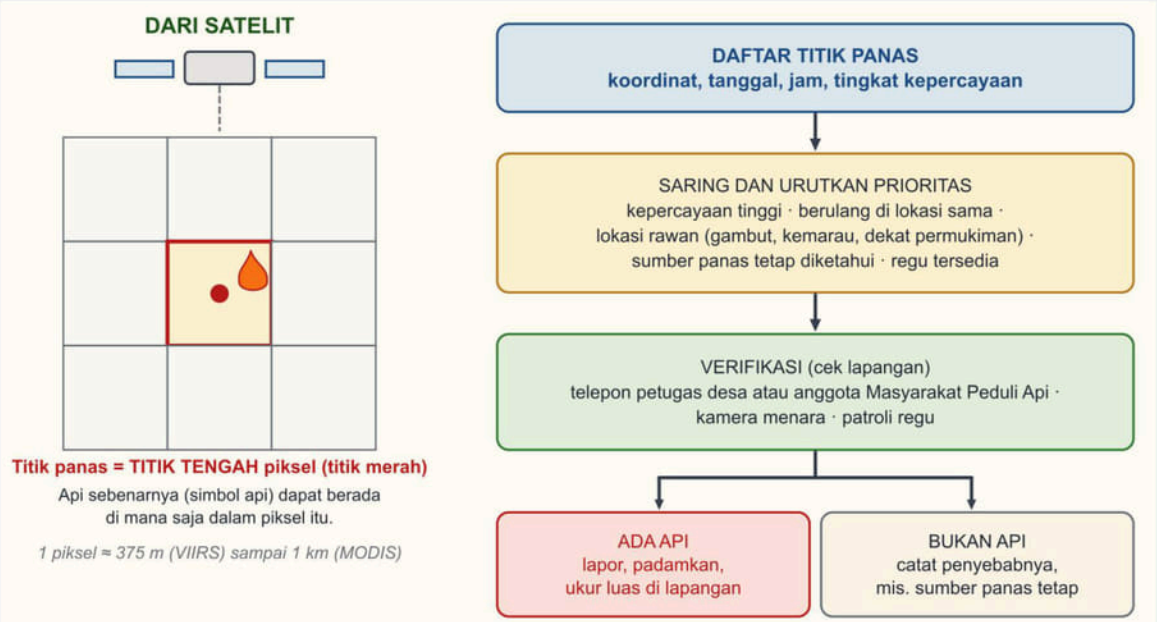
Satelit pengamat bumi, misalnya satelit Terra dan Aqua dengan sensor MODIS serta satelit Suomi NPP dengan sensor VIIRS, membawa sensor inframerah yang mendeteksi **suhu permukaan yang lebih tinggi daripada sekitarnya**. Hasilnya disebut **titik panas** (*hotspot*). Di Indonesia data titik panas dapat dilihat pada sistem pemantauan milik pemerintah (SiPongi) maupun sistem milik NASA (FIRMS).

Yang perlu dipahami dengan benar:

- **Titik panas adalah satu piksel citra**, bukan satu titik api. Satu piksel MODIS berukuran sekitar 1 km dan satu piksel VIIRS sekitar 375 m. Koordinat yang dilaporkan adalah **titik tengah piksel**, belum tentu letak api sebenarnya. Api dapat berada di mana saja dalam piksel itu.
- **Satu titik panas tidak menyatakan luas kebakaran.** Api yang hanya menempati sebagian kecil piksel dapat memicu satu titik panas, sedangkan satu titik panas tidak berarti tepat satu hektare terbakar.
- **Titik panas belum tentu kebakaran hutan atau lahan.** Sumber panas lain juga terbaca: fasilitas industri yang panas, tungku pembakaran, atap seng yang terpanggang matahari, dan pembakaran terkendali kecil. Sebaliknya, kebakaran juga dapat **terlewat** karena awan atau asap tebal, apinya kecil atau berada di bawah tajuk, atau karena satelit tidak sedang melintas.
- **Tingkat kepercayaan** (*confidence*) menyatakan seberapa besar kemungkinan titik itu benar-benar api. Pada sistem pemantauan nasional (data MODIS), kepercayaan dikelompokkan menjadi **rendah (0–29)**, **sedang (30–79)**, dan **tinggi (80–100)**. Data VIIRS memakai kategori rendah, nominal, dan tinggi, bukan angka. Kepercayaan rendah **menurunkan prioritas**, tetapi bukan berarti boleh diabaikan selamanya.

Karena sumber daya terbatas, petugas harus **memprioritaskan** titik panas yang dicek. Gambar 5.7 menunjukkan alurnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 5.7 Dari piksel satelit sampai keputusan di lapangan; titik tengah piksel bukan letak api yang pasti. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pertimbangan prioritas:

1. **Tingkat kepercayaan**; makin tinggi, makin diutamakan.
2. **Muncul berulang** di tempat yang sama pada lintasan satelit berurutan, tanda api yang bertahan atau sumber panas tetap.
3. **Kerawanan lokasi**: lahan gambut, musim kemarau panjang, dekat permukiman atau tegakan bernilai tinggi. Api di gambut sulit dipadamkan bila terlambat karena dapat membara di bawah permukaan.
4. **Sumber panas tetap yang sudah diketahui** (misalnya fasilitas yang memang selalu panas) dapat dikonfirmasi lewat telepon, tanpa mengerahkan regu.
5. **Sumber daya yang tersedia**: bila hanya ada satu regu, urutkan titik dengan risiko terbesar lebih dulu.

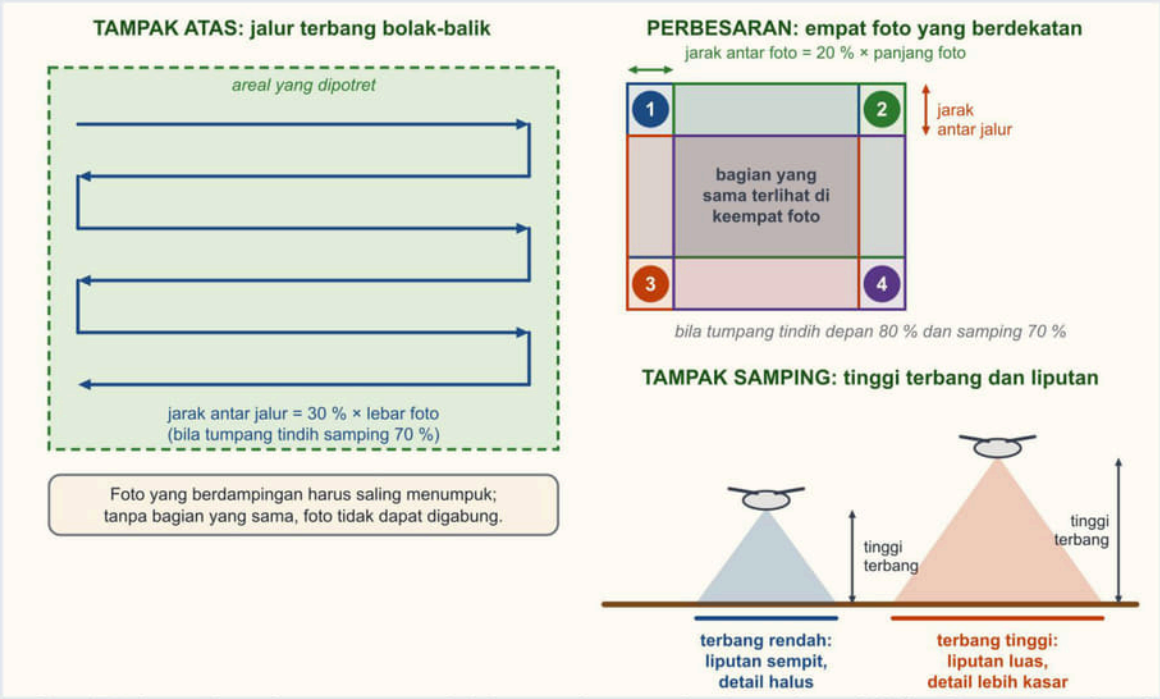
Cara memverifikasi tidak selalu harus datang langsung. Pilih yang paling cepat dan cukup meyakinkan: menelepon petugas desa, anggota **Masyarakat Peduli Api**, atau warga di dekat lokasi; melihat kamera menara; atau mengirim patroli. Konfirmasi telepon menghemat waktu bila kemungkinan besar sumbernya jelas, tetapi bila tidak ada kepastian, tetap perlu cek lapangan.

3. Drone dan peta foto

Drone (pesawat tanpa awak, atau *UAV*) dilengkapi kamera dan GPS. Dalam kehutanan, drone dipakai untuk memetakan areal rehabilitasi, memantau pertumbuhan tanaman, menilai kerusakan akibat longsor atau kebakaran, dan memeriksa batas lahan. Foto-foto dari drone digabung dengan perangkat lunak menjadi satu **peta foto** yang disebut **ortofoto**, yaitu gambar udara yang sudah dikoreksi sehingga skalanya seragam dan dapat diukur seperti peta.

Supaya foto dapat digabung, drone terbang menurut **jalur terbang** yang rapi: bolak-balik sejajar seperti membajak sawah. Foto yang berdampingan harus saling **menumpuk (tumpang tindih)**. Tanpa bagian yang sama, perangkat lunak tidak tahu cara menyambung foto. Panduan perangkat lunak pemetaan umumnya menyarankan tumpang tindih sekitar 70–80 % searah terbang (**tumpang tindih depan**) dan sekitar 60–70 % ke samping (**tumpang tindih samping**). Di atas hutan lebat atau tajuk yang seragam, perangkat lunak sulit mencocokkan foto, sehingga sebagian panduan menyarankan angka yang lebih besar (sekitar 80–85 %). Lihat Gambar 5.8 untuk jalur terbang dan empat foto yang saling menumpuk.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 5.8 Jalur terbang dan tumpang tindih foto; jarak antar jalur ditentukan oleh lebar liputan satu foto dan tumpang tindih samping. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Hubungan penting yang perlu kamu pahami:

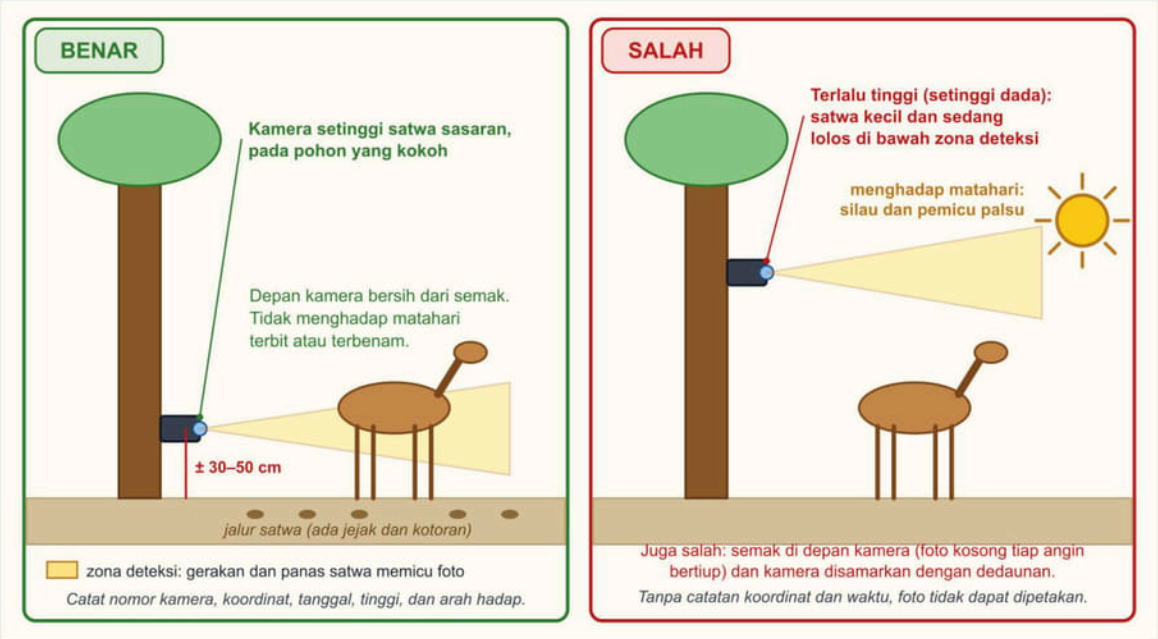
- **Tinggi terbang dan detail.** Makin tinggi drone, makin luas bidang tanah yang tertangkap satu foto, tetapi gambar makin kasar. Ukuran tanah yang diwakili satu piksel foto disebut **ukuran piksel di tanah** (*ground sampling distance*, GSD). Pilih tinggi sesuai kebutuhan: tinggi untuk areal luas dan detail biasa, rendah untuk detail halus.
- **Jarak antar jalur** = lebar liputan satu foto × (1 − tumpang tindih samping). **Jarak antar foto** = panjang liputan satu foto × (1 − tumpang tindih depan).
- **Luas yang tertutup satu baterai** ≈ panjang jalur yang dapat ditempuh × jarak antar jalur. Panjang jalur = kecepatan × waktu terbang yang aman. Waktu aman lebih pendek daripada waktu maksimum baterai, karena harus ada cadangan untuk pulang dan menghadapi angin.
- **Areal luas dibagi menjadi beberapa misi**, dan baterai cadangan disiapkan. Jumlah baterai selalu dibulatkan ke atas.
- **Tinggi terbang diukur dari tanah di bawah drone.** Di areal berbukit, tinggi yang tetap terhadap titik lepas landas membuat jarak drone ke tanah berubah-ubah: di atas puncak drone terlalu dekat dengan pohon (berisiko menabrak), sedangkan di lembah foto menjadi lebih kasar. Perangkat lunak perencana dapat mengikuti kontur tanah agar jarak ke tanah tetap sama.
- **Keselamatan dan aturan.** Drone harus tetap dalam **jarak pandang pilot**. Bila sebagian areal terhalang bukit, pindahkan titik lepas landas ke tempat lain. Hindari angin kencang (drone tidak stabil, foto kabur, baterai cepat habis) dan hujan. Terbanglah pada waktu cahaya cukup dan merata. Patuhi aturan penerbangan pesawat tanpa awak serta izin pengelola kawasan.

4. Kamera jebak

Kamera jebak (*camera trap*) adalah kamera yang diletakkan di hutan dan memotret atau merekam secara otomatis ketika ada gerakan. Kamera memakai **sensor inframerah pasif**: sensor itu tidak memancarkan apa pun, tetapi mendeteksi perubahan panas dari tubuh makhluk hidup yang bergerak melintas. Setiap foto mencatat tanggal dan jam. Kamera jebak dipakai untuk mengetahui jenis satwa yang ada (misalnya rusa dan musang), memperkirakan seberapa sering satwa lewat, dan memantau aktivitas manusia tanpa izin.

Hasil kamera jebak hanya bagus bila **dipasang dengan benar**, seperti pada Gambar 5.9.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 5.9 Pemasangan kamera jebak yang benar dan kesalahan yang sering terjadi, tampak samping. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pilih jalur yang aktif dilalui satwa**, misalnya yang ada jejak, kotoran, atau bekas cakaran. *Alasan:* peluang satwa lewat di depan kamera jauh lebih besar daripada di tempat acak.
2. **Pasang setinggi satwa sasaran, bukan setinggi orang.** Untuk mamalia berukuran sedang biasanya sekitar 30–50 cm dari tanah; satwa yang lebih besar menuntut kamera lebih tinggi. *Alasan:* sensor dan bidang foto mengarah ke tubuh satwa sasaran. Kamera setinggi dada orang dewasa akan melewatkan satwa kecil dan sedang.
3. **Pasang pada pohon atau tiang yang kokoh**, dengan sudut yang sejajar tanah atau sedikit miring mengikuti permukaan jalur.
4. **Jangan menghadap matahari terbit atau terbenam.** *Alasan:* cahaya langsung membuat foto silau dan panas dapat memicu rekaman kosong.
5. **Bersihkan semak, ranting, dan rumput tinggi di depan kamera.** *Alasan:* tumbuhan yang bergoyang ditiup angin memicu ratusan foto kosong yang menghabiskan baterai dan kartu memori. Menyamarkan kamera dengan dedaunan justru merugikan.
6. **Catat data pemasangan**: nomor kamera, koordinat, tanggal dan jam pasang, tinggi, arah hadap, dan kondisi sekitar. *Alasan:* tanpa catatan itu, foto tidak dapat dipetakan atau dianalisis.
7. **Periksa berkala** untuk mengganti baterai dan kartu memori. Kamera yang diperiksa terlalu jarang dapat kehabisan baterai sebelum waktunya.

Ada pula **etika data**. Foto manusia, misalnya pemburu atau penebang liar, adalah bukti yang diserahkan kepada pihak berwenang, bukan diunggah ke media sosial. Mengunggahnya dapat merusak proses hukum dan melanggar hak orang tersebut.

5. Aplikasi peta digital untuk patroli

Ponsel dengan aplikasi peta dan GPS dapat menyimpan **jejak** (*track*) perjalanan patroli dan **titik**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

temuan (*waypoint*), lengkap dengan foto serta catatan. Ada aplikasi khusus patroli kawasan konservasi; contoh yang dikenal adalah SMART (*Spatial Monitoring and Reporting Tool*). Cara memakainya dengan benar:

1. **Unduh peta kawasan sebelum berangkat** (peta luring atau *offline*). *Alasan:* di dalam hutan sering tidak ada sinyal seluler, sehingga peta daring tidak dapat dibuka.
2. **Catat setiap temuan dengan koordinat, foto, dan waktu**, misalnya jerat satwa atau bekas penebangan. *Alasan:* data lengkap memudahkan pemetaan daerah rawan dan menjadi bukti laporan.
3. **Unggah (sinkronkan) data setelah kembali ke tempat yang bersinyal.** Data yang dikumpulkan secara luring tidak hilang, hanya ditunda pengirimannya.
4. **Tetap bawa cadangan**: kompas, peta cetak, dan sumber daya tambahan. *Alasan:* baterai dapat habis dan ponsel dapat rusak atau jatuh selama patroli beberapa hari. Aplikasi mencatat posisi, bukan menjamin arah pulang.
5. **Jaga etika bukti**: foto pelaku diserahkan kepada penegak hukum dan tidak disebarkan.

6. Sistem peringatan dini kebakaran

Sistem peringatan dini menggabungkan hal-hal di atas. Menara atau stasiun lapangan dipasangi sensor suhu, kelembapan udara, dan asap, kadang juga kamera. Data dikirim lewat jaringan radio atau seluler ke kantor. Bila ambang dilewati, petugas menerima peringatan di ponsel. Agar berfungsi, sistem membutuhkan:

- **ambang yang wajar** dan **gabungan beberapa sensor** untuk mengurangi alarm palsu;
- **catu daya mandiri** (panel surya dan baterai cadangan) karena lokasi jauh dari jaringan listrik, dan harus menyala sepanjang musim kemarau;
- **perawatan dan kalibrasi berkala**, karena debu, asap, dan panas membuat bacaan meleset;
- **verifikasi cepat** sebelum atau bersamaan dengan pengerahan regu, misalnya lewat kamera menara atau petugas terdekat. Menunggu pemeriksaan sampai hari berikutnya membuat api sempat meluas, terutama di lahan gambut;
- **rantai tindakan yang jelas**: siapa yang menerima peringatan, dalam berapa menit mereka bertindak, dan siapa yang dihubungi.

7. Keterbatasan teknologi dan perlunya cek lapangan

Teknologi digital memperkuat pekerjaan, bukan menggantikan petugas. Keterbatasan utamanya:

Teknologi	Keunggulan	Keterbatasan	Tindak lanjut yang benar
Sensor IoT	memantau terus-menerus, jangkauan luas	salah letak, belum dikalibrasi, daya habis, sinyal hilang	rawat dan kalibrasi, cocokkan dengan cek lapangan
Titik panas satelit	meliput daerah luas sekaligus	piksel kasar, bisa salah atau terlewat, tidak menunjukkan luas	prioritaskan, verifikasi, jangan menyimpulkan luas dari jumlah titik

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Drone	peta detail, cepat	baterai terbatas, cuaca, jarak pandang, aturan	bagi misi, siapkan baterai cadangan, patuhi aturan
Kamera jebak	merekam saat tidak ada petugas	foto kosong, baterai, salah pasang	pasang tepat, catat data, periksa berkala
Aplikasi patroli	mencatat lengkap, mudah dipetakan	tanpa sinyal, baterai, ponsel rusak	peta luring, sinkronisasi, alat cadangan

Dua sikap sama-sama keliru: **memercayai data tanpa pemeriksaan** dan **mengabaikan data karena tidak sempurna**. Sikap yang benar: pakai data sebagai petunjuk, periksa sesuai tingkat risikonya, lalu putuskan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memutuskan tindak lanjut tiga titik panas

Pada pagi September 2027, aplikasi pemantau KPH Lembah Asri memunculkan tiga titik panas. **A:** di areal hutan produksi yang kering, tingkat kepercayaan tinggi (80 atau lebih), muncul di titik yang sama pada dua lintasan satelit berturut-turut, sekitar 3 km dari permukiman. **B:** di kebun warga tepi sungai, kepercayaan sedang; kepala dusun menelepon bahwa warga membakar tumpukan jerami kecil dan apinya sudah padam. **C:** di sebuah tempat pembakaran batu bata milik warga yang tungkunya menyala hampir setiap hari; titik panas muncul di lokasi itu setiap hari selama dua minggu, kepercayaan tinggi. KPH hanya mempunyai satu regu patroli hari itu. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Ingat bahwa titik panas hanya petunjuk. Urutkan menurut kepercayaan, keberulangan, kerawanan, sumber panas yang diketahui, dan sumber daya (bagian 2).
2. **A**: kepercayaan tinggi, berulang di dua lintasan, di hutan produksi kering, tidak ada penjelasan lain. Kemungkinan api nyata paling besar. Regu patroli dikirim ke A lebih dulu.
3. **B**: sumbernya sudah dijelaskan petugas setempat dan apinya padam. Konfirmasi cukup lewat telepon: minta foto lokasi atau kabar dari kepala dusun satu kali lagi. Tidak perlu mengerahkan regu.
4. **C**: muncul di titik yang sama setiap hari di tempat yang memang menghasilkan panas. Itu ciri **sumber panas tetap**. Catat sebagai sumber panas tetap dan konfirmasi lewat telepon ke pemilik tungku atau kepala dusun. Pantau bila keadaannya berubah, misalnya muncul titik baru di sekitarnya.
5. Setelah regu memeriksa A, laporkan hasilnya, termasuk apakah ada kebakaran dan perkiraan luasnya (diukur di lapangan, bukan dari piksel).

Jawaban: A dicek langsung oleh regu lebih dulu; B dan C dikonfirmasi lewat telepon dan C dicatat sebagai sumber panas tetap.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 2 — Menghitung luas liputan drone dan jumlah baterai

KPH Lembah Asri akan memotret blok rehabilitasi seluas 70 ha dengan drone pada 2027. Pada tinggi terbang yang dipilih, satu foto menutup bidang tanah selebar 120 m (tegak lurus jalur) dan sepanjang 80 m (searah terbang). Tumpang tindih samping 70 % dan depan 80 %. Drone terbang 6 m/s. Satu baterai dapat bertahan maksimum 25 menit, tetapi waktu terbang yang dipakai untuk memotret hanya 16 menit; sisanya cadangan untuk pulang dan menghadapi angin. Sebanyak 10 % jalur terpakai untuk berbelok dan naik-turun. Berapa baterai yang harus disiapkan? *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Jarak antar jalur = 120 m × (1 − 0,70) = **36 m**.
2. Jarak antar foto = 80 m × (1 − 0,80) = **16 m**. Pada kecepatan 6 m/s, kamera memotret tiap 16 : 6 ≈ **2,7 detik**. (Periksa bahwa kamera mampu memotret dengan jeda seperti itu.)
3. Panjang jalur terbang per baterai = 6 m/s × (16 × 60) detik = 6 × 960 = **5.760 m**.
4. Luas yang tertutup bila semua jalur lurus = 5.760 m × 36 m = 207.360 m^2 ≈ **20,7 ha** (1 ha = 10.000 m^2).
5. Kurangi 10 % untuk belokan dan naik-turun: 20,7 ha × 0,90 ≈ **18,7 ha** per baterai.
6. Jumlah baterai = 70 : 18,7 ≈ 3,75, **dibulatkan ke atas menjadi 4 baterai**. Siapkan baterai cadangan tambahan bila tersedia, dan bagi areal menjadi 4 misi.
7. Bila drone diterbangkan 1,5 kali lebih tinggi, lebar liputan menjadi 180 m dan jarak antar jalur 54 m sehingga luas per baterai naik menjadi sekitar 28 ha (3 baterai). Namun foto lebih kasar (GSD lebih besar), jadi pilih sesuai kebutuhan detail.

Jawaban: 4 baterai (4 misi); satu baterai menutup ±18,7 ha.

Contoh 3 — Menilai notifikasi sensor

Stasiun cuaca otomatis di sebuah menara hutan mengirim notifikasi pukul 10.05: "Suhu 64 °C". Sepuluh menit sebelumnya suhu 33 °C, kelembapan 52 %, dan sensor asap normal. Stasiun lain, 2 km dari sana, mencatat 34 °C. Kamera menara memperlihatkan langit cerah tanpa asap. Regu pemadam sedang siaga di pos. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Bandingkan dengan data lain. Lonjakan 31 °C dalam sepuluh menit tanpa perubahan kelembapan dan asap, tanpa asap di kamera, dan tanpa kenaikan di stasiun terdekat bertentangan dengan kebakaran yang nyata.
2. Simpulkan dengan hati-hati. Kemungkinan terbesar adalah **galat sensor suhu**, misalnya kabel longgar, sensor terkena sinar langsung, atau pelindung radiasinya rusak. Namun ini masih dugaan.
3. Jangan langsung mengerahkan seluruh regu, tetapi jangan juga mengabaikan. Lakukan verifikasi cepat: perhatikan dua atau tiga pembacaan berikutnya, lihat ulang kamera, dan hubungi petugas terdekat bila perlu.
4. Tetapkan syarat peningkatan. Bila sensor lain ikut berubah, kamera memperlihatkan asap, atau muncul titik panas satelit di sekitar menara, regu dikerahkan.
5. Tindak lanjuti alatnya: periksa dan kalibrasi sensor suhu pada kunjungan berikutnya. Catat kejadian.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

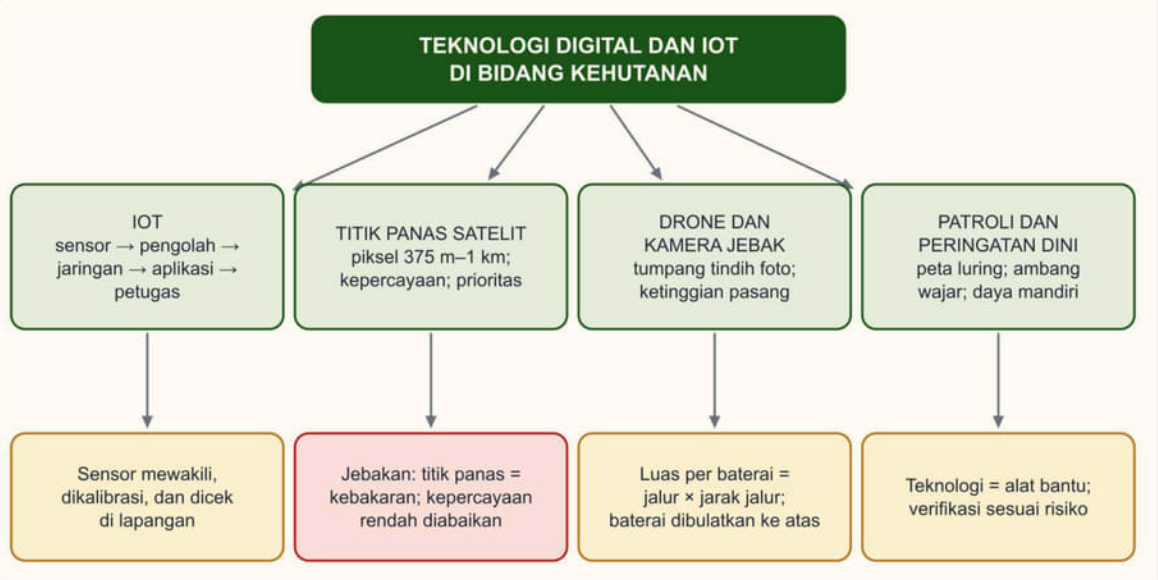
Jawaban: kemungkinan galat sensor; verifikasi cepat (data lain dan kamera) lebih dulu, regu hanya dikerahkan bila ada tanda api dari sumber lain, dan sensor diperiksa serta dikalibrasi.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **IoT**: sensor → pengolah → jaringan → aplikasi → petugas, dengan catu daya. Letak sensor harus mewakili keadaan, sensor dirawat dan dikalibrasi, data dicocokkan dengan **cek lapangan**.
- **Titik panas** adalah piksel satelit (≈ 375 m–1 km), bukan titik api dan bukan luas kebakaran. Prioritaskan menurut kepercayaan, keberulangan, kerawanan, dan sumber panas tetap, lalu verifikasi.
- **Drone**: tumpang tindih foto besar (± 70–80 % depan, ± 60–70 % samping), luas per baterai = panjang jalur × jarak antar jalur, bagi menjadi beberapa misi, tinggi diukur dari tanah, tetap dalam jarak pandang.
- **Kamera jebak**: jalur satwa, setinggi satwa sasaran, tidak menghadap matahari, depan kamera bersih, catat data pemasangan.
- **Aplikasi patroli**: peta luring, catat temuan lengkap, sinkronkan saat ada sinyal, bawa kompas dan peta cadangan.
- **Peringatan dini**: ambang wajar, gabungan sensor, daya mandiri, kalibrasi, verifikasi cepat.
- Teknologi adalah **alat bantu**; keputusan memerlukan pemeriksaan sesuai tingkat risiko.

Gambar 5.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.10 Peta konsep pemanfaatan teknologi digital dan IoT di bidang kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang teknologi dan IoT kehutanan:

1. **Tentukan apa yang diukur alat itu dan dari mana.** Sensor, satelit, kamera, atau drone masing-masing punya cara kerja dan batas sendiri.
2. **Cari kalimat yang menunjukkan data tidak mewakili kenyataan.** Contohnya letak sensor yang janggal, tingkat kepercayaan rendah, atau kamera terpasang pada ketinggian tertentu.
3. **Kerjakan hitungan kecil dengan teliti.** Jarak antar jalur, luas per baterai, dan jumlah misi dihitung bertahap dengan satuan yang sama; baterai dibulatkan ke atas.
4. **Pilih tindakan yang proporsional.** Cek lapangan segera untuk risiko tinggi, konfirmasi jarak jauh bila sumbernya jelas, perbaikan alat bila alatnya bermasalah.
5. **Pada soal dengan beberapa jawaban benar**, periksa tiap pernyataan sendiri-sendiri, jangan membandingkannya satu sama lain.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Sensor dipercaya tanpa kalibrasi dan tanpa cek lapangan.** Atau sebaliknya, sensor langsung dianggap rusak padahal letaknya yang salah.
- **Titik panas disamakan dengan kebakaran** atau dianggap menunjukkan luas lahan terbakar.
- **Kepercayaan rendah dianggap alasan mengabaikan** selamanya. Prioritas menurun, bukan hilang.
- **Ambang dibuat sangat rendah** supaya "tidak ada yang terlewat" sehingga alarm palsu terus berbunyi.
- **Kamera jebak dipasang setinggi dada, menghadap matahari, atau disamarkan dengan semak.**
- **Sinyal seluler dianggap selalu ada** dan peta luring atau alat cadangan dihilangkan.
- **Tinggi terbang drone tetap dari titik lepas landas** padahal medannya berbukit; baterai tidak dihitung atau tidak dibulatkan ke atas.
- **Foto pelaku diunggah ke media sosial** padahal harus diserahkan kepada pihak berwenang.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan sistem IoT yang datanya tidak cocok dengan keadaan tanaman. Gunakan bagian 1 (tiga prinsip: letak sensor, kalibrasi, cek lapangan) dan bagian 7 (keterbatasan) untuk menilai tiap tindakan yang diusulkan. Periksa dulu apakah sumber masalahnya alat, letak alat, atau pengaturan sistem, baru memilih tindakan.

►. Persemaian permanen di Kuningan (2027) memasang sistem penyiraman otomatis: sensor kelembapan media di setiap bedeng, pompa yang menyala bila kelembapan di bawah 60%,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dan modul pengirim data ke ponsel setiap 10 menit. Dua minggu kemudian, bibit di bedeng 3 layu, padahal aplikasi menunjukkan kelembapan bedeng 3 stabil 70%. Bedeng lain normal. Ternyata sensor bedeng 3 ditancapkan pada polybag yang berada tepat di bawah keran yang menetes.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tindakan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengganti sensor bedeng 3 dengan sensor baru karena sensor lama sudah rusak.

☐ B. Memindahkan sensor ke polybag yang mewakili kondisi umum bedeng 3, jauh dari tetesan keran.

☐ C. Menaikkan batas penyiraman bedeng 3 menjadi 90% agar pompa lebih sering menyala.

☐ D. Memeriksa langsung kelembapan media beberapa polybag bedeng 3 untuk dibandingkan dengan data aplikasi.

☐ E. Memperbaiki keran yang menetes agar tidak memengaruhi bacaan sensor dan tidak membuang air.

Pembahasan **Kunci: B, D, E**

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Sistem IoT hanya seakurat data sensornya. Letak sensor harus mewakili kondisi yang dipantau, dan data perlu dicocokkan dengan pemeriksaan langsung di lapangan sebelum mengubah pengaturan sistem.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: sensor itu sebenarnya membaca dengan benar, karena media di bawah keran memang basah; masalahnya letak sensor, bukan kerusakan alat.

• **Pernyataan 2** ✓ Sensor harus berada pada titik yang mewakili bedeng; polybag di bawah keran selalu basah sehingga pompa tidak pernah menyala.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: sensor tetap membaca polybag basah di bawah keran, sehingga pompa tetap jarang menyala; bila sensor sudah dipindah, batas 90% justru membuat media terlalu basah.

• **Pernyataan 4** ✓ Pemeriksaan lapangan (ground check) memastikan apakah data sensor sesuai dengan kondisi sebenarnya.

• **Pernyataan 5** ✓ Sumber gangguan data dihilangkan sekaligus menghemat air.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji cara menangani beberapa titik panas dengan sumber daya terbatas (bagian 2). Soal kedua menguji pemasangan kamera jebak (bagian 4).

1. Pagi hari pada September 2027, aplikasi pemantau kebakaran KPH menampilkan tiga titik panas dari satelit:

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- T1: di tengah hutan rawa gambut, tingkat kepercayaan tinggi.
- T2: tepat di lokasi pabrik pengolahan kelapa sawit yang cerobongnya menyala setiap hari.
- T3: di lahan terbuka kering dekat jalan, tingkat kepercayaan rendah.

KPH hanya memiliki satu regu patroli siang itu.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang tepat tentang penanganan ketiga titik panas adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Satu titik panas pada aplikasi menunjukkan bahwa luas lahan yang terbakar di lokasi itu tepat satu hektare.

☐ B. Titik panas belum tentu kebakaran sehingga perlu dicek langsung di lapangan.

☐ C. T3 dapat diabaikan seterusnya karena tingkat kepercayaannya rendah sehingga hampir tentu bukan api.

☐ D. T1 diprioritaskan untuk dicek regu karena berada di gambut dengan tingkat kepercayaan tinggi.

☐ E. T2 dapat dikonfirmasi dulu lewat telepon ke pabrik atau warga tanpa langsung mengerahkan regu.

2. Balai Taman Nasional memasang 10 kamera jebak untuk memantau kijang dan kucing hutan pada tahun 2027. Siswa SMK yang magang ikut memasang kamera. Kamera bekerja dengan sensor gerak dan panas, merekam foto bertanggal, dan baru diperiksa setelah dua bulan.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Cara pemasangan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang kamera setinggi dada orang dewasa (sekitar 1,3 m) agar tidak mudah dirusak oleh satwa.

☐ B. Memasang kamera menghadap jalur satwa yang ditemukan jejak atau kotorannya.

☐ C. Menghadapkan kamera ke arah matahari terbit agar foto pagi lebih terang.

☐ D. Membiarkan ranting dan rumput tinggi di depan kamera agar kamera tersamar.

☐ E. Mencatat koordinat, tanggal pemasangan, dan arah hadap setiap kamera.

Kunci singkat: 1. B, D, E 2. B, E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa satu titik panas tidak boleh langsung dianggap sebagai satu hektare lahan terbakar?
- Dapatkah kamu menghitung jumlah baterai untuk memotret sebuah areal bila kamu diberi lebar liputan foto, tumpang tindih, kecepatan, dan waktu terbang aman?
- **Yang harus kuingat:** teknologi memberi petunjuk, bukan kepastian; pasang alat di tempat yang mewakili, rawat dan kalibrasi, dan cek langsung sebelum mengambil keputusan besar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-5.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan

SMKHUTAN-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup (K3LH)** dalam pekerjaan kehutanan. Soal tidak akan bertanya "apa kepanjangan K3". Soal akan menceritakan sebuah pekerjaan nyata yang berbahaya: menebang pohon dengan gergaji rantai, memotong cabang, merebahkan pohon yang tersangkut, menyemprot pestisida di persemaian, atau memadamkan api di lereng. Lalu soal menanyakan **tindakan, urutan kerja, atau perlengkapan yang paling aman**, kadang disertai gambar atau ukuran. Kata kunci soal seperti ini adalah **di mana bahayanya, bagaimana bahaya itu dikurangi, dan di mana posisi yang aman?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- mengenali bahaya dalam pekerjaan lapangan dan memilih pengendalian menurut urutan terbaik (hierarki pengendalian), termasuk alat pelindung diri (APD) yang tepat;
- menjelaskan sebab tendangan balik (*kickback*) pada gergaji rantai dan cara mencegahnya;
- merencanakan penebangan terarah: arah rebah, jalur lolos, jarak aman, takik rebah, engsel, dan takik balas, serta menangani pohon tersangkut;
- menerapkan K3LH pada penyemprotan pestisida dan pada pemadaman kebakaran, termasuk memilih zona aman dan jalur lolos;
- menjelaskan dasar pertolongan pertama dan cara menjaga lingkungan kerja.

◆ KONSEP INTI

Penebangan pohon termasuk pekerjaan paling berbahaya dalam pemanenan kayu. Pelatihan pemanenan berdampak rendah menyebut bahwa kecelakaan kehutanan sering terjadi di tempat terpencil, jauh dari fasilitas kesehatan. Itu berarti satu kesalahan kecil, misalnya berdiri di tempat yang salah selama beberapa detik, dapat berakibat fatal sebelum pertolongan tiba. Karena itu pekerja kehutanan tidak boleh hanya mengandalkan keberanian atau kebiasaan. Mereka harus mengenali bahaya, menerapkan cara kerja yang terbukti aman, dan menjaga diri, rekan, serta lingkungan. Itulah isi sub bab ini. Angka dan prosedur di bawah ini berasal dari pedoman pelatihan pemanenan kayu dan lembaga keselamatan kerja (antara lain NIOSH dan NWCG); selalu ikuti juga petunjuk pabrikan alat dan prosedur kerja (SOP) perusahaan atau KPH tempatmu bekerja.

1. Bahaya, risiko, dan K3LH

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah upaya melindungi pekerja dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja. **Lingkungan hidup (LH)** di sini berarti pekerjaan dilakukan tanpa merusak tanah, air, tegakan, dan satwa di sekitarnya. Dasar hukum yang perlu kamu kenal adalah Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Keduanya menegaskan bahwa tempat kerja wajib menjaga keselamatan pekerja dan mengelola risiko secara sistematis.

Bedakan dua istilah. **Bahaya** (*hazard*) adalah sesuatu yang berpotensi menimbulkan cedera atau kerusakan, misalnya mata rantai yang berputar. **Risiko** adalah gabungan seberapa besar kemungkinan bahaya itu mengenai orang dan seberapa parah akibatnya. Pekerja yang mengasah rantai gergaji dengan mesin mati menghadapi bahaya yang sama dengan pekerja yang memotong dengan mesin hidup, tetapi risikonya jauh lebih kecil.

Bahaya dalam pekerjaan kehutanan dapat dikelompokkan menjadi:

- **mekanis**: gergaji rantai, alat tajam, pohon dan cabang yang jatuh, kendaraan sarad;
- **fisik**: terik, hujan, petir, kebisingan, getaran, medan curam dan licin;
- **kimia**: pestisida, bahan bakar dan oli, asap dan debu;
- **biologi**: ular, lebah, lintah, nyamuk, tanaman gatal;
- **api**: kebakaran lahan dan hutan;
- **ergonomi dan kelelahan**: mengangkat bibit berat, bekerja terlalu lama tanpa istirahat.

Langkah pertama K3 adalah **mengidentifikasi bahaya sebelum mulai bekerja** dan menilai risikonya. Sebuah pohon bercabang mati yang menggantung di tajuk, tanah lereng yang licin sehabis hujan, atau angin yang berubah arah adalah bahaya yang harus ditemukan sebelum gergaji dinyalakan, bukan sesudah ada yang terluka.

2. Hierarki pengendalian: dari yang paling efektif

Setelah bahaya ditemukan, cara mengendalikannya tidak sama baiknya. Lembaga keselamatan kerja, misalnya NIOSH, menyusun lima tingkat pengendalian dari yang paling efektif sampai yang paling lemah.

Tingkat	Arti	Contoh di kehutanan
1. **Eliminasi**	menghilangkan bahaya sama sekali	membiarkan pohon rawan yang tidak perlu ditebang tetap berdiri; menunda kerja di lereng saat hujan deras
2. **Substitusi**	mengganti dengan yang kurang berbahaya	memakai pengendalian hama tanpa bahan kimia, atau pestisida yang lebih ringan, bila cukup efektif
3. **Rekayasa teknik**	mengisolasi pekerja dari bahaya dengan alat	rem rantai dan pelindung tangan pada gergaji, tirfor (penarik tangan) untuk menjatuhkan pohon tersangkut dari jauh, sekat api
4. **Administratif**	mengatur cara kerja	SOP, pelatihan, tanda bahaya, kerja berpasangan, pembagian jam kerja, briefing sebelum mulai

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. **APD**	melindungi pekerja saat bahaya masih ada	helm, sarung tangan, masker, sepatu bot

Pelajaran terpenting dari tabel ini: **APD adalah pertahanan terakhir**, bukan yang pertama. APD hanya melindungi orang yang memakainya, tidak menghilangkan bahaya, dan bergantung pada pemakaian yang benar. Karena itu APD selalu dipakai **bersama** pengendalian di atasnya, bukan sebagai pengganti.

3. Alat pelindung diri (APD)

APD adalah perlengkapan yang dipakai pekerja untuk melindungi tubuh dari bahaya yang masih tersisa. Jenisnya harus **sesuai bahaya pekerjaannya**: helm tidak berguna melawan uap pestisida, dan masker kain tidak melindungi dari kabut pestisida. Aturan umum: APD harus **pas, bersih, tidak rusak**, dan **dipakai sebelum pekerjaan mulai**, bukan sesudah ada masalah. Gambar 5.11 merangkum APD pokok.

Pekerjaan kehutanan, bahaya utama, dan APD pokok

PEKERJAAN	BAHAYA UTAMA	APD DAN PERLENGKAPAN POKOK
Gergaji rantai (menebang, memotong)	tendangan balik, pohon dan cabang jatuh, bising, getaran	helm · pelindung wajah atau kacamata · pelindung telinga · sarung tangan · celana anti-potong · sepatu bot berpelindung · rompi berwarna mencolok
Penyemprotan pestisida	terhirup, mengenai kulit dan mata	masker atau respirator sesuai label · kacamata · sarung tangan tahan bahan kimia · baju lengan panjang dan celana panjang · sepatu bot
Pemadaman kebakaran	api, panas, asap, jatuhan ranting	helm · kacamata · masker (debu dan asap) · sarung tangan · pakaian lengan panjang tahan api · sepatu bot · air minum
Persemaian dan penanaman	terik, alat tajam, tanah licin, bahan kimia pupuk	topi lebar · sarung tangan · sepatu tertutup atau sepatu bot · baju lengan panjang · tabir surya
Survei dan inventarisasi di lapangan	medan curam dan licin, ular, serangga, cuaca berubah	sepatu lapangan · topi · baju lengan panjang · repelan serangga · peluit · kotak P3K

APD hanya pertahanan terakhir: dipakai bersama pengendalian lain, dan jenisnya mengikuti label dan SOP.

Gambar 5.11 Bahaya utama dan APD pokok untuk lima pekerjaan kehutanan; selalu ikuti petunjuk label dan SOP setempat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Untuk **pekerjaan dengan gergaji rantai**, perlengkapan standarnya adalah helm pengaman, pelindung wajah atau kacamata, pelindung telinga, sarung tangan, celana atau pelindung kaki yang berlapis anti-potong, sepatu bot berpelindung ujung dan anti-potong, pakaian yang pas (tidak longgar), dan rompi berwarna mencolok agar terlihat rekan. Pelindung telinga penting karena mesin gergaji bising dan kerusakan pendengaran bersifat menetap. Untuk **penyemprotan pestisida**, jenis APD dipilih menurut petunjuk pada label produk: masker atau respirator yang sesuai, kacamata, sarung tangan tahan bahan kimia, baju lengan panjang dan celana panjang, serta sepatu bot.

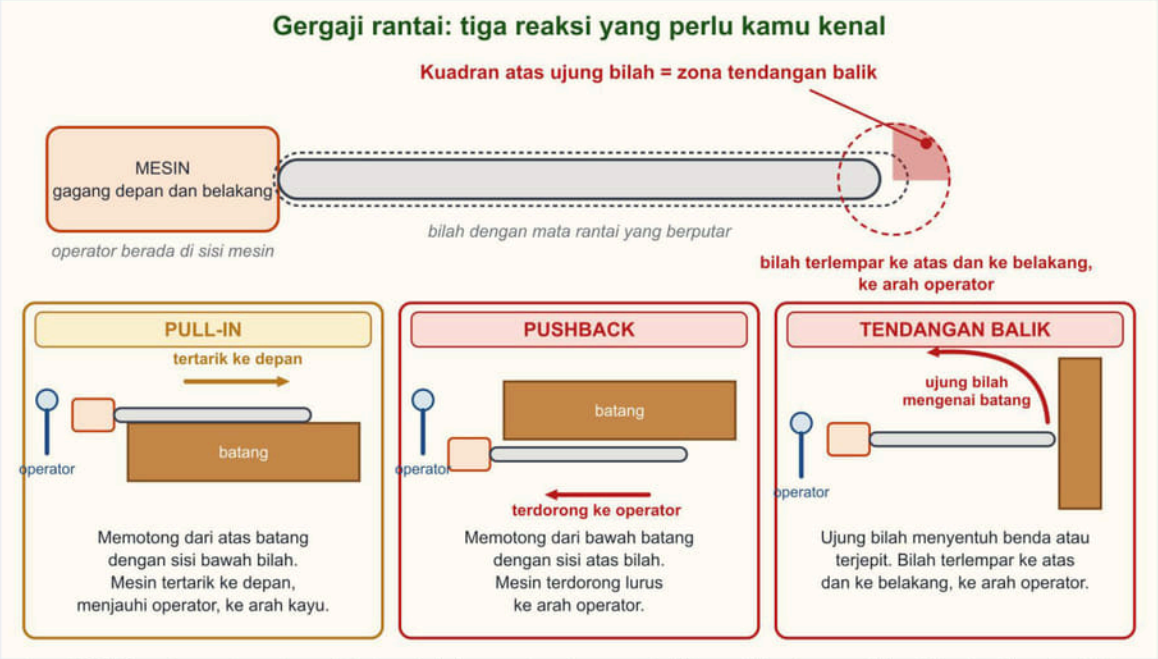
4. Gergaji rantai dan tendangan balik

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gergaji rantai (*chainsaw*) memotong dengan mata rantai yang berputar mengelilingi **bilah** (*guide bar*). Gergaji modern dilengkapi **rem rantai** (menghentikan rantai dalam sepersekian detik), pelindung tangan depan, dan penangkap rantai. Operator harus memeriksa rem rantai dan pelumasan sebelum bekerja.

Tendangan balik (*kickback*) adalah salah satu penyebab kecelakaan gergaji rantai yang paling umum dan paling berbahaya. Ia terjadi ketika **bagian atas ujung bilah** (disebut kuadran atas ujung bilah atau "hidung" bilah) menyentuh benda keras atau terjepit. Rantai yang berputar tidak memotong benda itu, tetapi bilah **terlempar ke atas dan ke belakang**, ke arah operator. Bilah dapat mencapai wajah dalam sepersekian detik, lebih cepat daripada refleks manusia.

Selain tendangan balik, ada dua reaksi lain yang perlu dipahami. Bila rantai di sisi **bawah** bilah terjepit saat memotong dari atas batang, mesin **tertarik ke depan menjauhi operator, ke arah kayu** (*pull-in*). Bila rantai di sisi **atas** bilah terjepit saat memotong dari bawah batang, mesin **terdorong lurus ke arah operator** (*pushback*). Gambar 5.12 menunjukkan ketiganya.



Gambar 5.12 Kuadran atas ujung bilah adalah zona tendangan balik; pull-in dan pushback terjadi pada sisi bawah dan sisi atas bilah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Cara mencegah tendangan balik:

1. **Jangan memotong dengan ujung (hidung) bilah.** *Alasan:* di situlah zona tendangan balik. Selalu sadari letak ujung bilah.
2. **Potong dengan bagian bilah yang jauh dari ujungnya (misalnya sisi bawah bilah bila memotong dari atas batang).** *Alasan:* bila terjepit, mesin tertarik menjauhi operator ke arah kayu dan bukan terlempar ke wajah. Tetap berdiri kokoh agar gaya tarik tidak membuatmu terhuyung.
3. **Pegang gergaji dengan dua tangan**, ibu jari melingkar di gagang depan, siku lurus, dan kaki berdiri stabil. *Alasan:* satu tangan tidak mampu menahan hentakan.
4. **Bersihkan ranting, semak, dan benda tersembunyi di sekitar tempat potong.** *Alasan:* ujung bilah yang menyentuh ranting tersembunyi menimbulkan tendangan balik.
5. **Jaga rantai tetap tajam dengan ketegangan yang benar** (tidak terlalu kendur) dan pastikan **rem rantai berfungsi**. *Alasan:* rantai kendur mudah lepas dari bilah dan membahayakan operator, sedangkan rantai tumpul membuat operator menekan lebih keras.
6. **Potong cabang pada ketinggian di bawah bahu.** *Alasan:* di atas bahu gergaji sulit dikendalikan dan bilah dapat terlempar ke arah kepala.
7. **Gunakan rantai tendangan balik rendah** bila tersedia.

5. Penebangan terarah

Penebangan terarah adalah menebang pohon agar rebah ke arah yang direncanakan dengan aman. Pada pohon besar, banyak kecelakaan terjadi karena arah rebah tidak terkendali, operator berada di tempat yang salah, atau pohon tersangkut. Penebangan terarah dilakukan dalam tiga tahap: **menilai pohon dan lingkungan**, **menyiapkan area dan jalur lolos**, lalu **membuat takik dan potongan penebang**.

a. Menilai pohon dan lingkungan. Sebelum memotong, periksa: kemiringan alami pohon dan arah beban tajuk (pohon cenderung rebah ke sisi yang lebih berat), cabang mati yang menggantung di tajuk, tanda busuk atau lubang pada batang, tanaman rambat yang mengikat pohon lain, arah dan kekuatan angin, kemiringan tanah, serta pohon dan benda di sekitarnya. Pilih **arah rebah** yang tidak membahayakan manusia, tidak menimpa sungai atau pohon lindung, tidak menimpa pohon lain (agar tidak tersangkut), dan memudahkan penyaradan. Pohon yang bertaut atau menyentuh pohon lain, atau yang kondisinya meragukan, tidak ditebang dengan cara biasa; serahkan kepada tenaga yang lebih berpengalaman.

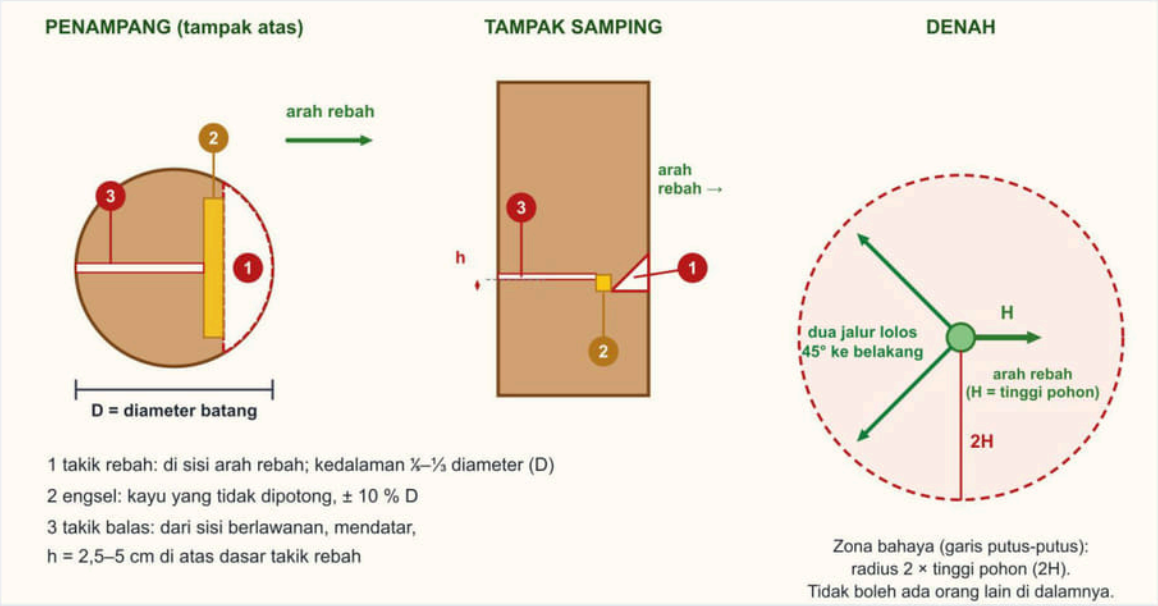
b. Menyiapkan area dan jalur lolos.

- **Pastikan tidak ada orang lain di zona bahaya**, yaitu daerah dengan jarak **sekurang-kurangnya dua kali tinggi pohon** yang ditebang, dihitung dari pohon (sebagian pedoman memakai angka lebih besar; jangan pernah memakai angka lebih kecil). Sebuah pohon setinggi 20 m memiliki zona bahaya berjari-jari 40 m. *Alasan:* pohon dapat melenceng arah, patah, atau melemparkan cabang jauh dari titik rebah.
- **Bersihkan pangkal pohon** dari semak dan ranting. *Alasan:* pijakan operator stabil dan bilah tidak mengenai benda tersembunyi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Siapkan jalur lolos**: jalur mundur yang bersih, sekitar **45° diagonal ke belakang** dari arah rebah, dan lebih baik disiapkan dua jalur (kiri dan kanan). *Alasan:* pangkal batang dapat melompat ke belakang, atau batang membelah dan patah ke belakang; jalur serong menjauhkan operator dari pangkal dan dari arah jatuhnya pohon. Jangan menaruh perkakas di jalur ini.
- **Jangan berdiri di arah rebah, dan jangan berdiri tepat di belakang pohon segaris arah rebah.** *Alasan:* arah rebah adalah daerah jatuhnya batang dan tajuk, sedangkan tepat di belakang adalah daerah lompatan pangkal batang.

c. Takik rebah, engsel, dan takik balas. Gambar 5.13 memperlihatkan bagian-bagian ini.



Gambar 5.13 Penampang takik, tampak samping, dan denah arah rebah, jalur lolos, serta zona bahaya; ukuran adalah acuan umum dari pedoman pelatihan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Takik rebah** (*directional notch*) adalah potongan berbentuk baji di sisi arah rebah. Ia menentukan arah jatuh dan membuat pohon rebah mulus. Kedalamannya kira-kira **seperlima sampai sepertiga diameter batang** pada tempat takik dibuat. Sumber pelatihan memakai angka sedikit berbeda (sekitar 20–25 % pada takik terbuka dan kira-kira sepertiga pada takik biasa); pegangan aman: **jangan lebih dalam dari sepertiga** dan jangan terlalu dangkal. *Alasan:* takik terlalu dangkal membuat arah rebah sulit dikendalikan dan batang mudah membelah, takik terlalu dalam melemahkan batang dan memperpendek engsel. Bukaan baji harus cukup lebar agar takik tidak menutup terlalu cepat sebelum pohon benar-benar rebah. Potongan atas dan bawah harus bertemu tepat pada garis mendatar.
- **Engsel** (*hinge*) adalah kayu yang sengaja **tidak dipotong** di antara takik rebah dan takik balas. Ia bekerja seperti engsel pintu: pohon berputar pada engsel sehingga rebah ke arah takik. Tebalnya kira-kira **10 % diameter batang** (kira-kira, dan minimal beberapa sentimeter). Pohon yang cacat memerlukan engsel sedikit lebih tebal. *Alasan:* memotong engsel sampai habis membuat arah rebah tidak terkendali.
- **Takik balas** (*back cut*) dibuat dari sisi **berlawanan** dengan arah rebah, mendatar, dan sedikit **lebih tinggi daripada dasar takik rebah**, kira-kira **2,5–5 cm** di atasnya. *Alasan:*

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

jarak itu membentuk "tangga" yang menahan pangkal batang agar tidak meluncur ke belakang melewati tunggak. Takik balas tidak boleh bertemu dengan takik rebah, karena engsel harus tersisa.

- **Baji penebang** dipasang di takik balas bila diperlukan untuk mencegah batang bergeser ke belakang dan menjepit bilah.
- **Saat pohon mulai bergerak, tarik gergaji dan segera mundur lewat jalur lolos** sambil terus mengawasi pohon dan cabang yang jatuh. Jangan kembali ke area itu sebelum semua gerakan berhenti.

6. Pohon tersangkut

Pohon tersangkut (*hung-up tree*) adalah pohon yang sudah terpotong tetapi tidak rebah sempurna karena tajuknya menyangkut pada pohon lain. Pohon seperti ini sangat berbahaya: ia dapat jatuh tiba-tiba, ke arah mana pun, dan sering menjatuhkan cabang. Prosedur aman menurut pedoman keselamatan kehutanan adalah:

1. **Hentikan pekerjaan di sekitarnya dan kosongkan area.** Jaga jarak sekurang-kurangnya sekitar dua kali tinggi pohon dari pohon yang tersangkut.
2. **Beri tanda bahaya yang jelas**, misalnya pita atau tanda larangan masuk. Jangan meninggalkan pohon tersangkut tanpa tanda.
3. **Jatuhkan pohon dengan alat bantu dari jarak aman**: tirfor atau winch, traktor dengan kabel baja, atau pengungkit kayu, dengan menarik atau memutar pangkalnya.
4. **Laporkan kepada penyelia** bila pohon tidak dapat dijatuhkan dengan aman.

Yang **dilarang**: menebang pohon penyangga agar pohon yang tersangkut ikut jatuh (arah rebah keduanya tidak terkendali), memanjat pohon yang tersangkut, berjalan atau bekerja di bawahnya, memotong pangkal sepotong demi sepotong dari bawah, dan menebang pohon lain ke atas pohon yang tersangkut. Semua itu menempatkan pekerja tepat di bawah pohon yang dapat jatuh kapan saja.

7. Penyemprotan pestisida

Pestisida adalah bahan untuk mengendalikan hama dan penyakit. Bahan itu beracun bagi organisme sasaran dan sebagian beracun juga bagi manusia dan lingkungan. Pada pengendalian hama terpadu (sub bab 2.5), pestisida adalah pilihan terakhir; bila terpaksa dipakai, penyemprotan harus aman. Langkahnya:

1. **Baca label dan ikuti.** Label memuat nama bahan, cara dan dosis pemakaian, APD yang diperlukan, dan peringatan. *Alasan:* dosis "kira-kira" membuat larutan terlalu pekat (merusak bibit dan berbahaya) atau terlalu encer (tidak efektif).
2. **Pakai APD lengkap sesuai label** sebelum membuka kemasan: masker atau respirator, kacamata, sarung tangan tahan bahan kimia, baju lengan panjang dan celana panjang, serta sepatu bot.
3. **Perhatikan angin dan cuaca.** Menyemprot sebaiknya saat angin tenang, misalnya pagi atau sore, dan tidak saat hujan atau angin kencang. Posisikan diri sehingga **angin bertiup dari belakangmu**, sehingga kabut semprotan terbawa menjauhi tubuh. **Berjalan melawan**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

angin membuat kabut terbawa kembali ke penyemprot.

4. **Jangan makan, minum, atau merokok** saat bekerja dengan pestisida, dan cuci tangan serta wajah sebelum makan.
5. **Jangan membuang sisa larutan atau air bilasan ke sungai, parit, atau sumur.** *Alasan:* pestisida meracuni air dan makhluk hidup di dalamnya.
6. **Kelola wadah bekas sebagai limbah berbahaya (B3).** Bilas tiga kali, rusak atau lubangi agar tidak dipakai ulang, jangan dibakar, dan jangan dipakai menampung air atau makanan. *Alasan:* sisa pestisida di wadah dapat meracuni orang yang memakainya.
7. **Simpan dalam wadah aslinya**, terkunci, jauh dari pangan, anak, dan sumber air.
8. **Setelah bekerja**, lepas pakaian, mandi, dan cuci pakaian kerja secara terpisah dari cucian rumah tangga.

Bila terjadi keracunan, hentikan penyemprotan, lepas pakaian yang terkena, bilas kulit atau mata dengan banyak air bersih, dan segera bawa korban ke fasilitas kesehatan beserta label produknya agar tenaga medis mengetahui bahannya. Jangan memaksa korban muntah kecuali label produk menganjurkannya.

8. Pemadaman kebakaran: zona aman dan jalur lolos

Memadamkan api di hutan adalah pekerjaan dengan bahaya api, panas, asap, jatuhan cabang, dan medan sulit. Regu pemadam harus memahami **perilaku api** sebelum menetapkan posisi kerja:

- **Api merambat lebih cepat ke atas lereng.** Bagian atas lereng terpanaskan lebih dulu oleh api dari bawah, sehingga bahan bakar di atasnya cepat mengering dan menyala. Makin curam lereng, makin besar pengaruhnya.
- **Api merambat searah angin.** Tiupan angin membawa panas dan bara ke depan.
- **Lembah sempit dan alur sempit bekerja seperti cerobong**: udara panas naik cepat, menarik api dan panas dengan sangat cepat. Api di satu sisi juga memanaskan sisi seberangnya.
- **Bahan bakar halus yang kering** (rumput, semak, serasah) menyala cepat; **lahan gambut** dapat membara di bawah permukaan dan sulit dipadamkan bila terlambat.

Pedoman keselamatan pemadaman memakai empat serangkai yang disingkat **LCES**: **pengamat** (*lookout*) yang memantau api dan peringatan dini, **komunikasi** yang jelas antaranggota regu, **jalur lolos** (*escape routes*), dan **zona aman** (*safety zones*). Sebelum mulai memadamkan, regu menetapkan jalur lolos dan zona aman.

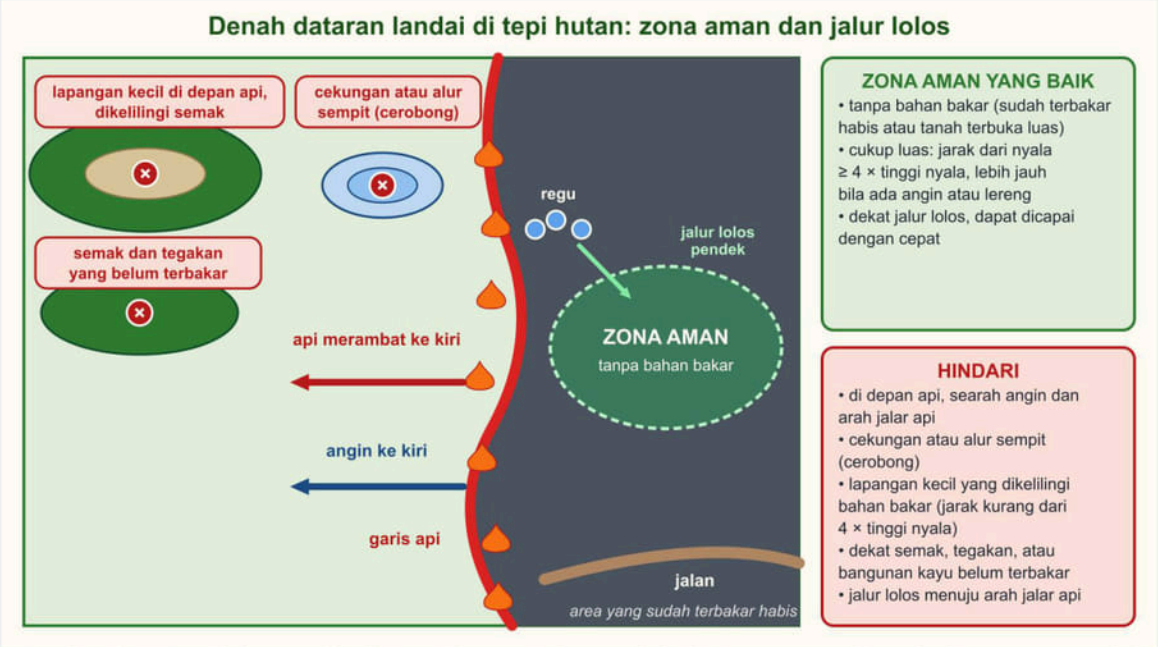
Zona aman adalah tempat berlindung seluruh regu bila api tiba-tiba membesar. Syaratnya:

- **tidak memiliki bahan bakar**, misalnya area yang sudah terbakar habis atau tanah terbuka dan lapang;
- **cukup luas**. Pedoman internasional (NWCG) menyebut jarak dari nyala sekurang-kurangnya **empat kali tinggi nyala maksimum**, dan jarak itu harus lebih besar bila ada angin atau lereng;
- **dekat jalur lolos** dan dapat dicapai dengan cepat tanpa mendaki lereng curam;

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- tidak berada di atas lereng dan **searah angin** dari api, tidak di lembah atau alur sempit, serta jauh dari semak, tegakan, atau bangunan kayu yang belum terbakar.

Gambar 5.14 memperlihatkan denah dataran landai di tepi hutan: api dan angin bergerak ke kiri, sehingga bahaya ada di depan api, bukan di belakangnya. Pada lereng, aturan yang sama berlaku, ditambah bahwa bagian atas lereng termasuk daerah berbahaya.



Gambar 5.14 Denah dataran landai: api dan angin bergerak ke kiri; zona aman berada di area yang sudah terbakar habis dan dekat jalan, jalur lolos pendek; lapangan kecil dikelilingi semak, cekungan sempit, dan semak di depan api harus dihindari. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Jalur lolos sebaiknya lebih dari satu, ditandai, dan diperiksa waktu tempuhnya, dan **menuju zona aman**, bukan ke atas lereng. Aturan umum lain: bekerja berpasangan atau dalam regu, membawa air minum, tidak memadamkan api sendirian, dan **segera mundur ke zona aman bila api membesar tiba-tiba**.

9. Pertolongan pertama dan menjaga lingkungan kerja

Pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) adalah bantuan awal sebelum korban ditangani tenaga medis. Karena banyak lokasi kerja jauh dari fasilitas kesehatan, ada beberapa aturan dasar:

- **Setiap regu membawa kotak P3K** yang lengkap, dan sekurang-kurangnya satu orang terlatih P3K.
- **Ketahui cara meminta bantuan**: nomor yang dihubungi, titik kumpul, jalur evakuasi, dan koordinat lokasi kerja. Catat sebelum bekerja, bukan sesudah ada kecelakaan.
- **Luka berdarah**: tekan dengan kain bersih; **patah tulang**: jangan digerakkan, pasang penyangga; **kelelahan panas**: pindahkan ke tempat teduh, minum air, longgarkan pakaian.
- **Gigitan ular**: tenangkan korban, batasi gerak anggota tubuh yang digigit, lepaskan cincin atau gelang yang ketat, dan segera bawa ke fasilitas kesehatan. Jangan menyayat luka, mengisap racun, mengikat kencang di atas luka, atau memakai ramuan tradisional, karena

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

tidak menolong dan dapat memperparah.

- **Keracunan pestisida**: lihat bagian 7.

Pekerjaan kehutanan juga harus **menjaga lingkungan** (bagian LH):

- **Tumpahan bahan bakar dan oli** dibersihkan dengan penyerap, dan oli bekas dikumpulkan sebagai limbah berbahaya, bukan dibuang ke tanah atau sungai. Isi bahan bakar dengan mesin mati dan jauh dari api.
- **Jangan menebang atau merebahkan pohon ke sungai** dan zona penyangganya.
- **Bawa pulang sampah**, jangan membakarnya di hutan.
- **Kurangi kerusakan tegakan tinggal dan tanah** dengan arah rebah yang terencana dan jalan sarad yang diatur.
- **Pestisida dan wadahnya** dikelola seperti pada bagian 7.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun rencana takik untuk satu pohon

Regu pemanenan hutan tanaman jabon di KPH Lembah Asri akan menebang sebatang pohon pada 2027. Diameter batang pada tempat takik dibuat 48 cm dan tinggi pohon 22 m. Pohon hampir tegak, condong sedikit ke selatan. Di selatan ada celah kosong yang cukup lebar; di utara ada semak; angin tenang. Operator hendak merebahkan pohon ke selatan. Tentukan kedalaman takik, tebal engsel, posisi takik balas, jarak aman, dan jalur lolos. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Periksa dulu pohon dan lingkungannya: condong ke selatan (searah rencana), celah selatan kosong, tidak ada cabang mati menggantung, tidak ada tanda busuk. Rencana aman dilanjutkan.
2. **Kedalaman takik rebah**: antara seperlima dan sepertiga diameter. Seperlima = 48 : 5 = 9,6 cm; sepertiga = 48 : 3 = 16 cm. Pilih seperempat = 48 : 4 = **12 cm**, tepat di dalam rentang itu.
3. **Tebal engsel**: kira-kira 10 % diameter = 0,10 × 48 = **4,8 cm**, dibulatkan sekitar **5 cm**.
4. **Takik balas**: dibuat dari sisi utara, mendatar, **2,5–5 cm di atas dasar takik rebah**, dan berhenti sebelum bertemu takik rebah sehingga engsel 5 cm tersisa.
5. **Jarak aman**: dua kali tinggi pohon = 2 × 22 = **44 m**. Tidak ada orang lain dalam radius 44 m dari pohon.
6. **Jalur lolos**: berlawanan dengan arah rebah (utara), yaitu dua jalur diagonal sekitar 45° ke barat laut dan timur laut, dibersihkan dari semak dan tanpa perkakas.
7. Saat pohon mulai bergerak, tarik gergaji, mundur lewat salah satu jalur sambil mengawasi tajuk, dan jangan kembali sebelum semua gerakan berhenti.

Jawaban: takik rebah 12 cm (rentang 9,6–16 cm), engsel ±5 cm, takik balas 2,5–5 cm di atas dasar takik, jarak aman 44 m, dua jalur lolos 45° ke barat laut dan timur laut.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Contoh 2 — Memilih zona aman untuk regu pemadam

Regu pemadam memadamkan kebakaran semak di lereng pada September 2027. Nyala api setinggi sekitar 3 m, api merambat ke atas lereng searah angin. Tiga calon zona aman diajukan: **A**, sebuah lapangan tanah terbuka bekas tempat penimbunan kayu berukuran 30 m × 20 m yang dikelilingi semak; **B**, area di belakang garis api yang sudah terbakar habis berukuran sekitar 60 m × 40 m dan dekat jalan; **C**, dasar lembah sempit di sisi lereng yang masih berhutan. Tentukan zona yang paling tepat. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Tetapkan syarat zona aman: tanpa bahan bakar, cukup luas, dekat jalur lolos, bukan di lembah sempit atau di atas lereng searah angin.
2. Hitung jarak minimum dari nyala: 4 × 3 m = **12 m**. Titik terbaik di dalam zona harus berjarak sekurang-kurangnya 12 m dari tepi bahan bakar (jarak ini harus lebih besar bila ada angin atau lereng).
3. **A**: lapangan 30 m × 20 m dikelilingi semak. Titik paling jauh dari semak ada di tengah, yaitu setengah dari sisi pendek = 20 : 2 = 10 m. Itu kurang dari 12 m, jadi **belum aman**, apalagi ada angin dan lereng.
4. **B**: area terbakar habis tidak memiliki bahan bakar. Titik tengahnya berjarak setengah sisi pendek = 40 : 2 = 20 m dari tepi, lebih dari 12 m. Dekat jalan sehingga jalur lolos pendek. **Memenuhi syarat.**
5. **C**: lembah sempit berfungsi seperti cerobong dan dikelilingi hutan yang belum terbakar. **Berbahaya.**

Jawaban: zona B.

Contoh 3 — Menilai rencana penyemprotan yang belum aman

Pekerja harian diminta menyemprot herbisida pada gulma di antara barisan jabon muda di petak tanam baru. Rencana yang ia tulis: (1) takaran "kira-kira satu tutup botol" per tangki; (2) menyemprot pukul 12.00 agar cepat kering, walaupun angin bertiup kencang; (3) memakai masker kain, kaus pendek, dan sandal; (4) berjalan melawan angin supaya gulma di depan terkena rata; (5) makan siang di tepi petak setelah menyemprot; (6) sisa larutan dibuang ke parit dan botol kosong dipakai menyimpan air minum untuk kerja esok. Label produk: dosis 4 ml per liter air; isi tangki 15 liter. Nilai rencana itu dan perbaiki. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. **Dosis.** Label menetapkan 4 ml per liter. Untuk tangki 15 liter diperlukan 4 × 15 = **60 ml**, diukur dengan gelas ukur, bukan "kira-kira".
2. **Waktu.** Terik dan angin kencang membuat kabut terbawa jauh, tidak merata, dan dapat mengenai jabon muda serta orang lain. Perbaikan: semprot **pagi atau sore saat angin tenang**.
3. **APD.** Masker kain, kaus pendek, dan sandal tidak melindungi dari kabut dan percikan. Perbaikan: masker atau respirator sesuai label, kacamata, sarung tangan tahan bahan kimia, baju lengan panjang dan celana panjang, sepatu bot.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Arah berjalan.** Berjalan melawan angin membuat kabut terbawa kembali ke penyemprot. Perbaikan: bekerja dengan **angin dari belakang**, sehingga kabut terbawa menjauhi tubuh.
5. **Makan di tepi petak.** Pestisida dapat menempel pada tangan dan makanan. Perbaikan: istirahat jauh dari lokasi, setelah mencuci tangan dan wajah.
6. **Limbah.** Membuang sisa larutan ke parit mencemari air; wadah bekas tidak boleh dipakai ulang. Perbaikan: sisa larutan dikelola sesuai label, wadah dibilas tiga kali, dilubangi, dan dikumpulkan sebagai limbah B3. Air minum disimpan dalam wadah lain yang bersih.

Jawaban: dosis 60 ml per tangki; enam bagian rencana harus diperbaiki seperti di atas (takaran, waktu, APD, arah angin, tempat makan, limbah).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **K3LH**: kenali bahaya dahulu, nilai risiko, lalu kendalikan menurut **hierarki**: eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, **APD terakhir**.
- **Gergaji rantai**: **tendangan balik** terjadi di **kuadran atas ujung bilah**; cegah dengan tidak memotong memakai ujung bilah, dua tangan, area bersih, rantai tajam dan tegang, rem rantai berfungsi, potong di bawah bahu.
- **Penebangan terarah**: nilai pohon, pilih arah rebah, bersihkan pangkal, **zona bahaya dua kali tinggi pohon**, **jalur lolos 45° ke belakang**, **takik rebah** seperlima sampai sepertiga diameter, **engsel** sekitar 10 % diameter, **takik balas** 2,5–5 cm di atas dasar takik.
- **Pohon tersangkut**: kosongkan area, beri tanda, jatuhkan dengan alat bantu dari jarak aman; jangan menebang penyangga, memanjat, atau bekerja di bawahnya.
- **Pestisida**: baca label, APD lengkap, **angin dari belakang**, jangan makan atau minum, kelola wadah bekas sebagai limbah B3.
- **Pemadaman**: api cepat ke atas lereng dan searah angin; LCES; **zona aman tanpa bahan bakar**, cukup luas, dekat jalur lolos, bukan di lembah sempit atau atas lereng.
- **P3K** dan **lingkungan**: kotak P3K, anggota terlatih, cara meminta bantuan; kelola oli dan sampah; jangan merebahkan pohon ke sungai.

Gambar 5.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.15 Peta konsep penerapan K3LH dalam pekerjaan kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal K3LH kehutanan:

1. **Cari sumber bahayanya.** Tentukan apa yang berbahaya (ujung bilah, cabang mati menggantung, arah angin, arah api), lalu cari tindakan yang menjauhkan pekerja dari bahaya itu.
2. **Tentukan posisi yang aman.** Soal sering memakai gambar atau denah: zona aman, jalur lolos, atau posisi penebang. Cocokkan dengan arah rebah, arah angin, dan arah lereng.
3. **Hitung ukuran dengan teliti.** Kedalaman takik, engsel, dan jarak aman dihitung dari diameter atau tinggi pohon yang disebut soal; periksa rentangnya dan satuannya.
4. **Pada soal pilihan majemuk, periksa tiap pernyataan sendiri.** Satu pernyataan yang berbahaya cukup untuk membuatnya salah, walaupun bagian lainnya benar.
5. **Utamakan pengendalian yang lebih tinggi**: menjauhkan bahaya lebih baik daripada hanya mengandalkan APD.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Memotong dengan ujung atas bilah** karena cepat, atau memegang gergaji dengan satu tangan.
- **Memotong di atas bahu** agar tampak aman, padahal gergaji sulit dikendalikan.
- **Takik terlalu dangkal atau engsel dipotong habis**, karena terlihat mempercepat pohon rebah.
- **Jalur lolos searah arah rebah** atau berdiri tepat di belakang pohon.
- **Jarak aman satu kali tinggi pohon**, padahal acuannya dua kali tinggi pohon.
- **Menebang pohon penyangga**, memanjat, atau memotong dari bawah pohon yang tersangkut.
- **Berjalan melawan angin saat menyemprot**, atau memakai masker kain sebagai pengganti respirator.
- **Zona aman di atas lereng, di lembah sempit, atau di dekat semak**, padahal syaratnya tanpa bahan bakar dan dekat jalur lolos.
- **Wadah pestisida dipakai ulang** atau dibuang begitu saja.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat gambar rencana takik dan tiga pernyataan yang harus dinilai satu per satu. Pakai bagian 5c (takik rebah, engsel, takik balas) dan hitung rentang yang benar dari ukuran pada gambar, lalu periksa tiap pernyataan terhadap fungsi bagian itu dalam penebangan terarah.

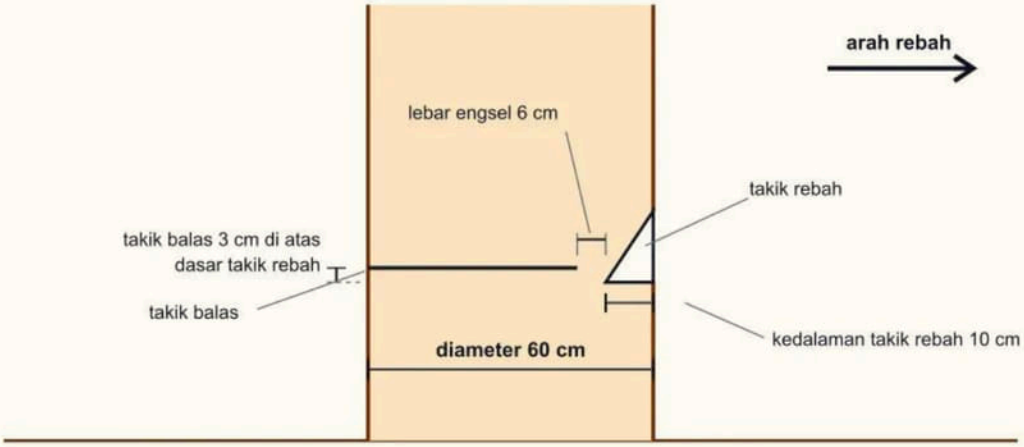
►. Operator chainsaw yang baru lulus pelatihan menggambar rencana takik untuk menebang sebatang meranti pada tahun 2026. Instruktur memeriksa ukuran-ukuran pada gambar sebelum penebangan dimulai.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Rencana takik penebangan pohon meranti (tampak samping)



Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Kedalaman takik rebah pada gambar sudah memenuhi kaidah seperempat sampai sepertiga diameter.	○	○
Posisi takik balas yang 3 cm di atas dasar takik rebah sudah tepat untuk menahan pangkal batang agar tidak melompat ke belakang.	○	○
Engsel selebar 6 cm sebaiknya ikut dipotong habis agar pohon lebih cepat rebah.	○	○

Pembahasan **Kunci: 1S 2B 3S**

Konsep: Penebangan terarah: takik rebah dibuat di sisi arah rebah dengan kedalaman ¼–⅓ diameter; takik balas dari sisi berlawanan, sedikit di atas dasar takik rebah; di antara keduanya disisakan engsel (±1/10 diameter) yang tidak dipotong agar arah rebah terkendali.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: angka 10 cm tampak wajar, tetapi 10/60 = 1/6 diameter. Seharusnya 15–20 cm (¼–⅓ × 60 cm). Takik yang terlalu dangkal membuat arah rebah sulit dikendalikan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Takik balas dibuat sedikit (±2,5–5 cm) di atas dasar takik rebah sehingga terbentuk tumpuan yang mencegah batang bergeser ke arah penebang.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Engsel (±1/10 diameter = 6 cm) berfungsi seperti engsel pintu yang mengarahkan rebahnya pohon. Memotongnya habis membuat arah rebah tak terkendali.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji pencegahan tendangan balik (bagian 4). Soal kedua menguji beberapa tindakan sebelum dan selama penebangan sekaligus (bagian 5).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Dodi, operator chainsaw pemula, akan memotong cabang-cabang pohon tumbang yang menghalangi jalan sarad pada tahun 2026. Instruktur mengingatkan bahaya tendangan balik (kickback), yaitu bilah terlempar ke atas dan ke arah operator. Di sekitar cabang terdapat banyak ranting kecil dan semak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat untuk mencegah tendangan balik adalah ....

A. Memotong dengan ujung atas bilah agar cabang cepat putus dan pekerjaan lebih cepat
B. Memotong cabang di atas bahu agar jangkauan bilah lebih jauh dari tubuh operator
C. Memotong dengan bagian bawah bilah, dua tangan, rem rantai berfungsi baik
D. Mengendurkan rantai sedikit agar tidak mudah tersangkut ketika memotong cabang
E. Memegang gergaji dengan satu tangan sementara tangan lain menahan cabang yang dipotong

2. Regu pemanenan hutan tanaman mahoni (2026) akan menebang pohon setinggi 25 m dengan arah rebah ke timur. Di sekitar pohon terdapat semak dan ranting kering, dan tajuk pohon tampak memiliki beberapa cabang mati yang menggantung. Dua pekerja lain bertugas memotong batang pohon yang sudah rebah sebelumnya. Ketentuan regu: orang lain harus berada di luar jarak dua kali tinggi pohon yang ditebang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat sebelum dan selama penebangan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuat jalur penyelamatan serong ke belakang sekitar 45° dari arah berlawanan arah rebah dan membersihkannya dari semak.
☐ B. Memastikan pekerja lain berada paling dekat 50 m dari pohon yang ditebang.
☐ C. Membuat jalur penyelamatan lurus searah arah rebah agar operator dapat menjauh mengikuti jatuhnya pohon.
☐ D. Operator berdiri tepat di belakang pohon segaris arah rebah untuk mengawasi pohon mulai rebah.
☐ E. Memeriksa cabang mati yang menggantung di tajuk karena dapat jatuh saat pohon bergetar.

Kunci singkat: 1. C 2. A, B, E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menunjukkan pada gambar bilah gergaji bagian yang menimbulkan tendangan balik, dan menjelaskan mengapa memotong di bawah bahu dan memakai dua tangan membantu?
- Dapatkah kamu menghitung kedalaman takik, tebal engsel, dan jarak aman untuk pohon dengan diameter dan tinggi tertentu, lalu menentukan arah jalur lolosnya?
- **Yang harus kuingat:** keselamatan dimulai dari mengenali bahaya dan menjauhi tempat yang berbahaya (ujung bilah, arah rebah, atas lereng, arah angin); APD adalah pertahanan terakhir, bukan yang pertama.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-5.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 5

SMKHUTAN-KB5

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 5 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB5

1. Wawan, siswa magang di KPH Sintang, memeriksa petak akasia seluas sekitar 0,5 ha pada 14 Juli 2027 dan menuliskan beberapa kalimat dalam buku lapangan. Pembimbingnya meminta bagian "temuan" hanya diisi hal yang dapat diperiksa orang lain, sedangkan dugaan dan pendapat ditulis di bagian terpisah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kalimat yang tepat ditulis pada bagian temuan adalah ....

A. Penebang liar itu pasti pendatang dari luar desa karena tidak ada warga setempat yang mengaku menebang

B. Sungai di tepi petak ini sangat berbahaya bagi anak-anak yang biasa bermain di tepinya setiap sore

C. Kemungkinan tunggak itu baru ditebang karena getah di permukaannya belum mengering sempurna sampai hari ini

D. Terdapat 18 tunggak akasia berdiameter 25–40 cm yang tersebar pada petak seluas sekitar 0,5 ha

E. Kerusakan di petak ini lebih parah daripada yang pernah terjadi di petak mana pun di KPH Sintang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Bu Halimah, warga Kabupaten Lombok Timur, mendatangi pos KPH pada 2027 dengan marah. KPH menutup jalan setapak yang melintasi petak tanaman baru, sehingga ia harus memutar 4 km untuk sampai ke ladangnya, dan ia mengancam mencabut ajir tanaman. Nanda, penyuluh KPH, harus menanggapinya. Jalan setapak itu memang merusak tanaman muda, tetapi KPH dapat membuat jalur di tepi petak yang tidak melewati tanaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan Nanda yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Menyebut pasal larangan dan ancaman pidana lebih dulu agar Bu Halimah paham bahwa mencabut ajir itu melanggar hukum.
- ☐ B. Mendengarkan sampai selesai lalu mengulang inti keluhannya, yaitu jarak ke ladang yang jauh, sebelum menjelaskan alasan penutupan.
- ☐ C. Menyadari bahwa kepentingan Bu Halimah adalah akses cepat ke ladang, lalu menawarkan jalur di tepi petak yang tidak melewati tanaman.
- ☐ D. Menyetujui semua tuntutan, termasuk membuka kembali jalan lewat petak tanaman, supaya masalah cepat selesai.
- ☐ E. Mencatat kesepakatan tentang siapa mengerjakan apa dan kapan, lalu kembali memeriksa pelaksanaannya.

3. Siswa SMK Kehutanan membuat poster untuk taman wisata alam di Kabupaten Karanganyar pada 2027. Banyak pengunjung dewasa dan keluarga memberi makan monyet ekor panjang sehingga monyet menjadi agresif. Poster akan dilihat sekitar 20 detik oleh pengunjung yang antre di loket sebelum masuk jalur wisata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan poster yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Poster ditulis dengan huruf kecil dan memuat nama ilmiah monyet agar tampak meyakinkan bagi pengunjung.
- ☐ B. Poster memuat satu pesan dan satu tindakan, misalnya "Simpan makananmu di dalam tas, jangan beri makan monyet".
- ☐ C. Poster hanya memuat tulisan besar "DILARANG MEMBERI MAKAN" tanpa menyebut tindakan yang seharusnya dilakukan pengunjung.
- ☐ D. Poster dipasang di loket dan pintu masuk, yaitu tempat pengunjung berhenti sebelum bertemu monyet.
- ☐ E. Poster memakai gambar besar monyet dan tangan yang memasukkan makanan ke tas dengan warna yang kontras.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Maya, staf perencanaan Dinas Kehutanan Kabupaten Luwu Utara, menyusun bahan rapat pimpinan pada Desember 2027. Pimpinan hanya memiliki sepuluh menit dan ingin tahu hasil rehabilitasi lahan tahun ini.

Blok	Target tanam (ha)	Terealisasi (ha)
Utara	40	36
Tengah	50	20
Selatan	30	27

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kalimat pembuka ringkasan yang paling tepat dan akurat adalah ....

A. Realisasi tanam 83 dari 120 ha (69 %); blok Tengah baru 40 % sehingga perlu keputusan tambahan bibit dan tenaga
B. Blok Utara dan blok Selatan masing-masing mencapai 90 %, sehingga rehabilitasi tahun ini dinilai berhasil baik
C. Realisasi tanam mencapai 83 % dari target seluruh blok, sehingga target tahun ini hampir sepenuhnya tercapai
D. Realisasi tanam rata-rata 73 % per blok, sehingga kegiatan tidak memerlukan keputusan tambahan dari pimpinan
E. Selisih 37 ha belum terealisasi, sehingga seluruh kegiatan rehabilitasi perlu dihentikan sampai evaluasi selesai

5. Balai taman nasional di Kabupaten Gayo Lues memasang empat kamera jebak selama 40 hari pada 2027 untuk memantau kancil dan musang. Kamera 3 dipasang pada tiang di tepi jalur satwa setinggi 80 cm, menghadap barat, dengan alang-alang setinggi 60 cm di depan lensa. Dari 2.250 foto kamera 3, hanya 45 berisi satwa; foto kosong terbanyak muncul pukul 16.30–18.00. Tinggi, arah hadap, dan koordinat kamera tidak dicatat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang hasil kamera 3 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tinggi 80 cm kemungkinan melewatkan satwa kecil seperti kancil dan musang, sehingga kamera perlu diturunkan sekitar 30–50 cm.
☐ B. Alang-alang di depan lensa sebaiknya dibiarkan agar kamera tersamar dan tidak mudah ditemukan orang.
☐ C. Foto kosong terbanyak pukul 16.30–18.00 sejalan dengan matahari terbenam di barat, sehingga arah hadap kamera perlu diubah.
☐ D. Tanpa catatan tinggi, arah hadap, dan koordinat, foto kamera 3 sulit dipetakan dan dibandingkan dengan kamera lain.
☐ E. Banyaknya foto menunjukkan kancil sangat sering melintas, sehingga lokasi itu jalur utama kancil di taman nasional.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Kelompok Tani Hutan di Kabupaten Trenggalek mengikuti penyuluhan tentang menanam kopi di bawah tegakan sengon pada 2027. Anggota yang dipimpin Pak Lukman tertarik, tetapi ragu karena belum tahu apakah hasilnya menutup biaya bibit dan tenaga. Belum ada petani di sekitar mereka yang pernah mencobanya. Syahrul, penyuluh kelompok itu, menyiapkan pertemuan berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyampaian yang paling tepat pada pertemuan berikutnya adalah ....

A. Mengulang ceramah tentang manfaat kopi di bawah sengon dengan slide kebun kopi yang subur dan rimbun
B. Membagikan bibit kopi cuma-cuma kepada semua anggota agar mereka langsung menanam di lahan masing-masing
C. Mengundang pejabat dinas untuk menyampaikan target penanaman kopi agroforestri tingkat kabupaten kepada anggota
D. Menayangkan video kebun kopi di daerah lain yang berhasil tanpa menyebut biaya dan hasil panennya
E. Membuat demplot kecil bersama anggota dan menghitung biaya serta hasilnya untuk dibandingkan dengan cara lama

7. Teguh, penyuluh kehutanan di Kabupaten Tanah Laut, memberi penyuluhan kepada kelompok tani hutan rakyat pada 2027. Ia memakai slide yang penuh istilah seperti "silvikultur", "tajuk", dan "agroforestri". Peserta mengangguk-angguk, tetapi ketika diminta mengulang isinya, tidak seorang pun dapat menjelaskannya. Sebagian besar peserta tamatan sekolah dasar dan sehari-hari memakai bahasa daerah. Pertemuan lanjutan akan diadakan pekan depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat pada pertemuan lanjutan adalah ....

A. Memperbanyak slide dan memperkecil huruf agar seluruh istilah dapat dimuat dalam satu kali pertemuan
B. Mengganti istilah dengan kata sehari-hari dan contoh kebun peserta, lalu meminta mereka menjelaskan ulang
C. Membagikan daftar istilah kehutanan untuk dihafalkan peserta sebelum pertemuan lanjutan pekan depan dimulai
D. Berbicara lebih pelan dan mengulang istilah yang sama berkali-kali tanpa mengubah kata yang dipakai
E. Meminta peserta mengikuti arahan penyuluh saja karena istilah teknis memang sulit dipahami warga desa

8. Sensor tinggi muka air di kanal bersekat lahan gambut milik KPH di Kabupaten Bengkalis mengirim data lewat modul radio ke aplikasi pada 2027. Sensor dan modul memakai panel surya dan baterai. Setelah tiga hari mendung berturut-turut, aplikasi terus menampilkan angka 32 cm dengan jam pembaruan yang tidak bergerak, padahal petugas melihat kanal tampak surut. Eko, petugas KPH, diminta mencari sebabnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pemeriksaan pertama yang paling tepat adalah ....

A. Menurunkan ambang peringatan muka air agar aplikasi mengirim notifikasi lebih sering ke ponsel petugas
B. Mengganti sensor muka air dengan sensor baru dan memasangnya kembali di kanal yang sama minggu ini
C. Memeriksa baterai, panel surya, dan modul pengirim di lokasi karena data berhenti masuk ke aplikasi
D. Menunggu kanal terisi hujan sampai angka berubah karena aplikasi hanya menampilkan perubahan yang besar
E. Menganggap angka 32 cm benar karena stabil dan melaporkannya kepada atasan sebagai keadaan yang normal

9. Aplikasi pemantau KPH di Kabupaten Kapuas menampilkan empat titik panas pada pagi Agustus 2027. KPH hanya memiliki satu regu patroli dan hari sudah menjelang siang.

Titik	Kepercayaan	Lintasan satelit berturut-turut yang menampakkannya	Keterangan lokasi
1	tinggi	2	gambut kering di hutan lindung, kanal belum bersekat, 600 m dari kebun warga
2	sedang	9	atap seng gudang penggilingan di tepi jalan kabupaten; pengelola gudang dapat dihubungi
3	tinggi	1	kebun karet warga; kamera menara menampilkan asap tipis dari sampah halaman yang dibakar kecil
4	rendah	1	padang alang-alang kering di tepi hutan produksi; tidak ada keterangan lain

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penanganan yang paling tepat adalah ....

A. Regu memeriksa titik 2 lebih dulu karena paling sering muncul, lalu titik 1; titik 3 dan titik 4 tidak perlu diperiksa
B. Regu memeriksa titik 3 lebih dulu karena kepercayaannya tinggi, lalu titik 1; titik 2 dan titik 4 dianggap bukan api
C. Regu memeriksa titik 4 lebih dulu karena keterangannya paling sedikit, lalu titik 1; titik 2 dan titik 3 dilewati
D. Regu memeriksa keempat titik berurutan dari nomor 1 sampai nomor 4 agar tidak ada yang terlewat satu pun dari daftar
E. Regu memeriksa titik 1 lebih dulu, titik 4 menyusul bila waktu ada; titik 2 dan titik 3 dikonfirmasi lewat telepon dan kamera

10. Setelah banjir bandang melanda sebuah desa di Kabupaten Sukabumi pada 2027, beredar video 40 detik bertuliskan "Banjir bandang gara-gara KPH menebang ribuan hektare hutan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

di hulu!". Laila, admin grup warga, menelusuri video itu dengan pencarian gambar terbalik dan menemukan bahwa video tersebut pertama kali diunggah pada 2022 di kabupaten lain. Data KPH mencatat penjarangan di hulu pada 2027 hanya 35 ha dari 1.200 ha hutan tanaman. Banjir bandang di desa itu memang terjadi pada 2027 menurut catatan badan penanggulangan bencana daerah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Karena videonya berasal dari 2022, Laila dapat menyimpulkan bahwa banjir bandang 2027 itu tidak benar-benar terjadi.	○	○
Penjarangan 35 ha dari 1.200 ha hanya sekitar 3 %, sehingga klaim "ribuan hektare" tidak sesuai dengan data KPH.	○	○
Video yang sumbernya tidak jelas sebaiknya tetap diteruskan ke grup lain dengan tambahan kata "katanya" agar warga menilai sendiri.	○	○

11. Yuli, penyuluh kehutanan di Kabupaten Tanah Datar, bertugas di dusun yang warganya menanam ubi di lereng curam di atas permukiman pada 2027. Warga menganggap tanahnya subur dan belum pernah ada longsor di dusun itu, sehingga mereka belum melihat bahayanya. Warga berkumpul setiap malam Kamis di surau dan sangat menghormati tokoh agama dusun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyampaian awal yang paling tepat adalah ....

A. Mendemonstrasikan pembuatan teras gulud dan penanaman rumput penguat di ladang warga selama dua hari penuh
B. Membagikan leaflet berisi larangan membuka lereng curam beserta sanksi bagi warga yang melanggarnya nanti
C. Menampilkan foto longsor di dusun lain bersama tokoh agama di surau, lalu berdiskusi dengan warga dusun
D. Membangun demplot teras bangku lengkap dengan hitungan biaya dan hasil panen selama satu musim tanam
E. Memasang papan besar bertuliskan "Dilarang Membuka Lereng" di setiap jalan masuk ke ladang warga dusun

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

12. Analis KPH di Kabupaten Pelalawan memantau titik panas satelit (satu piksel berukuran sekitar 375 m) pada kemarau 2027. Aplikasi menampilkan 12 titik panas pada hari Senin dan 30 titik pada hari Kamis. Pada hari Rabu asap tebal menutupi sebagian wilayah dan tidak ada titik panas tercatat di sana. Pada hari Kamis regu menemukan api 150 m dari koordinat salah satu titik panas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Api yang ditemukan 150 m dari koordinat titik panas masih wajar karena koordinat adalah titik tengah piksel yang berukuran sekitar 375 m.	○	○
Kenaikan dari 12 menjadi 30 titik panas membuktikan bahwa luas kebakaran naik 2,5 kali lipat.	○	○
Tidak adanya titik panas pada hari Rabu di wilayah berasap tebal membuktikan tidak ada api yang menyala di sana.	○	○

13. Regu patroli taman nasional di Kabupaten Poso memakai aplikasi peta digital selama empat minggu pada 2027. Setiap jerat satwa yang ditemukan dicatat dengan koordinat dan foto; jalur yang dilalui tersimpan otomatis. Hasilnya: Blok A, patroli 10 km, 9 jerat; Blok B, patroli 40 km, 8 jerat; Blok C, patroli 5 km, tidak ada jerat. Hasil dipakai untuk menyusun jadwal patroli bulan depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Blok B sama rawannya dengan Blok A karena jumlah jerat yang ditemukan hampir sama, yaitu 8 dan 9.

☐ B. Blok C aman dari pemasangan jerat karena tidak ada satu jerat pun yang ditemukan di blok itu.

☐ C. Blok A paling rawan karena jerat yang ditemukan per kilometer patroli paling tinggi, yaitu 0,9 per km.

☐ D. Patroli bulan depan perlu menambah jalur di Blok C karena baru 5 km yang diperiksa.

☐ E. Koordinat dan foto tiap jerat dapat dipakai menggambar peta sebaran jerat untuk menentukan blok prioritas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

14. Kepala regu di KPH Kabupaten Wajo memeriksa perlengkapan empat pekerjaan lapangan pada 2027 sebelum regu berangkat.

No.	Pekerjaan	APD yang dipakai
1	Memotong kayu dengan gergaji rantai	helm, pelindung telinga dan wajah, sarung tangan, celana anti-potong, sepatu bot
2	Menyemprot pestisida di persemaian	masker kain, kacamata, sarung tangan karet, baju lengan panjang, sepatu bot
3	Memadamkan api di lereng	helm, kacamata, masker, baju dan celana panjang, sepatu bot
4	Menyapih bibit di bedeng	topi, sarung tangan kebun, sepatu bot ringan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang tepat tentang perlengkapan itu adalah ....

A. Pekerjaan 1 perlu diperbaiki karena gergaji rantai hanya memerlukan helm dan sarung tangan pelindung

B. Pekerjaan 3 perlu diperbaiki karena pemadaman api cukup memakai topi dan kain penutup wajah saja

C. Pekerjaan 4 perlu diperbaiki karena menyapih bibit harus memakai respirator dan baju pelindung kimia

D. Seluruhnya sudah sesuai karena setiap pekerja memakai pelindung kepala atau topi dan juga sepatu bot

E. Pekerjaan 2 perlu diperbaiki karena masker kain tidak menahan kabut pestisida, perlu respirator

15. Menara peringatan dini kebakaran KPH di Kabupaten Musi Rawas mencatat data stasiun pada kemarau 2027. Peringatan ke ponsel petugas dikirim bila ambang terlampaui.

Kondisi	Suhu udara maksimum (°C)	Kelembapan udara minimum (%)	Kadar asap (skala 0–100)
Tujuh hari kemarau biasa	33–36	45–58	0–5
Kebakaran kecil yang tercatat 12 September	41	30	70

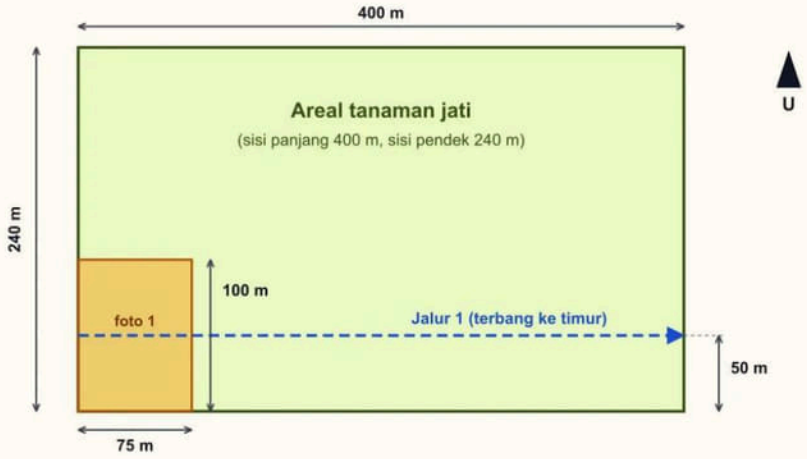
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ambang yang paling tepat agar kebakaran terdeteksi dengan alarm palsu seminimal mungkin adalah ....

A. Suhu lebih dari 33 °C saja, karena suhu tertinggi hari kemarau biasa mendekati batas itu
B. Kelembapan kurang dari 60 % saja, karena kelembapan rendah paling berkaitan dengan mudahnya api menyala
C. Kadar asap lebih dari 80 saja, karena asap adalah tanda paling meyakinkan bahwa api sudah menyala
D. Suhu lebih dari 38 °C, kelembapan kurang dari 40 %, dan kadar asap lebih dari 40, ketiganya bersamaan
E. Suhu lebih dari 45 °C, kelembapan kurang dari 25 %, dan kadar asap lebih dari 90, ketiganya bersamaan

16. KPH Pati akan memotret petak tanaman jati dengan drone pada 2027 untuk membuat peta foto. Ukuran areal dan data pemotretan tertera pada gambar. Jalur terbang dibuat sejajar sisi panjang areal dan seluruh areal harus tertutup foto.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah jalur terbang dan jumlah baterai yang diperlukan adalah ....

Denah areal dan data pemotretan drone



Lebar liputan satu foto (tegak lurus jalur): 100 m
Panjang liputan satu foto (searah jalur): 75 m | Tumpang tindih samping: 60 %
Kecepatan terbang: 5 m/s | Waktu terbang aman per baterai: 7 menit
Jalur 1 berjarak 50 m dari tepi selatan. Perpindahan antarjalur ikut dihitung sebagai jarak terbang.

A. 3 jalur dan 1 baterai
B. 5 jalur dan 2 baterai
C. 5 jalur dan 1 baterai
D. 6 jalur dan 2 baterai
E. 4 jalur dan 1 baterai

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

17. KPH di Kabupaten Kotawaringin Barat memasang sensor muka air tanah di lahan gambut bersekat kanal pada 2027. Sensor membaca jarak muka air ke permukaan gambut. KPH menetapkan ambang peringatan 40 cm: bila muka air lebih dalam dari itu, gambut mudah kering dan terbakar. Bacaan pagi hari berturut-turut selama enam hari: 25, 31, 36, 44, 52, dan 61 cm. Sensor lain 2 km dari sana membaca 30 cm pada hari keenam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ambang 40 cm pertama kali terlampaui pada hari keempat, sehingga peringatan seharusnya dikirim pada hari itu.

☐ B. Kenaikan angka dari 25 ke 61 cm berarti muka air makin dalam di bawah permukaan, yaitu gambut makin kering.

☐ C. Bacaan 30 cm pada sensor lain membuktikan bahwa sensor pertama rusak sehingga bacaan 61 cm dapat diabaikan.

☐ D. Bila ambang terlampaui lagi, cukup dicatat tanpa tindakan karena gambut baru terbakar bila muka air jauh lebih dalam.

☐ E. Perbedaan dua sensor perlu dicek di lapangan, termasuk kemungkinan sekat kanal di dekat sensor pertama bocor.

18. Stasiun cuaca otomatis KPH di Kabupaten Bulukumba mencatat curah hujan 0 mm selama sembilan hari berturut-turut pada Februari 2027, padahal sedang musim hujan. Petugas melihat hujan deras hampir setiap hari, dan stasiun cuaca milik desa sejauh 5 km mencatat 120 mm pada periode yang sama. Data stasiun KPH dipakai untuk menentukan status siaga kebakaran. Petugas harus memutuskan langkah sebelum data dipakai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Memeriksa corong dan penghitung alat di lokasi, membandingkannya dengan penakar manual, lalu membersihkan dan mengkalibrasinya

B. Menyimpulkan bahwa kemarau panjang sedang terjadi dan menaikkan status siaga kebakaran sesuai bacaan nol selama sembilan hari

C. Menurunkan batas pembacaan alat agar hujan kecil pun tercatat, tanpa memeriksa kondisi alat di lokasi pemasangannya sama sekali

D. Menghapus seluruh data sembilan hari itu dan menunggu satu minggu untuk melihat apakah alat dapat membaik dengan sendirinya kembali

E. Mengganti stasiun dengan alat baru di tempat yang sama tanpa memeriksa penyebab bacaan nol yang terjadi selama sembilan hari itu

19. Regu pemanenan jati di KPH Kabupaten Konawe menemukan tiga pohon mati berdiri dengan cabang rapuh di tepi jalan sarad pada 2027. Pohon itu dapat patah dan jatuh sewaktu-waktu. Jalan sarad dapat dipindahkan 30 m ke samping tanpa biaya besar dan tanpa melewati petak lain. Kepala regu memilih pengendalian bahaya yang paling tinggi menurut hierarki pengendalian.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

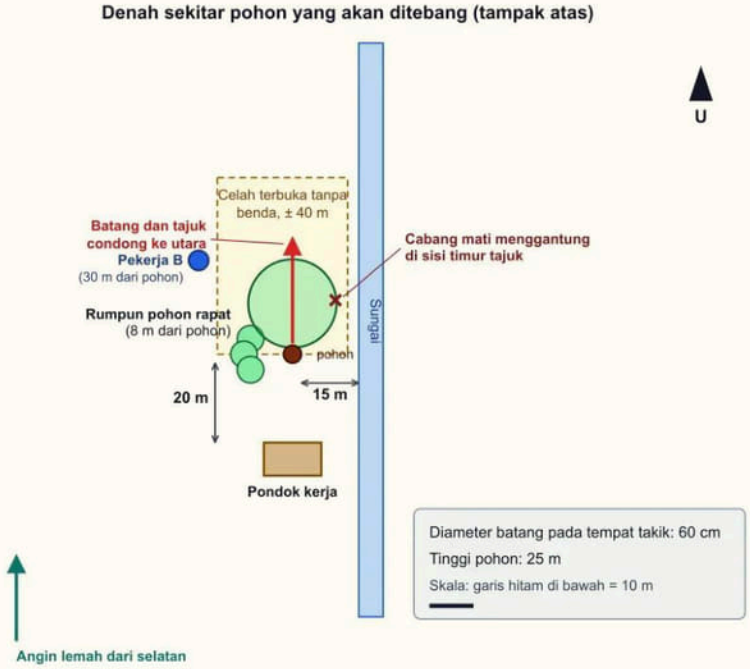
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang dipilih kepala regu adalah ....

A. Mewajibkan semua pekerja memakai helm dan rompi mencolok saat melewati jalan sarad di dekat pohon itu
B. Memindahkan jalan sarad menjauhi pohon mati sehingga tidak ada pekerja yang lewat di bawah tajuknya
C. Memasang tanda bahaya dan melarang pekerja berhenti di bawah pohon mati selama jalan sarad dipakai
D. Memberi pengarahan tiap pagi tentang bahaya pohon mati dan meminta pekerja selalu waspada saat lewat
E. Membatasi penggunaan jalan sarad itu hanya pada pagi hari dengan pengawasan mandor di lokasi

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Regu pemanenan di KPH Kabupaten Muna akan menebang sebatang jati pada 2027. Tinggi pohon 25 m. Denah pada gambar menunjukkan keadaan sekitar pohon. Ketua regu, Ilham, menyusun rencana yang memperhatikan arah condong, benda di sekitar, cabang mati, dan pekerja lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling tepat adalah ....



A. Rebah ke timur, takik rebah 15 cm, jalur lolos ke barat, pekerja B dipindahkan ke luar jarak 50 m
B. Rebah ke utara, takik rebah 8 cm, jalur lolos ke barat daya, pekerja B dipindahkan ke luar jarak 50 m
C. Rebah ke utara, takik rebah 15 cm, jalur lolos ke barat daya, pekerja B dipindahkan ke luar jarak 50 m
D. Rebah ke utara, takik rebah 15 cm, jalur lolos ke barat daya, pekerja B tetap di tempatnya pada jarak 30 m
E. Rebah ke utara, takik rebah 15 cm, jalur lolos lurus ke selatan, pekerja B dipindahkan ke luar jarak 50 m

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

21. Sari, pekerja penanaman di lahan rehabilitasi Kabupaten Bima, bekerja di lahan terbuka sejak pagi tanpa istirahat. Pukul 12.30 pada hari terik 2027, wajahnya memerah, keringatnya banyak, dan ia mengeluh pusing serta lemas. Ia masih sadar dan dapat menjawab pertanyaan. Tempat teduh terdekat adalah bawah pohon besar sekitar 20 m dari mereka, sedangkan pos terdekat berjarak 6 km. Mandor berada di dekatnya dan membawa kotak P3K.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertolongan pertama yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkannya ke bawah pohon besar terdekat, melonggarkan pakaian, dan memintanya minum air putih
B. Membiarkannya berbaring di lahan terbuka sambil menunggu suhu tubuhnya turun dengan sendirinya
C. Menyelimuti tubuhnya dengan jaket tebal agar keringatnya berhenti dan tubuhnya tidak menggigil
D. Memberinya kopi manis yang pekat agar segar kembali, lalu memintanya melanjutkan menanam
E. Menyuruhnya berjalan sendirian ke pos sejauh 6 km supaya cepat mendapat bantuan dan pusingnya hilang

22. Operator di KPH Kabupaten Kediri merencanakan penebangan mahoni pada 2027. Diameter batang pada tempat takik 56 cm dan tinggi pohon 27 m. Rencana disusun mengikuti pedoman penebangan terarah, lalu diperiksa oleh instruktur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Takik rebah sedalam 20 cm masih memenuhi batas tidak lebih dari sepertiga diameter batang.	○	○
Pekerja lain yang berdiri 60 m dari pohon sudah berada di luar zona bahaya.	○	○
Engsel setebal sekitar 5–6 cm dan takik balas 4 cm di atas dasar takik rebah sudah sesuai pedoman.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

23. Siswa magang di persemaian KPH Kabupaten Purworejo akan menyemprot insektisida pada bibit mahoni yang diserang kutu daun pada 2027. Label produk menyebutkan dosis 1,5 ml per liter air dan tangki semprot berisi 14 liter. Siswa sudah memakai APD lengkap sesuai label. Guru pembimbing memeriksa rencana kerja mereka sebelum penyemprotan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rencana yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Satu tangki memerlukan 21 ml insektisida yang diukur dengan gelas ukur, bukan diperkirakan dengan tutup botol.
☐ B. Dosis dinaikkan menjadi 3 ml per liter karena kutu daun tampak banyak, agar hasilnya lebih cepat terlihat.
☐ C. Penyemprotan dilakukan pagi hari saat angin tenang, dengan penyemprot berjalan sehingga angin bertiup dari belakangnya.
☐ D. Sisa larutan dituang ke parit di tepi persemaian karena sudah terlalu encer untuk berbahaya bagi lingkungan.
☐ E. Botol kosong dibilas tiga kali, dilubangi, lalu dikumpulkan sebagai limbah berbahaya dan tidak dipakai ulang.

24. Hasan dan Tomi menyiapkan dua gergaji rantai untuk penjarangan hutan tanaman pinus di Kabupaten Karo pada 2027. Kerja akan dimulai pukul 07.00 di lereng yang banyak semak dan ranting. Pembimbing memeriksa cara kerja mereka sebelum mesin dihidupkan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Gergaji dipegang dengan satu tangan agar tangan yang lain bebas menahan batang kecil yang sedang dipotong.
☐ B. Rem rantai diuji dan pelumasan rantai diperiksa sebelum bekerja, serta rantai dijaga tetap tajam.
☐ C. Bahan bakar diisi saat mesin mati, jauh dari api atau puntung rokok, dan tumpahannya dibersihkan.
☐ D. Ranting dan semak di sekitar tempat potong dibersihkan agar ujung bilah tidak menyentuh benda tersembunyi.
☐ E. Rantai dibiarkan agak kendur agar tidak mudah tersangkut saat memotong ranting yang rapat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

25. Komandan regu Masyarakat Peduli Api di Kabupaten Sumba Timur harus menunjuk satu tempat berlindung bagi seluruh anggota bila api membesar mendadak saat kebakaran padang pada September 2027. Tinggi nyala sekitar 2,5 m. Denah menunjukkan letak regu (R), garis api, arah angin, dan lima calon lokasi (Lokasi 1 sampai Lokasi 5).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Zona yang paling tepat dijadikan zona aman adalah ....



A. Lokasi 1
B. Lokasi 2
C. Lokasi 3
D. Lokasi 4
E. Lokasi 5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11	___ / 8	Ulangi hlm. 337
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan	5, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18	___ / 9	Ulangi hlm. 353
Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan	14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 8	Ulangi hlm. 369

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bab 6 · Wawasan Dunia Kerja dan Wirausaha Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-B6

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mencocokkan uraian tugas dengan profesi bidang kehutanan
- menilai peluang usaha kehutanan dengan menghitung biaya, laba, dan titik impas
- menyusun alur operasional usaha dan alur pemanenan serta menghitung rendemen

Peta bab

Sub bab	Judul
6.1	Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan
6.2	Peluang Usaha Bidang Kehutanan
6.3	Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan

Bab 6 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-B6

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-6.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Kehutanan meminta kamu **mengidentifikasi jenis profesi dan peluang kerja** di bidang kehutanan. Soal tidak akan bertanya "sebutkan lima profesi kehutanan". Soal akan menceritakan seseorang beserta pekerjaannya sehari-hari: di mana ia bekerja, apa yang ia kerjakan, bahkan apa yang **tidak** ia kerjakan. Lalu soal menanyakan jabatan yang paling sesuai. Pilihan jawabannya hampir selalu memuat profesi yang tampak mirip, sehingga yang kamu perlukan adalah **objek kerja dan hasil kerja** tiap profesi, bukan sekadar namanya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan tempat kerja bidang kehutanan dan menjelaskan apa yang dikerjakan di tiap tempat;
- menjelaskan tugas pokok polisi kehutanan, penyuluh kehutanan, pengendali ekosistem hutan, Manggala Agni, *timber cruiser*, operator *chainsaw*, penguji kayu bulat, analis SIG, surveyor pemetaan, dan mandor persemaian;
- mencocokkan uraian tugas dengan profesi memakai tiga pertanyaan penuntun dan membedakan profesi yang mirip;
- menjelaskan jalur menuju pekerjaan: bekerja langsung, menjadi aparatur sipil negara, melanjutkan studi, dan berwirausaha.

◆ KONSEP INTI

Pukul enam pagi di sebuah hutan tanaman. Di persemaian, seorang mandor memeriksa bibit yang akan dikirim. Di blok yang akan dipanen, seorang petugas mengukur pohon satu per satu dan menempelkan nomor. Di pos jaga, petugas lain memeriksa surat jalan truk yang akan keluar. Di desa tepi hutan, seorang penyuluh duduk bersama kelompok tani membicarakan harga kopi. Sementara itu di kantor, seorang analis memperbarui peta yang akan dipakai besok. Semua orang ini bekerja di bidang kehutanan, tetapi tidak ada dua pekerjaan yang sama. Hutan tidak hanya memerlukan penanam dan penebang; hutan memerlukan orang yang menjaga, mengukur, memetakan, mendampingi, mengolah, dan menjual. Sub bab ini memperkenalkan siapa saja mereka supaya kamu mengenali pekerjaan yang cocok untukmu dan dapat membedakan satu profesi dari yang lain.

1. Hutan sebagai tempat kerja

Tempat kerja bidang kehutanan dapat dikelompokkan menjadi empat, seperti pada Gambar 6.1.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 6.1 Empat kelompok tempat kerja bidang kehutanan: instansi pemerintah, perusahaan dan BUMN, masyarakat dan usaha, serta lembaga lain. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Instansi pemerintah. Pemerintah mengurus hutan lewat kementerian yang membidangi kehutanan, dinas kehutanan provinsi, dan unit pelaksana di lapangan. Tiga yang paling sering muncul:

- **KPH (Kesatuan Pengelolaan Hutan)** adalah wilayah pengelolaan hutan menurut fungsi pokok dan peruntukannya yang dikelola di **tingkat tapak**, artinya di lapangan, agar hutan dikelola dengan efisien dan lestari. Menurut fungsi pokoknya ada KPH lindung (KPHL), KPH produksi (KPHP), dan KPH konservasi (KPHK). Di dalam KPH bekerja polisi kehutanan, penyuluh, pengendali ekosistem hutan, perencana, dan petugas lapangan lain.
- **BPDAS (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai)** adalah unit pelaksana teknis yang menyusun rencana dan mengevaluasi pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), menerapkan teknik konservasi tanah, dan melaksanakan **rehabilitasi hutan dan lahan**. Banyak BPDAS mengelola persemaian permanen yang menghasilkan bibit untuk penanaman. (Pada sebagian peraturan namanya ditambah "dan Hutan Lindung"; nama lembaga dapat berubah mengikuti peraturan, sedangkan tugas pokoknya tetap.)
- **Balai taman nasional dan BKSDA (Balai Konservasi Sumber Daya Alam)** mengelola **kawasan konservasi**, yaitu hutan yang dijaga untuk melindungi tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya.

Pemerintah juga memiliki brigade khusus pengendalian kebakaran hutan dan lahan, **Manggala Agni**, yang dibahas pada bagian 2.

Perusahaan dan BUMN. Perum Perhutani adalah badan usaha milik negara bidang kehutanan yang mengelola hutan produksi, terutama di Pulau Jawa. Perusahaan swasta memanfaatkan hutan lewat izin yang disebut **PBPH (Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan)**, misalnya untuk hutan tanaman akasia dan eukaliptus. Lalu ada industri pengolahan kayu seperti penggergajian, kayu lapis, dan bubur kertas, serta perusahaan jasa: konsultan inventarisasi, pemetaan, dan penanaman.

Masyarakat dan usaha. KTH (Kelompok Tani Hutan) adalah kelompok warga yang mengelola hutan atau lahan berpohon bersama-sama; **LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan)** adalah wadah warga desa di sekitar hutan negara yang bermitra dengan pengelola hutan. Masyarakat juga mengelola hutan lewat **perhutanan sosial** (hutan desa, hutan kemasyarakatan, hutan tanaman rakyat, kemitraan kehutanan, dan hutan adat), mendirikan koperasi dan BUMDes (badan usaha milik desa), atau membuka usaha sendiri seperti pembibitan, madu, olahan hasil hutan, kerajinan, dan ekowisata. Usaha-usaha ini dibahas di sub bab 6.2 dan 6.3.

Lembaga lain. Lembaga swadaya masyarakat (LSM) lingkungan, lembaga penelitian dan perguruan tinggi, lembaga sertifikasi yang menilai legalitas dan mutu hasil hutan, serta lembaga pelatihan juga membutuhkan tenaga yang paham kehutanan.

2. Profesi dan tugas pokoknya

Kunci utama untuk mengenali profesi ada pada **objek kerja** (apa atau siapa yang dikerjakan), **hasil kerja** (apa yang dihasilkan), dan **wewenang** (apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Alat dan tempat kerja membantu, tetapi sering menipu, karena beberapa profesi memakai peta, GPS, dan kendaraan yang sama. Gambar 6.2 merangkum sepuluh profesi yang paling sering diuji.

Profesi kehutanan: lihat objek kerja dan hasil kerjanya

Profesi	Objek kerja	Tugas khas	Tempat kerja khas
Polisi kehutanan	kawasan hutan dan hasil hutan	patroli, memeriksa dokumen angkut, menerima laporan pelanggaran	KPH, balai taman nasional, pos jaga
Penyuluh kehutanan	masyarakat dan kelompok tani hutan	mendampingi, melatih, membuka akses pasar dan program bantuan	desa sekitar hutan, kantor KPH
Pengendali ekosistem hutan	ekosistem: flora, fauna, habitat	inventarisasi, pemantauan, dan rekomendasi pengelolaan kawasan	taman nasional, BKSDA, BPDAS
Manggala Agni	api: kebakaran hutan dan lahan	patroli, penyuluhan pencegahan, sekat bakar, pemadaman	pos Daops, daerah rawan api
Timber cruiser	pohon berdiri (sebelum ditebang)	ukur diameter, taksir tinggi dan volume, catat jenis dan nomor	blok tebangan
Operator chainsaw	pohon yang akan ditebang	menebang dan memotong batang dengan memakai APD	blok tebangan
Penguji kayu bulat	kayu bulat yang sudah ditebang	ukur, hitung volume, tetapkan mutu, buat daftar kayu	TPn dan TPK
Analis SIG	data spasial: koordinat, citra	mengolah data menjadi peta, luas, dan basis data	kantor, komputer
Surveyor pemetaan	titik dan batas di lapangan	mengambil titik GPS, mengukur batas, membuat sketsa	lapangan
Mandor persemaian	bibit dan pekerja persemaian	jadwal siram dan pupuk, bagi tugas, catat stok, periksa mutu bibit	persemaian

Gambar 6.2 Profesi kehutanan dengan objek kerja, tugas khas, dan tempat kerjanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Polisi kehutanan (polhut; di soal sering ditulis polisi hutan). Undang-Undang Kehutanan memberi **wewenang kepolisian khusus** kepada pejabat kehutanan tertentu agar perlindungan hutan terjamin. Polisi kehutanan bukan anggota Polri; wewenangnya terbatas di bidang kehutanan. Wewenang itu antara lain berpatroli di kawasan hutan, memeriksa dokumen yang berkaitan dengan pengangkutan hasil hutan, menerima laporan tindak pidana kehutanan, mencari keterangan dan barang bukti, serta menangkap orang yang tertangkap tangan melakukan pelanggaran untuk diserahkan kepada pihak yang berwenang. Pekerjaannya mencakup tiga tingkat: **pre-emtif** (menumbuhkan kesadaran, misalnya lewat penyuluhan), **preventif** (mencegah, misalnya lewat patroli), dan **represif** (menindak). Intinya: **penegakan hukum**.

Penyuluh kehutanan. Penyuluh bekerja dengan **manusia**. **Penyuluhan kehutanan** adalah proses belajar bagi pelaku utama (masyarakat yang mengelola hutan atau lahan) dan pelaku usaha agar mereka mampu mengorganisasikan diri, menjangkau pasar, teknologi, dan permodalan, sehingga produktivitas, pendapatan, dan kesadaran menjaga fungsi lingkungan meningkat. Tugas sehari-harinya: mendampingi kelompok menyusun rencana kerja, melatih (misalnya pembibitan atau pengolahan hasil), menghubungkan kelompok dengan pembeli dan program bantuan, serta mencatat perkembangan kelompok. Penyuluh tidak menangkap

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pelanggar dan tidak menginventarisasi pohon. Selain penyuluh berstatus pegawai negeri, ada **penyuluh kehutanan swadaya masyarakat**, yaitu warga berhasil yang atas kemauan sendiri menjadi penyuluh bagi sesamanya.

Pengendali ekosistem hutan (PEH). PEH adalah jabatan fungsional pegawai negeri yang melaksanakan **pengendalian ekosistem hutan**. Cakupannya luas: perencanaan hutan, pemantapan kawasan, rehabilitasi hutan dan lahan, pengelolaan DAS, perhutanan sosial, dan konservasi sumber daya alam hayati. Dalam soal, PEH paling sering muncul di kawasan konservasi seperti taman nasional: menghitung populasi satwa, memantau flora dan fauna serta habitatnya (padang rumput, sumber air, tutupan hutan), mengolah data, lalu menyusun **rekomendasi pengelolaan** kawasan. Sasarannya adalah **ekosistem dan kawasannya**, bukan kelompok tani, dan ia tidak bertugas menangkap pelanggar.

Manggala Agni. Manggala Agni adalah **brigade pengendalian kebakaran hutan dan lahan** milik pemerintah yang ditempatkan di **Daerah Operasi (Daops)** di wilayah rawan kebakaran. Tugasnya meliputi pencegahan (patroli, penyuluhan tentang larangan membakar lahan, pembuatan **sekat bakar**, yaitu jalur yang dibersihkan agar api tidak merambat), pemadaman (mengoperasikan pompa, selang, dan peralatan lain), dan penanganan setelah kebakaran. Perhatikan: Manggala Agni juga memberi penyuluhan, tetapi penyuluhannya khusus tentang api dan selalu bersama pemadaman. Itu berbeda dari penyuluh kehutanan yang mendampingi usaha dan kelompok tani.

***Timber cruiser* (pelaksana inventarisasi tegakan).** *Cruising* adalah kegiatan mendata pohon **berdiri** sebelum ditebang: mengukur diameter, menaksir tinggi bebas cabang, mencatat jenis dan nomor pohon, lalu menghitung taksiran volumenya. Hasilnya berupa laporan yang menjadi dasar rencana penebangan. Objek kerjanya adalah pohon yang **masih berdiri** di blok tebangan atau petak tanam.

Operator *chainsaw* (penebang). Penebang menebang pohon dan memotong batang dengan gergaji mesin (*chainsaw*) di blok tebangan. Pekerjaan ini berbahaya sehingga wajib memakai alat pelindung diri (APD) dan mengikuti prosedur keselamatan kerja (dibahas di sub bab 5.3). Ia menebang pohon yang sudah ditandai; ia tidak menilai mutu kayu di tempat penimbunan.

Penguji kayu bulat. Setelah ditebang, kayu menjadi **kayu bulat** yang dikumpulkan di **TPn (Tempat Pengumpulan Kayu)** di sekitar petak tebang dan ditimbun di **TPK (Tempat Penimbunan Kayu)**. Di sinilah penguji kayu bulat bekerja. Peraturan membedakan dua istilah: **pengukuran** adalah menetapkan jumlah dan volume atau berat hasil hutan, sedangkan **pengujian** adalah menetapkan jumlah, jenis, volume atau berat, **dan mutu**. Penguji mengukur diameter dan panjang tiap batang, menghitung volume, menetapkan mutu berdasarkan cacat kayu, memberi tanda pada **bontos** (ujung penampang batang kayu bulat), dan membuat **daftar kayu** yang menjadi dasar dokumen pengangkutan. Tenaga teknis yang bersertifikat untuk pekerjaan ini disebut **GANIS PHPL**; untuk kayu bulat rimba dikenal sebutan *PKB-R* (pengujian kayu bulat rimba). Objek kerjanya adalah kayu yang **sudah ditebang**.

Analis SIG dan surveyor pemetaan. SIG (Sistem Informasi Geografis) adalah sistem untuk mengolah dan menyajikan data letak di permukaan bumi, yang dipelajari lebih lanjut di sub bab

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3.4. **Analis SIG** (di soal kadang disebut operator SIG) mengolah data koordinat dan citra satelit menjadi peta batas, peta tutupan lahan, luas blok, dan basis data spasial; sebagian besar pekerjaannya di depan komputer. **Surveyor pemetaan** adalah orang yang **mengambil data di lapangan**: menentukan titik dengan GPS, mengukur batas, dan membuat sketsa. Keduanya memakai peta dan GPS, tetapi analis mengolah, surveyor mengumpulkan.

Mandor persemaian dan pengawas tanam. Mandor adalah pengawas lapangan yang memimpin sekelompok pekerja. Mandor persemaian menyusun jadwal penyiraman dan pemupukan, membagi tugas pekerja, mencatat stok bibit tiap jenis, dan memeriksa mutu bibit sebelum dikirim. **Pengawas tanam** bekerja di lokasi penanaman: memeriksa jarak tanam, lubang tanam, dan keberhasilan tanaman.

Gambar 6.3 menunjukkan bahwa sebagian profesi bekerja pada tahap tertentu dalam rantai kayu dari bibit sampai angkut, sedangkan profesi lain bekerja di sepanjang rantai itu.



Gambar 6.3 Siapa bekerja di tahap mana: mandor, pengawas tanam, cruiser, penebang, pekerja sarad, dan penguji bekerja pada tahap tertentu; polisi kehutanan, Manggala Agni, penyuluh, PEH, dan analis SIG bekerja sepanjang rantai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Profesi yang sering dikira sama

Beberapa pasangan sering tertukar karena tampak serupa. Tabel berikut menunjukkan apa yang membedakannya.

Pasangan	Perbedaan yang menentukan
Penyuluh dan pengendali ekosistem hutan	sasaran penyuluh adalah **orang** (kelompok tani, pelaku usaha); sasaran PEH adalah **ekosistem** (flora, fauna, habitat, kawasan)
Polisi kehutanan dan penyuluh	polisi kehutanan menegakkan hukum dan boleh menangkap; penyuluh mendampingi dan tidak berwenang menangkap
Timber cruiser dan penguji kayu bulat	cruiser mengukur pohon **berdiri** sebelum ditebang; penguji mengukur dan menilai mutu kayu yang **sudah ditebang**
Penebang dan penguji	penebang memotong pohon dan batang di blok tebangan; penguji menilai hasilnya di TPn atau TPK
Analis SIG dan surveyor	analis **mengolah** data menjadi peta di kantor; surveyor **mengambil** data di lapangan
Manggala Agni dan polisi kehutanan	Manggala Agni mengendalikan **api**; polisi kehutanan menegakkan **hukum**
Mandor persemaian dan pengawas tanam	mandor mengatur pekerjaan dan stok di **persemaian**; pengawas tanam memeriksa hasil di **lokasi tanam**

4. Cara mencocokkan uraian tugas dengan profesi

Untuk mencocokkan uraian tugas dengan profesi, ajukan tiga pertanyaan berikut dan jawab dari kalimat-kalimat yang tertulis, bukan dari dugaan.

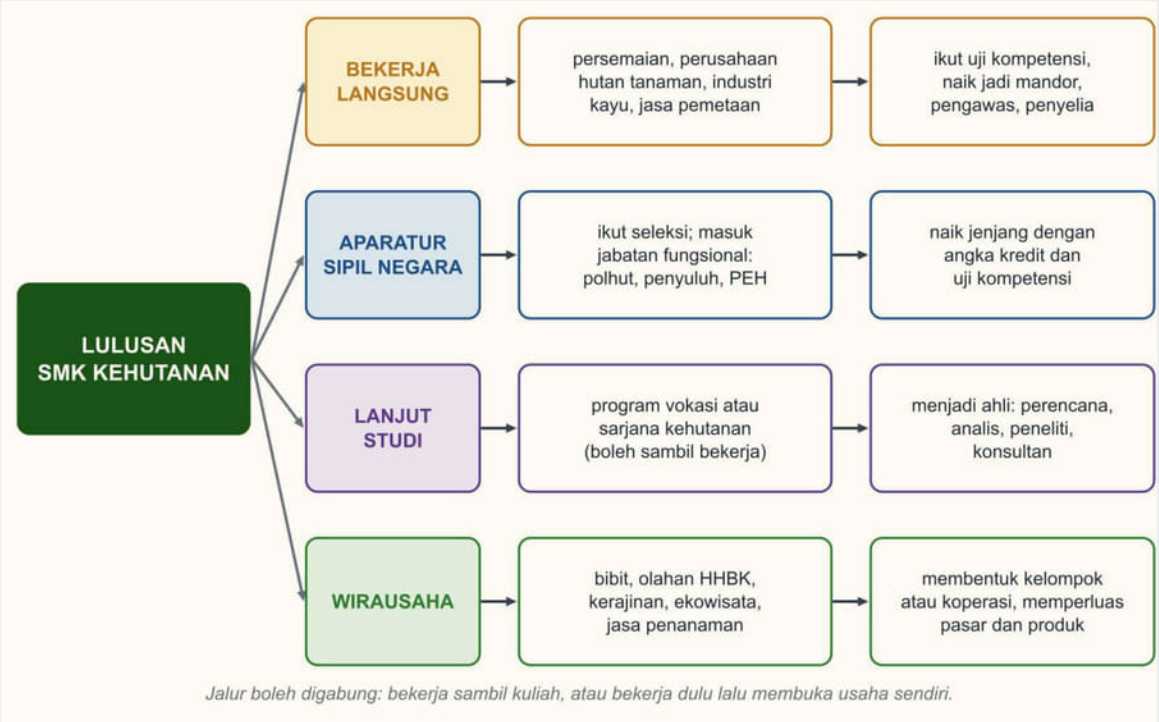
1. **Apa atau siapa objek kerjanya?** Masyarakat, kawasan dan pelanggar, api, satwa dan habitat, pohon berdiri, kayu bulat, data peta, atau bibit?
2. **Apa hasil kerjanya?** Rekomendasi, berita acara, api padam, daftar kayu, peta, atau bibit siap kirim?
3. **Apa wewenangnya?** Kalimat seperti "tidak berwenang menangkap" atau "tidak ikut memadamkan kebakaran" memang dipasang untuk menyingkirkan profesi tertentu.

Mengapa ketiganya? Karena satu tugas saja belum cukup. Penyuluh kadang ikut berpatroli bersama polisi kehutanan, dan Manggala Agni memberi penyuluhan. Yang menunjukkan jati diri profesi adalah **benang merah semua tugas**, bukan satu tugas yang kebetulan mirip.

5. Jalur menuju pekerjaan

Lulusan SMK Kehutanan memiliki beberapa jalur, seperti pada Gambar 6.4.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 6.4 Empat jalur lulusan SMK Kehutanan: bekerja langsung, aparatur sipil negara, lanjut studi, dan wirausaha. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bekerja langsung. Perusahaan hutan tanaman, persemaian, industri kayu, dan jasa pemetaan membutuhkan tenaga terampil. Pengalaman dan **uji kompetensi** (penilaian kemampuan kerja oleh lembaga sertifikasi profesi) membuka jalan ke jabatan yang lebih tinggi, misalnya dari pekerja menjadi mandor, pengawas, atau penyelia.

Aparatur sipil negara (ASN). Polisi kehutanan, penyuluh kehutanan, dan pengendali ekosistem hutan adalah **jabatan fungsional**, yaitu jabatan yang menuntut keahlian atau keterampilan tertentu dan naik jenjang berdasarkan **angka kredit** (nilai dari kegiatan kerja yang dinilai, kini dikaitkan dengan penilaian kinerja) dan uji kompetensi, bukan semata-mata lama bekerja. Jenjang jabatan fungsional kategori keterampilan umumnya bertingkat dari pemula, terampil, mahir, sampai penyelia, sedangkan kategori keahlian bertingkat dari ahli pertama, muda, madya, sampai utama. Persyaratan pendaftaran dan formasi berubah dari waktu ke waktu, sehingga selalu periksa pengumuman resmi.

Lanjut studi. Program vokasi dan sarjana kehutanan menyiapkan tenaga ahli seperti perencana, analis, peneliti, dan konsultan. Kamu juga boleh bekerja sambil kuliah.

Wirausaha. Pembibitan, olahan hasil hutan bukan kayu, kerajinan, jasa penanaman, dan ekowisata adalah contoh usaha yang dapat dimulai dari kampung sendiri. Cara menilai dan menghitung peluang usaha dibahas di sub bab 6.2.

Apa pun jalurnya, ada beberapa kecakapan yang selalu dicari: bekerja selamat di lapangan, membaca peta dan memakai GPS, mencatat data dengan jujur (catatan volume kayu menjadi dasar dokumen resmi), berkomunikasi dengan masyarakat, dan bekerja dalam regu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mencocokkan tiga uraian tugas

Tiga orang pada 2027 menjelaskan pekerjaannya kepada siswa magang. (a) Bu Tuti setiap pagi berpatroli di kawasan hutan lindung, memeriksa surat jalan truk di pos jaga, menerima laporan warga tentang penebangan liar, dan menyusun berita acara. (b) Pak Gunawan mengukur diameter dan menaksir tinggi pohon berdiri di blok yang akan ditebang bulan depan, memberi nomor, lalu menyerahkan datanya sebagai dasar rencana tebangan. (c) Bu Dewi mengumpulkan petani gula aren di tepi hutan, melatih pengemasan, dan membantu mereka menyusun permohonan kemitraan. Tentukan profesi masing-masing. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Ajukan tiga pertanyaan: objek, hasil, wewenang.
2. (a) Objek: kawasan dan hasil hutan. Hasil: berita acara. Wewenang: memeriksa dokumen angkut dan menerima laporan pelanggaran. Semuanya mengarah ke penegakan hukum, jadi **polisi kehutanan**.
3. (b) Objek: pohon **berdiri** di blok tebangan. Hasil: data diameter, tinggi, dan nomor untuk rencana tebangan. Itu pekerjaan **timber cruiser** (pelaksana inventarisasi tegakan), bukan penguji, karena pohonnya belum ditebang.
4. (c) Objek: masyarakat petani. Hasil: kelompok yang terampil dan mendapat akses program. Itu pekerjaan **penyuluh kehutanan**.

Jawaban: (a) polisi kehutanan; (b) *timber cruiser*; (c) penyuluh kehutanan.

Contoh 2 — Memilih jalur menurut minat dan keadaan

Nadia, siswa kelas XII SMK Kehutanan pada 2027, tinggal di desa dekat hutan lindung. Ia suka bekerja di lapangan dan pandai berbicara di depan orang. Keluarganya belum mampu membiayai kuliah penuh waktu selama empat tahun, dan Nadia ingin sudah berpenghasilan dalam satu tahun setelah lulus. Ia tertarik pada pekerjaan yang berhubungan dengan bibit. Ada empat pilihan: (1) kuliah penuh waktu; (2) bekerja di persemaian milik perusahaan hutan tanaman di kabupatennya sambil menyiapkan uji kompetensi; (3) menunggu seleksi ASN yang formasinya baru dibuka dua tahun lagi; (4) membuka usaha bibit sendiri, padahal ia belum punya modal dan lahan. Pilihan mana yang paling tepat sebagai langkah pertama? *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Tulis syarat Nadia: penghasilan dalam satu tahun, biaya terbatas, suka lapangan, tertarik bibit.
2. Saring pilihan satu per satu. Pilihan (1) tidak memenuhi syarat penghasilan dalam satu tahun dan biaya. Pilihan (3) baru terbuka dua tahun lagi, jadi melanggar syarat waktu. Pilihan (4) tidak memiliki modal dan lahan, sehingga risikonya terlalu besar sebagai langkah pertama.
3. Pilihan (2) memenuhi semua syarat: ada penghasilan, sesuai minat pada bibit, dan pengalaman serta sertifikat uji kompetensi memperkuat posisinya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Pilihan lain tidak ditutup. Nadia dapat kelak mengikuti seleksi ASN saat formasi dibuka, kuliah sambil bekerja, atau merintis usaha bibit setelah punya modal dan pengalaman.

Jawaban: pilihan (2), bekerja di persemaian sambil menyiapkan uji kompetensi, sambil membuka pilihan jalur lain.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tempat kerja kehutanan: **instansi pemerintah** (KPH, BPDAS, balai taman nasional dan BKSDA, Manggala Agni), **perusahaan dan BUMN**, **masyarakat dan usaha**, dan **lembaga lain**.
- Profesi dikenali dari **objek kerja, hasil kerja, dan wewenang**, bukan dari alat atau tempat.
- **Polisi kehutanan** = penegakan hukum; **penyuluh** = mendampingi masyarakat; **pengendali ekosistem hutan** = ekosistem dan kawasan; **Manggala Agni** = api; ***timber cruiser*** = pohon berdiri; **penguji kayu bulat** = kayu yang sudah ditebang, menetapkan mutu; **analis SIG** = mengolah data menjadi peta, sedangkan **surveyor** mengambil data lapangan.
- Kalimat "tidak bertugas ..." dalam uraian tugas adalah petunjuk untuk menyingkirkan profesi.
- Jalur: bekerja langsung, ASN (jabatan fungsional, naik jenjang dengan angka kredit dan uji kompetensi), lanjut studi, dan wirausaha; jalur dapat digabung.

Gambar 6.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.5 Peta konsep profesi dan peluang kerja bidang kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang profesi kehutanan:

1. **Garis bawahi semua kata kerja dan objeknya.** Jangan berhenti pada kata kerja pertama; kumpulkan semua tugas.
2. **Cari benang merahnya.** Tugas apa yang paling banyak muncul dan paling menentukan: menegakkan hukum, mendampingi, menjaga ekosistem, memadamkan api, mengukur pohon berdiri, menguji kayu, mengolah peta, atau mengatur persemaian?
3. **Baca kalimat penyingkir.** Kalimat "tidak bertugas ..." atau "tidak berwenang ..." hampir selalu menyingkirkan satu pilihan.
4. **Periksa tempat dan keadaan objek.** Pohon berdiri atau sudah ditebang? Lokasi tanam atau persemaian? Kantor atau lapangan?
5. **Uji tiap pilihan.** Coret pilihan yang bertentangan dengan satu fakta saja, lalu pilih yang cocok dengan benang merah.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Memilih dari satu kata kerja.** Polisi kehutanan dan penyuluh sama-sama bertemu warga; Manggala Agni dan penyuluh sama-sama memberi penyuluhan. Satu kata kerja belum menentukan profesi.
- **Penyuluh tertukar dengan pengendali ekosistem hutan.** Keduanya bekerja di lapangan, tetapi yang satu sasarannya orang, yang lain ekosistem.
- **Analis SIG tertukar dengan surveyor.** Keduanya memakai GPS dan peta; tanyakan siapa yang mengolah dan siapa yang mengambil data.
- ***Timber cruiser* tertukar dengan penguji kayu bulat.** Keduanya mengukur dan menghitung volume; tanyakan apakah pohonnya masih berdiri atau sudah menjadi kayu bulat.
- **Tempat kerja dianggap menentukan profesi.** Orang yang berada di TPK belum tentu penguji kayu bulat; lihat tugasnya.
- **Mengabaikan kalimat "tidak ...".** Kalimat itu bukan hiasan; ia justru petunjuk.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan uraian tugas di sebuah perusahaan hutan tanaman dan memberi satu keterangan tentang tempat bekerja. Gunakan tiga pertanyaan pada bagian 4: objek kerja, hasil kerja, dan wewenang. Perhatikan juga perbedaan pohon berdiri dan kayu yang sudah ditebang pada bagian 2 dan 3.

►. Sebuah perusahaan hutan tanaman membuka lowongan pada tahun 2027 dengan uraian tugas: mengukur diameter dan panjang setiap batang kayu bulat di tempat penimbunan kayu (TPK), menghitung volumenya, menetapkan mutu berdasarkan cacat kayu, memberi tanda pada bontos, lalu membuat daftar kayu untuk dokumen pengangkutan. Pekerja ini tidak bertugas di dalam blok tebangan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan yang paling sesuai dengan uraian tugas tersebut adalah ....

A. Polisi hutan yang menjaga kawasan dari pembalakan liar
B. Timber cruiser yang mendata pohon berdiri sebelum ditebang
C. Operator chainsaw yang menebang dan memotong batang pohon
D. Penguji kayu bulat yang mengukur dan menilai mutu kayu
E. Penyuluh kehutanan yang mendampingi kelompok tani hutan

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Profesi kehutanan dibedakan dari objek dan tujuan kerjanya: timber cruiser mendata pohon berdiri sebelum penebangan, operator chainsaw menebang, penguji kayu bulat mengukur dan menetapkan mutu kayu yang sudah ditebang, polisi hutan mengamankan kawasan, penyuluh mendampingi masyarakat.

Langkah:
1. Objek kerja: kayu bulat di TPK (sudah ditebang).
2. Tugas: ukur, hitung volume, tetapkan mutu, buat daftar kayu → penguji kayu bulat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Polisi hutan mengamankan kawasan, bukan mengukur kayu.
• **B.** ✗ Jebakan: timber cruiser juga mengukur dan menghitung volume, tetapi pada pohon berdiri di blok tebangan sebelum ditebang.
• **C.** ✗ Jebakan: operator chainsaw bekerja di blok tebangan dan memotong batang, bukan menilai mutu kayu di TPK.
• **D.** ✓ Mengukur, menghitung volume, menetapkan mutu, dan membuat daftar kayu bulat adalah tugas penguji kayu bulat.
• **E.** ✗ Penyuluh bekerja dengan masyarakat, bukan dengan kayu di TPK.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada tiap soal, tentukan dulu objek kerjanya, lalu periksa kalimat yang menyingkirkan pilihan lain.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Pada tahun 2027, Mbak Wulan bertugas di sebuah kecamatan di Lampung Barat. Setiap minggu ia mendampingi kelompok tani hutan menyusun rencana kerja, memfasilitasi pelatihan pembibitan dan pengolahan kopi, menghubungkan kelompok dengan pembeli serta program bantuan pemerintah, dan mencatat perkembangan kelompok. Ia tidak berwenang menangkap pelaku pelanggaran dan tidak ikut memadamkan kebakaran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Profesi Mbak Wulan yang paling sesuai adalah ....

A. Penyuluh kehutanan yang mendampingi masyarakat
B. Polisi hutan yang menegakkan aturan di kawasan
C. Manggala Agni yang mengendalikan kebakaran hutan
D. Timber cruiser yang menginventarisasi tegakan
E. Pengendali ekosistem yang mengamati flora-fauna

2. Pak Darto bekerja di Daerah Operasi pengendalian kebakaran hutan di Jambi (2027). Pada musim kemarau ia berpatroli ke desa rawan kebakaran, memberi penyuluhan pencegahan pembakaran lahan, mengoperasikan pompa dan selang saat terjadi kebakaran, serta membuat sekat bakar bersama warga. Di luar musim kemarau ia berlatih teknik pemadaman dan merawat peralatan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Profesi Pak Darto yang paling sesuai adalah ....

A. Manggala Agni, pengendali kebakaran hutan dan lahan
B. Polisi hutan, penegak hukum di kawasan hutan
C. Penyuluh kehutanan, pendamping kelompok tani hutan
D. Operator SIG, pemeta titik panas dari citra satelit
E. Pengendali ekosistem hutan, pemantau flora fauna

Kunci singkat: 1. A 2. A

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa seseorang yang mengukur diameter pohon di hutan tidak otomatis disebut penguji kayu bulat?
- Jika sebuah uraian tugas berisi patroli dan penyuluhan, bagaimana kamu menentukan apakah ia polisi kehutanan, penyuluh, atau anggota Manggala Agni?
- **Yang harus kuingat:** profesi ditentukan oleh objek kerja, hasil kerja, dan wewenang; kalimat "tidak bertugas ..." adalah petunjuk, dan satu tugas yang mirip belum cukup untuk memilih jawaban.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-6.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-6.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Kehutanan meminta kamu **mengidentifikasi peluang usaha** bidang kehutanan. Pada soal, kata "mengidentifikasi" berarti **menilai**: soal menceritakan sebuah desa, kelompok tani, atau koperasi sekolah beserta data pasar, modal, dan sumber dayanya, lalu menanyakan usaha mana yang paling layak, atau meminta kamu menghitung biaya, laba, titik impas, dan tambahan pendapatan dari pengolahan. Soal jarang menanyakan definisi. Yang diuji adalah kemampuanmu menggabungkan **fakta kasus**, **hitungan sederhana**, dan **syarat-syarat** menjadi satu keputusan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan peluang usaha bidang kehutanan dan menjelaskan syarat kelestarian dan legalitasnya;
- menilai peluang dari pasar, bahan baku, modal, risiko, dan kelestarian;
- menghitung biaya total, harga pokok produksi (HPP), harga jual, laba, titik impas, dan waktu balik modal;
- menghitung nilai tambah dari pengolahan hasil hutan bukan kayu;
- memilih satu usaha dari beberapa pilihan yang harus memenuhi beberapa syarat sekaligus.

◆ KONSEP INTI

Di tepi sebuah hutan desa, sebagian warga masih menjual hasil hutan apa adanya: bambu batangan, daun, nira, atau kayu gelondongan, dengan harga murah. Sebagian lain memperhatikan bahwa bahan yang sama bisa diolah menjadi keranjang, minyak, atau gula yang harganya berkali-kali lipat, atau bahwa keindahan hutan itu sendiri dapat "dijual" kepada pengunjung tanpa menebang sebatang pohon pun. Perbedaan antara kedua kelompok itu bukan pada hutannya, melainkan pada cara mereka menilai peluang dan menghitung. Usaha yang dimulai tanpa hitungan sering rugi walaupun produknya bagus; usaha yang dihitung dengan teliti dapat bertahan dan berkembang. Sub bab ini mengajarkan keduanya: mengenali peluang dan menghitungnya.

1. Peta peluang usaha bidang kehutanan

Peluang usaha bidang kehutanan dapat dikelompokkan sebagai berikut.

- **Pembibitan (persemaian).** Bibit tanaman kayu, buah, dan penghijauan dibutuhkan untuk penanaman oleh perusahaan, instansi, dan petani. Modalnya relatif kecil dan waktu sampai bibit laku bergantung jenis: bibit kayu cepat tumbuh lebih cepat siap jual daripada bibit buah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

okulasi.

- **Kayu rakyat.** Warga menanam pohon di lahan sendiri (hutan rakyat) lalu menjual kayu bulat atau kayu gergajian. Hasilnya baru terlihat setelah bertahun-tahun, sehingga modal tertahan lama.
- **Hasil hutan bukan kayu (HHBK). HHBK** adalah hasil hutan hayati, baik nabati maupun hewani, beserta turunannya, selain kayu. Contohnya getah (misalnya getah pinus), rotan dan bambu, gaharu, minyak atsiri (misalnya minyak kayu putih), gula aren, madu, dan hasil tanaman obat. HHBK dapat dijual mentah atau **diolah** untuk menaikkan nilainya.
- **Pengolahan limbah hasil hutan.** Serbuk gergaji dapat menjadi media jamur tiram atau bahan briket; sebetan dan potongan kayu dapat menjadi kerajinan atau bahan bakar.
- **Jasa lingkungan dan ekowisata. Jasa lingkungan** adalah manfaat dari hutan yang bukan hasil panen, misalnya keindahan alam untuk wisata. **Ekowisata** adalah wisata alam yang menjaga kelestarian kawasan dan melibatkan masyarakat.
- **Jasa.** Penanaman dan pemeliharaan, pemetaan, penyediaan tenaga kerja, dan konsultasi.

Tiga prinsip membatasi pilihan usaha.

Pertama, kelestarian. Usaha yang bergantung pada hutan akan mati bila hutannya rusak. Karena itu cara memanennya harus menjaga sumbernya. Madu diambil sebagian saja tanpa membunuh koloni lebah, pohon penghasil getah disadap menurut aturan agar tidak mati, dan pohon pakan serta tempat bersarang lebah dijaga, bukan ditebang. Pada ekowisata, jumlah pengunjung dibatasi oleh **daya dukung kawasan**, yaitu jumlah pengunjung yang dapat ditampung tanpa merusak ekosistem dan tanpa mengganggu satwa yang menjadi daya tarik.

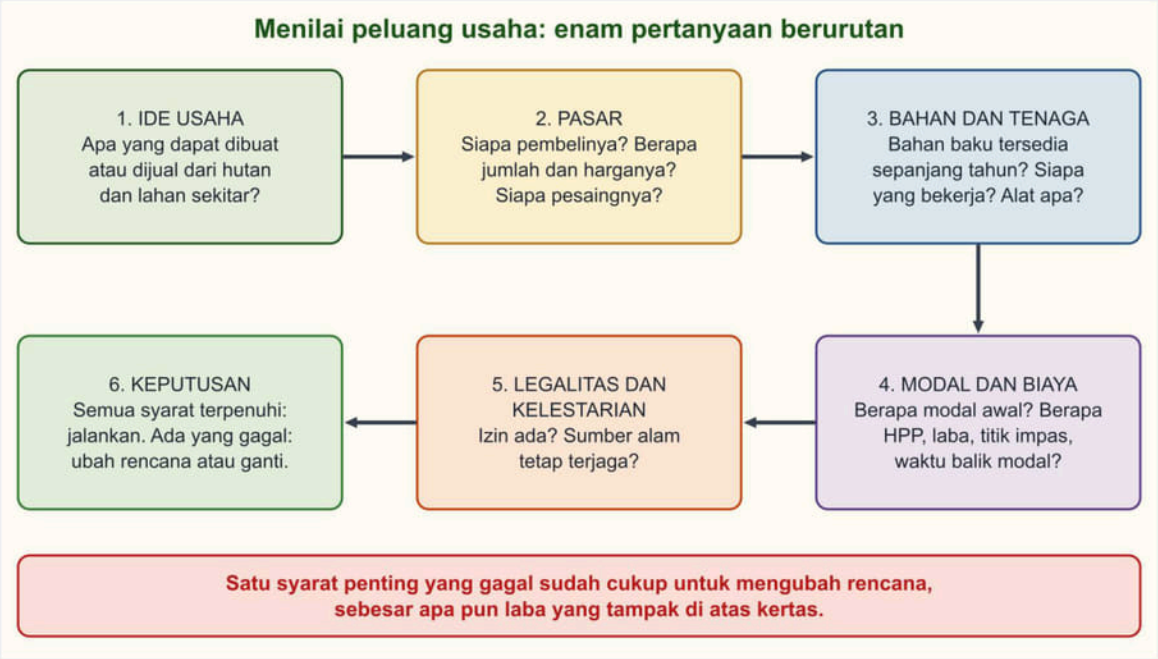
Kedua, legalitas. Mengambil hasil hutan dari kawasan hutan negara memerlukan izin atau hak kelola, misalnya melalui skema perhutanan sosial, dan hasil tertentu dari kawasan konservasi dibatasi. Tumbuhan dan satwa yang dilindungi tidak boleh diambil dan diperjualbelikan sembarangan. Jenis penghasil gaharu termasuk jenis yang perdagangannya dibatasi secara internasional lewat konvensi CITES, yang mengatur perdagangan jenis tumbuhan dan satwa liar yang terancam. Menebang di kawasan hutan negara tanpa izin adalah pelanggaran hukum, seberapa pun menguntungkannya.

Ketiga, kecocokan dengan sumber daya setempat. Usaha harus memakai bahan, tenaga, dan pasar yang benar-benar tersedia di sekitar pelaku usaha.

2. Menilai peluang usaha

Menilai peluang berarti menjawab enam pertanyaan berurutan seperti pada Gambar 6.6.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 6.6 Enam pertanyaan untuk menilai peluang usaha: ide, pasar, bahan dan tenaga, modal dan biaya, legalitas dan kelestarian, lalu keputusan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Ide usaha.** Apa yang dapat dibuat atau dijual dari hutan dan lahan di sekitar kita?
2. **Pasar.** Siapa pembelinya, berapa banyak, pada harga berapa, dan siapa pesaingnya? Usaha tanpa pembeli adalah gudang yang penuh. Pasar yang dekat (misalnya wisatawan yang sudah datang ke desa) menghemat ongkos.
3. **Bahan dan tenaga.** Apakah bahan baku tersedia **sepanjang tahun** atau hanya musiman? Siapa yang bekerja dan apakah ia terampil? Alat apa yang dibutuhkan?
4. **Modal dan biaya.** Berapa modal awal, biaya, laba, titik impas, dan waktu balik modal? (Bagian 3 sampai 6.)
5. **Legalitas dan kelestarian.** Apakah ada izin dan apakah sumber daya tetap terjaga?
6. **Keputusan.** Bila semua syarat terpenuhi, jalankan. Bila satu syarat penting gagal, ubah rencana atau pilih peluang lain.

Mengapa urutannya begini? Karena pertanyaan di depan murah dijawab, sedangkan pertanyaan di belakang mahal bila salah. Mengetahui bahwa tidak ada pembeli tidak memerlukan modal apa pun; mengetahuinya setelah membeli alat berarti rugi.

Alat bantu yang sering dipakai adalah **analisis SWOT**: *strengths* (kekuatan), *weaknesses* (kelemahan), *opportunities* (peluang), dan *threats* (ancaman). **Kekuatan** dan **kelemahan** berasal dari **dalam** kelompok (misalnya pengalaman, modal, sumber bahan baku di pekarangan); **peluang** dan **ancaman** datang dari **luar** (misalnya pasar yang tumbuh, harga yang jatuh, pesaing besar, cuaca). Dalam soal, setiap pernyataan tentang peluang dapat diuji dengan data kasus: adakah angka atau fakta yang mendukungnya?

3. Modal, biaya tetap, dan biaya variabel

Modal investasi adalah uang untuk membeli barang yang dipakai berulang kali, seperti alat, bangunan, dan stup. **Modal kerja** adalah uang untuk biaya sehari-hari: bahan baku, upah, dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

ongkos.

Biaya dibedakan menjadi dua (Gambar 6.7).

Biaya tetap dan biaya variabel (contoh: kerajinan anyaman bambu)

BIAYA TETAP
Jumlahnya tidak berubah walau produksi naik atau turun

Komponen (per bulan)	Rp
Penyusutan alat	200.000
Sewa balai kerja	400.000
Listrik dan administrasi	200.000
Jumlah biaya tetap	**800.000**

BIAYA VARIABEL
Jumlahnya naik atau turun menurut jumlah produksi

Komponen (per keranjang)	Rp
Bambu	3.200
Upah pengrajin	5.000
Pewarna dan kemasan	1.500
Biaya variabel per unit	**9.700**

Biaya total = biaya tetap + (biaya variabel per unit × jumlah produksi)
= Rp800.000 + (Rp9.700 × 400 keranjang) = Rp4.680.000 per bulan

Biaya tetap dibagi ke semua produk; makin banyak produk, makin kecil bagian biaya tetap pada tiap produk.

Gambar 6.7 Biaya tetap (tidak berubah menurut produksi) dan biaya variabel (berubah menurut produksi) dengan contoh kerajinan anyaman bambu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Biaya tetap** jumlahnya tidak berubah walau produksi naik atau turun dalam satu periode: sewa tempat, gaji tetap, listrik dasar, dan **penyusutan**. Penyusutan adalah pembagian harga alat selama masa pakainya. Alat seharga Rp2.400.000 yang dipakai 12 bulan tanpa nilai sisa menyusut Rp200.000 per bulan.
- **Biaya variabel** berubah menurut jumlah produksi: bahan baku, upah borongan, kemasan, dan bahan bakar.

Dengan keduanya:

> **Biaya total = biaya tetap + (biaya variabel per unit × jumlah produksi)**

Dua istilah lain sering tertukar. **Pendapatan** (atau **omzet**) adalah seluruh uang hasil penjualan: harga jual × jumlah yang terjual. **Laba** adalah sisa setelah semua biaya dikurangkan:

> **Laba = pendapatan − biaya total**

Omzet besar tidak berarti laba besar. Usaha dengan omzet Rp10 juta dan biaya Rp9,5 juta hanya berlaba Rp500.000. Satu lagi kehati-hatian: samakan **satuan waktunya**. Biaya per hari tidak boleh dijumlahkan dengan biaya per bulan sebelum disamakan.

4. HPP dan harga jual

Harga pokok produksi (HPP) adalah biaya untuk menghasilkan satu satuan produk yang **dapat dijual**:

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

> **HPP per unit = biaya total ÷ jumlah produk yang layak jual**

Dibagi dengan jumlah yang **layak jual**, bukan jumlah yang dibuat. Produk yang cacat atau gagal (sering disebut **afkir**) tetap menghabiskan biaya. Biayanya harus ditanggung oleh produk yang laku. Bila biaya dibagi dengan seluruh produk yang dibuat, HPP tampak terlalu rendah, sehingga harga jual yang ditetapkan tidak menutup biaya.

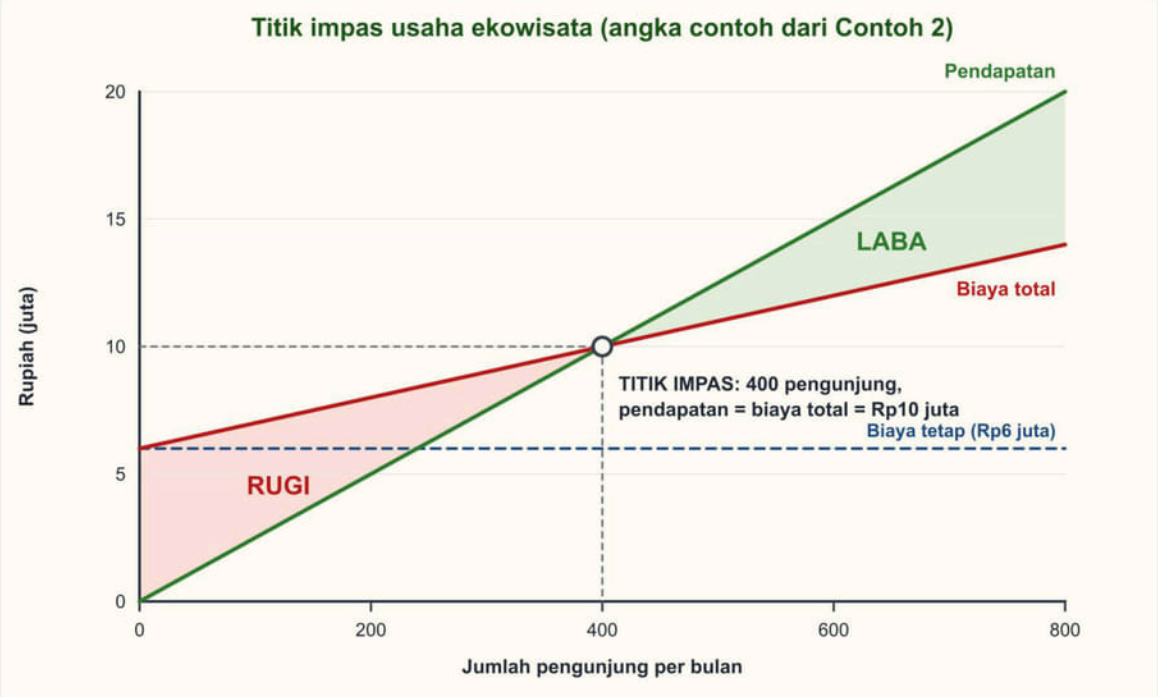
Kemudian **harga jual = HPP + laba yang diinginkan**. Bila labanya ditetapkan sebagai persentase dari HPP, misalnya 25 persen, maka harga jual = HPP × 1,25. HPP belum mengandung laba; laba ditambahkan sesudahnya.

5. Titik impas

Titik impas (*break-even point*, BEP) adalah jumlah penjualan ketika pendapatan **sama dengan** biaya total: tidak rugi, tidak laba. Di bawah titik impas usaha rugi; di atasnya usaha berlaba. Cara menghitungnya:

1. Hitung **kontribusi per unit** = harga jual per unit − biaya variabel per unit. Inilah uang yang "tersisa" dari tiap unit untuk menutup biaya tetap.
2. **Titik impas (unit) = biaya tetap ÷ kontribusi per unit.**
3. **Titik impas (rupiah) = titik impas (unit) × harga jual per unit.**

Mengapa dibagi dengan kontribusi, bukan dengan harga jual? Karena biaya variabel sudah "dimakan" tiap unit; yang tersisa untuk menutup biaya tetap hanya selisih antara harga dan biaya variabel. Gambar 6.8 menunjukkan keadaan itu sebagai kurva: garis pendapatan memotong garis biaya total di titik impas; sebelum titik itu daerah rugi, sesudahnya daerah laba.



Gambar 6.8 Kurva titik impas: pendapatan memotong biaya total di titik impas (angka contoh dari Contoh 2). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. Waktu balik modal

Waktu balik modal (*payback period*) memberi jawaban "berapa lama modal awal kembali":

> **Waktu balik modal = modal investasi ÷ laba per bulan**

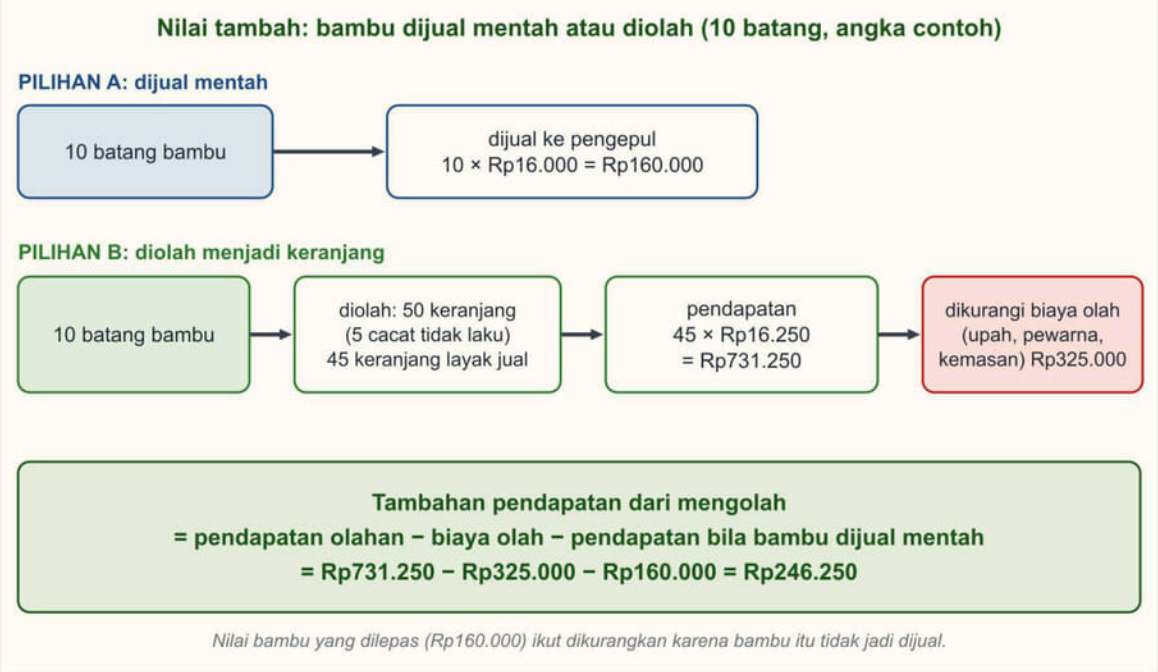
Hitungan ini sederhana dan dipakai untuk menyaring pilihan: kelompok yang membutuhkan uangnya kembali dalam waktu tertentu akan menggugurkan usaha yang baliknya lebih lama, seberapa pun besar labanya kelak.

7. Nilai tambah

Nilai tambah pada pengolahan HHBK menjawab pertanyaan "untungkah mengolah sendiri dibanding menjual bahan mentah?" Hitungannya membandingkan dua pilihan atas bahan yang sama:

> **Tambahan pendapatan = pendapatan produk olahan − biaya pengolahan − pendapatan bila bahan dijual mentah**

Suku terakhir sering terlupa. Bila bahan diolah, bahan itu **tidak jadi dijual mentah**, sehingga pendapatan dari penjualan mentah itu hilang dan harus dikurangkan. Hanya bila hasilnya positif pengolahan layak dipilih. Gambar 6.9 menunjukkan perhitungannya untuk bambu.



Gambar 6.9 Perbandingan menjual bambu mentah dengan mengolahnya menjadi keranjang (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Angka kecil yang tampak kurang menarik dapat menjadi besar setelah dikalikan nilai produk olahan. Sebaliknya, pengolahan juga membawa syarat: alat, keterampilan, bahan bakar, dan pasar yang mau membeli produk olahan. Selain itu, ada produk yang mudah rusak. Nira aren,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

misalnya, cepat basi sehingga harus segera diolah atau dijual, sedangkan produk kering seperti gula semut lebih awet dan lebih mudah dibawa ke pasar jauh. Karena itu daya simpan dan jarak ke pasar ikut menentukan produk mana yang dipilih, bukan hanya angka labanya.

8. Memilih di antara beberapa pilihan

Soal sering memberi beberapa pilihan usaha dan beberapa syarat. Caranya:

1. **Tulis semua syarat**, termasuk yang tersirat (izin, kelestarian, bahan baku musiman).
2. **Saring pilihan satu per satu.** Pilihan yang melanggar satu syarat saja gugur, walaupun unggul pada syarat lain.
3. **Bandingkan** pilihan yang tersisa menurut kriteria utama, misalnya laba terbesar.
4. **Periksa hal yang tidak berupa angka**: daya simpan, jarak pasar, kelestarian, dan keterampilan.

Mengapa menyaring dulu, baru membandingkan? Karena laba terbesar hanya berarti bila usahanya boleh dan dapat dijalankan. Pilihan berlaba paling besar sering justru yang paling bermasalah: modalnya melebihi kemampuan, bahan bakunya musiman, atau perbuatannya melanggar hukum.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — HPP, harga jual, dan laba per bulan

Kelompok pengrajin anyaman bambu di Kabupaten Tasikmalaya yang dipimpin Bu Lastri pada 2027 membuat 400 keranjang per bulan. Biaya tetap per bulan Rp800.000. Biaya variabel per keranjang: bambu Rp3.200, upah Rp5.000, pewarna dan kemasan Rp1.500. Dari 400 keranjang, 40 cacat dan tidak laku. Kelompok ingin laba 25 persen dari HPP. Hitung HPP per keranjang layak jual, harga jual, dan laba per bulan. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Biaya variabel per keranjang = 3.200 + 5.000 + 1.500 = Rp9.700.
2. Biaya total = 800.000 + (9.700 × 400) = 800.000 + 3.880.000 = **Rp4.680.000**.
3. Keranjang layak jual = 400 − 40 = **360**.
4. HPP = 4.680.000 ÷ 360 = **Rp13.000** per keranjang. (Bila dibagi 400, hasilnya Rp11.700: terlalu rendah, karena biaya keranjang cacat tidak ikut ditanggung.)
5. Harga jual = 13.000 × 1,25 = **Rp16.250**.
6. Pendapatan = 360 × 16.250 = Rp5.850.000. Laba = 5.850.000 − 4.680.000 = **Rp1.170.000** (= 360 × Rp3.250). Omzet Rp5,85 juta bukan laba.
7. Pemeriksaan: bila kelompok memakai HPP Rp11.700 yang keliru, harga jualnya Rp14.625, pendapatan Rp5.265.000, dan laba hanya Rp585.000, yaitu separuhnya.

Jawaban: HPP Rp13.000; harga jual Rp16.250; laba Rp1.170.000 per bulan.

Contoh 2 — Titik impas dan waktu balik modal ekowisata

Kelompok sadar wisata di Kabupaten Indramayu mengelola jalur susur hutan bakau dengan perahu pada 2027. Tiket Rp25.000 per pengunjung. Biaya variabel per pengunjung (bahan bakar

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

perahu, minuman, dan asuransi) Rp10.000. Biaya tetap per bulan Rp6.000.000 (gaji dua penjaga, perawatan jembatan kayu, kebersihan). Modal awal untuk jembatan, dua perahu, dan papan informasi Rp36.000.000. Hitung titik impas, laba bila ada 550 pengunjung per bulan, dan waktu balik modal. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Kontribusi per pengunjung = 25.000 − 10.000 = **Rp15.000**.
2. Titik impas (unit) = 6.000.000 ÷ 15.000 = **400 pengunjung** per bulan.
3. Titik impas (rupiah) = 400 × 25.000 = **Rp10.000.000**. Pemeriksaan: biaya total pada 400 pengunjung = 6.000.000 + (400 × 10.000) = Rp10.000.000, sama dengan pendapatan.
4. Laba pada 550 pengunjung = (550 × 15.000) − 6.000.000 = 8.250.000 − 6.000.000 = **Rp2.250.000**. Pemeriksaan: pendapatan Rp13.750.000 − biaya total Rp11.500.000 = Rp2.250.000.
5. Waktu balik modal = 36.000.000 ÷ 2.250.000 = **16 bulan**.
6. Bila hanya 380 pengunjung datang, labanya (380 × 15.000) − 6.000.000 = **−Rp300.000**, yaitu rugi, karena berada di bawah titik impas.
7. Catatan kelestarian: menaikkan jumlah pengunjung memang menaikkan laba, tetapi tidak boleh melampaui daya dukung kawasan.

Jawaban: titik impas 400 pengunjung (Rp10 juta); laba Rp2.250.000 per bulan pada 550 pengunjung; modal kembali dalam 16 bulan.

Contoh 3 — Memilih usaha dengan syarat berganda

KTH Mekar Asri di Kabupaten Sumedang memiliki modal Rp20 juta pada 2027. Syarat kelompok: (1) modal awal tidak melebihi Rp20 juta; (2) modal kembali dalam 12 bulan atau kurang; (3) bahan baku tersedia sepanjang tahun; (4) usaha tidak melanggar aturan; lalu dipilih laba per bulan terbesar. Data enam pilihan:

Pilihan	Modal awal	Laba per bulan	Bahan baku	Izin dan aturan
A. Penyulingan minyak atsiri	Rp28 juta	Rp3,5 juta	sepanjang tahun	sesuai aturan
B. Pengolahan kopi di bawah tegakan	Rp17 juta	Rp2,2 juta	panen hanya 4 bulan per tahun	sesuai aturan
C. Briket dari serbuk gergaji	Rp16 juta	Rp1,8 juta	serbuk dari penggergajian desa, sepanjang tahun	sesuai aturan
D. Kerajinan rotan	Rp11 juta	Rp1,1 juta	sepanjang tahun	sesuai aturan
E. Pembibitan pohon buah	Rp18 juta	Rp0,9 juta	sepanjang tahun	sesuai aturan
F. Menebang pohon di kawasan hutan negara lalu menjual kayunya	Rp4 juta	Rp4,5 juta	tersedia	tanpa izin

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.

1. Hitung waktu balik modal tiap pilihan: A = 28 ÷ 3,5 = 8,0 bulan; B = 17 ÷ 2,2 ≈ 7,7 bulan; C = 16 ÷ 1,8 ≈ 8,9 bulan; D = 11 ÷ 1,1 = 10,0 bulan; E = 18 ÷ 0,9 = 20,0 bulan; F = 4 ÷ 4,5 ≈ 0,9 bulan.
2. Syarat 1 (modal ≤ Rp20 juta): **A gugur** (Rp28 juta).
3. Syarat 2 (balik modal ≤ 12 bulan): **E gugur** (20 bulan).
4. Syarat 3 (bahan baku sepanjang tahun): **B gugur** (hanya 4 bulan).
5. Syarat 4 (tidak melanggar aturan): **F gugur**, walaupun labanya terbesar dan baliknya tercepat.
6. Tersisa C (laba Rp1,8 juta) dan D (Rp1,1 juta). Pilih laba terbesar: **C**.

Jawaban: briket dari serbuk gergaji (pilihan C).

Contoh 4 — Nilai tambah dari mengolah bambu

Lanjutan Contoh 1. Satu batang bambu dijual ke pengepul Rp16.000 dan bila diolah menghasilkan 5 keranjang. Pada 10 batang, kelompok membuat 50 keranjang, 5 di antaranya cacat dan tidak laku. Harga jual keranjang Rp16.250. Biaya upah, pewarna, dan kemasan Rp6.500 per keranjang yang dibuat (biaya tetap tidak dihitung). Hitung tambahan pendapatan dari mengolah dibanding menjual 10 batang bambu mentah. *Kasus disusun untuk contoh; data fiktif.*

1. Bambu dijual mentah: 10 × 16.000 = **Rp160.000**.
2. Keranjang layak jual = 50 − 5 = 45. Pendapatan olahan = 45 × 16.250 = **Rp731.250**.
3. Biaya olah = 50 × 6.500 = **Rp325.000** (semua keranjang yang dibuat, termasuk yang cacat).
4. Tambahan = pendapatan olahan − biaya olah − pendapatan bila dijual mentah = 731.250 − 325.000 − 160.000 = **Rp246.250**.
5. Nilai bambu mentah (Rp160.000) ikut dikurangkan karena bambu itu tidak jadi dijual.

Jawaban: mengolah menambah pendapatan Rp246.250 per 10 batang bambu, sehingga layak dipilih.

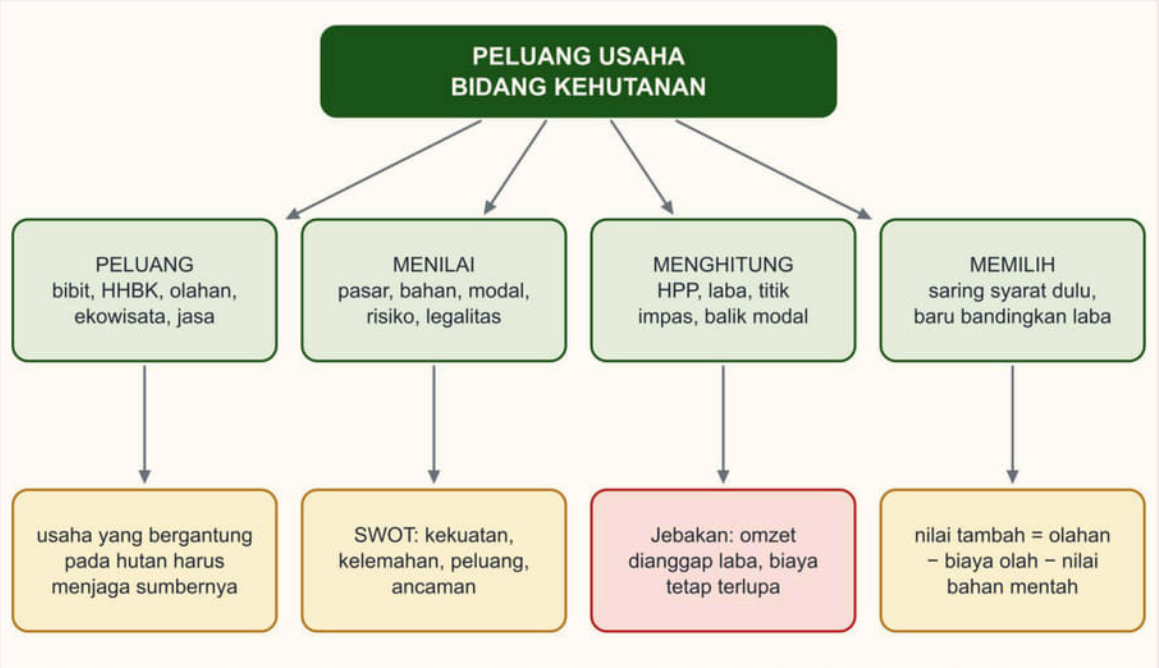
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Peluang usaha: **pembibitan, kayu rakyat, HHBK, olahan limbah, jasa lingkungan dan ekowisata, jasa**. Usaha yang bergantung pada hutan harus menjaga sumbernya (**kelestarian**) dan taat aturan (**legalitas**).
- Menilai peluang: **pasar, bahan dan tenaga, modal dan biaya, legalitas dan kelestarian**; analisis **SWOT** (kekuatan dan kelemahan dari dalam; peluang dan ancaman dari luar).
- **Biaya total = biaya tetap + biaya variabel per unit × produksi**; **laba = pendapatan − biaya total**; omzet bukan laba.
- **HPP = biaya total ÷ produk layak jual**; **harga jual = HPP + laba**.
- **Titik impas (unit) = biaya tetap ÷ (harga − biaya variabel per unit)**; **waktu balik modal = modal ÷ laba per bulan**.
- **Tambahan pendapatan dari mengolah = pendapatan olahan − biaya olah − pendapatan bila dijual mentah**.
- Memilih usaha: **saring dulu dengan semua syarat, baru bandingkan laba**, lalu periksa daya simpan, jarak pasar, dan kelestarian.

Gambar 6.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.10 Peta konsep peluang usaha bidang kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang peluang usaha:

1. **Tulis semua syarat dan semua angka** dari soal, lengkap dengan satuannya (per hari, per bulan, per siklus).
2. **Tentukan apa yang diminta**: HPP, laba, titik impas, balik modal, tambahan pendapatan, atau pilihan terbaik.
3. **Pilih rumus yang tepat dan hitung bertahap.** Tulis hasil tiap langkah supaya mudah diperiksa.
4. **Pada soal memilih, saring dengan semua syarat dulu**, coret yang gugur, baru bandingkan.
5. **Periksa kewajaran.** Apakah laba lebih besar dari pendapatan? Apakah jawaban sama dengan salah satu angka mentah di soal (tanda salah hitung)?
6. **Pada soal pernyataan benar-salah atau "lebih dari satu benar"**, uji tiap pernyataan dengan fakta kasus, bukan dengan perasaan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Omzet dianggap laba.** Pendapatan belum dikurangi biaya.
- **Biaya tetap terlupa.** Sewa, penyusutan, dan listrik ikut menentukan laba dan titik impas.
- **Satu syarat terlewat.** Pilihan yang unggul pada angka laba bisa gugur pada syarat waktu, modal, pasar, atau izin.
- **Satuan waktu tercampur.** Per hari, per bulan, dan per siklus harus disamakan dahulu.
- **HPP dibagi seluruh produk**, padahal produk cacat tidak laku.
- **Laba dimasukkan ke HPP**, atau harga jual disangka HPP.
- **Titik impas dibagi harga**, padahal pembaginya adalah harga dikurangi biaya variabel.
- **Nilai bahan mentah tidak dikurangkan** pada hitungan nilai tambah, atau biaya olah terlupa.
- **Laba terbesar dipilih tanpa melihat daya simpan dan jarak pasar** pada produk yang cepat rusak.
- **Cara cepat yang merusak sumber daya** (misalnya mengambil seluruh sarang lebah sekaligus, atau mengabaikan daya dukung kawasan wisata) tampak menguntungkan tetapi bertentangan dengan kelestarian.
- **Kesimpulan yang tidak didukung data**, misalnya "pasti berhasil" padahal belum ada pembeli.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberi lima pilihan usaha, beberapa syarat sekaligus, dan satu kriteria pemilihan. Gunakan cara pada bagian 8: tulis syarat, saring pilihan satu per satu, baru bandingkan laba. Hitung waktu balik modal bila perlu (bagian 6) dan perhatikan catatan pasar pada tiap pilihan.

►. Koperasi siswa SMK Kehutanan di Kuningan (2027) ingin membuka usaha pembibitan dengan modal Rp 10 juta. Syaratnya: modal harus kembali dalam 6 bulan, koperasi menghindari pasar yang sudah dikuasai pesaing besar, dan di antara pilihan yang memenuhi syarat dipilih laba per siklus terbesar. Hasil survei:

Bibit	Modal awal	Waktu sampai laku	Perkiraan laba per siklus	Catatan pasar
Sengon	Rp 6 juta	3 bulan	Rp 3 juta	dibeli program rehabilitasi setiap musim hujan
Durian okulasi	Rp 9 juta	10 bulan	Rp 8 juta	pembeli perorangan
Gaharu	Rp 14 juta	12 bulan	Rp 12 juta	pembeli sedikit
Jati stek pucuk	Rp 8 juta	4 bulan	Rp 2 juta	sudah ada tiga penangkar besar di desa
Mahoni	Rp 5 juta	5 bulan	Rp 1,5 juta	dibeli kelompok tani sekitar

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan usaha yang paling tepat adalah ....

A. Durian okulasi, karena labanya besar dan modalnya masih terjangkau
B. Sengon, karena lolos semua syarat dengan laba terbesar di antaranya
C. Gaharu, karena laba per siklusnya paling besar di antara semua bibit
D. Jati stek pucuk, karena waktunya singkat dan jati dikenal bernilai tinggi
E. Mahoni, karena modalnya paling kecil sehingga risikonya paling rendah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Pemilihan peluang usaha menyaring pilihan dengan syarat sumber daya (modal), waktu balik modal, dan kondisi pasar, lalu memilih yang paling menguntungkan di antara yang memenuhi syarat.

Langkah:

1. Modal ≤ Rp 10 juta: gaharu tersingkir.
2. Laku ≤ 6 bulan: durian tersingkir.
3. Hindari pesaing besar: jati stek tersingkir.
4. Tersisa sengon (laba Rp 3 juta) dan mahoni (Rp 1,5 juta) → sengon.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: modal durian masih masuk, tetapi baru laku setelah 10 bulan sehingga melanggar syarat 6 bulan.
- **B.** ✓ Sengon lolos syarat modal, waktu, dan persaingan, dengan laba lebih besar dari mahoni.
- **C.** ✗ Modal gaharu Rp 14 juta melebihi modal koperasi dan waktunya 12 bulan.
- **D.** ✗ Pasar jati stek sudah dikuasai tiga penangkar besar.
- **E.** ✗ Jebakan: mahoni memenuhi syarat, tetapi labanya hanya setengah laba sengon yang juga memenuhi syarat.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji kemampuan menilai pernyataan tentang peluang usaha dari fakta kasus (bagian 1 dan 2). Soal kedua menguji nilai tambah pengolahan (bagian 7); tulis hitungannya langkah demi langkah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Sepuluh pemuda Desa Lubuk Beringin (2027) ingin membuka usaha dengan modal awal Rp 15 juta. Desa mereka berbatasan dengan hutan desa yang ditumbuhi tanaman berbunga bergantian sepanjang tahun (rambutan hutan, kopi, akasia, dan aneka semak). Lahan yang tersedia hanya pekarangan rumah yang sempit. Air terjun di desa dikunjungi sekitar 2.000 wisatawan setiap bulan, tetapi belum ada oleh-oleh khas. Mereka mempertimbangkan budi daya lebah kelulut (lebah tanpa sengat) dalam kotak stup.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang peluang usaha tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Modal Rp 15 juta lebih baik langsung dipakai untuk stup sebanyak mungkin agar cepat balik modal.

☐ B. Pakan yang tersedia bergantian sepanjang tahun dari hutan desa menjadi kekuatan utama usaha ini.

☐ C. Karena lebah ini tidak menyengat, stup dapat ditempatkan di pekarangan sempit dekat rumah warga.

☐ D. Wisatawan air terjun menjadi peluang pasar untuk madu dalam kemasan kecil sebagai oleh-oleh khas.

☐ E. Koloni awal paling cepat diperoleh dengan membelah batang pohon berongga di hutan desa yang berisi sarang kelulut.

2. Kelompok tani di Pulau Buru memiliki tegakan kayu putih dan selama ini menjual daun mentah ke pengepul seharga Rp 500 per kg (2027). Mereka mempertimbangkan menyuling sendiri. Data per 1 ton daun: rendemen minyak 1% (10 kg minyak), harga minyak Rp 250.000 per kg, biaya bahan bakar dan upah penyulingan Rp 800.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang paling tepat tentang tambahan pendapatan bila menyuling sendiri dibandingkan menjual daun mentah adalah ....

A. Tetap menjual daun, karena rendemen 1% terlalu kecil untuk menguntungkan

B. Menyuling sendiri, karena tambahannya Rp 2,5 juta per ton daun

C. Menyuling sendiri, karena tambahannya Rp 2,0 juta per ton daun

D. Menyuling sendiri, karena tambahannya Rp 1,7 juta per ton daun

E. Menyuling sendiri, karena tambahannya Rp 1,2 juta per ton daun

Kunci singkat: 1. B, C, D 2. E

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa HPP dibagi dengan produk yang layak jual, bukan dengan seluruh produk yang dibuat?
- Mengapa pada hitungan nilai tambah, pendapatan bila bahan dijual mentah harus ikut dikurangkan?
- **Yang harus kuingat:** usaha dinilai dari pasar, bahan, modal, legalitas, dan kelestarian; hitung laba dari pendapatan dikurangi semua biaya, dan pada soal memilih, saring dengan semua syarat sebelum membandingkan laba.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-6.2

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan

SMKHUTAN-6.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Kehutanan meminta kamu **mendeskripsikan tahapan operasional usaha** bidang kehutanan. Di soal, tahapan itu muncul sebagai cerita sebuah usaha: persemaian, penggergajian, penyadapan getah, pemanen madu, atau regu pemanenan kayu. Cerita itu memuat urutan kegiatan beserta satu masalah, misalnya kas yang habis, mutu yang ditolak pembeli, atau batang kayu yang hilang. Soal lalu meminta kamu **menemukan tahap yang bermasalah dan memilih perbaikan yang tepat**, atau menghitung kebutuhan bahan baku, harga pokok, dan arus kas. Karena itu kamu perlu memahami **mengapa** tiap tahap ada pada tempatnya, bukan sekadar menghafal urutannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyusun dan membaca diagram alir usaha, serta menunjukkan titik kritisnya;
- menyusun urutan pemanenan kayu dari inventarisasi sampai penimbunan dan menjelaskan alasannya;
- menghitung rendemen dan kebutuhan bahan baku, serta harga pokok produk olahan;
- membaca arus kas dan memilih perbaikan alur yang menjaga kas tanpa merugikan pekerja atau pembeli;
- menjelaskan pentingnya mutu dan legalitas hasil hutan.

◆ KONSEP INTI

Sebuah penggergajian kecil menerima pesanan papan dalam jumlah besar. Pemiliknya senang, tetapi tiga bulan kemudian ia bingung: papan sudah selesai, laba di buku catatan besar, namun uang di laci kosong sejak bulan kedua sehingga ia berutang untuk membayar upah. Di tempat lain, satu kiriman hasil hutan ditolak pembeli karena tidak memenuhi syarat mutu. Di hutan tanaman, beberapa batang kayu hilang entah di tahap mana. Ketiga masalah itu bukan karena pelakunya malas, melainkan karena **alur kerjanya** tidak punya pengaman di tempat yang tepat. Alur operasional yang baik mengatur apa dikerjakan, dalam urutan apa, siapa yang memeriksa, dan kapan uang masuk dan keluar. Sub bab ini mengajarkan cara membaca, menyusun, dan memperbaiki alur seperti itu.

1. Alur operasional usaha

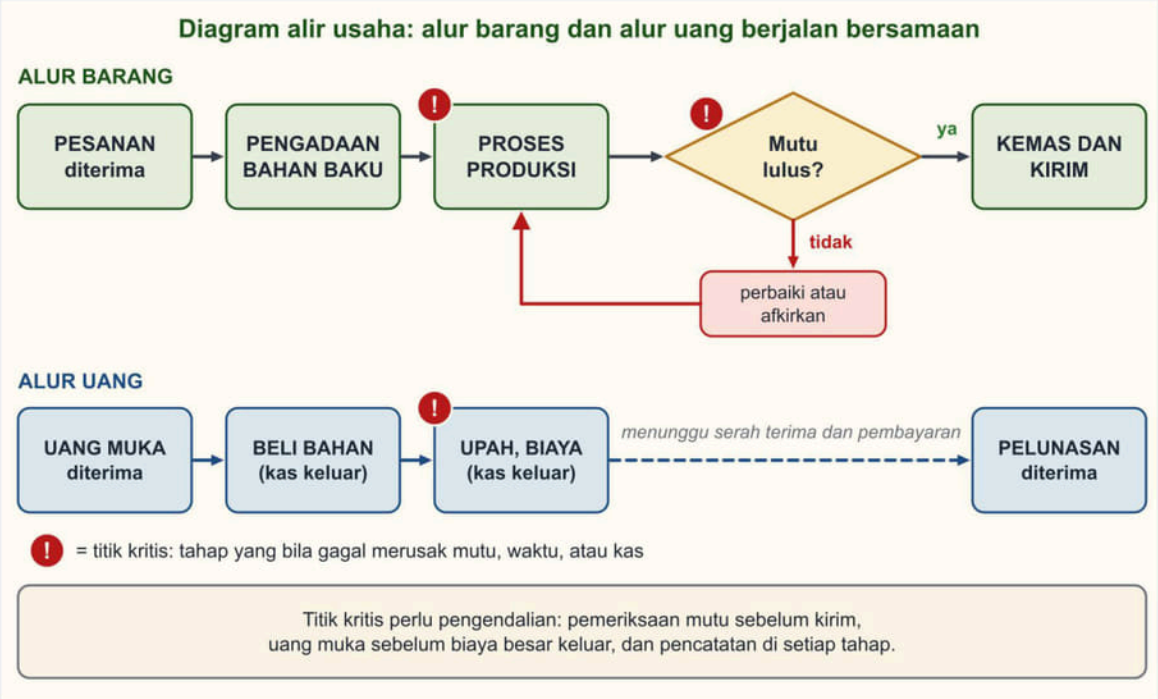
Alur operasional usaha adalah rangkaian kegiatan dari menerima pesanan atau merencanakan produksi sampai hasilnya dibayar. Tiga hal berjalan bersamaan:

- **alur barang**: bahan baku masuk, diproses, diperiksa, dikemas, dikirim;
- **alur uang**: uang masuk (uang muka, pelunasan) dan uang keluar (bahan, upah, biaya);

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **alur dokumen dan informasi**: pesanan, perjanjian, catatan produksi, daftar kayu, dokumen angkut.

Alur ini biasa digambar sebagai **diagram alir**: persegi panjang untuk kegiatan, belah ketupat untuk **keputusan atau pemeriksaan** (misalnya "mutu lulus?"), dan panah untuk arah. Gambar 6.11 menunjukkan contoh umum.



Gambar 6.11 Diagram alir usaha: alur barang dan alur uang berjalan bersamaan; tanda seru menandai titik kritis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Titik kritis adalah tahap yang bila gagal akan merusak mutu, waktu, atau kas: tahapnya lama, mahal, tidak dapat diulang, atau bergantung pada keadaan yang sulit dikendalikan. Pada gambar itu titik kritisnya adalah proses produksi, pemeriksaan mutu, dan pengeluaran upah yang datang jauh sebelum pelunasan. Perbaikan alur berarti memasang **pengendalian** di titik kritis: pemeriksaan mutu sebelum kirim, uang muka sebelum biaya besar keluar, pencatatan di tiap tahap.

Beberapa alur khas bidang kehutanan:

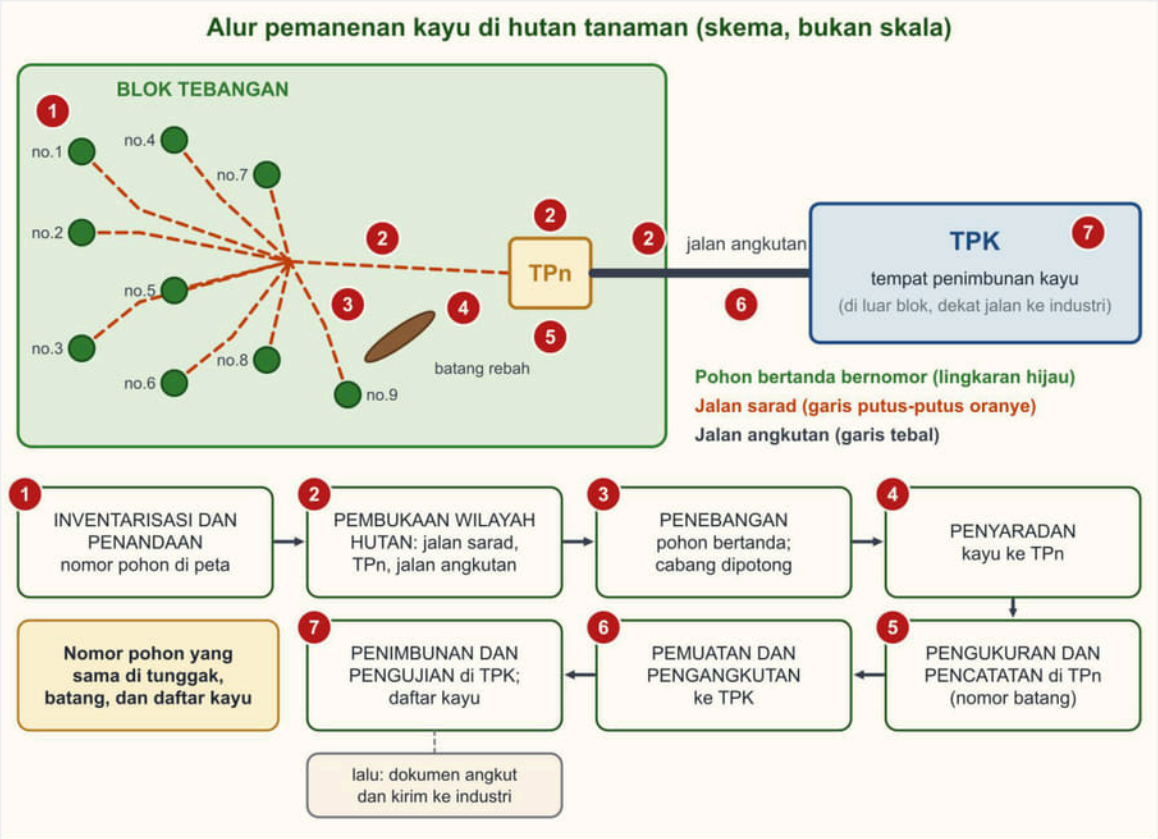
- **Bibit**: pesanan → pembelian benih → penyemaian → penyapihan (pemindahan semai ke wadah) → pemeliharaan → seleksi bibit → pengiriman → pembayaran. Pemeliharaan memakan waktu berbulan-bulan, sedangkan upah dan bahan keluar sejak awal, sehingga **kas** menjadi titik kritis.
- **Getah pinus**: penyadap membuat **luka sadap** pada batang, getah ditampung dalam wadah, dikumpulkan ke **TPG (Tempat Pengumpulan Getah)** setiap beberapa hari, ditimbang dan dicatat, lalu diangkut ke pabrik pengolah (hasilnya antara lain gondorukem dan terpentin). Titik kritisnya **mutu**, karena getah mudah tercampur benda asing sebelum sampai ke pabrik. Semua getah berkumpul di TPG sebelum dikirim, sehingga TPG menjadi titik pemeriksaan yang paling berguna.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Madu hutan**: panen malam hari dengan pengasapan, pemotongan bagian sarang yang berisi madu, penirisan, penyaringan, penurunan kadar air, dan pengemasan. **Panen lestari** artinya hanya bagian madu yang diambil dan bagian anakan serta koloni disisakan agar lebah pulih dan dapat dipanen lagi. Madu berkadar air tinggi mudah **terfermentasi** (berbuih dan berbau asam), sehingga kadar air harus dikendalikan **sebelum** madu dikemas dalam wadah bersih dan kering.

2. Alur pemanenan kayu

Pemanenan kayu adalah rangkaian kegiatan mengubah pohon berdiri menjadi kayu bulat yang siap diangkut. Gambar 6.12 menunjukkan skemanya: denah blok tebangan di atas dan urutan tahap di bawah.



Gambar 6.12 Alur pemanenan kayu dari blok tebangan sampai TPK (skema, bukan skala). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Inventarisasi dan penandaan.** Pohon yang akan ditebang didata (diameter, tinggi, jenis) dan **diberi nomor**, baik di peta pohon maupun pada batangnya. *Alasan:* dari sinilah setiap batang dapat dilacak. Pohon yang tidak bertanda tidak boleh ditebang.
2. **Pembukaan wilayah hutan.** Dibuat **jalan sarad** (jalur untuk menarik kayu dari tempat tebang), **TPn** (Tempat Pengumpulan Kayu, yaitu tempat mengumpulkan kayu hasil penebangan di sekitar petak kerja tebangan), dan jalan angkutan. *Alasan:* jalur disiapkan **sebelum** menebang agar penebangan dan penyaradan terarah dan tidak merusak tegakan yang tinggal.
3. **Penebangan.** Pohon bertanda ditebang dengan memperhatikan arah rebah dan keselamatan, lalu cabang dipotong. Hanya pohon yang bernomor dan bertanda yang boleh

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

ditebang, dan pengawas memeriksa tanda itu sebelum penebangan dimulai. *Alasan:* pengawasan di tahap ini mencegah pohon yang tidak direncanakan ikut tertebang.

4. **Penyaradan.** Batang ditarik atau diangkat ke TPn lewat jalan sarad. *Alasan:* kayu dikumpulkan di satu titik supaya mudah diukur dan dimuat.
5. **Pengukuran dan pencatatan di TPn.** Diameter dan panjang tiap batang diukur, volumenya dihitung, dan **nomor batang dicatat**. *Alasan:* setelah kayu disarad, batang mudah tercampur atau hilang; pencatatan di sini menjaga agar setiap batang tercatat sebelum meninggalkan hutan.
6. **Pemuatan dan pengangkutan ke TPK.**
7. **Penimbunan dan pengujian di TPK. TPK (Tempat Penimbunan Kayu)** adalah tempat menimbun kayu bulat. Menurut peraturan ada beberapa jenis: **TPK Hutan** (di dalam areal pemegang izin, menimbun kayu dari beberapa TPn), **TPK Antara** (tempat penampungan kayu di luar areal izin), dan **TPK Industri** (di lokasi industri). Di TPK, penguji kayu bulat memeriksa ulang dan membuat daftar kayu yang menjadi dasar **dokumen angkut**.

Prinsip pengikat seluruh alur adalah **pelacakan**: nomor pohon yang sama tertulis pada tunggak (sisa pangkal pohon), pada batang, dan pada daftar kayu. Karena nomor itulah kamu tahu batang mana yang hilang atau tertinggal. **Menghitung jumlah batang saja tidak cukup.** Jumlah yang cocok bisa menyembunyikan satu batang yang hilang dan satu batang asing yang masuk; hanya nomor yang dapat memisahkan keduanya. Karena itu pencatatan dimulai sedini mungkin, yaitu begitu batang tiba di TPn, bukan menunggu sampai di TPK.

3. Rendemen dan kebutuhan bahan baku

Rendemen adalah perbandingan hasil olahan terhadap bahan baku, biasanya dinyatakan dalam persen:

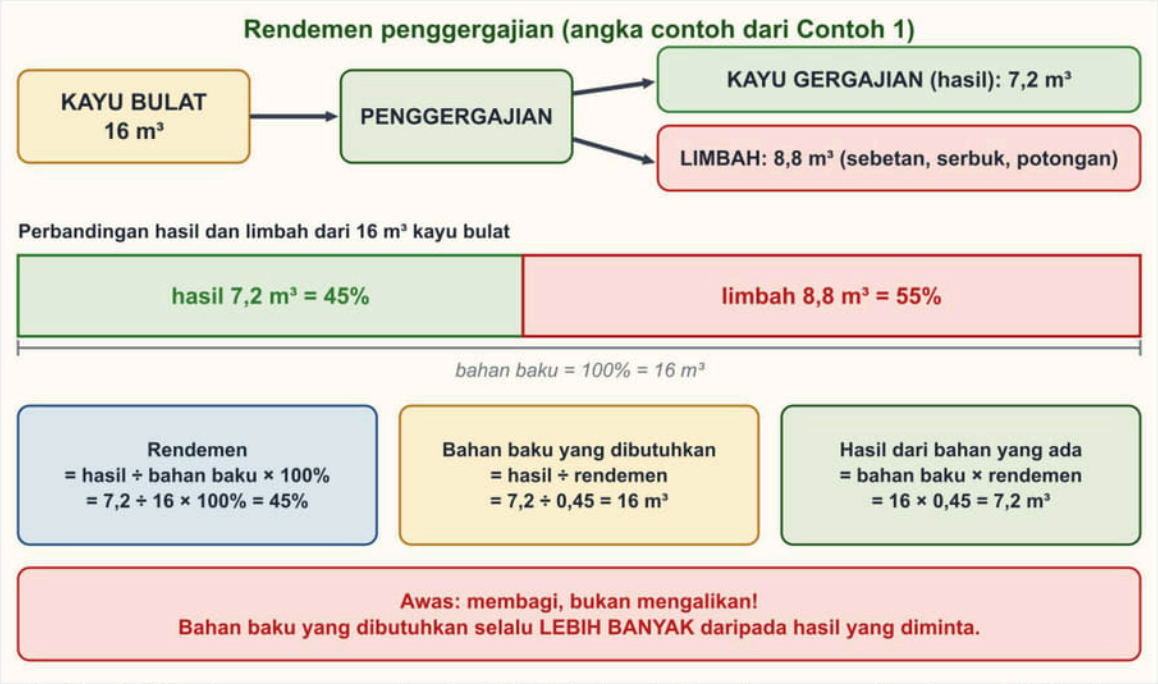
> **Rendemen = hasil ÷ bahan baku × 100%**

Pada penggergajian, bahan bakunya kayu bulat dan hasilnya kayu gergajian. Sisanya menjadi limbah (sebetan, serbuk, potongan) yang dapat dimanfaatkan untuk usaha lain, misalnya briket atau media jamur. Rendemen tidak pernah 100 persen, dan besarnya dipengaruhi oleh jenis kayu, diameter dan bentuk batang, mesin, serta keterampilan operator. Batang kecil dan bengkok biasanya memberi rendemen lebih rendah. Dalam sub bab ini, angka rendemen selalu **angka contoh**.

Dari rumus itu muncul dua turunan (Gambar 6.13):

> **Bahan baku yang dibutuhkan = hasil yang diminta ÷ rendemen**
>
> **Hasil dari bahan yang ada = bahan baku × rendemen**

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan



Gambar 6.13 Rendemen penggergajian: hasil, limbah, dan tiga bentuk rumusnya (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa membagi, bukan mengalikan, saat mencari kebutuhan bahan baku? Karena kita berjalan **mundur**: dari hasil yang diinginkan kembali ke bahan awal yang jumlahnya lebih besar. Bila hasil 7,2 m^3 dan rendemen 45 persen, bahan bakunya 7,2 ÷ 0,45 = 16 m^3, bukan 7,2 × 0,45 = 3,24 m^3. Jawaban yang lebih kecil dari hasil yang diminta pasti salah.

Harga pokok dengan rendemen. Karena sebagian bahan baku menjadi limbah, biaya bahan baku untuk tiap satuan hasil lebih besar daripada harga bahan itu sendiri:

> **Biaya bahan per m^3 kayu gergajian = harga kayu bulat per m^3 ÷ rendemen**

Ongkos penggergajian ditambahkan, lalu menjadi HPP per m^3 kayu gergajian. Setelah itu berlaku cara menghitung HPP, harga jual, dan laba yang sudah kamu pelajari di sub bab 6.2. Untuk produk berupa bibit, pembaginya adalah jumlah bibit yang **layak jual**, karena bibit yang diafkir tetap menghabiskan biaya.

4. Arus kas

Arus kas (*cash flow*) adalah pergerakan uang masuk (**kas masuk**) dan uang keluar (**kas keluar**) usaha dari waktu ke waktu. **Saldo kas** adalah selisih kas masuk dan kas keluar yang menumpuk sampai saat tertentu. **Laba** dan **kas** adalah dua hal berbeda. Laba dihitung dari seluruh pendapatan dan biaya pesanan; kas bergantung pada **kapan** uang benar-benar diterima dan dibayarkan. Usaha dapat untung di buku tetapi kehabisan uang tunai bila biaya keluar lebih dahulu daripada uang masuk.

Bila usaha berproduksi lama dan biaya keluar tiap minggu atau bulan, sedangkan pembeli membayar setelah barang diterima, usaha membutuhkan **modal kerja** besar. Jika modal kerjanya tidak cukup, pembelian bahan dan pembayaran upah terhenti dan pesanan terlambat

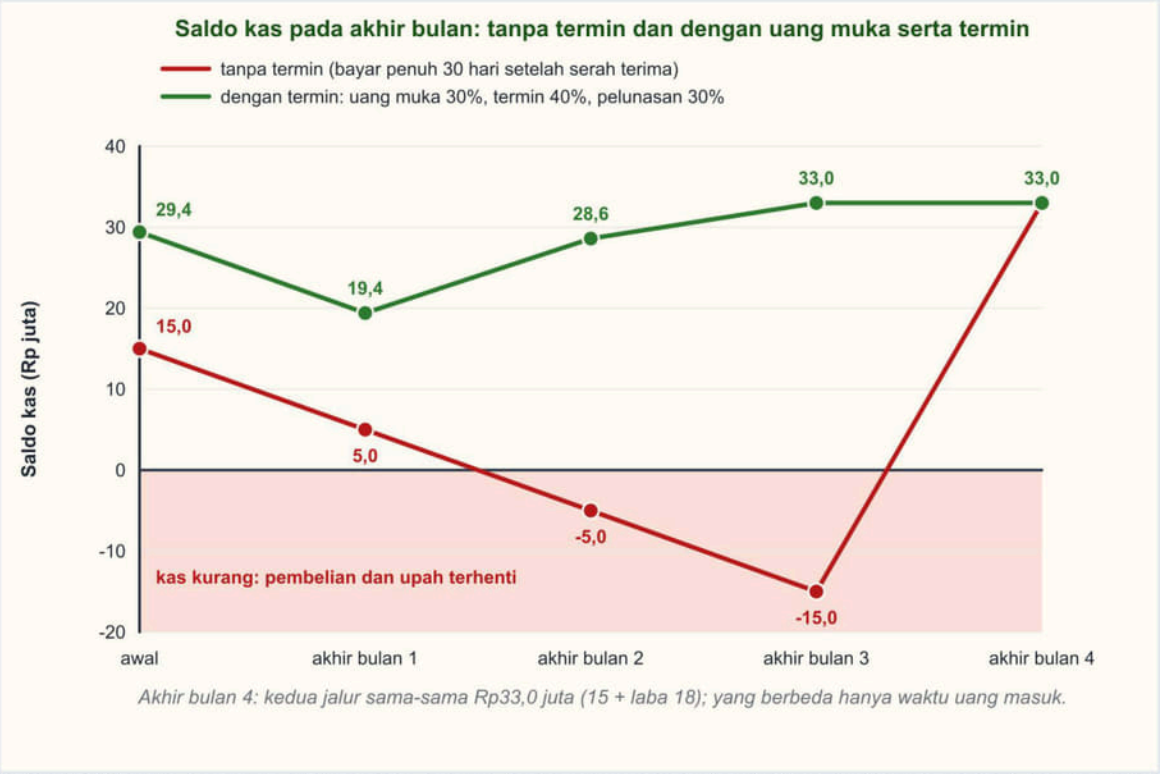
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

atau gagal.

Perbaikan yang tepat adalah mengatur **kapan uang masuk**:

- **Uang muka (DP)**: sebagian harga dibayar pembeli saat pesanan disepakati.
- **Termin**: pembayaran bertahap menurut kemajuan pekerjaan, misalnya 30 persen saat pesan, 40 persen saat setengah selesai, dan 30 persen saat serah terima.
- **Perjanjian tertulis**: mengatur jumlah, mutu, jadwal, dan cara pembayaran supaya kedua pihak terlindungi. Pembeli berupa perusahaan atau instansi umumnya dapat menyepakati perjanjian seperti ini.

Perbaikan yang **keliru** biasanya tampak seperti jalan pintas tetapi menimbulkan kerugian baru: menunda atau memotong upah pekerja (melanggar kesepakatan kerja), menolak pesanan besar (usaha kehilangan pendapatan terbesarnya), mempercepat pengiriman dengan mengurangi pemeliharaan (mutu turun dan pembeli dirugikan), atau menaikkan harga tanpa mengubah waktu masuknya uang (kas tetap habis di tengah jalan). Gambar 6.14 membandingkan saldo kas dengan dan tanpa termin untuk kasus pada Contoh 3.



Gambar 6.14 Saldo kas pada akhir bulan, dengan dan tanpa uang muka dan termin (angka contoh dari Contoh 3). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Mutu dan legalitas hasil hutan

Mutu adalah sejauh mana hasil memenuhi syarat pembeli. Mutu kayu bulat dinilai dari ukuran dan **cacat**, seperti busuk, lubang atau gerowong, retak, dan mata kayu. Mutu HHBK dinilai menurut produknya: kadar air madu, kebersihan getah, ukuran dan kerapian anyaman. Pemeriksaan mutu dipasang di titik kritis, sebelum barang sampai pembeli, karena menolak barang di pabrik jauh lebih mahal daripada menolaknya di tempat pengumpulan. Aturan pembayaran juga memengaruhi mutu: bila pemasok dibayar menurut jumlah saja tanpa syarat mutu, ia tidak punya alasan menjaga mutu, sehingga diperlukan syarat mutu atau potongan harga untuk barang yang tidak memenuhinya.

Legalitas berarti hasil hutan berasal dari sumber yang sah dan diangkut dengan dokumen yang sah. Kayu hanya boleh beredar bila **asal-usulnya dapat dibuktikan**: ada izin atau hak atas lahannya, penebangan mengikuti prosedur, dan pengangkutan disertai dokumen angkut hasil hutan. Jenis dokumen dan cara penerbitannya diatur peraturan dan dapat berubah dari waktu ke waktu; misalnya kayu dari hutan negara memakai surat keterangan sahnya hasil hutan kayu (SKSHHK), sedangkan kayu dari hutan rakyat memakai surat keterangan asal usul menurut ketentuan yang berlaku. Yang perlu kamu pahami adalah prinsipnya: **daftar kayu yang akurat dari TPn dan TPK menjadi dasar dokumen angkut**, dan dokumen itulah yang diperiksa polisi kehutanan di jalan.

Untuk menjamin legalitas, Indonesia mengembangkan **SVLK (Sistem Verifikasi Legalitas dan Kelestarian)**, sistem pelacakan yang disusun bersama berbagai pihak untuk memastikan kayu yang beredar sah, dari izin tebang, prosedur penebangan, pengangkutan, pengolahan, sampai perdagangan. Usaha yang diverifikasi memperoleh sertifikat yang menjadi syarat di banyak pasar, termasuk ekspor. Kayu tanpa asal-usul jelas dapat dianggap ilegal: tidak dapat dijual ke pembeli yang mensyaratkan legalitas, dapat disita, dan pelakunya dapat diproses hukum. Karena itu legalitas bukan urusan administrasi belaka; ia menentukan apakah usaha boleh berjalan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Kebutuhan bahan baku, HPP, dan laba dari pesanan

Penggergajian milik Pak Anwar di Kabupaten Sragen menerima pesanan 7,2 m^3 papan mahoni pada 2027. Rendemen penggergajiannya 45 persen. Harga kayu bulat mahoni Rp1.800.000 per m^3, ongkos penggergajian Rp350.000 per m^3 papan, dan harga jual papan Rp5.200.000 per m^3. Rata-rata satu batang kayu bulat berisi 0,32 m^3. Hitung (a) kayu bulat yang harus dibeli dalam m^3 dan batang, (b) biaya total dan HPP per m^3 papan, (c) laba, dan (d) hasil bila Pak Anwar hanya punya 12 m^3 kayu bulat. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Kayu bulat yang dibutuhkan = 7,2 ÷ 0,45 = **16 m^3**. (Bila dikalikan, 7,2 × 0,45 = 3,24 m^3: lebih kecil dari pesanan, jelas salah.)
2. Jumlah batang = 16 ÷ 0,32 = **50 batang**.
3. Biaya kayu bulat = 16 × 1.800.000 = Rp28.800.000.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Ongkos penggergajian = 7,2 × 350.000 = Rp2.520.000. Biaya total = 28.800.000 + 2.520.000 = **Rp31.320.000**.
5. HPP per m^3 papan = 31.320.000 ÷ 7,2 = **Rp4.350.000**. Pemeriksaan: 1.800.000 ÷ 0,45 = 4.000.000, ditambah ongkos 350.000 = 4.350.000.
6. Pendapatan = 7,2 × 5.200.000 = Rp37.440.000. Laba = 37.440.000 − 31.320.000 = **Rp6.120.000** (Rp850.000 per m^3).
7. Dengan 12 m^3 kayu bulat, hasilnya 12 × 0,45 = **5,4 m^3**. Kekurangannya 7,2 − 5,4 = 1,8 m^3 papan, yang memerlukan tambahan kayu bulat 1,8 ÷ 0,45 = 4 m^3 (12 + 4 = 16 m^3, cocok dengan langkah 1).
8. Limbah 16 − 7,2 = 8,8 m^3 tidak dihitung dalam laba, tetapi dapat dijual atau dijadikan briket.

Jawaban: kayu bulat 16 m^3 (50 batang); biaya total Rp31.320.000; HPP Rp4.350.000 per m^3; laba Rp6.120.000; dengan 12 m^3 hanya jadi 5,4 m^3 papan.

Contoh 2 — Menyusun urutan pemanenan dan melacak batang yang hilang

Unit pemanenan PT Cahaya Mandiri pada 2027 akan menebang 60 pohon pinus tua yang telah ditetapkan di sebuah petak. Kegiatan berikut ditulis tidak berurutan: (a) memuat dan mengangkut batang ke TPK; (b) membuat jalan sarad dan TPn; (c) memberi nomor dan tanda pada 60 pohon yang boleh ditebang, di peta dan di batangnya; (d) menyarad batang ke TPn; (e) mengukur diameter dan panjang tiap batang di TPn dan mencatat nomornya; (f) menebang pohon bertanda dan memotong cabangnya; (g) mendata pohon di petak dengan inventarisasi; (h) menimbun batang di TPK dan menguji untuk membuat daftar kayu. (1) Susun urutan yang benar. (2) Di TPn hanya tercatat 57 batang bernomor. Apa yang dilakukan? *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Pohon harus didata dulu sebelum ditentukan mana yang ditebang: **(g)**.
2. Dari data itu, pohon yang boleh ditebang diberi nomor dan tanda: **(c)**.
3. Sebelum ada yang ditebang, jalan sarad dan TPn disiapkan agar penebangan dan penyaradan terarah: **(b)**.
4. Baru pohon bertanda ditebang dan cabangnya dipotong: **(f)**.
5. Batang ditarik ke TPn: **(d)**. Lalu diukur dan nomornya dicatat sebelum meninggalkan hutan: **(e)**.
6. Setelah tercatat, batang dimuat dan diangkut ke TPK: **(a)**. Terakhir ditimbun dan diuji di TPK untuk membuat daftar kayu: **(h)**.
7. Untuk bagian (2): 60 − 57 = **3 batang tidak tercatat**. Cocokkan nomor pada daftar TPn dengan nomor pada peta pohon untuk mengetahui nomor mana yang tidak ada. Cari **tunggak** bernomor itu di petak. Bila batangnya masih berada di jalan sarad, penyaradan belum selesai. Bila tidak ditemukan, telusuri pengangkutan, laporkan, dan perketat pengawasan pada tahap penebangan dan pencatatan di TPn. Cara ini hanya mungkin karena setiap pohon bernomor; bila hanya jumlahnya yang dihitung, batang yang hilang tidak dapat diketahui.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Jawaban: urutan g, c, b, f, d, e, a, h; tiga nomor yang hilang ditelusuri lewat peta pohon, tunggak, dan daftar TPn.

Contoh 3 — Memperbaiki arus kas dengan uang muka dan termin

UD Palet Andalan menerima pesanan 600 palet kayu dari sebuah pabrik pada 2027 dengan harga total Rp48 juta. Produksi memakan 3 bulan. Biaya Rp10 juta per bulan (bahan Rp6 juta dan upah Rp4 juta) dibayar tiap akhir bulan. Kas awal usaha Rp15 juta. Pabrik membayar penuh 30 hari setelah serah terima di akhir bulan ke-3, yaitu pada akhir bulan ke-4. Hitung laba pesanan, saldo kas tiap akhir bulan, dan saldo bila pembayaran dibuat tiga termin: 30 persen saat pesan, 40 persen di akhir bulan ke-2, dan 30 persen saat serah terima. *Kasus disusun untuk contoh; nama dan data fiktif.*

1. Biaya total = 3 × Rp10 juta = Rp30 juta. Laba = 48 − 30 = **Rp18 juta**.
2. **Tanpa termin**: awal Rp15 juta. Akhir bulan 1: 15 − 10 = Rp5 juta. Akhir bulan 2: 5 − 10 = **−Rp5 juta**. Akhir bulan 3: −5 − 10 = **−Rp15 juta**. Akhir bulan 4: −15 + 48 = Rp33 juta. Kas habis sejak bulan ke-2; kekurangan terbesar Rp15 juta, sehingga bahan dan upah bulan ke-3 tidak dapat dibayar dari kas sendiri.
3. **Dengan termin**: uang muka 30% × 48 = Rp14,4 juta, sehingga awal 15 + 14,4 = Rp29,4 juta. Akhir bulan 1: 29,4 − 10 = Rp19,4 juta. Akhir bulan 2: 19,4 − 10 + (40% × 48 = 19,2) = Rp28,6 juta. Akhir bulan 3: 28,6 − 10 + (30% × 48 = 14,4) = **Rp33,0 juta**.
4. Saldo kas tidak pernah negatif pada jalur termin, dan saldo akhirnya sama (Rp33 juta = 15 + laba 18). Yang berubah hanya **waktu** uang masuk.

Jawaban: laba Rp18 juta; tanpa termin kas kurang sampai Rp15 juta di akhir bulan ke-3; dengan termin 30/40/30 saldo selalu positif dan berakhir di Rp33 juta.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Alur operasional** memuat alur barang, alur uang, dan alur dokumen; **titik kritis** (tahap yang bila gagal merusak mutu, waktu, atau kas) diberi **pengendalian**: pemeriksaan mutu, uang muka, pencatatan.
- **Alur pemanenan**: inventarisasi dan penandaan → pembukaan wilayah hutan (jalan sarad, TPn) → penebangan → penyaradan ke TPn → pengukuran dan pencatatan di TPn → pengangkutan → penimbunan dan pengujian di TPK. Pengikatnya adalah **nomor** yang melacak tiap batang.
- **Rendemen = hasil ÷ bahan baku × 100%**; **bahan baku = hasil ÷ rendemen** (dibagi, bukan dikalikan); **hasil = bahan baku × rendemen**.
- **Biaya bahan per satuan hasil = harga bahan ÷ rendemen**; HPP ditambah ongkos pengolahan.
- **Laba bukan kas.** Bila biaya keluar lebih dulu daripada uang masuk, atur waktu uang masuk dengan **uang muka, termin, dan perjanjian tertulis**; jangan menunda upah, menolak pesanan besar, atau memotong pemeliharaan.
- **Mutu** diperiksa di titik kumpul; aturan bayar tanpa syarat mutu melemahkan alasan menjaga mutu.
- **Legalitas**: asal-usul sah, dokumen angkut dari daftar kayu yang akurat, dan sertifikasi seperti SVLK.

Gambar 6.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.15 Peta konsep alur operasional usaha bidang kehutanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang alur operasional:

1. **Gambar atau tulis ulang alur dari cerita** dengan panah, lalu tandai masalah yang disebut soal (kas habis, mutu ditolak, kayu hilang).
2. **Cari tahap penyebabnya.** Tanyakan: di tahap mana masalah itu muncul, atau tahap apa yang seharusnya ada tetapi tidak ada?
3. **Cek perbaikan terhadap tiga hal**: apakah menyelesaikan masalah, apakah merugikan pekerja atau pembeli, dan apakah menghilangkan pesanan atau mutu.
4. **Pada soal hitung, tentukan arah hitungan.** Dari hasil ke bahan (bagi dengan rendemen) atau dari bahan ke hasil (kali rendemen)?
5. **Pada soal pernyataan benar-salah**, uji tiap pernyataan dengan alur: adakah tahap atau catatan yang membuat pernyataan itu terjadi atau mustahil?

Jebakan khas pada soal ini:

- **Tahapan terbalik.** Menebang sebelum jalan sarad dan penandaan, atau mengangkut sebelum pengukuran dan pencatatan.
- **Rendemen dipakai terbalik.** Bahan baku dihitung dengan mengalikan, sehingga hasilnya lebih kecil dari pesanan.
- **Upah dibayar sebelum uang masuk** tanpa jalan keluar, atau jalan keluar yang melanggar hak pekerja.
- **Kas dan laba tertukar.** Laba besar belum berarti kas cukup.
- **Perbaikan yang mengorbankan sesuatu**: menghilangkan pesanan besar, memperpendek pemeliharaan sehingga mutu turun, atau menunda upah.
- **Jumlah batang dianggap cukup untuk melacak.** Tanpa nomor, batang yang hilang tidak diketahui.
- **Pemeriksaan mutu di tempat yang salah**, misalnya di pabrik, padahal tempat terbaik adalah titik kumpul sebelum kirim.
- **Aturan bayar tanpa syarat mutu**, sehingga pemasok tidak punya alasan menjaga mutu.
- **Kadar air hasil olahan diabaikan** sebelum pengemasan, padahal kadar air yang tinggi merusak mutu selama penyimpanan.
- **Legalitas diabaikan.** Kayu tanpa asal-usul jelas bukan hanya sulit dijual, tetapi dapat membuat pemiliknya diproses hukum.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan usaha pembibitan dengan alur yang panjang, pembayaran setelah barang diterima, dan kas yang habis. Cari tahap pada alur yang menyebabkan masalah (bagian 1 dan 4), lalu uji tiap perbaikan terhadap tiga pertanyaan pada bagian Strategi: menyelesaikan masalah, merugikan siapa, kehilangan apa.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

►. Usaha bibit "Tunas Rimba" (2027) memakai alur: pesanan diterima → benih dibeli → penyemaian → penyapihan → pemeliharaan 5 bulan → seleksi bibit → pengiriman → pembeli membayar penuh 30 hari setelah bibit diterima. Upah pekerja dibayar setiap minggu. Tahun lalu, saat menerima pesanan besar 40.000 bibit, kas usaha habis pada bulan ketiga sehingga pembelian pupuk dan polybag tertunda. Pembelinya sebagian besar perusahaan dan instansi pemerintah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan alur yang paling tepat adalah ....

A. Menaikkan harga semua bibit 30% agar keuntungan menutup kekurangan kas
B. Membuat perjanjian berisi uang muka saat pesan dan pelunasan saat serah terima
C. Menunda upah pekerja hingga pembeli melunasi pembayaran setelah pengiriman
D. Menerima hanya pesanan kecil agar biaya produksi tidak melebihi kas yang ada
E. Mengurangi pemeliharaan menjadi 3 bulan agar bibit lebih cepat dikirim dan dibayar

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Alur operasional usaha mencakup alur barang dan alur uang. Bila produksi memerlukan waktu lama sedangkan biaya keluar setiap minggu, perlu tahap kontrak dengan uang muka dan termin pembayaran agar kas tetap tersedia.

Langkah:
1. Masalah: uang masuk baru 30 hari setelah pengiriman, sedangkan biaya keluar mingguan selama ±6 bulan.
2. Pembeli lembaga umumnya dapat menyepakati perjanjian tertulis dengan uang muka.
3. Perbaikan: tambahkan tahap perjanjian + uang muka di awal dan pelunasan saat serah terima.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Kenaikan harga tidak mengubah waktu masuknya uang; kas tetap habis di tengah produksi dan pembeli bisa beralih.
• **B.** ✓ Uang muka mengisi kas sejak awal produksi dan pelunasan saat serah terima mempercepat uang masuk.
• **C.** ✗ Menunda upah merugikan pekerja dan melanggar kesepakatan kerja.
• **D.** ✗ Jebakan: kas memang aman, tetapi usaha kehilangan pesanan besar yang paling menguntungkan.
• **E.** ✗ Jebakan: uang masuk lebih cepat, tetapi bibit 3 bulan belum siap tanam sehingga mutu turun dan pembeli dirugikan.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji titik pengendalian mutu dan aturan pembayaran pada alur usaha (bagian 1 dan 5). Soal kedua menguji harga pokok produksi; tulis hitungannya langkah demi langkah (bagian 3 dan sub bab 6.2).

1. Alur usaha getah pinus di sebuah KPH (2026): (1) penyadap membuat luka sadap pada batang pinus, (2) getah ditampung dalam wadah di pohon, (3) setiap 3–4 hari getah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dikumpulkan ke Tempat Pengumpulan Getah (TPG), (4) getah ditimbang dan dicatat untuk menghitung upah penyadap per kilogram, (5) getah diangkut ke pabrik gondorukem. Bulan lalu pabrik menolak dua truk getah karena tercampur banyak air, daun, dan tanah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Pemeriksaan mutu saat penimbangan di TPG merupakan tahap yang tepat untuk mendeteksi campuran air dan kotoran sebelum getah diangkut.	○	○
Upah yang dihitung dari berat saja tanpa melihat mutu dapat mendorong penyadap menambahkan air atau kotoran.	○	○
Memperpanjang selang pengumpulan menjadi sebulan sekali akan menaikkan mutu getah karena kotoran sempat mengendap.	○	○

2. Unit produksi persemaian SMK Kehutanan memproduksi 10.000 bibit jabon pada tahun 2027 dengan rincian biaya:

Komponen biaya	Jumlah (Rp)
Benih	1.500.000
Polybag dan media	4.000.000
Upah	6.000.000
Lain-lain	500.000
Total	**12.000.000**

Saat seleksi, 20% bibit tidak layak jual (afkir). Unit produksi berencana mengambil laba 20% dari harga pokok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga pokok produksi (HPP) per bibit layak jual adalah ....

A. Rp 960
B. Rp 1.200
C. Rp 1.440
D. Rp 1.500
E. Rp 1.800

Kunci singkat: 1. 1B 2B 3S 2. D

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa kebutuhan bahan baku dihitung dengan membagi hasil dengan rendemen, bukan mengalikannya?
- Mengapa usaha yang berlaba besar di atas kertas tetap dapat kehabisan kas, dan bagaimana uang muka serta termin membantu tanpa merugikan pekerja atau pembeli?
- **Yang harus kuingat:** cari titik kritis pada alur, pasang pengendalian di sana (mutu, nomor pelacak, uang muka), hitung bahan baku dengan membagi hasil dengan rendemen, dan jangan abaikan legalitas.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-6.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Kuis Akhir Bab 6

SMKHUTAN-KB6

Jumlah soal: 25 **Waktu anjuran:** 60 menit

Kerjakan sendiri dan berwaktu. Setelah selesai, cocokkan dengan kunci di Bagian D, isi tabel skor, lalu lihat anjuran di bawahnya.

Kerjakan Kuis Bab 6 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-KB6

1. Bu Marlina bertugas di pos jaga KPH Bombana pada 2027. Setiap hari ia berpatroli di kawasan hutan produksi, memeriksa surat jalan setiap truk kayu yang keluar dari kawasan, menerima laporan warga tentang penebangan tanpa izin, dan menyusun berita acara temuan. Ia tidak bertugas mendampingi kelompok tani dan tidak ikut memadamkan kebakaran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan Bu Marlina yang paling sesuai adalah ....

A. Penyuluh kehutanan yang mendampingi kelompok tani hutan
B. Polisi kehutanan yang menegakkan aturan di kawasan hutan
C. Penguji kayu bulat yang menilai mutu kayu di penimbunan
D. Manggala Agni yang mencegah dan memadamkan kebakaran
E. Pengendali ekosistem hutan yang memantau habitat satwa

2. Pak Fajar bekerja pada perusahaan hutan tanaman akasia di Kabupaten Sekadau. Selama dua minggu pada 2027 ia berjalan di petak yang akan dipanen bulan depan: mengukur diameter pohon setinggi dada, menaksir tinggi bebas cabang, mencatat jenis, dan menempelkan nomor pada batang. Datanya diserahkan sebagai dasar rencana tebangan. Ia tidak menebang dan tidak menilai mutu kayu di tempat penimbunan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan Pak Fajar yang paling sesuai adalah ....

A. Penguji kayu bulat yang menilai mutu kayu di penimbunan
B. Operator chainsaw yang menebang pohon bertanda di blok
C. Pengawas tanam yang memeriksa hasil penanaman di lokasi
D. Timber cruiser yang mendata pohon berdiri sebelum ditebang
E. Surveyor pemetaan yang menandai titik batas dengan GPS

3. Pak Hendra bekerja di blok tebangan perusahaan hutan di Kabupaten Paser pada 2027. Setiap hari ia memakai helm, pelindung telinga, dan sepatu pengaman. Ia menebang pohon

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

yang sudah bernomor ke arah rebah yang ditentukan mandor, lalu memotong cabang dan membagi batang menjadi beberapa potong. Ia tidak menilai mutu kayu di tempat penimbunan dan tidak membuat peta.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan Pak Hendra yang paling sesuai adalah ....

A. Operator chainsaw yang menebang dan memotong batang pohon
B. Timber cruiser yang mendata pohon berdiri sebelum ditebang
C. Penguji kayu bulat yang menilai mutu kayu di penimbunan
D. Analis SIG yang mengolah data menjadi peta kerja regu
E. Mandor persemaian yang mengatur pekerjaan dan stok bibit

4. Kelompok sadar wisata Desa Lereng Asri di Kabupaten Magetan membuka perkemahan di hutan pinus milik desa pada 2027. Perkemahan hanya buka Sabtu dan Minggu, sehingga delapan hari buka tiap bulan. Pendapatan Rp3.500.000 per hari buka dan biaya variabel (kebersihan, kayu bakar, petugas) Rp1.100.000 per hari buka. Biaya tetap Rp3.200.000 per bulan. Modal awal pembangunan Rp96.000.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Modal akan kembali dalam waktu sekitar ....

A. 1,4 bulan
B. 3,9 bulan
C. 5,0 bulan
D. 6,0 bulan
E. 7,5 bulan

5. KTH Cipta Mandiri di Kabupaten Bone membuat kompos dari serasah hutan pada 2027. Biaya satu siklus produksi Rp7.200.000 (bahan, upah, kemasan, dan penyusutan alat). Dalam satu siklus dibuat 2.000 kg kompos, tetapi 400 kg gagal karena terlalu basah dan tidak layak jual. Kelompok ingin laba 20% dari harga pokok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Harga pokok produksi per kg kompos layak jual adalah Rp3.600, yaitu biaya siklus dibagi 2.000 kg.	○	○
Bila harga jual Rp5.400 per kg dan seluruh kompos layak jual terjual, laba siklus itu Rp1.440.000.	○	○
Bila harga jual ditetapkan dari HPP Rp3.600 ditambah laba 20%, kelompok rugi sekitar Rp288.000 pada siklus itu.	○	○

6. Kelompok pengrajin rotan di Kabupaten Gorontalo membuat tas anyam dan menjualnya Rp85.000 per tas pada 2027. Biaya variabel Rp55.000 per tas (rotan, upah, dan kemasan);

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

biaya tetap Rp3.900.000 per bulan. Pada satu bulan kelompok membuat 150 tas, 15 di antaranya cacat dan tidak laku.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang usaha pada bulan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Titik impas usaha sekitar 46 tas per bulan, yaitu biaya tetap dibagi harga jual per tas.
☐ B. Harga pokok produksi per tas yang layak jual sebesar Rp90.000 pada bulan itu.
☐ C. Karena 135 tas yang terjual melebihi titik impas 130 tas, usaha pasti berlaba bulan itu.
☐ D. Laba kelompok bulan itu Rp11.475.000, yaitu hasil penjualan seluruh tas yang laku.
☐ E. Kelompok rugi Rp675.000 pada bulan itu walaupun tas yang terjual lebih banyak daripada titik impas.

7. Farhan lulus dari SMK Kehutanan pada 2027 dan ingin sudah bekerja dalam tiga bulan. Ia mendapat tiga informasi. Pertama, perusahaan hutan tanaman di kabupatennya membuka lowongan pengawas tanam dengan syarat lulusan SMK Kehutanan, sehat, dan bersedia bekerja di lapangan; sertifikat uji kompetensi menjadi nilai tambah. Kedua, pemerintah daerah akan membuka seleksi aparatur sipil negara tahun depan. Ketiga, pamannya menawarkan bekerja di usaha bibit milik keluarga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Farhan memenuhi syarat pendidikan untuk melamar lowongan pengawas tanam di perusahaan hutan tanaman itu.	○	○
Farhan tidak dapat melamar lowongan itu bila belum memiliki sertifikat uji kompetensi, karena sertifikat itu syarat wajib.	○	○
Seleksi aparatur sipil negara tahun depan belum dapat memenuhi keinginan Farhan bekerja dalam tiga bulan.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. UD Mitra Papan, penggergajian kecil di Kabupaten Polewali Mandar, menerima pesanan 6 m^3 balok jabon pada 2027. Rendemen penggergajiannya 40%. Rata-rata satu batang kayu bulat jabon berisi 0,2 m^3. Pemilik ingin mengetahui jumlah batang kayu bulat yang harus dibeli agar pesanan terpenuhi tanpa kekurangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah batang kayu bulat yang harus dibeli adalah ....

A. 12 batang
B. 15 batang
C. 30 batang
D. 50 batang
E. 75 batang

9. KTH Harapan Jaya di Kabupaten Cianjur menanam serai wangi di 6 ha dan ingin menyuling minyaknya pada 2027. Kelompok memiliki dua ketel suling hibah, tetapi hanya satu anggota yang paham merawatnya. Harga minyak turun 15% pada 2026. Sebuah pabrik minyak atsiri baru berdiri 30 km dari desa dan bersedia membeli langsung. Kemarau makin sering sehingga hasil daun berkurang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang analisis SWOT usaha tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Dua ketel suling hibah merupakan kekuatan karena dimiliki kelompok sendiri.
☐ B. Penurunan harga minyak 15% merupakan kelemahan kelompok karena merugikan usaha.
☐ C. Pabrik baru yang bersedia membeli langsung merupakan peluang karena datang dari luar kelompok.
☐ D. Hanya satu anggota yang paham merawat ketel merupakan kelemahan karena berasal dari dalam kelompok.
☐ E. Kemarau yang makin sering merupakan kelemahan kelompok karena membuat hasil daun berkurang.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

10. Gambar berikut menunjukkan lembar kegiatan harian seorang pekerja lapangan di unit akasia sebuah perusahaan pada 2027.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Profesi pemilik lembar kegiatan tersebut yang paling tepat adalah ....

LEMBAR KEGIATAN HARIAN — UNIT HUTAN TANAMAN AKASIA

Nama: Bu Citra Tanggal: Rabu, 14 Juli 2027

Jam	Kegiatan
07.00	Apel pagi dan pembagian regu di pondok kerja
07.30	Memeriksa jarak tanam 3 m × 3 m pada petak 7
09.30	Menghitung tanaman hidup dan mati pada 10 plot contoh
11.00	Mencatat tanaman yang harus disulam dan jumlah bibit sulam
13.00	Memeriksa lebar dan kedalaman lubang tanam di petak 8
15.00	Melapor hasil pemeriksaan kepada kepala regu tanam

Diperiksa oleh: kepala regu tanam

A. Mandor persemaian yang mengatur penyiraman dan stok bibit
B. Penyuluh kehutanan yang mendampingi kelompok tani hutan
C. Timber cruiser yang mendata pohon berdiri sebelum ditebang
D. Surveyor pemetaan yang mengambil titik batas dengan GPS
E. Pengawas tanam yang memeriksa hasil penanaman di lokasi

11. UD Prima Kusen di Kabupaten Jember menerima pesanan kusen dari kontraktor pada 2027. Biaya produksi dibayar tiap akhir bulan, sedangkan kontraktor membayar uang muka kecil di bulan kedua dan pelunasan di bulan keempat. Kas awal usaha Rp12.000.000. Kas masuk dan kas keluar empat bulan tercantum pada tabel berikut.

Bulan	Kas masuk	Kas keluar
1	Rp0	Rp9.000.000
2	Rp6.000.000	Rp11.000.000
3	Rp0	Rp10.000.000
4	Rp40.000.000	Rp4.000.000

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang saldo kas terendah usaha itu adalah ....

A. Kekurangan Rp2.000.000 pada akhir bulan ke-2, setelah uang muka diterima
B. Kekurangan Rp10.000.000 pada akhir bulan ke-3, sebesar kas keluar bulan itu
C. Kekurangan Rp12.000.000 pada akhir bulan ke-3, setelah kas awal ikut dihitung
D. Kekurangan Rp24.000.000 pada akhir bulan ke-3, karena kas awal tidak boleh dihitung
E. Tidak ada kekurangan, karena kas awal lebih besar daripada kas keluar bulan ke-1

12. Koperasi pemuda Desa Sidomulyo di Kabupaten Batang membuat briket dari serbuk gergaji limbah penggergajian desa pada 2027. Serbuk diperoleh gratis. Data satu bulan produksi tercantum pada tabel berikut.

Keterangan	Nilai
Briket yang dibuat	1.300 kg
Briket layak jual (sisanya retak dan tidak laku)	1.200 kg
Harga jual	Rp6.000 per kg
Perekat tapioka	Rp1.100.000
Plastik kemasan	Rp600.000
Upah dua pekerja	Rp3.000.000
Sewa gudang	Rp500.000
Mesin cetak seharga Rp7.200.000, dipakai 24 bulan tanpa nilai sisa	belum dihitung sebagai biaya bulanan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Laba koperasi pada bulan itu adalah ....

A. Rp1.700.000
B. Rp2.000.000
C. Rp2.300.000
D. Rp5.500.000
E. Rp7.200.000

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

13. Kelompok pemuda desa penyangga taman nasional di Kabupaten Kerinci menyaring lima usaha pada 2027. Syarat: modal awal paling banyak Rp40 juta; melibatkan paling sedikit lima warga; lokasi bukan zona inti taman nasional; di antara yang memenuhi dipilih laba per bulan terbesar. Angka dalam juta rupiah.

Usaha	Modal	Pendapatan	Biaya	Pekerja warga	Lokasi
A. Homestay dan perkemahan	36	12,0	7,5	6	lahan desa
B. Pembibitan penghijauan	24	9,0	6,6	8	lahan desa
C. Sewa alat pendakian	15	8,0	4,4	4	jalur resmi
D. Pengamatan satwa	30	15,0	8,0	7	zona inti
E. Sangrai kopi dan kedai	48	14,0	8,0	6	lahan desa

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usaha yang paling tepat dipilih kelompok adalah ....

A. Usaha A, karena memenuhi semua syarat dan labanya terbesar di antaranya
B. Usaha B, karena memenuhi semua syarat dan modalnya lebih ringan di antaranya
C. Usaha C, karena labanya besar dan modal awalnya paling kecil pada tabel
D. Usaha D, karena labanya paling besar dibanding semua usaha pada tabel
E. Usaha E, karena labanya besar dan pekerja warganya cukup banyak

14. Kelompok tani di Kabupaten Maros menjual kemiri gelondong ke pengepul seharga Rp7.000 per kg pada 2027. Mereka menimbang mengupas sendiri: tiap 1.000 kg gelondong menghasilkan inti kemiri sebesar 30% beratnya, dijual Rp40.000 per kg. Biaya pengupasan (tenaga dan bahan bakar pengering) Rp2.500 per kg gelondong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tambahan pendapatan dari mengupas sendiri dibandingkan menjual 1.000 kg gelondong adalah ....

A. kekurangan Rp4.500.000 sehingga mengupas sendiri merugi
B. tambahan Rp2.500.000 sehingga mengupas sendiri layak
C. tambahan Rp5.000.000 sehingga mengupas sendiri layak
D. tambahan Rp9.500.000 sehingga mengupas sendiri layak
E. tambahan Rp12.000.000 sehingga mengupas sendiri layak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

15. Sebuah unit pelaksana teknis pemerintah di Kabupaten Gowa pada 2027 menyusun rencana pengelolaan daerah aliran sungai, mengevaluasi kondisi sungai dan lahan di sekitarnya, menerapkan teknik konservasi tanah, serta mengelola persemaian permanen yang menghasilkan bibit untuk rehabilitasi hutan dan lahan. Unit ini tidak mengelola taman nasional dan tidak mengusahakan kayu untuk dijual.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lembaga yang paling sesuai dengan uraian tersebut adalah ....

A. Balai taman nasional yang mengelola kawasan konservasi
B. Perum Perhutani yang mengusahakan hutan produksi di Jawa
C. Balai pengelolaan DAS yang memulihkan lahan kritis
D. Kelompok tani hutan yang menggarap lahan secara bersama
E. Brigade Manggala Agni yang mengendalikan kebakaran lahan

16. Kelompok Tani Hutan Rejeki Bersama di Kabupaten Boyolali membuat talenan dari kayu mahoni sisa penggergajian dan menjualnya Rp40.000 per buah pada 2027. Bahan, upah borongan, dan kemasan menghabiskan Rp24.000 per buah. Tiap bulan ada biaya sewa bengkel Rp1.200.000 dan listrik Rp400.000. Mesin amplas seharga Rp9.600.000 dipakai 12 bulan tanpa nilai sisa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah talenan yang harus terjual tiap bulan agar kelompok tidak rugi dan tidak untung (titik impas) adalah ....

A. 60 talenan
B. 100 talenan
C. 150 talenan
D. 200 talenan
E. 700 talenan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

17. UD Teduh Bangku di Kabupaten Jepara menerima pesanan 120 bangku taman mahoni dari dinas kebersihan seharga total Rp60.000.000 pada 2027. Produksi 3 bulan dengan biaya Rp14.000.000 per bulan (bahan Rp9.000.000 dan upah Rp5.000.000) yang dibayar tiap akhir bulan. Kas awal Rp20.000.000. Dinas membayar penuh sebulan setelah serah terima, yaitu akhir bulan ke-4.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang pesanan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menunda upah pekerja sampai dinas membayar membuat kas tidak lagi negatif dan tidak merugikan pekerja.
☐ B. Tanpa perubahan pembayaran, kas usaha mulai negatif pada akhir bulan ke-2.
☐ C. Menolak pesanan adalah langkah terbaik karena kas awal Rp20.000.000 tidak cukup menutup seluruh biaya.
☐ D. Kekurangan kas terbesar tanpa perubahan pembayaran adalah Rp22.000.000, pada akhir bulan ke-3.
☐ E. Uang muka 30%, pembayaran 40% di akhir bulan ke-2, dan pelunasan 30% saat serah terima membuat kas tidak pernah negatif.

18. Dua rekan kerja di perusahaan jasa pemetaan hutan di Kabupaten Donggala sama-sama memakai peta dan GPS pada 2027. Pak Laode berjalan menyusuri batas blok, menandai titik dengan GPS genggam, mengukur jarak dengan pita ukur, dan menggambar sketsa. Bu Hasnah menerima titik-titik itu di kantor, menggabungkannya dengan citra satelit pada komputer, lalu menghasilkan peta batas dan menghitung luas blok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pak Laode berperan sebagai surveyor pemetaan karena tugas utamanya mengambil data di lapangan.
☐ B. Bu Hasnah berperan sebagai surveyor pemetaan karena pekerjaannya memakai koordinat dari GPS.
☐ C. Bu Hasnah berperan sebagai analis SIG karena tugas utamanya mengolah data menjadi peta dan luas.
☐ D. Pak Laode berperan sebagai analis SIG karena ia menghasilkan titik koordinat batas blok.
☐ E. Titik dari Pak Laode menjadi bahan yang diolah Bu Hasnah, sehingga kedua pekerjaan saling melengkapi.

19. Kelompok pengelola wisata mangrove Bahari di Kabupaten Brebes memiliki jalur papan sepanjang 1,2 km pada 2027. Kajian menetapkan daya dukung 150 pengunjung per hari. Saat libur panjang datang rata-rata 420 pengunjung per hari, pendapatan naik tiga kali lipat, tetapi sampah menumpuk, bibit mangrove terinjak, dan burung pantai tidak lagi

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

terlihat. Pada hari biasa hanya 60 pengunjung datang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat bagi kelompok adalah ....

A. Menaikkan harga tiket dua kali lipat tanpa membatasi jumlah pengunjung tiap hari
B. Menetapkan kuota harian sesuai daya dukung dan menawarkan paket pada hari sepi
C. Menambah jalur papan dan perahu agar 420 pengunjung tertampung seluruhnya
D. Menutup jalur sepanjang tahun sampai burung pantai kembali dengan sendirinya
E. Membiarkan pengunjung banyak saat libur karena kerusakan akan pulih sendiri

20. Pak Samsul menanam sengon di lahan miliknya di Kabupaten Klaten dan menjual 80 pohon pada 2027 kepada pabrik kayu lapis yang mensyaratkan bukti asal-usul kayu. Ia memiliki dokumen asal-usul yang sah. Pak Rudi menawarkan sengon 30% lebih murah yang ia tebang dari hutan negara di dekat desa tanpa dokumen apa pun, dengan alasan mutu kayunya bagus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kayu Pak Samsul dapat dijual ke pabrik karena asal-usulnya dapat dibuktikan dengan dokumen yang sah.
☐ B. Kayu Pak Rudi tetap sah dijual selama pabrik bersedia membayarnya dengan harga yang lebih murah daripada kayu lain.
☐ C. Mutu kayu yang bagus membuat dokumen asal-usul kayu Pak Rudi tidak lagi diperlukan oleh pabrik pembeli kayunya.
☐ D. Pabrik yang membeli kayu tanpa asal-usul jelas berisiko kayunya disita dan pihak terkait diproses hukum.
☐ E. Dokumen angkut kayu harus cocok dengan daftar kayu yang diangkut, sehingga pencatatan batang menentukan legalitas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

21. UD Sinar Papan, penggergajian di Kabupaten Barru, membeli kayu bulat jabon dari tiga KTH seharga Rp1.200.000 per m^3 untuk semua kayu tanpa syarat mutu, dan baru memeriksa mutunya setelah kayu tiba di penggergajian. Pada 2027 satu pengiriman berisi 40 m^3 kayu. Sebanyak 10 m^3 di antaranya bergerowong sehingga tidak dapat digergaji menjadi papan, sedangkan kayu yang sehat berendemen 50%. Pemilik ingin memperbaiki alur pembelian.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang benar tentang masalah tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memeriksa mutu cukup di penggergajian karena semua kayu akhirnya berkumpul di tempat itu.

☐ B. Memeriksa mutu di titik kumpul KTH sebelum kayu dikirim lebih murah daripada menolak kayu di penggergajian, karena kayu cacat tidak perlu diangkut.

☐ C. Menaikkan harga beli semua kayu menjadi Rp1.400.000 per m^3 tanpa syarat mutu akan membuat KTH memilah kayu dengan lebih teliti.

☐ D. Pembayaran yang sama untuk semua kayu tanpa syarat mutu membuat KTH tidak punya alasan memilah kayu bergerowong.

☐ E. Biaya bahan per m^3 papan pada pengiriman itu Rp3.200.000, naik Rp800.000 dibandingkan bila seluruh kayu sehat (Rp2.400.000).

22. Kelompok Tani Hutan Sinar Pagi di Kabupaten Bener Meriah mengolah kopi arabika yang tumbuh di bawah tegakan pinus pada 2027. Alurnya: petik buah, kupas kulit buah, fermentasi, cuci, jemur dua hari karena hujan, masukkan ke karung, lalu kirim ke pembeli. Pembeli menolak sekarung biji yang berjamur dan berbau apek. Hasil ukur: kadar air biji 18%, sedangkan syarat pembeli paling tinggi 12%.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Perbaikan alur yang paling tepat adalah ....

A. Mempercepat pengiriman sehari setelah penjemuran agar biji tiba sebelum berjamur

B. Memperpanjang fermentasi sampai biji tampak kering sebelum dicuci dan dijemur kembali

C. Menyemprot biji dengan zat pengawet sebelum dimasukkan ke karung agar tidak berjamur

D. Menjual kopi ke pasar lokal yang tidak memeriksa kadar air agar tidak ditolak lagi

E. Menjemur sampai kadar air memenuhi syarat dan mengukurnya sebelum biji dikarungkan

23. Regu pemanenan perusahaan hutan tanaman di Kabupaten Muara Enim memanen petak 18 pada 2027. Gambar menunjukkan catatan jumlah batang pada tiap tahap. Semua pencatatan benar dan tidak ada pohon tak bertanda yang ditebang.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tahap yang paling mungkin menjadi tempat hilangnya empat batang dan langkah penelusuran yang paling tepat adalah ....

Alur pemanenan petak 18 dan catatan jumlah batang pada tiap tahap



Skema bukan skala. Semua penebangan dilakukan pada pohon bertanda sesuai peta pohon.

A. Penebangan, karena empat pohon bernomor belum sempat ditebang; periksa tunggak bernomor 9, 21, 33, dan 46 di petak

B. Penyaradan, karena empat batang tertinggal di jalan sarad; susuri seluruh jalan sarad untuk mencari batang itu

C. Pengukuran di TPn, karena empat batang belum terukur; ulangi pengukuran seluruh batang yang ada di TPn

D. Pemuatan dan pengangkutan, karena catatan nomor berhenti di TPn; cocokkan nomor 9, 21, 33, 46 dengan catatan muat

E. Pengujian di TPK, karena penguji keliru menghitung batang; minta penguji menghitung ulang semua batang yang tiba

24. Mandor regu pemanenan sebuah hutan tanaman akasia pada 2027 menyusun urutan kerja petak 21: (1) menyiapkan jalan sarad dan TPn, (2) menebang pohon, (3) menandai dan menomori pohon yang boleh ditebang, (4) menarik batang ke TPn, (5) mengangkut batang ke TPK, (6) mengukur batang dan mencatat nomornya di TPn.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang urutan kerja tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tahap (3) boleh dikerjakan setelah tahap (2) karena nomor hanya diperlukan di TPK.

☐ B. Tahap (3) harus dikerjakan sebelum tahap (2) agar hanya pohon bertanda yang ditebang.

☐ C. Tahap (6) harus dikerjakan sebelum tahap (5) agar nomor setiap batang tercatat sebelum meninggalkan hutan.

☐ D. Tahap (1) sebaiknya dipindah ke akhir karena jalan sarad baru dibutuhkan setelah kayu terkumpul.

☐ E. Urutan yang tepat dimulai dari (3) dan (1) lebih dulu, lalu (2), (4), (6), dan terakhir (5).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

25. Koperasi Tani Pinus di Kabupaten Humbang Hasundutan menerima pesanan 6.000 kg gondorukem dari pabrik cat pada 2027. Gondorukem diolah dari getah pinus yang dibeli dari penyadap. Data usaha tercantum pada tabel berikut. Limbah pengolahan tidak dijual.

Data	Nilai
Rendemen gondorukem (hasil ÷ getah)	60%
Harga beli getah	Rp9.000 per kg
Ongkos pengolahan	Rp1.500 per kg getah
Harga jual gondorukem	Rp22.000 per kg

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Untuk memenuhi pesanan, koperasi hanya perlu membeli getah sebanyak 3.600 kg.	○	○
Harga pokok gondorukem sebesar Rp17.500 per kg, sudah termasuk biaya getah dan ongkos pengolahan.	○	○
Laba pesanan Rp42.000.000, yaitu harga jual pesanan dikurangi biaya pembelian getah.	○	○

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan	1, 2, 3, 7, 10, 15, 18	___ / 7	Ulangi hlm. 402
Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan	4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16, 19	___ / 9	Ulangi hlm. 416
Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan	8, 11, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 9	Ulangi hlm. 431

Skor 70 % atau lebih: lanjut ke bab berikutnya. Skor 50–69 %: ulangi sub bab pada tabel yang kurang dari separuh benar. Skor di bawah 50 %: baca ulang bab ini dari awal. (Angka ini anjuran belajar, bukan prediksi nilai TKA.)

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian C · Simulasi TKA

Kerjakan setelah semua bab selesai. Kerjakan tiap simulasi dalam sekali duduk sesuai waktunya, tanpa membuka materi.

Daftar simulasi

Simulasi	Jumlah soal	Waktu	Kode LMS
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKHUTAN-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKHUTAN-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKHUTAN-FIN3

Saran: beri jeda beberapa hari antarsimulasi. Setelah tiap simulasi, cocokkan jawaban di Bagian D lalu ulangi sub bab yang ditunjuk tabel anjuran sebelum mengerjakan simulasi berikutnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

SMKHUTAN-FIN1

Petunjuk

Jumlah soal: 25. Waktu: 60 menit.

Kerjakan sekaligus tanpa membuka materi. Tandai jawaban pada lembar jawaban. Kunci dan pembahasan ada di Bagian D; hitung skor dan lihat tabel anjuran di akhir paket.

Kerjakan Simulasi 1 di LMS

Hasil dan analisis per sub bab tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-FIN1

1. Regu tanam akan merehabilitasi lahan semak belukar di lereng dengan kemiringan 35% pada awal musim hujan 2026. Tanahnya mudah tererosi dan di bawah lereng terdapat permukiman. Anggaran hanya untuk 1.100 bibit per hektare. Mandor meminta rencana penyiapan lahan dan pembuatan lubang tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling tepat adalah ....

A. Lubang tanam dibuat berbaris lurus dari atas ke bawah lereng agar mudah diawasi
B. Seluruh semak dibersihkan sebelum tanam agar bibit bebas dari persaingan gulma
C. Lubang mengikuti kontur dengan teras kecil, semak dibersihkan di jalur tanam
D. Lubang mengikuti kontur, seluruh semak dibersihkan agar bibit bebas gulma
E. Jarak tanam dirapatkan menjadi 1 × 1 m agar seluruh lereng cepat tertutup tajuk

2. Siswa memasukkan 30 titik petak ukur yang diambil dengan GPS (datum WGS 84) ke peta kerja lama milik KPH (2027). Di peta, semua titik tampak bergeser sekitar 200 m ke arah yang sama dari lokasi sebenarnya, termasuk titik yang diambil di lapangan terbuka dengan akurasi ±3 m. Belakangan diketahui peta kerja lama dibuat dengan datum yang berbeda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Pergeseran yang seragam pada semua titik lebih mungkin disebabkan perbedaan datum daripada akurasi GPS yang buruk.	○	○
Masalah ini dapat diatasi dengan mengulang pengambilan setiap titik di lapangan lalu merata-ratakan hasilnya.	○	○
Data perlu disamakan datumnya, misalnya dengan transformasi koordinat di perangkat lunak SIG, sebelum digabung dengan peta.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Tanaman mahoni umur 2 tahun yang ditanam rapat dalam satu hamparan di Majalengka (2027) menunjukkan gejala: pucuk muda layu lalu mati dan menghitam; pada pucuk itu terdapat lubang kecil dengan kotoran dan benang sutra; setelah pucuk mati, batang membentuk dua sampai tiga cabang baru sehingga tidak lurus lagi. Daun tua dan akar normal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan yang paling mungkin adalah ....

A. Jamur akar yang menghambat aliran air ke pucuk
B. Larva penggerek pucuk yang hidup di dalam pucuk
C. Kutu pengisap yang membuat daun muda keriting
D. Kekeringan yang membuat pucuk muda layu dan mati
E. Ulat pemakan daun yang menghabiskan daun tua

4. Desa Sungai Tohor menyusun program desa rendah emisi tahun 2027 dan hanya dapat mendanai satu kegiatan. Tim siswa menyusun perkiraan sederhana:

Sumber emisi	Emisi (ton CO2e/tahun)	Kegiatan pengurangan	Perkiraan pengurangan
Kendaraan bermotor	400	kampanye bersepeda ke sekolah	10%
Sawah tergenang terus (metana)	300	pengairan berselang	30%
Ternak sapi	250	perbaikan pakan	20%
Pembakaran sampah	100	bank sampah dan kompos	100%
Kebakaran lahan gambut (rata-rata)	2.500	sekat kanal dan patroli	60%

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kegiatan yang paling besar menurunkan emisi desa adalah ....

A. Bank sampah dan kompos, karena emisi sampah hilang 100%
B. Pengairan berselang, karena metana gas rumah kaca yang kuat
C. Kampanye bersepeda, karena kendaraan sumber emisi harian
D. Perbaikan pakan, karena ternak menghasilkan metana tiap hari
E. Sekat kanal dan patroli, karena turunnya mencapai 1.500 ton

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5. Tim inventarisasi akan menaksir potensi hutan tanaman jati seluas 200 ha yang kondisinya seragam (2027). Mereka memakai sampling sistematik dengan petak ukur 0,1 ha yang diletakkan pada titik-titik grid bujur sangkar, dan intensitas sampling 2,5%.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak antartitik grid (antarpusat petak) yang tepat adalah ....

A. 32 m
B. 100 m
C. 200 m
D. 632 m
E. 4.000 m

6. Petak 33 di KPH Lawu berisi tegakan *Pinus merkusii* yang seluruhnya ditanam serentak pada musim hujan tahun 2010. Pada pengamatan 2027, siswa mencatat tinggi pohon berbeda-beda, antara 14 m dan 21 m, karena kesuburan tanahnya tidak merata. Di bawah tegakan hanya terdapat semak, rumput, dan paku-pakuan; tidak ada jenis pohon lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berdasarkan komposisi dan umurnya, tegakan Petak 33 tergolong ....

A. Hutan murni seumur, karena satu jenis tanam serentak
B. Hutan campuran seumur, karena ada semak dan paku
C. Hutan murni tidak seumur, karena tinggi pohon berbeda
D. Hutan alam murni, karena pinus jenis asli Indonesia
E. Hutan campuran tidak seumur, karena tingginya beragam

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

7. Siswa SMK Kehutanan mengamati tiga plot di lereng sebuah gunung di Jawa Tengah (2027):

- Plot 1 (800 mdpl): pohon setinggi 30–35 m, berbanir, tajuk berlapis-lapis, sedikit lumut.
- Plot 2 (1.600 mdpl): pohon setinggi 18–22 m, batang ditumbuhi lumut dan anggrek, kabut sering turun siang hari.
- Plot 3 (2.400 mdpl): pohon kerdil 6–8 m dengan batang bengkok, lumut menebal di batang dan tanah, suhu siang ±12 °C.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Pernyataan yang sesuai dengan hasil pengamatan adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena curah hujan di puncak lebih tinggi, pohon di Plot 3 tumbuh paling tinggi di antara ketiga plot.

☐ B. Makin tinggi tempat, suhu makin rendah sehingga pertumbuhan pohon melambat dan tajuk makin pendek.

☐ C. Jenis dari Plot 1 dapat ditanam di Plot 3 dengan pertumbuhan yang sama karena berada di gunung yang sama.

☐ D. Lumut dan anggrek yang melimpah di Plot 2 dan 3 berkaitan dengan kabut dan kelembapan yang tinggi.

☐ E. Plot 1 tergolong hutan dataran rendah, sedangkan Plot 2 dan 3 tergolong hutan pegunungan.

8. Kelompok Tani Hutan Mangrove di Demak menanam mangrove di bekas tambak seluas 12 ha. Pemantauan menunjukkan simpanan karbon di lahan itu bertambah total 15 ton karbon per hektare selama lima tahun (2022–2027), bukan per tahun. Laporan ke pemberi dana harus dalam satuan ton CO2 (setara CO2); 1 ton karbon setara dengan 3,67 ton CO2.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Jumlah CO2 yang telah diserap mangrove selama lima tahun itu adalah ....

A. 49 ton CO2

B. 180 ton CO2

C. 661 ton CO2

D. 900 ton CO2

E. 3.303 ton CO2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

9. Persemaian KPH menerima pesanan bibit untuk rehabilitasi lahan seluas 5 ha pada tahun 2027. Jarak tanam yang ditetapkan 4 m × 2,5 m, dan persemaian harus menyiapkan cadangan bibit untuk penyulaman sebesar 10% dari jumlah tanaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah bibit yang harus disiapkan adalah ....

A. 500 bibit
B. 1.100 bibit
C. 5.000 bibit
D. 5.500 bibit
E. 6.050 bibit

10. Setelah serangan penggerek pucuk pada mahoni di Majalengka, KPH menyusun strategi untuk tanaman yang ada dan penanaman berikutnya (2027). Mahoni ditanam rapat dalam hamparan murni seluas 30 ha di lahan terbuka. Ngengat penggerek pucuk lebih mudah menemukan pucuk mahoni yang tumbuh di tempat terbuka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyemprotkan insektisida kimia ke seluruh tegakan setiap minggu selama bertahun-tahun.
☐ B. Pada penanaman berikutnya, mahoni ditanam bercampur jenis lain atau di bawah naungan ringan.
☐ C. Memotong dan memusnahkan pucuk yang terserang beserta larva di dalamnya.
☐ D. Pada penanaman berikutnya, mahoni ditanam lebih rapat dalam hamparan murni agar serangan terbagi ke banyak pohon.
☐ E. Memilih satu tunas terbaik setelah pucuk mati dan memangkas tunas lain agar batang tetap lurus.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Pada awal 2026 sebatang meranti raksasa di hutan alam Kalimantan Timur tumbang tersambar petir, membentuk celah tajuk selebar ±30 m. Tanah di celah tidak rusak. Sebelum pohon tumbang, di bawahnya sudah ada anakan meranti setinggi 20–50 cm yang tumbuh sangat lambat karena ternaungi. Setahun kemudian, celah mulai ditumbuhi jenis-jenis berdaun lebar yang tumbuh sangat cepat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang perkembangan celah tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Cahaya yang masuk ke celah memicu pertumbuhan cepat jenis pionir yang memerlukan banyak cahaya.
☐ B. Celah ini memulai suksesi primer karena seluruh vegetasi di tempat itu hilang.
☐ C. Anakan meranti yang sudah ada sebelumnya dapat tumbuh lebih cepat setelah mendapat tambahan cahaya.
☐ D. Pohon tumbang sebaiknya segera dibersihkan dan celah ditanami rumput agar tanah tidak terbuka.
☐ E. Dalam jangka panjang celah akan tertutup kembali dengan komposisi yang mendekati hutan di sekitarnya.

12. Regu inventarisasi membuat empat petak ukur berukuran 20 m × 20 m di tegakan jati seluas 12 ha (2026). Volume kayu di setiap petak:

Petak	Volume (m^3)
1	6,8
2	7,2
3	5,6
4	8,4

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Potensi volume kayu tegakan jati itu per hektare adalah ....

A. 7 m^3/ha
B. 28 m^3/ha
C. 43,8 m^3/ha
D. 175 m^3/ha
E. 700 m^3/ha

13. Pak Karim di pesisir Demak memiliki tambak udang 2 ha (2026). Mangrove di sekitarnya sudah lama ditebang. Akibatnya tanggul sering jebol diterjang ombak, air tambak mudah tercemar, dan panen udang terus menurun. Ia ingin tetap bertambak, sekaligus mendapat tambahan hasil seperti kepiting dan ikan, tanpa mengganggu aliran air masuk dan keluar tambak.

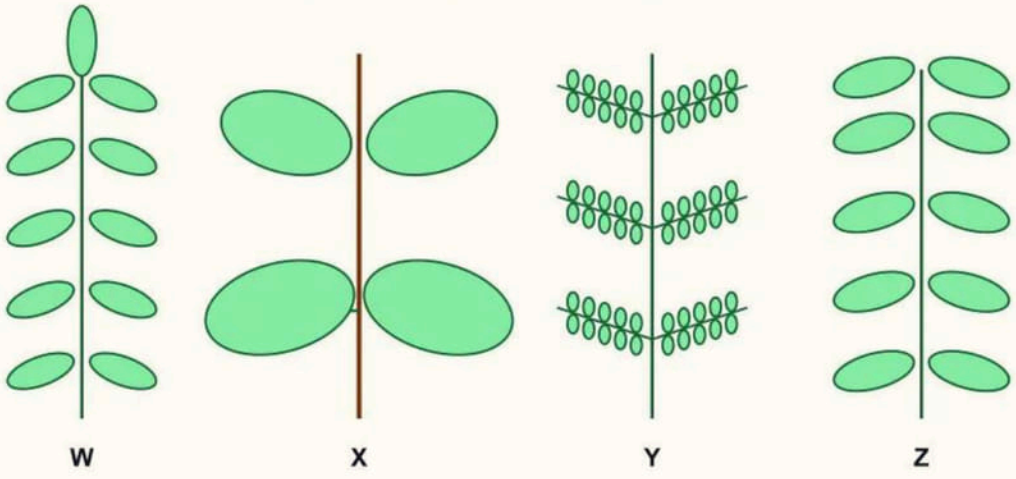
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pola yang paling tepat diterapkan Pak Karim adalah ....

A. Menanam mangrove di tanggul dan pelataran, kolam tetap dipakai
B. Menebang sisa mangrove di dekat tambak agar kolam dapat diperluas
C. Menanam sengon di sepanjang tanggul agar tanggul kuat dan teduh
D. Menutup seluruh tambak lalu mengubahnya menjadi hutan mangrove
E. Menanam mangrove rapat di seluruh kolam termasuk saluran airnya

14. Regu inventarisasi di hutan rakyat (2027) mengumpulkan spesimen daun W, X, Y, dan Z seperti pada gambar, lalu mencocokkannya dengan kunci berikut:
1a. Daun tunggal, duduk berhadapan → **jati**
1b. Daun majemuk → 2
2a. Ibu tangkai bercabang lagi (menyirip ganda) → **sengon**
2b. Anak daun langsung pada ibu tangkai → 3
3a. Ada satu anak daun di ujung (menyirip ganjil) → **mimba**
3b. Anak daun berpasangan, tanpa anak daun di ujung (menyirip genap) → **mahoni**
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Hasil identifikasi spesimen W, X, Y, dan Z berturut-turut adalah ....

Spesimen daun yang dikumpulkan regu (Mei 2027)



Setiap gambar adalah satu helai daun lengkap beserta tangkainya, kecuali X (sebagian ranting).

A. Mahoni – jati – sengon – mimba
B. Mimba – jati – sengon – mahoni
C. Mimba – jati – mahoni – sengon
D. Mimba – mahoni – sengon – jati
E. Sengon – jati – mimba – mahoni

15. Siswa mengukur sebatang kayu bulat mahoni yang rebah di TPn (2026): panjang 5 m, diameter di tengah batang 30 cm, dan diameter ujung 26 cm. Guru meminta volume dihitung dengan rumus Huber: $V = 0{,}7854 \times d^2 \times p$ (d diameter tengah dalam meter, p

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

panjang dalam meter).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Volume kayu menurut rumus Huber sekitar 0,35 m^3.	○	○
Bila yang dipakai diameter ujung 26 cm, volume yang dihitung lebih kecil daripada hasil rumus Huber.	○	○
Diameter boleh dimasukkan langsung dalam sentimeter sehingga volumenya menjadi 3.534 m^3.	○	○

16. Pak Sahrul di Pesisir Barat Lampung memiliki 40 pohon damar mata kucing (*Shorea javanica*) dewasa yang disadap resinnya (2027). Setiap pohon menghasilkan resin sekitar 20 kg per tahun dengan harga Rp 25.000 per kg dan masih dapat disadap sekitar 30 tahun lagi. Seorang pembeli kayu menawar Rp 2.000.000 per pohon bila pohon ditebang sekarang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat bagi Pak Sahrul adalah ....

A. Menebang semua pohon karena Rp 80 juta tunai langsung diterima tahun ini
B. Menebang separuh pohon dan menyadap separuh sisanya agar risikonya terbagi
C. Mengganti damar dengan sawit karena tanaman perkebunan lebih menguntungkan
D. Tetap menyadap resin, karena dalam 4 tahun hasilnya setara harga kayunya
E. Menambah luka sadap agar resin berlipat tahun ini lalu menebang pohonnya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

17. KPH akan membangun persemaian permanen dan memilih satu dari lima calon lokasi (P1–P5) pada peta kontur. Syarat lokasi: lahan landai (jarak antargaris kontur di lapangan lebih dari 75 m), berjarak paling jauh 200 m dari sumber air, tidak tergenang banjir, dan berada di dalam kawasan KPH.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lokasi yang paling memenuhi syarat adalah ....



A. P1, karena landai, dekat sungai, dan bebas banjir
B. P2, karena kontur yang rapat menunjukkan lahan yang rata
C. P3, karena paling landai dan jauh dari bahaya banjir
D. P4, karena datar dan paling dekat dengan sungai
E. P5, karena datar dan berada tepat di seberang sungai

18. Di subpetak 2 m × 2 m pada hutan alam Kalimantan Selatan (2027), siswa mencatat: anakan meranti setinggi 30 cm, rumput, paku tanah, jahe hutan, dan anakan rotan. Guru meminta siswa memisahkan data semai (permudaan pohon) dari data tumbuhan bawah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Anakan rotan dicatat sebagai semai pohon karena kelak tumbuh menjadi besar.
☐ B. Tumbuhan bawah tidak perlu dicatat karena tidak bernilai ekonomi.
☐ C. Anakan meranti setinggi 30 cm dicatat sebagai semai karena merupakan permudaan pohon.
☐ D. Paku tanah dan jahe hutan tergolong tumbuhan bawah.
☐ E. Tumbuhan bawah membantu menahan erosi dan menjaga kelembapan lantai hutan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

19. Semai mahoni di bedeng tabur persemaian sekolah sudah berumur 3 minggu dan memiliki 2–3 helai daun sejati (2027). Siswa akan memindahkannya ke polybag berisi media. Guru memeriksa rencana kerja yang mereka susun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana penyapihan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Semai dicabut dengan menarik batangnya kuat-kuat agar pekerjaan cepat selesai.
☐ B. Semai disapih saat berdaun sejati 2–4 helai, sebelum akarnya terlalu panjang.
☐ C. Akar semai yang panjang ditekuk ke atas agar muat di lubang tanam polybag.
☐ D. Penyapihan dilakukan siang hari saat terik agar media di polybag cepat kering.
☐ E. Semai yang baru disapih diletakkan di bawah naungan dan disiram agar cepat pulih.

20. Warga Desa Margomulyo marah karena KPH melarang pengambilan kayu bakar di petak tanaman baru (2026). Selama ini warga mengambil ranting di petak itu, tetapi sebagian juga memotong tanaman muda. Rapat desa akan diadakan besok dan Dimas, siswa magang di KPH, diminta membuka pembicaraan. KPH sebenarnya mengizinkan warga mengambil ranting kering di petak tegakan tua di sebelahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara Dimas membuka pembicaraan yang paling tepat adalah ....

A. Membacakan pasal larangan dan sanksinya agar warga paham konsekuensinya
B. Mendengar keluhan, menjelaskan alasannya, lalu menawarkan petak lain
C. Langsung menawarkan petak tegakan tua sebagai pengganti, lalu menutup rapat
D. Meminta polisi hutan hadir di rapat agar warga tidak berani membantah
E. Membagikan surat edaran berisi larangan kepada warga tanpa membuka diskusi

21. Koperasi hutan rakyat akan membuat peta tutupan lahan seluas 80 ha dengan drone pada tahun 2027. Foto-foto akan digabung menjadi satu peta foto (ortofoto). Satu baterai drone dapat dipakai terbang sekitar 20 menit untuk memotret ±25 ha. Lokasi berbukit, dan bagian timur areal tidak terlihat dari titik lepas landas karena terhalang bukit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana penerbangan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengatur tumpang tindih antarfoto yang besar (misalnya 70–80%) agar foto dapat digabung.
☐ B. Terbang pada siang hari ketika angin kencang karena cahaya matahari paling terang.
☐ C. Membagi areal menjadi beberapa misi dan menyiapkan baterai cadangan.
☐ D. Melepas landas dari titik lain di bagian timur agar drone tetap terlihat oleh pilot.
☐ E. Menjaga tinggi terbang tetap 60 m dari titik lepas landas, walaupun bukit di bagian timur 50 m lebih tinggi dari titik itu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

22. Mbak Ayu bekerja di Taman Nasional Baluran (2027). Ia menghitung populasi banteng dan rusa secara berkala, memantau kondisi padang rumput dan sumber air sebagai habitat satwa, mengolah data vegetasi, lalu menyusun rekomendasi pengelolaan habitat untuk kepala balai. Ia tidak bertugas menangkap pelanggar maupun memadamkan kebakaran. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Profesi Mbak Ayu yang paling sesuai adalah ....

A. Polisi hutan yang mengamankan kawasan taman nasional
B. Penyuluh kehutanan yang mendampingi masyarakat desa
C. Manggala Agni yang mengendalikan kebakaran hutan
D. Timber cruiser yang mendata potensi kayu tegakan
E. Pengendali ekosistem hutan yang memantau habitat

23. Siswa SMK Kehutanan bertugas menyemprotkan insektisida pada bedeng bibit di persemaian sekolah (2026). Angin bertiup pelan dari utara ke selatan. Guru memeriksa rencana kerja siswa sebelum penyemprotan dimulai. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Penyemprot berjalan melawan arah angin agar butiran semprotan terbawa lebih jauh ke bedeng.	○	○
Penyemprot memakai masker, sarung tangan, kacamata pelindung, sepatu bot, dan baju lengan panjang.	○	○
Wadah bekas pestisida tidak dipakai untuk menampung air dan dibuang sebagai limbah berbahaya.	○	○

24. Pemuda desa penyangga sebuah taman nasional di Sumatra Barat merencanakan usaha ekowisata (2027). Data hasil pemetaan potensi:

Aspek	Kondisi
Daya tarik	air terjun 2 km dari desa; burung rangkong teramati setiap pagi pukul 06.00–08.00
Fasilitas	5 rumah warga siap menjadi homestay
Akses	jalan desa rusak sepanjang 5 km
Pengunjung 2026	±300 orang per bulan, sebagian besar pulang hari itu juga

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang rencana usaha tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membangun hotel besar di dekat air terjun adalah langkah awal terbaik agar pengunjung cepat bertambah.
☐ B. Pengamatan rangkong pada pagi hari dapat dijadikan paket menginap di homestay warga.
☐ C. Jalan rusak adalah kelemahan yang perlu diatasi, misalnya dengan layanan antar-jemput warga.
☐ D. Melibatkan warga sebagai pemandu dan pengelola homestay menambah manfaat ekonomi bagi desa.
☐ E. Jumlah pengunjung dapat terus ditambah tanpa batas karena kegiatan wisata tidak memengaruhi satwa.

25. Usaha penggergajian kayu rakyat "Kayu Makmur" menerima pesanan 12 m^3 papan sengon pada tahun 2027. Data usaha:

Data	Nilai
Rendemen penggergajian (papan ÷ kayu bulat)	60%
Harga kayu bulat sengon	Rp 1.500.000/m^3
Ongkos penggergajian	Rp 300.000/m^3 papan
Harga jual papan	Rp 4.000.000/m^3

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya pembelian kayu bulat untuk memenuhi pesanan tersebut adalah ....

A. Rp 10,8 juta
B. Rp 18,0 juta
C. Rp 21,6 juta
D. Rp 28,8 juta
E. Rp 30,0 juta

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1	○	○	○	○	○
2					
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○
7					
8	○	○	○	○	○
9	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
10					
11					
12	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15					
16	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○
18					

No	A	B	C	D	E
19					
20	○	○	○	○	○
21					
22	○	○	○	○	○
23					
24					
25	○	○	○	○	○

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 2, 7, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 23, 24): jawab langsung pada soalnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur	6	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia	7	___ / 1	Ulangi hlm. 21
Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	4	___ / 1	Ulangi hlm. 34
Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan	8	___ / 1	Ulangi hlm. 49
Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan	13	___ / 1	Ulangi hlm. 63
Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan	11	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan	9, 19	___ / 2	Ulangi hlm. 108
Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan	1	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan	3	___ / 1	Ulangi hlm. 141
Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit	10	___ / 1	Ulangi hlm. 156
Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling	5	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan	12	___ / 1	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS	2	___ / 1	Ulangi hlm. 218
Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan	17	___ / 1	Ulangi hlm. 232
Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana	15	___ / 1	Ulangi hlm. 248
Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan	18	___ / 1	Ulangi hlm. 276
Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon	14	___ / 1	Ulangi hlm. 291

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial	16	___ / 1	Ulangi hlm. 305
Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan	20	___ / 1	Ulangi hlm. 337
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan	21	___ / 1	Ulangi hlm. 353
Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan	23	___ / 1	Ulangi hlm. 369
Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan	22	___ / 1	Ulangi hlm. 402
Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan	24	___ / 1	Ulangi hlm. 416
Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan	25	___ / 1	Ulangi hlm. 431

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKHUTAN-FIN2

Petunjuk

Jumlah soal: 25. Waktu: 60 menit.

Kerjakan sekaligus tanpa membuka materi. Tandai jawaban pada lembar jawaban. Kunci dan pembahasan ada di Bagian D; hitung skor dan lihat tabel anjuran di akhir paket.

Kerjakan Simulasi 2 di LMS

Hasil dan analisis per sub bab tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-FIN2

1. Pak Yohanes di Timor Tengah Selatan menanam jagung monokultur di lahan miring 25% (2026). Setiap tahun lapisan tanah atas di seluruh bagian lahan, terutama di tengah lereng, terkikis dan panen jagung terus turun. Ia juga kesulitan pakan untuk lima ekor sapinya pada musim kemarau. Modalnya kecil sehingga tidak mampu membuat teras bangku permanen.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pola tanam yang paling tepat untuk lahan Pak Yohanes adalah ....

A. Jagung ditanam berbaris searah lereng agar air hujan cepat keluar dari lahan
B. Seluruh lahan ditanami jati rapat dan penanaman jagung dihentikan sementara
C. Seluruh lahan dibuatkan teras bangku dari batu dan semen sebelum ditanami
D. Lamtoro ditanam mengelilingi batas lahan sebagai pagar hidup dan pakan
E. Larikan gamal searah kontur, jagung di lorong, pangkasannya untuk mulsa

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Kelompok Pengelola Hutan Desa di Kabupaten Kubu Raya akan mengukur simpanan karbon hutan rawa gambut desa seluas 200 ha untuk program insentif karbon tahun 2027. Mereka ingin mengukur kantong-kantong karbon utama hutan itu dengan cara yang dapat dipertanggungjawabkan. Kedalaman gambut di desa itu antara 1 m dan 4 m.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pengukuran yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karbon tanah gambut tidak perlu diukur karena tanah bukan bagian makhluk hidup.
☐ B. Biomassa pohon ditaksir dari diameter dan tinggi pohon yang diukur di petak-petak contoh.
☐ C. Mengukur satu pohon terbesar sudah dapat mewakili simpanan karbon seluruh hutan desa.
☐ D. Serasah dan kayu mati di lantai hutan juga diukur karena keduanya menyimpan karbon.
☐ E. Kedalaman gambut diukur di beberapa titik karena makin tebal gambut, makin besar simpanan karbonnya.

3. Guru memeriksa lembar data pengukuran diameter setinggi dada (1,3 m) dari regu siswa di hutan jati berlereng (2026):

No.	Diameter (cm)	Catatan pengukur
1	32	diukur 1,3 m dari tanah di sisi lereng bawah
2	28	diukur 1,3 m dari tanah di sisi lereng atas
3	410	jati muda setinggi 9 m
4	85	pohon berbanir; pita melingkari banir pada 1,3 m
5	24 dan 22	batang bercabang dua pada ketinggian 0,8 m; dicatat sebagai dua pohon

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang data tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pohon nomor 1 perlu diukur ulang karena ketinggian 1,3 m seharusnya diukur dari sisi lereng atas.
☐ B. Pohon nomor 5 salah dicatat karena batang bercabang harus dicatat sebagai satu pohon.
☐ C. Data nomor 3 kemungkinan salah tulis karena diameter 410 cm tidak wajar untuk jati muda setinggi 9 m.
☐ D. Pohon nomor 4 perlu diukur ulang di atas banir karena banir membuat diameter terlalu besar.
☐ E. Pohon nomor 2 perlu diukur ulang karena seharusnya diukur dari sisi lereng bawah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Siswa menyalakan GPS genggam di dasar lembah sempit yang diapit tebing tinggi (2027). Layar menunjukkan hanya 3 satelit terkunci, posisi bertanda "2D", ketinggian tidak tampil, dan akurasi ±40 m. Titik yang diambil akan dipakai sebagai titik ikat petak ukur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Langsung mencatat koordinat karena posisi sudah muncul di layar
B. Menunggu di dasar lembah tanpa berpindah sampai satelit keempat muncul
C. Pindah ke tempat lebih terbuka dan menunggu sedikitnya 4 satelit
D. Mengganti baterai GPS karena sinyal lemah tanda baterai melemah
E. Mengaktifkan mode hemat baterai agar GPS dapat menunggu lebih lama

5. KPH akan menanam jalur sekat bakar hijau selebar 20 m di sepanjang batas hutan pinus yang rawan terbakar setiap kemarau (2027). Jenis yang dipilih harus tetap sulit terbakar sepanjang musim kemarau. Data karakter jenis (disederhanakan):

Jenis	Daun saat kemarau	Getah atau minyak	Serasah di lantai
Pinus	tetap hijau	getah (resin) mudah terbakar	jarum kering tebal
Jati	meranggas	tidak ada	daun besar kering menumpuk
Puspa	tetap hijau, daun tebal berkadar air tinggi	tidak ada	sedikit, cepat lapuk
Eukaliptus	tetap hijau	daun mengandung minyak atsiri	kulit kering mengelupas
Akasia mangium	tetap hijau	tidak ada	tebal dan lambat lapuk

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis yang paling tepat untuk sekat bakar hijau adalah ....

A. Akasia mangium, karena tetap hijau dan tidak mengandung getah
B. Eukaliptus, karena tetap hijau sepanjang musim kemarau
C. Puspa, karena tetap hijau, berdaun basah, serasah sedikit
D. Jati, karena tidak bergetah dan tidak mengandung minyak atsiri
E. Pinus, karena jenisnya sama dengan tegakan yang akan dilindungi

6. Sebulan setelah penanaman eukaliptus di lahan kering Kupang (2027), banyak tanaman muda layu mendadak. Saat dicabut, akar dan pangkal batangnya habis digerogoti. Pada pangkal batang terdapat lorong-lorong dari butiran tanah yang menempel memanjat batang, dan di dalamnya ditemukan banyak serangga kecil berwarna putih pucat berkepala cokelat yang bergerak berkelompok.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kerusakan yang paling mungkin adalah ....

A. Jamur akar yang membuat akar busuk dan berwarna putih
B. Kekeringan karena tanaman ditanam di lahan yang kering
C. Ulat tanah yang memotong pangkal batang pada malam hari
D. Siput yang memakan kulit pangkal batang tanaman muda
E. Rayap tanah yang hidup berkoloni dan memakan akar

7. Longsor besar terjadi di sebuah bukit di Kabupaten Banjarnegara pada awal 2026. Siswa mengamati dua bagian pada tahun 2027:
- Bagian atas: tebing batuan cadas terbuka karena seluruh tanahnya terbawa longsor.
- Bagian bawah: timbunan tanah longsoran yang bercampur akar, potongan batang, dan biji tumbuhan; sudah mulai ditumbuhi rumput dan tunas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang pemulihan kedua bagian adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kedua bagian akan pulih dalam waktu yang sama karena berada di bukit yang sama.
☐ B. Bagian tebing batuan mengalami suksesi primer karena tanahnya habis dan yang tersisa batuan.
☐ C. Bagian timbunan tanah mengalami suksesi sekunder karena tanah, akar, dan biji masih ada.
☐ D. Tumbuhan pertama di tebing batuan kemungkinan besar anakan pohon besar dari hutan di sekitarnya.
☐ E. Pemulihan di timbunan tanah berlangsung lebih cepat daripada di tebing batuan.

8. Siswa membuat bagan efek rumah kaca untuk pameran sekolah (2027): (1) sinar matahari masuk menembus atmosfer; (2) permukaan bumi memanas lalu memancarkan panas (sinar inframerah); (3) gas rumah kaca menyerap sebagian panas itu dan memancarkannya kembali ke segala arah, termasuk ke bumi. Guru meminta siswa menilai beberapa pernyataan yang akan ditulis di bawah bagan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Gas rumah kaca menaikkan suhu bumi terutama dengan memantulkan sinar matahari yang datang kembali ke luar angkasa.	○	○
Bila atmosfer tidak mengandung gas rumah kaca, suhu rata-rata bumi akan jauh lebih dingin daripada sekarang.	○	○
Pemanasan global terjadi karena kadar gas rumah kaca bertambah sehingga panas yang tertahan di atmosfer ikut bertambah.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

9. Persemaian di Gunungkidul memelihara bibit di bawah paranet dengan naungan 75% dan menyiramnya dua kali sehari (2026). Tahun lalu, banyak bibit yang dikirim ke lokasi tanam terbuka dan panas di perbukitan kapur layu lalu mati dalam dua minggu pertama, padahal bibitnya sehat saat dikirim. Bibit untuk musim tanam berikutnya akan dikirim sebulan lagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan persemaian yang paling tepat adalah ....

A. Mengurangi naungan dan penyiraman bertahap 2–4 minggu sebelum dikirim
B. Memilih hanya bibit tertinggi karena lebih kuat menghadapi panas lapangan
C. Mengganti polybag dengan yang lebih besar agar media menyimpan lebih banyak air
D. Memindahkan bibit ke tempat terbuka penuh sehari sebelum dikirim
E. Mengirim bibit yang lebih muda agar lebih cepat beradaptasi di lokasi

10. Sebuah hutan tanaman sengon di Banyuwangi (2027) setiap tahun diserang ulat pemakan daun yang berasal dari ngengat. Pengelola memasang perangkap lampu di beberapa titik untuk memantau ngengat dewasa. Selama ini penyemprotan insektisida dilakukan setiap kali mandor merasa serangan mulai banyak, sehingga biayanya besar dan waktunya sering terlambat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penggunaan perangkap yang tepat dalam pengendalian hama terpadu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jumlah ngengat yang tertangkap dicatat setiap minggu untuk melihat kapan populasinya meningkat.
☐ B. Bila tangkapan naik tajam, daun di petak sekitar perangkap diperiksa sebelum memutuskan pengendalian.
☐ C. Perangkap dipasang sebanyak-banyaknya agar semua ngengat tertangkap sehingga pengendalian lain tidak diperlukan.
☐ D. Tangkapan nol selama sebulan menandakan hama tidak akan datang lagi pada musim berikutnya.
☐ E. Ambang tindakan ditetapkan lebih dulu agar keputusan menyemprot tidak hanya berdasarkan perasaan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

11. Dalam praktik di sebuah KPH di Jawa Tengah (2027), siswa membandingkan dua petak:
- Petak 12: jati yang seluruhnya ditanam serentak pada tahun 2017; tidak ada jenis pohon lain.
- Petak 13: hutan alam yang tersusun atas puluhan jenis pohon; ada pohon besar sisa yang berumur ratusan tahun, pohon sedang, dan banyak permudaan muda yang tumbuh dari biji setiap tahun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penggolongan Petak 12 dan Petak 13 yang tepat berturut-turut adalah ....

A. Hutan campuran seumur dan hutan murni tidak seumur
B. Hutan murni tidak seumur dan hutan campuran seumur
C. Hutan murni seumur dan hutan campuran seumur
D. Hutan murni seumur dan hutan campuran tidak seumur
E. Hutan campuran tidak seumur dan hutan murni seumur

12. Bappeda kabupaten meminta masukan tentang fungsi pokok tiga kawasan hutan negara (2027):
- Kawasan K: dataran bergelombang dengan tegakan jati produktif yang dikelola untuk menghasilkan kayu.
- Kawasan L: hulu sungai dengan lereng di atas 40% dan banyak mata air yang dipakai warga.
- Kawasan M: habitat terakhir badak bercula satu dengan ekosistem khas yang harus diawetkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Fungsi pokok kawasan K, L, dan M berturut-turut adalah ....

A. Lindung – produksi – konservasi
B. Produksi – lindung – konservasi
C. Produksi – konservasi – lindung
D. Konservasi – lindung – produksi
E. Produksi – lindung – lindung

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

13. Regu akan menginventarisasi hutan alam di sebuah bukit di Sulawesi Tenggara dengan metode jalur ukur selebar 20 m (2027). Sungai mengalir di kaki bukit, dan punggung bukit berada di atas. Dari survei awal diketahui komposisi hutan berubah dari tepi sungai yang lembap, ke lereng tengah, sampai punggung bukit yang kering. Waktu yang tersedia hanya untuk membuat tiga jalur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penempatan jalur ukur yang paling tepat adalah ....

A. Tiga jalur sejajar sungai di tepi sungai karena aksesnya paling mudah
B. Tiga jalur tegak lurus sungai, dari tepi sungai sampai punggung bukit
C. Tiga jalur sejajar garis kontur, semuanya di lereng bagian tengah
D. Tiga jalur dengan arah berbeda yang dipilih regu setiap pagi hari
E. Satu petak besar di punggung bukit sebagai pengganti tiga jalur

14. Siswa SMK Kehutanan membuat poster untuk dipasang di bumi perkemahan hutan wisata yang sering dikunjungi rombongan anak SD (2027). Masalah yang sering terjadi: api unggun ditinggalkan dalam keadaan masih membara. Poster harus dapat dipahami anak usia 8–12 tahun dalam sekali lihat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Isi poster yang paling tepat adalah ....

A. Gambar satwa hutan yang terbakar dengan ajakan besar: Jagalah hutan kita!
B. Larangan menyalakan api unggun di seluruh area bumi perkemahan
C. Gambar dan ajakan singkat: siram api unggun dengan air dan tanah sebelum pergi
D. Penjelasan segitiga api: bahan bakar, oksigen, dan panas dengan istilah ilmiah
E. Uraian panjang tentang dampak kebakaran bagi satwa, tanah, dan iklim dunia

15. Regu inventarisasi di hutan alam Jambi (2026) harus mengidentifikasi pohon setinggi 40 m yang tajuknya bersinggungan dengan tajuk tiga pohon lain. Cabang terendahnya 20 m dari tanah. Di lantai hutan di bawahnya berserakan daun dan buah dari beberapa jenis pohon. Regu membawa perlengkapan lapangan standar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pengenalan yang paling tepat adalah ....

A. Mengambil ranting pohon itu dengan ketapel tali, lalu memadukan dengan ciri kulit dan takik
B. Memungut daun dan buah yang jatuh di bawah pohon karena paling mudah dan tidak merusak pohon itu
C. Memotret tajuk dari bawah lalu mencocokkannya dengan aplikasi pengenal tumbuhan di ponsel saja
D. Menebang pohon itu agar daun, bunga, dan buahnya dapat diambil serta diamati secara lengkap
E. Menanyakan nama lokal kepada warga dan langsung mencatatnya sebagai nama ilmiah pohon itu

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

16. Kelompok tani aren di Kabupaten Lebak menyadap 30 liter nira per hari (2027). Pasar terdekat yang membeli dalam jumlah besar berada di kota, 3 jam perjalanan. Kelompok baru saja mendapat bantuan alat pengering dan ayakan dari dinas. Data produk:

Produk	Hasil dari 30 L nira	Harga	Biaya olah dan kirim per hari	Daya simpan
Nira segar	30 L	Rp 5.000/L	Rp 30.000	harus terjual paling lama 4 jam setelah disadap
Gula cetak	4,5 kg	Rp 25.000/kg	Rp 20.000	sekitar 2 bulan
Gula semut	4 kg	Rp 45.000/kg	Rp 40.000	sekitar 1 tahun bila kering dan dikemas
Nira ke pengepul desa	30 L	Rp 3.000/L	–	diambil pengepul setiap pagi

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Produk yang paling tepat dikembangkan kelompok adalah ....

A. Gula semut, karena labanya Rp 140.000 per hari dan tahan disimpan
B. Nira segar, karena labanya Rp 120.000 per hari tanpa perlu diolah
C. Gula cetak, karena sudah dikenal dan labanya Rp 92.500 per hari
D. Nira ke pengepul, karena Rp 90.000 per hari diterima tanpa biaya
E. Gula cetak dan gula semut berselang-seling agar risikonya terbagi rata

17. Alur pemanenan sebuah hutan tanaman (2026): (1) inventarisasi dan penandaan nomor pohon yang akan ditebang, (2) pembuatan jalan sarad, (3) penebangan, (4) penyaradan ke tempat pengumpulan kayu sementara (TPn), (5) pengukuran dan pencatatan di TPn, (6) pengangkutan ke tempat penimbunan kayu (TPK). Tahun lalu ditemukan dua masalah: regu tebang menebang beberapa pohon yang tidak bertanda, dan sejumlah batang tertinggal di hutan tanpa diketahui.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Penandaan dan penomoran pohon pada tahap (1) memungkinkan setiap batang dilacak dari tunggaknya sampai ke TPK.	○	○
Penebangan pohon tak bertanda dapat dicegah bila mandor mencocokkan nomor pohon dengan peta pohon sebelum ditebang.	○	○
Pengukuran rinci hanya dilakukan di TPK, sedangkan di TPn regu hanya menghitung jumlah batang tanpa mencatat nomornya.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

18. Sebuah perusahaan hutan tanaman membuka lowongan pada tahun 2027 dengan uraian tugas: mengolah data koordinat GPS dan citra satelit, membuat peta batas dan peta tutupan lahan, menghitung luas blok tanam, memperbarui basis data spasial, serta menyiapkan peta kerja untuk regu lapangan. Sebagian besar pekerjaan dilakukan di depan komputer.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan yang paling sesuai adalah ....

A. Timber cruiser yang mengukur pohon berdiri
B. Analis SIG yang mengolah data dan peta
C. Surveyor yang mengambil titik batas di lapangan
D. Penyuluh yang mendampingi petani hutan
E. Operator chainsaw di blok penebangan

19. Kelompok usaha arang dan briket di Wonogiri ingin menanam pohon untuk bahan baku sendiri (2027). Syaratnya: cepat bertunas kembali setelah dipangkas sehingga dapat dipanen berulang, kayunya tidak bernilai tinggi sebagai kayu pertukangan agar tidak rugi bila dijadikan arang, dan di antara yang memenuhi kedua syarat itu dipilih berat jenis tertinggi (lebih banyak energi). Data (disederhanakan):

Jenis	Berat jenis kayu	Tumbuh kembali setelah dipangkas	Nilai kayu pertukangan
Jati	0,67	lambat	sangat tinggi
Sengon	0,33	lemah	sedang
Mahoni	0,61	lambat	tinggi
Kaliandra	0,70	cepat, dapat dipangkas setiap tahun	rendah
Gamal	0,58	cepat, dapat dipangkas setiap tahun	rendah

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis yang paling tepat ditanam adalah ....

A. Jati, karena berat jenisnya tinggi dan kayunya dikenal kuat
B. Sengon, karena tumbuhnya paling cepat di antara jenis lain
C. Mahoni, karena berat jenisnya tinggi dan mudah didapat
D. Kaliandra, karena padat, cepat bertunas, dan murah kayunya
E. Gamal, karena cepat bertunas dan kayunya murah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Regu pemadam sedang memadamkan kebakaran semak di lereng bukit. Komandan regu harus menetapkan satu zona aman, yaitu tempat seluruh regu berlindung bila api tiba-tiba membesar. Situasi kebakaran dan lima calon lokasi (Z1–Z5) ditunjukkan pada gambar. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Lokasi yang paling tepat dijadikan zona aman adalah ....

Situasi kebakaran semak di lereng bukit (September 2027)



A. Z1
B. Z2
C. Z3
D. Z4
E. Z5

21. Kebun pakan lamtoro milik kelompok peternak di Sumbawa (2027) menunjukkan gejala: daun muda keriting, menguning, lalu rontok; daun tidak berlubang. Saat ranting digoyang, banyak serangga kecil hijau kekuningan berlompatan. Permukaan daun lengket oleh cairan manis, dan sebagian tertutup lapisan hitam seperti jelaga yang dapat dihapus dengan jari. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pernyataan yang tepat tentang kasus tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Serangga ini tergolong hama pengisap karena daun tidak berlubang tetapi keriting dan menguning.
☐ B. Kerusakan ini disebabkan ulat pemakan daun yang bersembunyi di tanah pada siang hari.
☐ C. Lapisan hitam pada daun menandakan tanaman kekurangan unsur hara.
☐ D. Lapisan hitam itu adalah jamur jelaga yang tumbuh pada cairan manis hasil sekresi serangga.
☐ E. Menyemprot insektisida setiap minggu adalah satu-satunya cara aman agar lamtoro tetap layak menjadi pakan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

22. Pita phi (pita diameter) regu hilang saat praktik inventarisasi tahun 2026. Siswa melingkarkan pita ukur biasa (skala sentimeter) pada batang mahoni setinggi dada dan membaca angka 157 cm. Data akan dipakai untuk menghitung volume pohon.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Diameter pohon itu sekitar 50 cm (157 ÷ 3,14).	○	○
Angka 157 cm dapat langsung dicatat sebagai diameter pada lembar data.	○	○
Skala pita phi dibuat dengan membagi skala keliling dengan π sehingga pita phi langsung menunjukkan diameter.	○	○

23. Regu patroli sebuah taman nasional mulai memakai aplikasi peta digital di ponsel tahan air pada tahun 2027. Di dalam kawasan tidak ada sinyal seluler, patroli berlangsung tiga hari, dan regu sering menemukan jerat satwa serta bekas penebangan liar. Data patroli akan dipakai untuk memetakan daerah rawan dan sebagai bahan laporan ke penegak hukum.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penggunaan aplikasi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

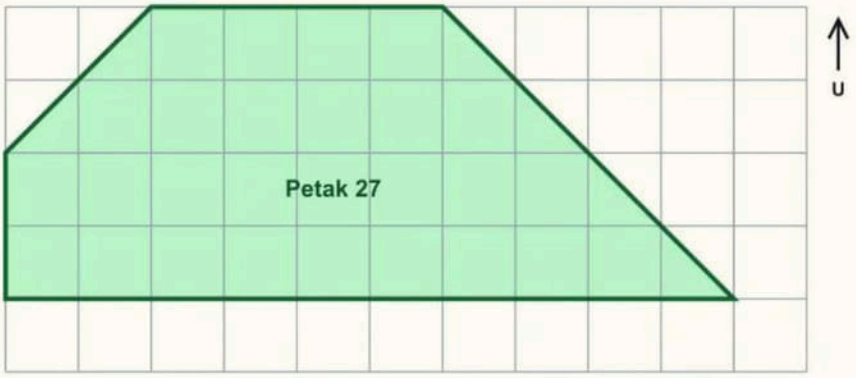
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Peta kawasan diunduh ke ponsel sebelum berangkat agar dapat dipakai tanpa sinyal.
☐ B. Karena aplikasi mencatat koordinat, regu tidak perlu lagi membawa kompas dan peta cetak.
☐ C. Setiap temuan dicatat dengan koordinat, foto, dan waktu agar dapat dipetakan dan dilaporkan.
☐ D. Foto pelaku yang tertangkap kamera langsung diunggah ke media sosial agar warga ikut mengawasi.
☐ E. Data patroli diunggah ke basis data balai setelah regu kembali ke daerah yang bersinyal.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

24. Siswa menghitung luas Petak 27 dari peta kertas berpetak dengan metode kotak: kotak yang seluruhnya berada di dalam petak dihitung 1, sedangkan kotak yang terpotong garis batas dihitung ½. Peta berskala 1 : 10.000 (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas Petak 27 sebenarnya adalah ....

Peta Petak 27 pada kertas berpetak (skala 1 : 10.000)



Setiap kotak berukuran 1 cm × 1 cm pada peta.

A. 3,0 ha
B. 27,0 ha
C. 28,5 ha
D. 30,0 ha
E. 33,0 ha

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

25. Persemaian di Kalimantan Timur akan memproduksi bibit meranti untuk pengayaan hutan bekas tebangan. Pada Januari 2027 terjadi musim buah raya: pohon-pohon meranti berbuah serentak, sesuatu yang hanya terjadi beberapa tahun sekali. Buahnya bersayap dan jatuh berputar tertiup angin. Uji persemaian menunjukkan daya kecambah benih turun tajam bila disimpan lebih dari dua minggu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang rencana pembibitan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Benih harus segera disemai setelah dikumpulkan karena daya kecambahnya cepat menurun.

☐ B. Persemaian perlu menyiapkan cara lain, seperti cabutan anakan alam atau stek, untuk tahun tanpa musim buah.

☐ C. Benih dapat dikeringkan dan disimpan beberapa tahun sambil menunggu musim tanam yang tepat.

☐ D. Bibit meranti di persemaian perlu dipelihara di bawah naungan karena semainya toleran naungan.

☐ E. Buah sebaiknya dibiarkan beberapa minggu di lantai hutan agar sayapnya lepas sehingga benih lebih mudah dibersihkan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1	○	○	○	○	○
2					
3					
4	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○
7					
8					
9	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
10					
11	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○
17					
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○
21					
22					
23					
24	○	○	○	○	○
25					

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 2, 3, 7, 8, 10, 17, 21, 22, 23, 25): jawab langsung pada soalnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur	11	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia	12	___ / 1	Ulangi hlm. 21
Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	8	___ / 1	Ulangi hlm. 34
Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan	2	___ / 1	Ulangi hlm. 49
Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan	1	___ / 1	Ulangi hlm. 63
Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan	7	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan	9	___ / 1	Ulangi hlm. 108
Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan	5	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan	6, 21	___ / 2	Ulangi hlm. 141
Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit	10	___ / 1	Ulangi hlm. 156
Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling	13	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan	3	___ / 1	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS	4	___ / 1	Ulangi hlm. 218
Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan	24	___ / 1	Ulangi hlm. 232
Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana	22	___ / 1	Ulangi hlm. 248
Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan	25	___ / 1	Ulangi hlm. 276
Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon	15	___ / 1	Ulangi hlm. 291

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial	19	___ / 1	Ulangi hlm. 305
Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan	14	___ / 1	Ulangi hlm. 337
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan	23	___ / 1	Ulangi hlm. 353
Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan	20	___ / 1	Ulangi hlm. 369
Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan	18	___ / 1	Ulangi hlm. 402
Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan	16	___ / 1	Ulangi hlm. 416
Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan	17	___ / 1	Ulangi hlm. 431

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKHUTAN-FIN3

Petunjuk

Jumlah soal: 25. Waktu: 60 menit.

Kerjakan sekaligus tanpa membuka materi. Tandai jawaban pada lembar jawaban. Kunci dan pembahasan ada di Bagian D; hitung skor dan lihat tabel anjuran di akhir paket.

Kerjakan Simulasi 3 di LMS

Hasil dan analisis per sub bab tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan&node=SMKHUTAN-FIN3

1. Siswa SMK Kehutanan di Kalimantan Barat mengamati tiga lokasi pada tahun 2027:
- Lokasi X: tanah organik berwarna hitam setebal 3 m, air sungai berwarna cokelat kehitaman dan masam, tergenang hampir sepanjang tahun, tidak dipengaruhi pasang air laut.
- Lokasi Y: tepi pantai berlumpur yang tergenang air asin setiap pasang naik.
- Lokasi Z: pantai berpasir di atas batas pasang tertinggi, tidak tergenang, ditumbuhi cemara laut dan ketapang.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Jenis hutan di lokasi X, Y, dan Z berturut-turut adalah ....

A. Hutan kerangas – mangrove – hutan pantai
B. Mangrove – rawa gambut – hutan pantai
C. Rawa gambut – mangrove – hutan pantai
D. Rawa gambut – hutan pantai – mangrove
E. Hutan pantai – mangrove – rawa gambut

2. Lahan bekas tambang pasir seluas 15 ha di Kabupaten Magelang akan direhabilitasi pada musim hujan 2027. Kondisinya: tanah berpasir yang cepat kering, miskin bahan organik dan unsur hara, tanpa naungan, dan suhu permukaan siang hari sangat tinggi. Tujuan jangka panjangnya hutan campuran jenis lokal.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Langkah penanaman awal yang paling tepat adalah ....

A. Menanam jenis pohon klimaks lokal agar hutan asli langsung terbentuk
B. Menanam durian dan petai agar warga cepat memperoleh hasil buah
C. Menanam rumput saja dan menunggu pohon tumbuh dengan sendirinya
D. Menanam legum pionir tahan kering dengan kompos di lubang tanamnya
E. Menebar biji legum pionir langsung di permukaan pasir tanpa lubang tanam

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Petak 8 di sebuah KPH di Jawa Timur berisi jati yang ditebang habis pada tahun 2025. Pengelola memelihara tunas yang tumbuh dari tunggak yang masih hidup. Di tempat tunggak yang mati, pengelola menanam bibit jati yang berasal dari biji. Pada pengamatan 2027, kedua kelompok tanaman itu tumbuh bersama membentuk tegakan baru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berdasarkan cara permudaannya, tegakan baru di Petak 8 tergolong ....

A. Hutan rendah, karena sebagian besar berasal dari tunggak
B. Hutan tinggi, karena ada bibit yang berasal dari biji
C. Hutan alam, karena tunas tumbuh sendiri dari tunggak
D. Hutan rendah, karena tunasnya tumbuh lebih dulu daripada bibit
E. Hutan sedang, karena dari tunas tunggak dan bibit biji

4. Persemaian di Kabupaten Sumbawa akan menerima 20.000 bibit sengon dari provinsi lain yang sedang mengalami wabah penyakit karat tumor (2027). Penyakit itu belum pernah ditemukan di Sumbawa. Bibit akan dipakai untuk program penanaman di 15 desa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pencegahan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bibit ditempatkan terpisah dari bibit lokal dan diamati beberapa waktu sebelum dibagikan.
☐ B. Pemeriksaan bibit diganti dengan foto kiriman pemasok karena lebih cepat dan murah.
☐ C. Bibit yang menunjukkan gejala benjolan dimusnahkan dan tidak ikut ditanam.
☐ D. Bibit langsung dibagikan dan ditanam di 15 desa agar tidak sempat tertular di persemaian.
☐ E. Dokumen kesehatan tumbuhan dari daerah asal diminta sebelum bibit dikirim.

5. Di tegakan akasia umur 6 tahun di Riau (2027), beberapa pohon menunjukkan daun menguning, layu, rontok, lalu mati. Pohon yang mati membentuk kelompok yang makin melebar dari satu titik. Pada pangkal batang tumbuh struktur jamur keras berbentuk kipas berwarna cokelat, dan saat digali, akarnya busuk lunak dan diselubungi benang-benang putih. Tidak ditemukan lubang gerekan atau lorong tanah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kematian pohon yang paling mungkin adalah ....

A. Kekeringan yang membuat daun menguning dan rontok
B. Rayap tanah yang membuat lorong dan memakan akar
C. Jamur busuk akar yang menular lewat sentuhan akar
D. Kekurangan unsur hara yang membuat daun menguning
E. Hama penggerek yang merusak batang dari dalam

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

6. KPH akan menaksir potensi kayu hutan tanaman jati seluas 300 ha yang seumur, satu jenis, dan kondisi tanahnya seragam (2027). Waktu dan biaya inventarisasi terbatas. Sebagian petak berada jauh dari jalan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang rencana inventarisasi adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sampling sistematik dengan petak lingkaran yang tersebar merata cocok untuk tegakan seragam ini.
☐ B. Petak ukur diletakkan hanya di dekat jalan agar pengukuran lebih cepat selesai.
☐ C. Sampling acak sederhana juga dapat dipakai karena kondisi tegakannya seragam.
☐ D. Petak lingkaran mudah dibuat karena batasnya ditentukan dari satu titik pusat dengan tali sepanjang jari-jari.
☐ E. Sensus 100% lebih tepat karena hasilnya paling teliti walaupun waktu dan biaya terbatas.

7. Hasil inventarisasi tingkat pohon pada petak 1 ha di hutan alam Kalimantan Tengah (2026):

Jenis	Jumlah pohon
Meranti	45
Keruing	30
Kapur	15
Jenis lain	60

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kerapatan relatif jenis meranti di petak itu adalah ....

A. 30%
B. 40%
C. 45%
D. 50%
E. 75%

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. Operator SIG desa membandingkan peta tutupan lahan Hutan Desa Sekar hasil interpretasi citra satelit tahun 2025 dan 2027 untuk laporan pembukaan hutan. Kedua peta ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas hutan yang **dibuka** (berubah dari hutan menjadi bukan hutan) selama 2025–2027 adalah ....



A. 2 ha
B. 6 ha
C. 8 ha
D. 10 ha
E. 29 ha

9. Regu inventarisasi menuju titik pusat petak ukur yang koordinatnya sudah dimasukkan ke GPS (2027). Dengan fungsi "Go To", layar menunjukkan jarak 350 m dan panah arah. GPS regu tidak memiliki kompas elektronik, dan akurasinya di bawah tajuk sekitar ±15 m. Medan menuju titik berbukit dan berjurang kecil. Saat regu berhenti untuk beristirahat, panah di layar berputar-putar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Titik pusat petak dianggap sudah tercapai begitu layar menunjukkan jarak 0 m.
☐ B. Saat regu diam, arah panah tidak dapat diandalkan karena arahnya dihitung dari gerakan regu.
☐ C. Regu dapat mencatat azimut ke titik dari layar GPS lalu berjalan dengan kompas magnetik.
☐ D. Jarak 350 m di layar sama dengan jarak yang akan ditempuh regu di medan berbukit itu.
☐ E. Panah yang berputar menandakan koordinat titik pusat yang dimasukkan sudah salah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

10. Persemaian KPH akan memproduksi 50.000 bibit mahoni untuk hutan tanaman penghasil kayu pertukangan (2027). Target pengelola: batang lurus, sehat, dan cepat tumbuh. Petugas membandingkan beberapa sumber benih yang ditawarkan, mulai dari kebun benih bersertifikat sampai benih yang dipungut warga dari pohon di pekarangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang pemilihan sumber benih adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pohon induk yang bengkok tetapi berbuah paling banyak adalah sumber benih terbaik.

☐ B. Benih dari kebun benih atau tegakan benih bersertifikat dipilih karena induknya sudah diseleksi.

☐ C. Benih dari satu pohon mahoni di pekarangan warga aman dipakai karena jenisnya sama.

☐ D. Benih sebaiknya berasal dari banyak pohon induk yang berbatang lurus dan sehat, tidak dari satu pohon.

☐ E. Label mutu benih mencatat asal-usul, daya kecambah, dan tanggal pengumpulan benih.

11. Seorang investor mengusulkan agar 20 ha hutan mangrove di pesisir Kubu Raya ditebang dan tanahnya digali untuk tambak udang (2027). Data penelitian setempat menunjukkan sebagian besar karbon hutan mangrove itu tersimpan di tanah lumpur di bawahnya, bukan di pohonnya. Di desa itu juga terdapat 15 ha bekas tambak yang terbengkalai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Bila mangrove ditebang dan tanahnya digali untuk tambak, karbon di tanah lumpur dapat terlepas ke atmosfer.	○	○
Karena karbon terbesar ada di tanah, menebang pohonnya saja tanpa menggali tanah tidak memengaruhi simpanan karbon.	○	○
Menanam mangrove di bekas tambak yang terbengkalai dapat menambah simpanan karbon sekaligus melindungi pantai.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

12. Catatan KPH di Sumatra Selatan periode 2023–2027 menunjukkan: musim kemarau makin panjang, kebakaran makin sering dan luas, serangan ulat meningkat terutama di tegakan yang kekeringan, dan persemaian sering kekurangan air. Kepala KPH meminta siswa magang menyusun penjelasan untuk rapat perencanaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat untuk penjelasan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena perubahan iklim bersifat global, KPH tidak dapat berbuat apa pun selain menunggu.
☐ B. Kemarau panjang mengeringkan serasah dan tumbuhan bawah sehingga kebakaran lebih mudah terjadi dan meluas.
☐ C. Kebakaran melepas CO2 yang memperkuat pemanasan global, sehingga kemarau ekstrem dapat makin sering terjadi.
☐ D. Kadar CO2 yang naik membuat semua pohon tumbuh lebih cepat sehingga dampak kemarau tertutupi.
☐ E. Pohon yang kekeringan lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit.

13. Sejak 2020, sekitar 60 keluarga membuka 30 ha kawasan hutan produksi di Lampung Barat untuk kebun kopi tanpa pohon. Pengusiran pada tahun 2022 memicu bentrokan dan warga kembali lagi. Pada tahun 2027 KPH ingin memulihkan tutupan pohon dan menghentikan perluasan kebun. Warga menyatakan bersedia menanam pohon asalkan tetap dapat memanen kopi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Kemitraan: warga menanam pohon di kebun kopi tanpa memperluas kebun
B. Menebang semua kopi lalu menanam jati, warga dipekerjakan sebagai buruh tanam
C. Memberi izin kelola kopi tanpa kewajiban menanam pohon agar warga mau bekerja sama
D. Memagari 30 ha dengan kawat berduri agar warga tidak dapat masuk lagi
E. Melaporkan seluruh 60 keluarga ke polisi agar ada efek jera bagi warga lain

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

14. Kelompok Tani Hutan di Kabupaten Garut ingin memanfaatkan lahan di bawah tegakan sengon umur 4 tahun yang naungannya sekitar 50% (2027). Sengon akan dipanen 12 bulan lagi; setelah itu lahan menjadi terbuka. Tanaman di bawahnya harus sudah dipanen sebelum sengon ditebang. Data tanaman (disederhanakan):

Tanaman	Kebutuhan cahaya	Umur panen
Jagung	cahaya penuh	3–4 bulan
Jahe	tahan naungan sedang (±50%)	8–10 bulan
Cabai	cahaya penuh	3–4 bulan
Kunyit	tahan naungan sedang (±50%)	8–10 bulan
Kapulaga	tahan naungan berat (50–70%)	panen pertama 18 bulan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Jagung, karena umur panennya pendek dan mudah dijual
B. Jahe dan kunyit, karena tahan naungan sedang
C. Cabai dan jagung, karena keduanya panen dalam 4 bulan
D. Kapulaga, karena paling tahan naungan di antara semuanya
E. Jagung setelah sengon dipangkas habis agar terang

15. Siswa SMK Kehutanan selesai menyusun laporan kerusakan hutan desa setebal 20 halaman berisi tabel pengukuran, foto, dan peta (2027). Kepala desa hanya memiliki waktu 10 menit dalam rapat besok untuk memutuskan apakah dana desa dipakai untuk penanaman kembali.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyajian yang paling tepat adalah ....

A. Menyajikan seluruh 20 halaman sebagai slide agar tidak ada data yang tertinggal
B. Mengirim berkas mentah hasil pengukuran agar dibaca sendiri sebelum rapat
C. Menjelaskan istilah ilmiah satu per satu agar laporan terdengar meyakinkan
D. Menyajikan ringkasan satu halaman: temuan utama, satu peta, dan usulan
E. Menampilkan peta dan foto kerusakan tanpa usulan agar kepala desa memutuskan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

16. Saat penebangan di hutan tanaman mahoni (2026), sebatang pohon yang ditebang tidak rebah sempurna dan tersangkut pada tajuk pohon lain. Pangkalnya sudah terlepas dari tunggak. Regu memiliki tali baja, alat penarik tangan (tirfor), dan pengungkit kayu. Mandor ingin pekerjaan di blok itu segera berlanjut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengosongkan area, memberi tanda bahaya, lalu menarik pangkal dengan tirfor
B. Menebang pohon penyangga agar pohon yang tersangkut ikut rebah bersamaan dengannya
C. Memanjat pohon yang tersangkut untuk memotong cabang yang tertahan di tajuk lain
D. Memotong pangkal pohon yang tersangkut sepotong demi sepotong dari bagian bawah
E. Membiarkannya tanpa tanda sampai besok dan melanjutkan menebang pohon di sebelahnya

17. Siswa memotret daun dan kulit batang sebuah pohon di hutan Kalimantan Barat dengan aplikasi pengenal tumbuhan (2027). Aplikasi menampilkan dugaan "*Shorea leprosula* – keyakinan 62%" dan dugaan kedua "*Shorea parvifolia* – keyakinan 31%". Hasil identifikasi akan masuk ke data resmi inventarisasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Langsung mencatat Shorea leprosula karena keyakinannya di atas 50%
B. Mencatat Shorea parvifolia karena dugaan kedua sering lebih tepat
C. Mencatat nama marganya saja (Shorea) lalu menghapus fotonya
D. Memotret dari beberapa sudut lalu memilih nama yang paling sering muncul
E. Mencocokkan dengan kunci, herbarium, atau ahli sebelum dicatat

18. Pak Joko bekerja di persemaian permanen BPDAS (2027). Setiap hari ia menyusun jadwal penyiraman dan pemupukan, membagi tugas sepuluh pekerja, mencatat stok bibit setiap jenis, memeriksa mutu bibit sebelum dikirim, dan melaporkan kebutuhan media serta polybag kepada kepala persemaian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan Pak Joko yang paling sesuai adalah ....

A. Pengawas tanam yang memeriksa hasil penanaman
B. Penyuluh yang mendampingi petani hutan
C. Analis SIG yang memetakan areal tanam
D. Timber cruiser yang mendata pohon berdiri
E. Mandor persemaian yang mengatur bibit

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

19. Siswa mengukur ulang dua pohon contoh di petak ukur permanen hutan tanaman mahoni:

Pohon	Diameter saat petak dibuat, Juli 2024 (cm)	Diameter Juli 2027 (cm)
P1	20	26
P2	22	25

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Riap diameter rata-rata tahunan pohon P1 adalah 2 cm per tahun.	○	○
Riap diameter rata-rata tahunan pohon P2 adalah 1 cm per tahun.	○	○
Riap P2 lebih besar daripada P1 karena diameter P2 lebih besar.	○	○

20. KPH di Kalimantan Tengah memasang sistem peringatan dini kebakaran pada tiga menara di hutan gambut (2027). Setiap menara memiliki sensor suhu, kelembapan udara, dan asap yang mengirim data lewat jaringan radio ke kantor; peringatan dikirim ke ponsel petugas bila ambang tertentu terlewati. Menara terletak jauh dari jaringan listrik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penerapan sistem yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ambang peringatan dibuat sangat rendah, misalnya suhu 25 °C, agar tidak ada kebakaran yang terlewat.
☐ B. Peringatan dikirim berdasarkan gabungan beberapa sensor agar alarm palsu berkurang.
☐ C. Panel surya dan baterai cadangan dipasang karena menara jauh dari jaringan listrik.
☐ D. Sensor dirawat dan dikalibrasi berkala karena debu, asap, dan panas dapat membuat bacaannya meleset.
☐ E. Setiap peringatan menunggu pemeriksaan petugas lapangan keesokan harinya sebelum regu dikerahkan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

21. Koperasi siswa SMK Kehutanan memanfaatkan serbuk gergaji dari unit penggergajian sekolah untuk usaha jamur tiram (2027). Data satu siklus produksi:

Data	Nilai
Jumlah baglog	1.000 buah
Biaya per baglog (serbuk, bibit, plastik, upah)	Rp 2.500
Hasil jamur per baglog	0,4 kg
Harga jual jamur	Rp 15.000/kg
Biaya listrik dan bahan bakar sterilisasi per siklus	Rp 500.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Laba koperasi dalam satu siklus adalah ....

A. Rp 2.500.000
B. Rp 3.000.000
C. Rp 3.500.000
D. Rp 6.000.000
E. Rp 8.500.000

22. Siswa membandingkan dua jenis pohon di hutan Kalimantan Timur (2027):
- Jenis A (mahang): tumbuh sangat cepat di tempat terbuka, kayunya ringan dan lunak, umurnya relatif pendek, bijinya kecil dan banyak serta disebarkan burung.
- Jenis B (ulin): tumbuh sangat lambat dan semainya tahan di bawah naungan, kayunya sangat berat dan awet, bijinya besar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang kedua jenis itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jenis A cocok untuk tahap awal pemulihan lahan terbuka karena tumbuh cepat di cahaya penuh.
☐ B. Jenis B tergolong jenis toleran naungan yang umumnya menonjol pada tahap akhir suksesi.
☐ C. Jenis B sebaiknya ditanam pertama di lahan terbuka karena kayunya paling bernilai.
☐ D. Kayu jenis A yang ringan menunjukkan jenis ini paling awet dan cocok untuk konstruksi berat.
☐ E. Biji kecil yang banyak dan disebarkan burung membantu jenis A cepat menempati lahan terbuka.

23. Kelompok Tani Hutan di Kabupaten Banyumas memiliki 15 m^3 kayu pulai sisa penjarangan (2027). Pengepul kayu di desa tidak mau membeli karena kayu pulai tidak termasuk jenis yang mereka beli; mereka hanya membeli sengon dan mahoni. Kayu pulai ringan, berserat halus, dan mudah diukir. Di kabupaten sebelah terdapat sentra kerajinan topeng dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

wayang golek yang membeli kayu ringan berserat halus dengan harga Rp 1.800.000/m^3. Ongkos angkut ke sentra itu Rp 200.000/m^3. Pabrik papan partikel di provinsi lain membeli kayu jenis apa pun seharga Rp 900.000/m^3 dengan ongkos angkut Rp 400.000/m^3. Pedagang kayu bakar menawar Rp 300.000/m^3 dan mengambil sendiri kayunya.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

Keputusan yang paling tepat bagi kelompok adalah ....

A. Menjual ke pedagang kayu bakar karena pembelinya sudah tersedia
B. Menawarkan ke sentra kerajinan yang membutuhkan kayu ringan
C. Membakar kayu di lokasi karena tidak laku di pengepul desa
D. Menjual ke pabrik papan partikel yang menerima kayu jenis apa pun
E. Mengolahnya menjadi papan konstruksi rumah untuk dijual sendiri

24. Kelompok pemanen madu hutan di Kapuas Hulu memakai alur (2027): (1) sarang lebah dipanen pada malam hari dengan pengasapan, (2) bagian sarang dipotong, (3) madu ditiriskan, (4) madu disaring, (5) madu dikemas dalam botol. Pembeli mengeluh madu menjadi berbuih dan berbau asam setelah dua minggu di botol. Pemeriksaan menunjukkan kadar air madu tinggi.

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

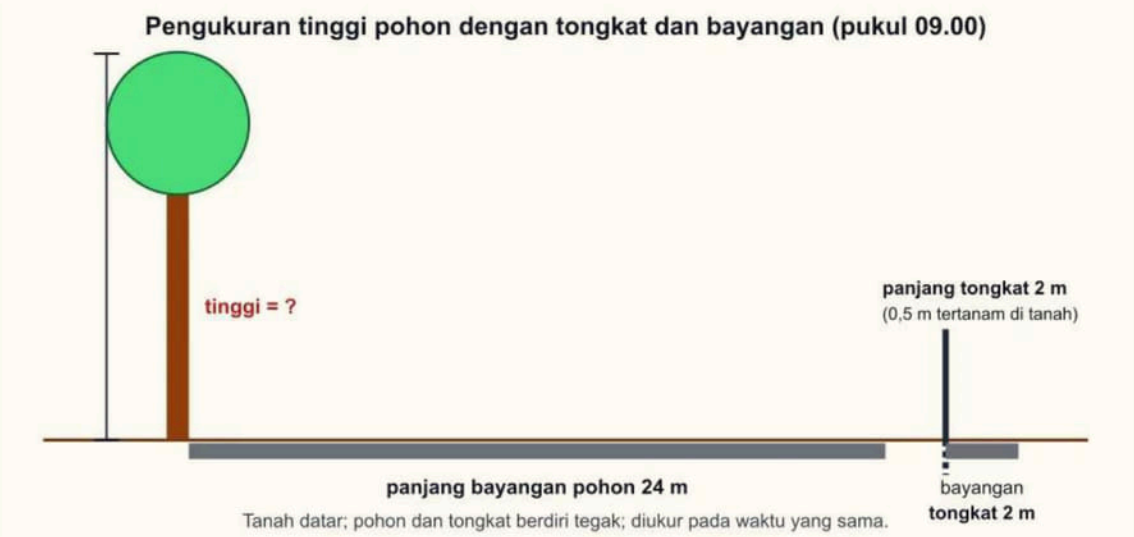
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Menjemur botol madu yang sudah ditutup di bawah sinar matahari dapat menurunkan kadar airnya sehingga fermentasi tercegah.	○	○
Menambahkan tahap pengurangan kadar air sebelum pengemasan dapat mencegah madu berbuih dan asam.	○	○
Memotong hanya bagian kepala madu dan menyisakan bagian anakan membantu koloni pulih sehingga dapat dipanen lagi.	○	○

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

25. Klinometer regu rusak, sehingga siswa mengukur tinggi pohon jati dengan cara perbandingan bayangan memakai tongkat. Hasil pengukuran ditunjukkan pada gambar. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tinggi pohon jati tersebut adalah ....



A. 32,0 m
B. 25,5 m
C. 24,0 m
D. 18,0 m
E. 12,0 m

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1	○	○	○	○	○
2	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○
4					
5	○	○	○	○	○
6					
7	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○
9					

No	A	B	C	D	E
10					
11					
12					
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○
17	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19					
20					
21	○	○	○	○	○
22					
23	○	○	○	○	○
24					
25	○	○	○	○	○

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 4, 6, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 22, 24): jawab langsung pada soalnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur	3	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia	1	___ / 1	Ulangi hlm. 21
Sub bab 1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	12	___ / 1	Ulangi hlm. 34
Sub bab 1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan	11	___ / 1	Ulangi hlm. 49
Sub bab 1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan	14	___ / 1	Ulangi hlm. 63
Sub bab 2.1 · Tahapan Suksesi Hutan	2	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan	10	___ / 1	Ulangi hlm. 108
Sub bab 2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan	13	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan	5	___ / 1	Ulangi hlm. 141
Sub bab 2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit	4	___ / 1	Ulangi hlm. 156
Sub bab 3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling	6	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan	7, 19	___ / 2	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS	9	___ / 1	Ulangi hlm. 218
Sub bab 3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan	8	___ / 1	Ulangi hlm. 232
Sub bab 3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana	25	___ / 1	Ulangi hlm. 248
Sub bab 4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan	22	___ / 1	Ulangi hlm. 276
Sub bab 4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon	17	___ / 1	Ulangi hlm. 291

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial	23	___ / 1	Ulangi hlm. 305
Sub bab 5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan	15	___ / 1	Ulangi hlm. 337
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan	20	___ / 1	Ulangi hlm. 353
Sub bab 5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan	16	___ / 1	Ulangi hlm. 369
Sub bab 6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan	18	___ / 1	Ulangi hlm. 402
Sub bab 6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan	21	___ / 1	Ulangi hlm. 416
Sub bab 6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan	24	___ / 1	Ulangi hlm. 431

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian D · Kunci dan Pembahasan

Urutan sama dengan buku. Setiap pembahasan memuat konsep, langkah, dan alasan tiap pilihan. Baca pembahasan soal yang kamu jawab salah — dan juga yang kamu jawab benar tetapi menebak.

Latihan sub bab 1.1

No. 1 Kunci: C

Konsep: Menurut cara permudaan: hutan tinggi berasal dari permudaan generatif (biji/bibit dari biji), hutan rendah dari permudaan vegetatif (tunas tunggak/trubusan), dan hutan sedang dari gabungan keduanya.

Langkah:

1. Tegakan baru tumbuh dari tunas tunggak; tidak ada semai dari biji.
2. Permudaan vegetatif dari tunggak = ciri hutan rendah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Tinggi pohon induk tidak menentukan golongan; hutan tinggi berarti permudaan dari biji.
- **B.** ✗ Jebakan: tidak menanam ulang bukan berarti hutan alam; tunggaknya berasal dari tanaman, dan yang ditanyakan adalah cara permudaan.
- **C.** ✓ Tunas tunggak adalah permudaan vegetatif, ciri hutan rendah.
- **D.** ✗ Jebakan: hutan sedang memerlukan campuran semai dari biji dan tunas, padahal kasus menyebutkan tidak ada semai dari biji.
- **E.** ✗ Tunas muncul serentak dalam dua bulan, sehingga tegakan baru seumur; lagi pula umur bukan kriteria yang ditanyakan.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Menurut asal: hutan alam (tumbuh tanpa penanaman) dan hutan tanaman. Hutan alam primer belum pernah rusak berat, sedangkan hutan alam sekunder tumbuh kembali setelah kerusakan. Permudaan dari biji = generatif; dari tunas tunggak = vegetatif (hutan rendah).

Langkah:

1. Tidak ada penanaman → hutan alam.
2. Pernah terbakar habis lalu pulih → sekunder.
3. Anakan dari biji pohon induk sekitar → permudaan alam generatif.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Tumbuh kembali tidak sama dengan ditanam; tidak ada kegiatan penanaman.
- **B.** ✓ Tumbuh sendiri setelah rusak, dengan anakan dari biji.
- **C.** ✗ Jebakan: memang belum pernah ditanami, tetapi hutan ini pernah terbakar habis sehingga tergolong sekunder, bukan primer.
- **D.** ✗ Jebakan: hutan rendah berasal dari tunas tunggak, sedangkan di sini anakan tumbuh dari biji.
- **E.** ✗ Beragam jenis tidak berarti ditanam; kasus menyebutkan belum ada kegiatan penanaman.

Jawaban: B.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: E

Konsep: Hutan lindung berfungsi pokok melindungi sistem penyangga kehidupan: mengatur tata air, mencegah banjir dan erosi. Lereng sangat curam (di atas 40%) dan peran sebagai sumber air menjadi ciri kawasan lindung. Di hutan lindung boleh dimanfaatkan jasa lingkungan (air, wisata) dan hasil hutan bukan kayu, tetapi tidak boleh menebang kayu.

Langkah:

1. Kondisi: hulu sungai sumber air, lereng di atas 40%, tanah mudah tererosi → fungsi pokok tata air dan pencegahan erosi.
2. Fungsi itu = hutan lindung; tidak ada flora/fauna khas sehingga bukan alasan konservasi.
3. Kegiatan yang tidak merusak tutupan hutan: jasa air dan HHBK.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tebang pilih memang lebih ringan dari tebang habis, tetapi lereng di atas 40% dan peran sumber air menuntut fungsi lindung tanpa penebangan kayu.
- **B.** ✗ Tebang habis di lereng curam memicu erosi berat dan mengganggu sumber air tiga desa.
- **C.** ✗ Jebakan: cagar alam ditujukan untuk mengawetkan flora/fauna khas, yang menurut kasus tidak ada; menutup semua kegiatan juga tidak diperlukan untuk menjaga tata air.
- **D.** ✗ Mengonversi hutan di hulu menjadi kebun menghilangkan fungsi tata air.
- **E.** ✓ Fungsi tata air dan erosi dijaga, warga tetap mendapat manfaat dari air dan HHBK.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Di daerah tropis: hutan hujan tropis tumbuh di daerah basah tanpa musim kering nyata (hijau sepanjang tahun, berlapis); hutan musim (monsun) di daerah dengan musim kering jelas sehingga banyak pohon meranggas; sabana berupa padang rumput dengan pohon tersebar di daerah yang lebih kering.

Langkah:

1. K: hujan tinggi, tanpa bulan kering, hijau berlapis → hutan hujan tropis.
2. L: 5 bulan kering, pohon meranggas → hutan musim.
3. M: paling kering, padang rumput berpohon jarang → sabana.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ K dan L tertukar dengan ciri yang tidak sesuai datanya.
- **B.** ✗ L dengan pohon meranggas adalah hutan musim, bukan sabana; M yang paling kering adalah sabana.
- **C.** ✗ K yang tanpa bulan kering bukan hutan musim.
- **D.** ✓ Sesuai curah hujan, bulan kering, dan ciri vegetasi.
- **E.** ✗ Jebakan: pohon di L memang menggugurkan daun, tetapi hutan gugur iklim sedang meranggas karena musim dingin; di daerah tropis pohon meranggas karena kemarau sehingga disebut hutan musim.

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Lahan gambut menyimpan karbon dalam jumlah sangat besar di lapisan bahan organiknya. Pengeringan dan kebakaran gambut melepaskan CO2 ke atmosfer, sehingga efek rumah kaca bertambah kuat. Pembasahan kembali gambut adalah cara utama menekan emisi dan risiko kebakaran.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: karbon terbesar lahan gambut tersimpan di lapisan gambut itu sendiri; lahan bersemak pun melepas sangat banyak karbon bila gambutnya terbakar.

• **Pernyataan 2** ✓ Gambut kering bersentuhan dengan udara sehingga bahan organiknya teroksidasi dan melepas CO2.

• **Pernyataan 3** ✓ Kebakaran bawah (ground fire) di gambut membakar lapisan bahan organik yang tebal, itulah sebabnya asap berlangsung berminggu-minggu.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: penurunan suhu karena asap hanya sementara (hari–minggu), sedangkan CO2 bertahan di atmosfer sangat lama dan terus memperkuat efek rumah kaca.

• **Pernyataan 5** ✓ Gambut basah tidak mudah teroksidasi dan sulit terbakar; sekat kanal adalah upaya pembasahan kembali (rewetting).

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemanasan global disebabkan bertambahnya gas rumah kaca (CO2, CH4, N2O) yang menahan panas pantulan bumi. Sumber utamanya bahan bakar fosil, deforestasi dan kebakaran hutan, sampah, pertanian, dan peternakan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: penipisan ozon menambah sinar ultraviolet yang masuk, tetapi pemanasan global terutama disebabkan oleh gas rumah kaca yang menahan panas yang dipantulkan bumi.

• **Pernyataan 2** ✓ CO2 dari bahan bakar fosil adalah gas rumah kaca utama.

• **Pernyataan 3** ✓ Penguraian tanpa oksigen menghasilkan metana (CH4), gas rumah kaca yang kuat.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: uap air memang gas rumah kaca, tetapi kadarnya di udara ditentukan suhu dan siklus air alami; yang ditambahkan kendaraan dan menumpuk di atmosfer adalah CO2.

• **Pernyataan 5** ✓ Deforestasi berdampak ganda: penyerap berkurang dan karbon dilepaskan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 1.4

No. 1 Kunci: A

Konsep: Sekitar separuh biomassa kering pohon adalah karbon. Simpanan karbon = biomassa kering × fraksi karbon (di sini 0,47). Total = karbon per hektare × luas.

Langkah:

1. Karbon per hektare = 180 × 0,47 = 84,6 ton/ha.
2. Total = 84,6 × 25 = 2.115 ton karbon.
3. Cek: 180 × 25 = 4.500 ton biomassa; 4.500 × 0,47 = 2.115. ✓

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ 180 × 0,47 × 25 = 2.115 ton karbon.

• **B.** ✗ Jebakan: angka ini ikut menghitung akar (180 × 1,25 × 0,47 × 25), padahal panitia hanya meminta biomassa di atas tanah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **C.** ✗ Jebakan: 4.500 ton adalah biomassa total; fraksi karbon belum dipakai.
• **D.** ✗ Angka ini adalah setara CO_2 (2.115 × 3,67), bukan karbon yang diminta.
• **E.** ✗ Biomassa dibagi 0,47 (4.500 ÷ 0,47), padahal seharusnya dikalikan.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Karbon hutan tersimpan pada biomassa, serasah, tanah, dan produk kayu. Pemanenan memindahkan sebagian karbon ke produk kayu; pembakaran melepasnya ke atmosfer; penanaman kembali menyerap karbon secara bertahap sesuai pertumbuhan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Produk kayu awet menyimpan karbon dalam jangka panjang sampai produk itu lapuk atau dibakar.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: cabang dan ranting juga biomassa; membakarnya langsung melepas karbonnya sebagai CO_2. Sisa tebangan sebaiknya dicacah dan dibiarkan melapuk atau dimanfaatkan.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Bibit menyimpan biomassa sangat sedikit; karbon bertambah sedikit demi sedikit seiring pertumbuhan tegakan selama bertahun-tahun.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 1.5

No. 1 Kunci: E

Konsep: Tumpangsari adalah agroforestri yang memberi petani hasil pangan dari lorong di antara tanaman pokok muda sampai tajuknya menutup. Tanaman sela harus pendek masa tanamnya, tidak menaungi, tidak melilit, dan tidak merusak akar tanaman pokok.

Langkah:
1. Syarat: tidak menaungi/melilit, panen tidak merusak akar, jarak paling dekat 50 cm, waktu sampai tajuk menutup (±2 tahun).
2. Padi gogo dan kacang tanah: semusim, ditanam di lorong berjarak dari pangkal, selesai sebelum tajuk menutup → memenuhi semua syarat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Singkong ditanam sampai pangkal (melanggar jarak 50 cm) dan pencabutan umbi merusak akar jati.
• **B.** ✗ Jebakan: jaraknya memenuhi syarat, tetapi pada tahun ketiga penanaman jati sudah berumur 4 tahun dan tajuknya menutup, sehingga jagung yang tinggi ternaungi dan bersaing hara dengan jati.
• **C.** ✗ Labu yang dirambatkan pada batang melilit dan menaungi jati, melanggar syarat mandor.
• **D.** ✗ Jebakan: naungan pisang tampak melindungi, tetapi justru menaungi jati yang memerlukan cahaya penuh dan bersaing hara di dekat pangkal.
• **E.** ✓ Tanaman semusim yang pendek, di lorong, berjarak, dan selesai sebelum tajuk menutup.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Agroforestri kopi memadukan kopi dengan pohon penaung (dadap, lamtoro, gamal) dan pohon buah/kayu. Manfaatnya: menahan erosi, menjaga kelembapan, menambah nitrogen (pohon legum), dan memberi hasil pangan serta pendapatan lain bila harga kopi turun.

Langkah:
1. Masalah: erosi, kopi stres saat kemarau, pendapatan bergantung pada satu komoditas.
2. Dadap (legum) memberi naungan sedang dan nitrogen; pohon buah menambah pangan dan pendapatan; tajuk dan serasah menahan erosi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jagung semusim di lereng 30% memperparah erosi dan Pak Rusdi ingin tetap berkebun kopi.
- **B.** ✗ Cahaya penuh tanpa penaung justru memperparah stres kopi saat kemarau dan erosi.
- **C.** ✗ Jebakan: sengon memberi kayu, tetapi jarak 2 × 2 m menaungi kopi terlalu rapat sehingga produksinya turun.
- **D.** ✗ Jebakan: rumput gajah memang menahan tanah, tetapi bersaing hara dan air dengan kopi dan tidak memberi naungan.
- **E.** ✓ Naungan sedang, tambahan nitrogen, penahan erosi, serta tambahan pangan dan pendapatan.

Jawaban: E.

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Tipe hutan menurut iklim ditentukan oleh curah hujan dan bulan kering: hutan hujan tropis (hujan tinggi merata, hampir tanpa bulan kering), hutan musim (musim kering jelas, pohon meranggas), dan sabana (hujan paling rendah, musim kering paling panjang, padang rumput dengan pohon tersebar). Tanah atau air khusus (gambut, mangrove, dan lain-lain) mengalahkan tipe iklim.

Langkah:

1. Periksa tanah dan air khusus: tidak ada gambut, genangan asin, atau pasir putih, jadi tipe ditentukan iklim.
2. Bandingkan data: hujan 900 mm, 7 bulan kering, hamparan rumput dengan pohon jarang-jarang: ciri sabana.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap ciri sabana dan terhadap hubungan iklim dengan vegetasi.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: letak di daerah tropis dijadikan dasar; hutan hujan tropis menuntut hujan tinggi dan hampir tanpa bulan kering, sedangkan kawasan ini hanya 900 mm dengan 7 bulan kering.
- **Pernyataan 2** ✓ Sabana tumbuh di daerah paling kering: hujan rendah, musim kering paling panjang, hamparan rumput dengan pohon yang tersebar jarang.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: jenis dari iklim basah tidak otomatis cocok untuk iklim kering; jenis harus dipilih menurut iklim dan bulan kering lokasi tanam.
- **Pernyataan 4** ✓ Meranggas adalah penyesuaian pohon terhadap kemarau: daun yang gugur mengurangi penguapan.
- **Pernyataan 5** ✓ Iklim menentukan tipe: hujan tinggi dan merata tanpa bulan kering mengarah ke hutan hujan tropis.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Empat dasar penggolongan hutan berdiri sendiri-sendiri. Asal ditentukan oleh penanaman (alam atau tanaman; alam bisa primer atau sekunder). Komposisi ditentukan oleh jenis pohon penyusun tegakan: tegakan yang hampir seluruhnya satu jenis dominan disebut murni, walaupun ada beberapa batang jenis lain. Umur ditentukan oleh waktu pohon mulai tumbuh. Hutan alam dapat murni dan seumur.

Langkah:

1. Asal: tidak ada penanaman, mahang tumbuh sendiri dari biji; ladang ditinggalkan berarti gangguan berat telah terjadi, jadi hutan alam sekunder.
2. Komposisi: hampir seluruh pohon adalah mahang; beberapa batang jenis lain tidak mengubah dominasinya, jadi murni.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Umur: seluruh mahang mulai tumbuh pada 2017 dan tingginya seragam, jadi seumur.
4. Gabungkan: alam sekunder, murni, seumur.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Hutan alam sekunder (tumbuh sendiri setelah ladang ditinggalkan), murni (satu jenis dominan), dan seumur (seluruhnya mulai tumbuh pada 2017).
• **B.** ✗ Jebakan: tinggi yang seragam dan satu jenis dianggap tanda penanaman; padahal tidak ada penanaman, jadi asalnya hutan alam.
• **C.** ✗ Jebakan: "tidak ditanami" dianggap cukup untuk primer dan campuran; ladang yang ditinggalkan adalah gangguan berat sehingga sekunder, dan pohonnya hampir semuanya satu jenis.
• **D.** ✗ Jebakan: beberapa batang jenis lain dianggap membuat tegakan campuran; padahal tegakan murni bila hampir seluruhnya satu jenis dominan, dan di sini mahang menguasai tegakan.
• **E.** ✗ Jebakan: biji dianggap tumbuh bertahap dan tegakan dianggap beragam umur; padahal seluruh mahang mulai tumbuh pada 2017 dan tingginya seragam, jadi seumur.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Hutan mangrove tumbuh di pantai berlumpur yang tergenang air asin saat pasang, tersusun dalam zona: Avicennia dan Sonneratia di tepi laut, Bruguiera lebih ke arah darat. Hutan pantai tumbuh di pasir di atas batas pasang tertinggi, dengan jenis seperti cemara laut, ketapang, dan waru laut.

Langkah:
1. Lokasi 1: lumpur tergenang air asin tiap pasang di tepi laut: mangrove zona depan, jadi Avicennia (atau Sonneratia).
2. Lokasi 2: pasir di atas batas pasang tidak tergenang: hutan pantai, jadi cemara laut.
3. Lokasi 3: lumpur 300 m ke arah darat, tergenang hanya saat pasang tinggi: mangrove zona belakang, jadi Bruguiera.
4. Cocokkan urutan lokasi 1, 2, 3 dengan pilihan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: cemara laut (jenis pantai berpasir) diletakkan di lumpur yang tergenang air asin, dan Avicennia diletakkan di pasir yang kering.
• **B.** ✓ Lokasi 1 mangrove zona depan (Avicennia), lokasi 2 hutan pantai (cemara laut), lokasi 3 mangrove zona belakang (Bruguiera).
• **C.** ✗ Jebakan: zona mangrove terbalik; Bruguiera ditanam di tepi laut dan Avicennia di bagian darat.
• **D.** ✗ Jebakan: pasir yang tidak tergenang diberi mangrove (Bruguiera), sedangkan cemara laut ditanam di lumpur yang tergenang.
• **E.** ✗ Jebakan: lokasi 1 benar (Sonneratia tumbuh di tepi laut), tetapi mangrove Avicennia ditanam di pasir kering dan cemara laut di lumpur bergenang.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hutan digolongkan menurut asal (penanaman), cara permudaan (biji atau tunas tunggak), komposisi (jumlah jenis pohon, tumbuhan bawah tidak dihitung), dan umur (waktu mulai tumbuh). Keempat dasar berdiri sendiri-sendiri.

Langkah:
1. Petak P: bukti penanaman jelas (jarak teratur, tahun tanam), satu jenis pohon, serempak: tanaman, murni, seumur.
2. Petak Q: tanpa penanaman dan tidak pernah dibuka: alam primer; puluhan jenis dan banyak ukuran: campuran, tidak seumur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Petak R: tegakan baru dari tunas tunggak: hutan rendah; tunggak berasal dari tanaman eukaliptus: tetap hutan tanaman.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap golongan itu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: rumput adalah tumbuhan bawah dan tidak dihitung; pohon penyusun Petak P hanya sengon, jadi murni.
• **Pernyataan 2 ✓** Tidak ada penanaman dan petak tidak pernah dibuka (primer); puluhan jenis (campuran); diameter 5–90 cm menunjukkan banyak kelas umur (tidak seumur).
• **Pernyataan 3 ✓** Cara permudaan ditentukan oleh bahan tumbuh: tunas tunggak seluruhnya adalah hutan rendah, tanpa melihat tinggi pohonnya.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: "tidak ditanam ulang" dianggap hutan alam; tunggaknya berasal dari eukaliptus yang ditanam pada 2018, jadi tetap hutan tanaman.
• **Pernyataan 5 ✓** Jarak teratur dan tahun tanam 2020 membuktikan penanaman; sengon satu jenis (murni); ditanam serentak (seumur).

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 5 Kunci: D

Konsep: Status hutan menjawab "tanah milik siapa" (hutan negara, hutan adat, hutan hak), sedangkan fungsi menjawab "untuk apa" (konservasi, lindung, produksi). Persetujuan perhutanan sosial (paling lama 35 tahun, dapat diperpanjang) adalah hak kelola, bukan hak milik; ia tidak mengubah status maupun fungsi kawasan. Di hutan lindung yang boleh dimanfaatkan adalah kawasan, jasa lingkungan, dan hasil hutan bukan kayu, bukan kayunya.

Langkah:

1. Pisahkan status dan fungsi: lokasinya hutan lindung (fungsi) di kawasan hutan negara (status).
2. Nilai arti persetujuan Hutan Kemasyarakatan: hak kelola 35 tahun, bukan hak milik.
3. Akibatnya, kawasan tetap hutan negara berfungsi lindung; tidak dapat dijual dan tidak dapat diwariskan sebagai milik.
4. Pilih tanggapan yang menyatakan klaim ketua salah dengan alasan yang tepat.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: izin kelola dianggap kepemilikan; persetujuan tidak mengubah kawasan negara menjadi hutan hak.
• **B. ✗** Jebakan: setengah benar; kawasan itu hutan negara dan persetujuan hanya hak kelola, jadi tidak dapat dijual kepada siapa pun, walaupun pembelinya berjanji menjaga hutan lindung.
• **C. ✗** Jebakan: status dan fungsi tertukar; izin kelola tidak mengubah fungsi pokok kawasan dari lindung menjadi produksi.
• **D. ✓** Persetujuan hanya hak kelola, sehingga kawasan tetap hutan negara dan tetap berfungsi lindung.
• **E. ✗** Jebakan: pembatasan berlebihan; di hutan lindung kelompok boleh memungut hasil hutan bukan kayu dan mengelola jasa lingkungan, hanya kayunya yang tidak boleh ditebang.

Jawaban: D.

No. 6 Kunci: B

Konsep: Hutan digolongkan menurut asalnya (hutan alam tumbuh sendiri; hutan tanaman ditanam manusia), menurut komposisi jenisnya (murni: satu jenis; campuran: lebih dari satu jenis), dan menurut umurnya (seumur: ditanam atau tumbuh pada waktu yang sama; tidak seumur: bermacam umur).

Langkah:

1. Asal: pohon ditanam petugas dengan bibit persemaian, jadi hutan tanaman (bukan hutan alam).
2. Komposisi: ada tiga jenis (mahoni, jati, sengon), jadi campuran.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Umur: seluruhnya ditanam pada awal 2009, jadi seumur.
4. Gabungkan: hutan tanaman campuran seumur.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bekas lahan kebun dianggap membuat hutan "alam"; padahal asal ditentukan oleh cara pohonnya hadir, dan di sini ditanam manusia.
• **B.** ✓ Hutan tanaman (ditanam), campuran (tiga jenis), seumur (ditanam serentak 2009).
• **C.** ✗ Jebakan: komposisi dibaca satu jenis padahal ada tiga jenis.
• **D.** ✗ Jebakan: hutan alam sekunder tumbuh kembali sendiri; di petak ini tidak ada anakan alami yang dibiarkan.
• **E.** ✗ Jebakan: campuran dianggap otomatis tidak seumur; padahal umur ditentukan waktu tanam yang sama.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: C

Konsep: Menurut asalnya hutan terbagi atas hutan alam (tumbuh tanpa penanaman) dan hutan tanaman (sengaja ditanam). Hutan alam primer belum pernah mengalami gangguan berat, sedangkan hutan alam sekunder tumbuh kembali secara alami setelah gangguan berat, misalnya ditebang habis, terbakar, atau bekas ladang yang ditinggalkan.

Langkah:

1. Cari bukti penanaman: kawasan ditinggalkan tanpa penanaman dan anakannya tumbuh dari biji pohon sekitar, jadi hutan alam.
2. Cari gangguan berat: seluruh pohon dibersihkan pada 1992, jadi hutan ini pernah rusak berat.
3. Hutan alam yang tumbuh lagi secara alami setelah gangguan berat adalah hutan alam sekunder.
4. Cocokkan dengan alasan di pilihan: pulih sendiri dari biji.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: "tidak ditanam" dianggap cukup untuk disebut primer; padahal primer mensyaratkan belum pernah rusak berat, sedangkan kawasan ini pernah dibersihkan seluruhnya.
• **B.** ✗ Jebakan: pernah dikelola perusahaan dianggap berarti hutan buatan; asal ditentukan oleh ada tidaknya penanaman, dan di sini tidak ada.
• **C.** ✓ Hutan alam (tanpa penanaman) yang pulih sendiri dari biji setelah dibersihkan seluruhnya adalah hutan alam sekunder.
• **D.** ✗ Jebakan: pohon besar dianggap bukti hutan belum pernah rusak; dalam puluhan tahun pohon dapat tumbuh besar kembali di bekas lahan terbuka.
• **E.** ✗ Jebakan: banyaknya jenis dianggap ciri hutan campuran buatan; jumlah jenis menentukan komposisi, bukan asal.

Jawaban: C.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Empat dasar penggolongan hutan: asal (ada tidaknya penanaman), cara permudaan (biji atau tunas tunggak), komposisi (jumlah jenis POHON; tumbuhan bawah tidak dihitung), dan umur (waktu mulai tumbuh; beda tinggi belum tentu beda umur).

Langkah:

1. Petak 1: ditanam semua pada 2015 (tanaman, seumur), satu jenis (murni), dari bibit (tinggi); beda tinggi karena tanah, bukan beda umur. Isian benar.
2. Petak 2: tunggak bekas tanaman jati tetap hutan tanaman; seluruhnya dari tunas: rendah; satu jenis, serempak. Isian benar.
3. Petak 3: tanpa penanaman dan pulih setelah ladang: alam sekunder; dari biji: tinggi; banyak jenis dan ukuran: campuran, tidak seumur. Isian benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Petak 4: dua jenis (campuran) ditanam pada tahun yang sama (seumur). Isian benar.
5. Petak 5: pohon penyusun hanya mahoni; semak, rumput, dan paku tidak dihitung, jadi seharusnya murni. Isian "campuran" keliru.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: beda tinggi dianggap beda umur; padahal seluruh jati ditanam pada 2015 sehingga tetap seumur dan isian Petak 1 benar.
• **B.** ✗ Jebakan: tunas tunggak dikira hutan alam; tunggaknya bekas jati yang ditanam, jadi tetap hutan tanaman dan isian Petak 2 benar.
• **C.** ✗ Jebakan: bekas ladang dikira lahan buatan; tegakannya tumbuh sendiri tanpa penanaman, jadi hutan alam sekunder dan isian Petak 3 benar.
• **D.** ✗ Jebakan: seumur dikira berarti satu jenis; dua jenis yang ditanam serentak campuran sekaligus seumur, jadi isian Petak 4 benar.
• **E.** ✓ Isian Petak 5 yang keliru: pohon penyusunnya hanya mahoni, sedangkan semak dan paku adalah tumbuhan bawah yang tidak dihitung, sehingga seharusnya murni.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Hutan di lereng gunung berubah mengikuti ketinggian. Di dataran rendah yang hangat dan lembap, pohon tinggi, besar, dan berbanir. Makin naik, suhu turun dan kabut bertambah: pohon makin pendek, banir menghilang, lumut dan epifit makin banyak, daun makin kecil dan tebal. Karena itu hutan dibagi menjadi zona dataran rendah, pegunungan bawah, dan pegunungan atas.

Langkah:

1. Urutkan stasiun dari rendah ke tinggi: I (400), II (1.300), III (2.000), IV (2.600) mdpl.
2. Cari pola tiap kolom: pohon tertinggi 38 → 26 → 15 → 6 m (makin pendek); banir banyak → tidak ada (makin hilang); lumut sedikit → sangat banyak (makin tebal).
3. Simpulkan: ciri berubah teratur menurut ketinggian, dan stasiun IV adalah zona paling tinggi, yaitu hutan pegunungan atas.
4. Cocokkan dengan pilihan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Sesuai pola: pohon makin pendek, banir hilang, lumut makin tebal; stasiun IV berada di zona paling atas.
• **B.** ✗ Jebakan: pohon yang tinggi dan berbanir justru ciri hutan dataran rendah, bukan hutan pegunungan.
• **C.** ✗ Jebakan: data menunjukkan banir hilang di stasiun IV; sebab-akibat dibalik tanpa dasar dari tabel.
• **D.** ✗ Jebakan: lumut sedikit di stasiun I karena hangat dan kabut jarang, bukan karena tanah kering; hutan musim ditentukan musim kering, yang tidak ada di tabel.
• **E.** ✗ Jebakan: pola tabel jelas berubah; "satu gunung" tidak berarti ciri hutan sama.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Mitigasi perubahan iklim adalah upaya menurunkan penyebabnya: mengurangi emisi gas rumah kaca atau menambah penyerapannya (mis. menjaga gambut basah, menanam pohon). Adaptasi adalah upaya menyesuaikan diri terhadap dampak yang sudah atau akan terjadi (mis. menyimpan air untuk kemarau, memilih jenis tahan kering). Satu kegiatan bisa dinilai dari tujuannya.

Langkah:

1. Tanyakan pada tiap kegiatan: apakah mengurangi emisi/menambah serapan (mitigasi) atau

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

membantu bertahan terhadap dampak (adaptasi)?
2. Kegiatan 1: gambut basah → emisi turun → mitigasi. Kegiatan 2: air untuk bibit → adaptasi. Kegiatan 3: jenis tahan kering → adaptasi. Kegiatan 4: serapan CO_2 → mitigasi.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap pengelompokan itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Gambut yang basah tidak mudah terbakar, sehingga emisi karbon dari gambut berkurang; itu menurunkan emisi (mitigasi).
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: embung membantu bibit bertahan menghadapi kemarau (adaptasi); ia tidak mengurangi gas rumah kaca di udara.
• **Pernyataan 3** ✓ Mengganti jenis agar tahan kering adalah penyesuaian terhadap dampak perubahan iklim (adaptasi).
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tujuan yang dicatat KPH adalah menambah serapan CO_2 (mitigasi); lagipula pohon muda belum langsung menyerap banyak.
• **Pernyataan 5** ✓ Kegiatan 1 mengurangi emisi dan kegiatan 4 menambah serapan; keduanya menurunkan gas rumah kaca di atmosfer.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Stok karbon yang lepas saat kebakaran (dalam hitungan hari) hanya dapat dikembalikan oleh pertumbuhan tanaman secara bertahap (puluhan tahun). Membandingkan emisi total dengan serapan per tahun menunjukkan berapa lama emisi itu tertutup. Karena itu mencegah kebakaran dan menjaga gambut tetap basah jauh lebih efektif daripada menanam setelah terbakar.

Langkah:
1. Hitung serapan per tahun: 20.000 bibit × 0,025 ton CO_2e = 500 ton CO_2e per tahun.
2. Bandingkan dengan emisi: 14.000 ÷ 500 = 28 tahun (itu pun bila seluruh bibit hidup dan menyerap sejak tahun pertama).
3. Simpulkan: klaim "sudah menghapus emisi tahun lalu" tidak benar; emisi baru tertutup sekitar 28 tahun.
4. Cocokkan dengan pilihan yang menyatakan klaim salah dengan alasan dan angka yang benar.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: banyaknya bibit dianggap setara dengan banyaknya karbon yang hilang; padahal bibit kecil menyimpan jauh lebih sedikit daripada gambut dan pohon dewasa yang terbakar.
• **B.** ✗ Jebakan: klaim memang salah, tetapi alasannya melebihi kasus; soal telah menetapkan bahwa bibit menyerap 0,025 ton CO_2e per tahun, bukan nol.
• **C.** ✓ Penilaian dan hitungan benar: 14.000 ÷ 500 = 28 tahun.
• **D.** ✗ Jebakan: salah hitung (14.000 ÷ 50 = 280); serapan per tahun adalah 500, bukan 50.
• **E.** ✗ Jebakan: serapan yang berlangsung terus dianggap mengimbangi emisi seketika; padahal serapan hanya 500 ton per tahun, sedangkan emisinya 14.000 ton.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Agroforestri membuat pendapatan tidak bertumpu pada satu hasil. Bila harga satu komoditas jatuh, hanya bagian pendapatan dari komoditas itu yang turun, sedangkan lahan monokultur kehilangan seluruh pendapatan sebesar persentase penurunan harga.

Langkah:
1. Pak Burhan: 12.000.000 × 0,5 = 6.000.000 (turun 50 persen).
2. Pak Ramdan sebelum: 6.000.000 + 5.000.000 + 3.000.000 = 14.000.000; sesudah: 3.000.000 +

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

5.000.000 + 3.000.000 = 11.000.000.
3. Penurunan Pak Ramdan: 3.000.000 ÷ 14.000.000 ≈ 0,214, yaitu sekitar 21 persen.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: jagung adalah satu-satunya hasil Pak Burhan, jadi seluruh pendapatannya ikut turun separuh: 12.000.000 × 50 persen = 6.000.000.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: jagung Pak Ramdan menjadi 3.000.000; ditambah kopi 5.000.000 dan pisang 3.000.000 menjadi 11.000.000, lebih besar daripada 6.000.000.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: yang turun hanya bagian jagung (dari 14.000.000 menjadi 11.000.000), yaitu sekitar 21 persen. Hasil beragam membuat penurunan satu komoditas tidak menurunkan seluruh pendapatan.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 13 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pada lahan miring, larikan pohon legum ditanam rapat sejajar garis kontur (tegak lurus arah aliran air) dan tanaman pangan ditanam di lorong antarlarikan. Larikan menahan air dan tanah sehingga erosi berkurang; pangkasan daunnya menjadi mulsa atau pakan. Kemiringan (dalam persen) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100.

Langkah:
1. Baca gambar: garis kontur 600, 595, 590, 585 m; jarak datar antargaris kontur 20 m; lahan 100 m × 60 m.
2. Kemiringan = 5 ÷ 20 = 0,25 = 25 persen; luas = 100 × 60 = 6.000 m^2 = 0,6 ha; beda tinggi = 600 − 585 = 15 m.
3. Larikan gamal sejajar garis kontur: menahan air dan tanah; baris searah lereng justru mempercepat erosi; pagar di batas tidak cukup untuk bagian tengah lahan.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap hasil tadi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ 5 ÷ 20 = 0,25 atau 25 persen (beda tinggi antargaris kontur 5 m, jarak datar 20 m).
• **Pernyataan 2** ✓ Larikan searah kontur tegak lurus arah aliran air; ia menahan air dan tanah, sehingga erosi berkurang.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: air yang mengalir cepat justru membawa tanah ikut; baris searah lereng memperlancar aliran air dan mempercepat erosi, sedangkan baris sejajar kontur menahannya.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pagar di batas tidak menahan aliran air dan tanah di bagian tengah lahan miring; larikan di dalam lahan yang berfungsi.
• **Pernyataan 5** ✓ 100 m × 60 m = 6.000 m^2 = 0,6 ha; 600 m − 585 m = 15 m.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 14 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Simpanan karbon biomassa dihitung dari biomassa kering × 0,47 × luas; CO_2e diperoleh dengan mengalikan karbon dengan 44/12. Membakar biomassa melepas karbonnya sebagai CO_2; produk kayu menahan sebagian karbon selama dipakai; tanaman semusim tidak menggantikan simpanan hutan.

Langkah:
1. Hitung simpanan seluruh hutan: 50 × 150 × 0,47 = 3.525 ton karbon.
2. Hitung karbon dari 20 ha: 20 × 150 × 0,47 = 1.410 ton karbon; setara 1.410 × 44/12 = 5.170 ton CO_2e.
3. Hitung persentase: 20 ÷ 50 = 40 persen.
4. Nilai pernyataan tentang pemulihan jagung dan tentang papan terhadap konsep nasib karbon.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ 50 × 150 = 7.500 ton biomassa; × 0,47 = 3.525 ton karbon.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tanaman semusim menyimpan karbon jauh lebih sedikit daripada hutan; simpanan hutan baru pulih bertahap setelah tegakan pengganti tumbuh besar, bukan saat jagung ditanam.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: papan memang menahan karbon sebagian batang, tetapi cabang dan ranting dibakar sehingga karbonnya lepas.

• **Pernyataan 4** ✓ 20 × 150 = 3.000 ton biomassa; × 0,47 = 1.410 ton karbon; × 44/12 = 5.170 ton CO_2e.

• **Pernyataan 5** ✓ 20 ha dari 50 ha adalah 40 persen; biomassa tiap hektare sama, jadi simpanan atas tanah berkurang sekitar 40 persen (jagung menyimpan karbon jauh lebih sedikit daripada hutan).

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Insentif karbon dibayar menurut ton CO_2e yang bertambah. Karbon diubah menjadi CO_2e dengan mengalikan 44/12. Angka per hektare harus dikalikan luas, dan pertambahan "selama empat tahun" sudah akumulasi sehingga tidak dikalikan empat lagi.

Langkah:

1. Karbon total: 3 ton karbon/ha × 40 ha = 120 ton karbon.
2. Ubah ke CO_2e: 120 × 44/12 = 440 ton CO_2e.
3. Kalikan harga: 440 × Rp60.000 = Rp26.400.000.
4. Periksa: angka 3 ton sudah akumulasi empat tahun, jadi tidak dikali empat lagi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: luas 40 ha terlupa (3 × 44/12 × 60.000 = 660.000 per hektare).

• **B.** ✗ Jebakan: pembayaran dibagi empat tahun (26.400.000 ÷ 4) padahal pertambahannya sudah akumulasi dan program membayar total pertambahan.

• **C.** ✗ Jebakan: faktor 44/12 terlupa (120 × 60.000 = 7.200.000); yang dibayar adalah ton CO_2e, bukan ton karbon.

• **D.** ✓ 120 ton karbon × 44/12 = 440 ton CO_2e; 440 × 60.000 = 26.400.000.

• **E.** ✗ Jebakan: pertambahan akumulasi empat tahun dikali empat lagi (26.400.000 × 4 = 105.600.000).

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Fungsi pokok dan status hutan adalah dua dasar yang berbeda. Hutan lindung ditetapkan menurut kriteria alam yang bersifat atau (lereng 40 persen atau lebih, atau ketinggian 2.000 m dpl atau lebih, dan seterusnya). Status menjawab tanah milik siapa: hutan negara (tanpa hak atas tanah), hutan hak (tanah dibebani hak, misalnya hak milik), dan hutan adat (wilayah masyarakat hukum adat yang ditetapkan).

Langkah:

1. Baca angka tiap blok pada gambar: lereng, ketinggian, dan keterangan kepemilikan.
2. Terapkan kriteria lindung satu per satu: A (lereng 48 persen) lolos; E (2.250 m dpl) lolos; B, D, dan C tidak memenuhi lereng maupun ketinggian.
3. Tentukan status dari keterangan: C tanah hak milik (hutan hak); D wilayah adat yang sudah ditetapkan (hutan adat); A, B, dan E kawasan hutan negara.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap hasil tadi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Lereng 48 persen sudah memenuhi kriteria lereng; cukup satu kriteria terpenuhi.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: status dan fungsi tertukar; status negara tidak menjadikan sebuah blok

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

hutan lindung, dan Blok B hanya berlereng 6 persen pada 300 m dpl.

• **Pernyataan 3 ✓** Kriteria bersifat atau; ketinggian ± 2.250 m dpl sudah cukup walaupun lerengnya di bawah 40 persen.

• **Pernyataan 4 ✓** Tanah bersertifikat hak milik adalah tanah yang dibebani hak, jadi hutan hak (hutan rakyat).

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: letak di dalam peta KPH dianggap menentukan status; wilayah masyarakat hukum adat yang sudah ditetapkan adalah hutan adat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 17 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Stok karbon hutan dihitung dari biomassa: karbon ≈ biomassa kering × faktor karbon (sekitar 0,47). Karbon dinyatakan sebagai CO_2 ekuivalen dengan mengalikan 44/12 (massa molekul CO_2 dibanding massa atom karbon). Bila biomassa dibakar, karbonnya kembali ke atmosfer sebagai CO_2.

Langkah:

1. Biomassa total = 120 ton/ha × 30 ha = 3.600 ton.
2. Karbon = 3.600 × 0,47 = 1.692 ton C.
3. CO_2e = 1.692 × 44/12 ≈ 6.204 ton.
4. Untuk 5 ha: 5 × 120 = 600 ton; 600 × 0,47 = 282 ton C; 282 × 44/12 ≈ 1.034 ton CO_2e.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: 3.600 ton (120 × 30) adalah biomassa kering, bukan karbon. Karbon = 3.600 × 0,47 = 1.692 ton.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: 1.692 × 44/12 ≈ 6.204 ton CO_2e.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: 5 × 120 = 600 ton biomassa; × 0,47 = 282 ton karbon; × 44/12 ≈ 1.034 ton CO_2e.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 18 Kunci: E

Konsep: Karbon hutan tersimpan pada lima kantong: biomassa atas tanah, biomassa bawah tanah (akar), serasah, kayu mati, dan karbon organik tanah. Semuanya dijumlahkan. Biomassa, serasah, dan kayu mati dikalikan faktor karbon 0,47; karbon tanah sudah berupa karbon sehingga tidak dikalikan lagi.

Langkah:

1. Jumlahkan massa kering yang perlu dikali 0,47: 160 + 40 + 8 + 12 = 220 ton per hektare.
2. Ubah ke karbon: 220 × 0,47 = 103,4 ton karbon per hektare.
3. Tambahkan karbon tanah yang sudah berupa karbon: 103,4 + 60 = 163,4 ton karbon per hektare.
4. Kalikan luas: 163,4 × 12 = 1.960,8, dibulatkan 1.961 ton karbon.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: karbon tanah ikut dikali 0,47 ((220 + 60) × 0,47 × 12 = 1.579), padahal ia sudah dinyatakan sebagai karbon.

• **B. ✗** Jebakan: hanya biomassa atas tanah yang dihitung (160 × 0,47 × 12 = 902), padahal akar, serasah, kayu mati, dan tanah juga menyimpan karbon.

• **C. ✗** Jebakan: hasil dikali 44/12 sehingga menjadi ton CO_2e (1.961 × 44/12 = 7.190), padahal diminta ton karbon.

• **D. ✗** Jebakan: karbon tanah terlupa (103,4 × 12 = 1.241), padahal tanah adalah kantong karbon yang besar.

• **E. ✓** Semua lima kantong dijumlahkan: 103,4 + 60 = 163,4 ton karbon per hektare, × 12 = 1.961 ton karbon.

Jawaban: E.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 19 Kunci: C, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Agroforestri memadukan pohon dengan tanaman lain yang dikelola bersama. Pada tanaman perkebunan seperti kakao dan kopi, pohon penaung menjaga kelembapan, menahan tanah, dan (bila legum) menambah nitrogen. Hasil beragam yang panen pada waktu berbeda membuat pangan dan pendapatan lebih stabil.

Langkah:

1. Tentukan dulu apakah kebun ini agroforestri: ada pohon (gamal, kelapa) dan komponen lain (kakao, pisang) yang dikelola bersama.
2. Nilai tiap pernyataan terhadap manfaat yang nyata: tanah (nitrogen, mulsa), air (kelembapan), pendapatan (hasil berbeda waktu).
3. Waspadai pernyataan "makin rapat makin baik" atau "kebun tidak termasuk" yang menyimpang dari ciri agroforestri.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kakao memerlukan naungan sedang; penaung yang terlalu rapat menurunkan hasil.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: yang menentukan adalah adanya pohon dan komponen lain yang dikelola bersama, bukan jenis yang paling banyak dijual.
- **Pernyataan 3** ✓ Gamal adalah legum: akarnya bersimbiosis dengan bakteri penambat nitrogen, dan pangkasan daunnya menjadi mulsa serta pupuk hijau.
- **Pernyataan 4** ✓ Pohon penaung melindungi tanaman dari terik dan menjaga kelembapan tanah pada kemarau.
- **Pernyataan 5** ✓ Hasil yang jatuh pada waktu berbeda dan dari komoditas berbeda menjaga pangan dan pendapatan tetap stabil bila satu komoditas gagal atau harganya jatuh.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Perubahan simpanan (stok) karbon pada suatu periode sama dengan serapan dikurangi emisi pada periode itu. Serapan dan emisi bersatuan "per tahun", sedangkan stok bersatuan "ton karbon" (per hektare).

Langkah:

1. Hitung pertambahan bersih per tahun: 4,5 − 1,5 = 3 ton karbon per hektare per tahun.
2. Kalikan lima tahun: 3 × 5 = 15 ton karbon per hektare.
3. Tambahkan pada stok awal: 80 + 15 = 95 ton karbon per hektare.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: emisi tahunan ditambahkan sebagai pertambahan (80 + 1,5 × 5 = 87,5), padahal emisi mengurangi stok.
- **B.** ✓ Pertambahan bersih 3 × 5 = 15, stok akhir 80 + 15 = 95.
- **C.** ✗ Jebakan: emisi diabaikan (80 + 4,5 × 5 = 102,5); padahal pengambilan kayu bakar dan kebakaran melepas karbon.
- **D.** ✗ Jebakan: serapan dan emisi dijumlahkan (4,5 + 1,5 = 6; 80 + 6 × 5 = 110) padahal emisi harus dikurangkan.
- **E.** ✗ Jebakan: hanya emisi yang dihitung (80 − 1,5 × 5 = 72,5) dan serapan diabaikan.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: D

Konsep: Memilih tanaman sela adalah keputusan dengan syarat berganda. Tanaman harus cocok dengan naungan yang makin rapat, cukup cepat dipanen sebelum tajuk menutup, dan tidak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

mengganggu pohon pokok (misalnya dengan melilitnya). Semua syarat diperiksa lebih dulu; barulah labanya dibandingkan di antara yang lolos.

Langkah:

1. Syarat 1 (naungan ≥ sedang): jagung gugur (rendah).
2. Syarat 2 (panen ≤ 6 bulan): jahe gugur (10 bulan).
3. Syarat 3 (tidak merambat): kacang panjang gugur (merambat).
4. Yang lolos: kedelai (Rp4.500.000) dan kacang hijau (Rp3.500.000).
5. Pilih laba terbesar: kedelai.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jahe berlaba terbesar, tetapi umur panennya 10 bulan melewati batas 6 bulan.
• **B.** ✗ Jebakan: jagung berlaba besar, tetapi tahan naungannya rendah sehingga gagal syarat 1.
• **C.** ✗ Jebakan: kacang panjang memenuhi syarat 1 dan 2, tetapi merambat dan dapat melilit jati (gagal syarat 3).
• **D.** ✓ Kedelai memenuhi ketiga syarat dan labanya Rp4.500.000, lebih besar daripada kacang hijau.
• **E.** ✗ Jebakan: kacang hijau memang lolos, tetapi syarat pemilihan adalah laba terbesar, bukan panen tercepat.

Jawaban: D.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Selain CO_2, ada dua gas rumah kaca penting dari pertanian dan sampah. Metana (CH_4) dihasilkan sawah yang tergenang terus, ternak, dan sampah organik yang menumpuk tanpa udara. Dinitrogen oksida (N_2O) dihasilkan terutama oleh pupuk nitrogen yang berlebihan. CO_2 dihasilkan terutama oleh pembakaran bahan bakar fosil dan pembakaran biomassa.

Langkah:

1. Sumber (1): sawah tergenang terus, lumpurnya kekurangan oksigen: menghasilkan metana (CH_4); tindakannya mengeringkan berselang agar ada udara masuk.
2. Sumber (2): urea berlebih adalah pupuk nitrogen: menghasilkan dinitrogen oksida (N_2O); tindakannya memupuk sesuai takaran.
3. Sumber (3): sampah organik yang tertimbun tanpa udara: menghasilkan metana (CH_4); tindakannya mengomposnya dengan udara.
4. Cari pilihan yang benar untuk ketiga sumber sekaligus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: gas sawah dianggap CO_2; padahal sawah tergenang terus melepas metana. Pasangan (2) dan (3) benar.
• **B.** ✗ Jebakan: tindakan tertukar; pupuk berlebih tidak diatasi dengan pengairan berselang, dan sawah tidak diatasi dengan mengurangi urea.
• **C.** ✗ Jebakan: gas pupuk dianggap CO_2 dan gas sampah dianggap N_2O; sampah tanpa udara melepas metana, bukan dinitrogen oksida.
• **D.** ✗ Jebakan: sampah organik disamakan dengan sumber CO_2 dan dibakar; membakar sampah melepas CO_2, sedangkan masalah timbunan tanpa udara adalah metana yang dicegah dengan pengomposan.
• **E.** ✓ Sawah tergenang: CH_4 lewat pengairan berselang; urea berlebih: N_2O lewat takaran sesuai; timbunan tanpa udara: CH_4 lewat pengomposan.

Jawaban: E.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 23 Kunci: A

Konsep: Mitigasi bekerja pada penyebab: menurunkan emisi atau menambah penyerapan gas rumah kaca. Adaptasi bekerja pada akibat: menyesuaikan diri agar kerugian akibat iklim yang berubah lebih kecil. Sebagian kegiatan hanya salah satu, tetapi ada kegiatan yang bermanfaat ganda.

Langkah:

1. Tulis dua syarat: (1) mitigasi, (2) adaptasi terhadap kemarau dan kebakaran.
2. Uji tiap pilihan: A menambah serapan karbon (mitigasi) dan, dengan jenis tahan kering serta tutupan yang menahan air dan menekan semak mudah terbakar, mengurangi kerugian kemarau (adaptasi).
3. B, C, dan E hanya membantu menghadapi kemarau atau kabut asap (adaptasi) tanpa menurunkan emisi atau menambah serapan; D hanya menurunkan metana (mitigasi).
4. Pilih satu-satunya yang memenuhi kedua syarat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menambah serapan karbon (mitigasi) sekaligus membuat tutupan hutan tahan kemarau yang menahan air tanah dan mengurangi semak mudah terbakar (adaptasi).
• **B.** ✗ Jebakan: embung membantu warga menghadapi kemarau (adaptasi), tetapi tidak menurunkan emisi atau menambah serapan.
• **C.** ✗ Jebakan: sumur bor dan pompa menjaga bibit persemaian tetap hidup saat kemarau (adaptasi), tetapi tidak menambah serapan atau menurunkan emisi.
• **D.** ✗ Jebakan: mengompos menurunkan metana (mitigasi), tetapi tidak membantu lahan, mata air, atau kebakaran di hulu menghadapi kemarau.
• **E.** ✗ Jebakan: penampungan dan dapur umum mengurangi kerugian warga akibat kabut asap (adaptasi), tetapi tidak menurunkan emisi atau menambah serapan.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Kebakaran dan pemanasan global saling memperkuat: kebakaran melepas CO_2, CO_2 menambah pemanasan, pemanasan memperpanjang kemarau dan memudahkan kebakaran berikutnya. CO_2 tersebar ke seluruh atmosfer. Pembasahan kembali gambut tidak mengembalikan karbon yang telah lepas, tetapi mencegah pelepasan lebih lanjut dan menurunkan risiko kebakaran.

Langkah:

1. Kalimat 1: telusuri rantai kebakaran, CO_2, pemanasan, kemarau, kebakaran berikutnya.
2. Kalimat 2: tanyakan ke mana CO_2 pergi dan apakah efeknya hanya setempat.
3. Kalimat 3: pisahkan "karbon yang sudah lepas" dari "emisi yang masih dapat dicegah".

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: kebakaran melepas CO_2 yang memperkuat pemanasan; pemanasan memperpanjang kemarau dan mengeringkan bahan bakar, sehingga kebakaran berikutnya lebih mudah. Itu lingkaran yang saling memperkuat.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: CO_2 bercampur di seluruh atmosfer dan bertahan lama, sehingga tambahannya ikut menaikkan suhu rata-rata bumi, bukan hanya udara di tempat kebakaran; pengaruhnya tidak dapat diabaikan.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: karbon yang sudah lepas memang tidak kembali dalam waktu singkat, tetapi gambut yang basah berhenti melepas CO_2 dari penguraian dan jauh lebih sulit terbakar, sehingga emisi berikutnya dapat dicegah.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 25 Kunci: C

Konsep: Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang memadukan pohon (tanaman berkayu tahunan) dengan tanaman pangan, ternak, atau ikan pada lahan yang sama dan dikelola bersama. Pohon adalah syarat utamanya, dan harus ada komponen lain di lahan yang sama.

Langkah:

1. Periksa komponen pohon: adakah pohon atau tanaman berkayu tahunan yang sengaja dipelihara?
2. Periksa komponen lain: adakah tanaman pangan, ternak, atau ikan di lahan yang sama?
3. Karet muda (tanaman berkayu tahunan) dengan padi gogo dan kacang tanah di lorong memenuhi keduanya dan dikelola bersama.
4. Lahan lain hanya punya satu komponen, atau tidak punya pohon.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kebun pangan luas dianggap cukup; tanpa pohon bukan agroforestri.
- **B.** ✗ Jebakan: hutan jati dianggap agroforestri karena ada pohon; padahal hanya satu komponen (pohon) tanpa tanaman pangan, ternak, atau ikan.
- **C.** ✓ Ada pohon (karet) dan tanaman pangan di lorong, dikelola bersama: agroforestri (tumpangsari tahun muda).
- **D.** ✗ Jebakan: kopi tanpa pohon penaung hanya satu komponen sehingga bukan agroforestri; pemupukan teratur tidak menambah komponen.
- **E.** ✗ Jebakan: tanaman dan ternak digabung dianggap agroforestri; tanpa pohon ia hanya pertanian terpadu biasa.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Suksesi primer berawal dari substrat tanpa tanah (lava, batuan, pasir baru) dengan perintis lumut kerak; suksesi sekunder berawal dari komunitas yang rusak tetapi tanahnya masih ada (bekas kebakaran, bekas ladang).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Lava membeku tidak mengandung tanah maupun biji, sehingga perkembangan komunitasnya adalah suksesi primer.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Lumut kerak (liken) mengeluarkan asam yang melapukkan batuan; sisa tubuhnya menambah bahan organik.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: lahan yang terbuka belum tentu suksesi primer. Bila tanah, akar, dan biji masih tersisa, pemulihannya adalah suksesi sekunder dan berlangsung lebih cepat.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Suksesi sekunder setelah kebakaran: rumput/paku → semak → pohon pionir yang suka cahaya → jenis toleran naungan (klimaks) yang tumbuh di bawah tajuk pionir.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: meranti muncul belakangan karena semainya memerlukan naungan dan kelembapan yang baru tersedia setelah tajuk mahang rapat, bukan karena tahan api.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Tanah tetap ada dan pohon induk di sekitarnya selamat → suksesi sekunder.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Jenis pionir intoleran naungan tumbuh cepat di tempat terbuka dan menyiapkan naungan bagi jenis berikutnya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: B

Konsep: Kriteria bibit siap tanam: batang lurus dan berkayu, diameter seimbang dengan tinggi (kokoh), media kompak tidak pecah, akar menyebar di dalam media (tidak melingkar atau menembus keluar), dan sehat bebas hama-penyakit.

Langkah:

1. P: tinggi tetapi kurus (3 mm) dan pucuk lunak → mudah patah dan layu di lahan kering.
2. R: media remah → akar putus saat diangkut 3 jam.
3. S: akar melingkar dan menembus tanah → akar putus saat polybag diangkat.
4. T: daun bercak → berisiko membawa penyakit ke lokasi tanam.
5. Q memenuhi semua kriteria.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bibit tertinggi tampak paling baik, tetapi diameter 3 mm dengan pucuk lunak menandakan bibit belum kokoh dan mudah layu di lahan berbatu.
- **B.** ✓ Batang berkayu, diameter seimbang, media kompak, dan akar menyebar.
- **C.** ✗ Ukurannya baik, tetapi media remah akan hancur selama 3 jam perjalanan sehingga akar rusak.
- **D.** ✗ Jebakan: akar yang menembus dasar polybag akan putus saat bibit diangkat, dan akar melingkar menghambat pertumbuhan setelah tanam.
- **E.** ✗ Ukurannya terbesar, tetapi bercak cokelat pada daun menandakan penyakit yang dapat terbawa ke lokasi tanam.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Benih berkulit keras (akasia, sengon, saga) mengalami dormansi karena kulitnya sulit ditembus air. Skarifikasi (perendaman air panas, pengamplasan, atau pemotongan kulit) membuat air dapat masuk sehingga benih berkecambah.

Langkah:

1. Benih hidup, media baik, tetapi benih tidak mengembang → air tidak masuk melalui kulit keras.
2. Perlakuan: skarifikasi, misalnya rendam air panas lalu biarkan sampai dingin.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pupuk tidak membantu air menembus kulit benih; masalahnya bukan hara.
- **B.** ✗ Penjemuran membuat benih makin kering dan tidak membuka kulit yang keras.
- **C.** ✓ Air panas melunakkan kulit benih sehingga air dapat masuk dan benih berkecambah.
- **D.** ✗ Jebakan: perlakuan dingin dipakai untuk benih yang dormansinya karena embrio (umumnya jenis daerah beriklim dingin), bukan karena kulit keras.
- **E.** ✗ Jebakan: media sudah lembap; benih tetap tidak menyerap air karena kulitnya, dan penanaman terlalu dalam justru menghambat kecambah muncul.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 2.3

No. 1 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Penanaman yang baik: lubang disiapkan lebih awal, polybag dilepas, leher akar sejajar permukaan tanah, tanah dipadatkan ringan, dan bibit yang mati disulam secepatnya selama musim hujan yang sama.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Akar yang terkurung polybag tumbuh melingkar dan tidak dapat menembus

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

tanah; plastik juga mencemari lahan.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tampak membuat tanaman kokoh, tetapi leher akar seharusnya sejajar permukaan tanah; batang yang tertimbun mudah busuk.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Penyulaman dilakukan secepatnya pada musim hujan yang sama (biasanya 2–4 minggu setelah tanam) agar tanaman pengganti masih mendapat air dan tidak tertinggal jauh pertumbuhannya.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 2 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Penanggulangan gangguan hutan oleh ternak memadukan pendekatan partisipatif (memenuhi kebutuhan pakan dengan pola arit-angkut), penghalang fisik, dan pemulihan tanaman. Penegakan hukum adalah langkah terakhir.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tampak praktis, tetapi pestisida membahayakan ternak dan warga, dan bukan sasaran pestisida; penyebabnya (kebutuhan pakan) tidak teratasi.
• **Pernyataan 2 ✓** Kebutuhan pakan warga terpenuhi tanpa melepas ternak ke areal tanaman muda.
• **Pernyataan 3 ✓** Penghalang fisik di jalur masuk ternak melindungi tanaman muda.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: penegakan hukum dapat menjadi pilihan terakhir, tetapi warga belum pernah diajak bicara; langkah ini memicu konflik tanpa menyelesaikan kebutuhan pakan.
• **Pernyataan 5 ✓** Penyulaman memulihkan jumlah tanaman, dan bibit kokoh lebih tahan terhadap gangguan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kebakaran dapat dipadamkan dengan menghilangkan salah satu unsur segitiga api. Pada kebakaran permukaan, ilaran api (jalur bersih sampai tanah mineral) di depan arah jalar memutus bahan bakar, sedangkan sisi/rusuk api dapat dipadamkan dengan pemukul api dan tanah. Menyerang kepala api dari depan berbahaya bila nyala tinggi dan angin mendorong api.

Langkah:
1. Waktu tersedia: api menuju persemaian 400 m; air baru tiba 2 jam lagi → tidak bisa menunggu.
2. Alat: garu, cangkul, sekop → cocok untuk membuat ilaran.
3. Keselamatan: hindari menghadang kepala api; tidak terlatih membakar balik.
4. Pilihan: ilaran di depan arah jalar + padamkan rusuk api.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✓** Bahan bakar di jalur api dihilangkan dengan alat yang ada, dan regu bekerja dari sisi yang aman.
• **B. ✗** Jebakan: kepala api memang paling cepat, tetapi menghadangnya dari depan saat angin mendorong api membahayakan regu.
• **C. ✗** Dua jam terlalu lama; api dapat mencapai persemaian lebih dulu.
• **D. ✗** Jebakan: air minum yang dibawa sangat sedikit dan habis sebelum api padam; regu juga memerlukannya untuk minum.
• **E. ✗** Membakar balik memerlukan keahlian dan perhitungan angin; tanpa anggota terlatih, api baru dapat lepas kendali.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 4 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemeliharaan tanaman muda meliputi penyiangan (piringan/jalur), pendangiran, penyulaman, pemupukan, dan pemangkasan/wiwil. Pembakaran gulma tidak dianjurkan karena berisiko kebakaran.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Penyiangan mengurangi persaingan cahaya, air, dan hara dari alang-alang.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lahan memang bersih sesaat, tetapi api merambat ke tanaman muda dan alang-alang justru tumbuh kembali lebih cepat setelah dibakar.

• **Pernyataan 3** ✓ Tanah yang gembur memudahkan akar berkembang dan menyerap air.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: genangan memang dapat merusak bibit, tetapi bibit yang disulam saat kemarau kekurangan air dan banyak yang mati; penyulaman dilakukan selagi masih musim hujan.

• **Pernyataan 5** ✓ Wiwil (pemangkasan tunas air) membentuk batang utama yang lurus dan bernilai tinggi.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

Latihan sub bab 2.4

No. 1 Kunci: D

Konsep: Hama dikelompokkan menurut cara merusak: pemakan daun (daun berlubang/gundul, ditemukan ulat atau kumbang), penggerek (lubang dan serbuk gerekan pada batang/pucuk), dan pengisap (daun keriting, bercak, menguning, tanpa lubang). Penyakit ditandai bercak, layu, busuk, atau tubuh jamur.

Langkah:

1. Bagian rusak: daun muda; bentuk: berlubang sampai tersisa tulang daun.
2. Organisme: ulat di lipatan daun; batang dan akar sehat.
3. Kesimpulan: hama pemakan daun (defoliator).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: musim hujan memang mendukung jamur, tetapi jamur menimbulkan bercak, bukan lubang besar dengan ulat di dalamnya.

• **B.** ✗ Tidak ditemukan lubang gerekan pada batang.

• **C.** ✗ Jebakan: pengisap membuat daun keriting atau menguning tanpa lubang besar; di sini daun habis dimakan dan ulatnya ditemukan.

• **D.** ✓ Daun berlubang hingga tulang daun dan ditemukan ulat adalah ciri defoliator.

• **E.** ✗ Kekurangan hara menimbulkan perubahan warna daun, bukan lubang besar dengan ulat.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Penyakit karat tumor pada sengon disebabkan jamur karat. Gejalanya benjolan (gall/tumor) pada pucuk, daun, dan cabang; tandanya serbuk spora cokelat kemerahan pada permukaan benjolan. Kelembapan tinggi dan kabut mempercepat penyebarannya.

Langkah:

1. Gejala: benjolan tidak beraturan pada pucuk, tangkai, cabang.
2. Tanda: serbuk halus cokelat kemerahan = spora jamur.
3. Tidak ada lubang gerek/serangga → bukan hama.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Tidak ditemukan lubang gerekan pada benjolan.

• **B.** ✗ Jebakan: koloni kutu bisa tampak seperti gumpalan cokelat, tetapi serbuk yang menempel di jari

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

tanpa serangga adalah spora jamur.
• **C.** ✗ Kekurangan hara mengubah warna daun, bukan membentuk benjolan berspora.
• **D.** ✗ Jebakan: parasit seperti benalu memiliki batang dan daun sendiri, bukan benjolan berserbuk spora.
• **E.** ✓ Benjolan dengan serbuk spora cokelat kemerahan di musim lembap adalah ciri jamur karat tumor.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Rebah semai (damping off) disebabkan jamur tanah yang menyerang pangkal batang semai muda. Gejalanya pangkal batang busuk berair, mengecil, lalu semai rebah. Penyakit ini didukung media lembap/becek, drainase buruk, dan semai yang terlalu rapat.

Langkah:
1. Gejala: pangkal batang busuk berair dan mengecil → serangan penyakit, bukan gigitan.
2. Kondisi: lembap, becek, rapat → mendukung jamur tanah.
3. Kesimpulan: rebah semai.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: ulat tanah juga membuat semai rebah, tetapi batangnya terpotong dan ulatnya ditemukan; di sini batang busuk berair dan tidak ada ulat.
• **B.** ✗ Media justru becek, bukan kekurangan air.
• **C.** ✗ Tidak ditemukan siput atau bekas gigitan.
• **D.** ✓ Pangkal busuk berair dan mengecil pada media becek dan rapat adalah ciri rebah semai.
• **E.** ✗ Kejadian terjadi setelah hujan beberapa hari, bukan saat terik.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 2.5

No. 1 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pengendalian hama terpadu (PHT) memadukan pemantauan, ambang tindakan, dan berbagai cara pengendalian (silvikultur, mekanis, hayati), dengan pestisida kimia sebagai pilihan terakhir dan tepat sasaran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Pemantauan adalah dasar PHT untuk mengetahui petak mana yang melewati ambang tindakan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: populasi memang turun saat jati meranggas, tetapi tiga petak sudah melewati ambang 10% sehingga menunggu membiarkan pertumbuhan pohon terganggu.
• **Pernyataan 3** ✓ Pengendalian hayati yang selektif pada petak di atas ambang tidak membunuh musuh alami dan relatif aman bagi sungai dan sawah.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengendalian mekanis memutus siklus hidup ulat sebelum menjadi ngengat.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: hasilnya cepat, tetapi membunuh musuh alami dan dapat mencemari sungai dan sawah di sebelahnya, padahal pilihan hayati tersedia.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: C, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pengendalian rebah semai: media steril atau diberi agens hayati, penyiraman secukupnya dengan drainase baik, naungan tidak berlebihan, kerapatan tabur sesuai, dan pemusnahan semai sakit.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tampak menambah semai, tetapi kerapatan tinggi membuat udara lembap dan penularan antarsemai lebih cepat.

• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: pupuk memang menyuburkan, tetapi nitrogen tinggi membuat jaringan semai lunak dan media makin lembap, sehingga lebih mudah diserang jamur.

• **Pernyataan 3 ✓** Media bekas yang dipakai berulang menjadi sumber jamur; sterilisasi atau jamur antagonis menekan patogen.

• **Pernyataan 4 ✓** Media yang tidak becek dan udara yang mengalir menghambat perkembangan jamur.

• **Pernyataan 5 ✓** Membuang sumber penularan agar jamur tidak menyebar ke semai sehat.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Suksesi sekunder berjalan cepat bila ada sumber biji, tidak ada gangguan berulang, dan lahan tidak dikuasai alang-alang. Penghambatnya: kebakaran berulang yang mematikan anakan, alang-alang rapat yang menjadi bahan bakar dan menahan permudaan, penggembalaan, tanah memadat, serta jarak jauh dari hutan sumber biji. Tahap menengah ditandai tajuk pionir rapat dengan anakan jenis hutan di bawahnya.

Langkah:

1. Tentukan jenis suksesi: tanah kedua blok utuh, jadi sekunder.
2. Tentukan tahap: Blok 1 tajuk pionir rapat dengan anakan jenis hutan di bawahnya (menengah); Blok 2 tertahan di tahap rumput.
3. Cari penghambat Blok 2: api dua kali, alang-alang rapat, hutan sumber biji jauh.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap tahap dan penghambat itu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tampak gundul dianggap tanpa tanah; tanah di kedua blok utuh, jadi keduanya suksesi sekunder.

• **Pernyataan 2 ✓** Api dua kali mematikan anakan, dan alang-alang rapat yang mudah terbakar menahan pohon tumbuh sehingga suksesi tertahan di tahap rumput.

• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: api mematikan anakan dan alang-alang segera bertunas lagi dari rimpangnya; pembakaran justru memperlambat suksesi.

• **Pernyataan 4 ✓** Tahap menengah ditandai tajuk pionir rapat dan munculnya anakan jenis hutan di bawahnya, sesuai keadaan Blok 1.

• **Pernyataan 5 ✓** Biji jenis hutan sukar datang bila hutan sumber biji jauh; ini penghambat tambahan selain api dan alang-alang.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Jenis pionir memerlukan cahaya penuh, tumbuh cepat, berumur pendek, berbiji kecil dan banyak, dengan kayu ringan; ia ditanam lebih dulu di tempat terbuka untuk menutup tanah dan membentuk naungan. Jenis klimaks tahan teduh, tumbuh lambat, berbiji besar, dan berkayu padat; ia ditanam kemudian di bawah naungan sebagai pengayaan.

Langkah:

1. Baca kolom kebutuhan cahaya: J1 dan J3 butuh cahaya penuh; J2 dan J4 tahan teduh.
2. Cocokkan dengan kolom lain: J1 dan J3 tumbuh cepat, berbiji kecil banyak, berkayu ringan (pionir);

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

J2 dan J4 sebaliknya (klimaks).
3. Lahan masih terbuka, jadi pionir ditanam lebih dulu; klimaks menyusul di bawah naungan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: J2 dan J4 jenis klimaks yang anakannya tahan teduh dan tumbuh lambat; di lahan terbuka dan terik anakannya layu. Mereka ditanam kemudian di bawah naungan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: kebutuhan cahaya penuh, pertumbuhan cepat, biji kecil banyak, dan kayu ringan adalah ciri pionir.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: pionir menyiapkan naungan, lalu jenis klimaks bernilai ditanam di bawahnya (pengayaan).

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Suksesi dibedakan menurut keadaan awal tempatnya. Suksesi primer dimulai dari tempat yang belum punya tanah dan belum punya sumber permudaan (lava membeku, batuan telanjang, pasir baru). Suksesi sekunder dimulai dari tempat yang vegetasinya rusak, tetapi tanah serta akar, tunggul, dan biji masih ada. Yang menentukan bukan luas dan bukan tampak gundul atau tidaknya, melainkan ada tidaknya tanah dan sumber permudaan.

Langkah:
1. Tanyakan: apakah tanah di lokasi masih ada? Ya, tanah di bawah abu masih utuh.
2. Tanyakan: apakah sumber permudaan masih ada? Ya, rumput dan anakan tumbuh dari akar, tunggul, dan biji yang tertimbun.
3. Dua jawaban "ya" berarti suksesi sekunder.
4. Penyebab gangguan (letusan) dan tampilan gundul tidak dipakai untuk menentukan jenis suksesi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: lahan yang tampak gundul dianggap mulai dari nol; padahal tanah dan sumber permudaan masih ada.
• **B.** ✗ Jebakan: gunung api dianggap selalu menghasilkan suksesi primer; yang menentukan adalah apakah tanah dan permudaan tersisa.
• **C.** ✗ Jebakan: rumput dikira perintis suksesi primer; perintis primer adalah lumut kerak di batuan, sedangkan rumput di sini tumbuh dari akar dan biji yang tertimbun.
• **D.** ✗ Jebakan: menunggu abu hilang; padahal suksesi sudah berjalan karena anakan sudah tumbuh di sela abu.
• **E.** ✓ Tanah utuh dan sumber permudaan (akar, tunggul, biji) masih ada, jadi suksesi sekunder.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Bibit siap tanam dinilai dari beberapa sifat sekaligus: tinggi seimbang dengan diameter, media kompak dengan akar di dalamnya, dan pengerasan bertahap sebelum dikirim. Untuk mencari penyebab kematian dari tabel, bandingkan dua kiriman yang hanya berbeda pada satu sifat; sifat yang berbeda itulah yang menjelaskan selisih kematiannya.

Langkah:
1. Tandai sifat tiap kiriman, lalu cari pasangan kiriman yang hanya berbeda pada satu sifat.
2. Kiriman 1 dan 2 hanya berbeda pada ukuran; Kiriman 1 dan 3 hanya pada pengerasan; Kiriman 1 dan 4 hanya pada media.
3. Bandingkan persen mati tiap pasangan: ukuran kurus, tanpa pengerasan, dan media pecah masing-masing menaikkan kematian.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap perbandingan itu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pengerasan dan media Kiriman 1 dan 2 sama; yang berbeda hanya ukuran, yaitu 65 cm dengan 4 mm (kurus) lawan 38 cm dengan 6 mm (seimbang). Bibit tinggi dan kurus lemah di lapangan.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kematian tertinggi dikaitkan dengan ukuran; padahal ukuran Kiriman 3 (38 cm, 6 mm) sama persis dengan Kiriman 1 yang hanya 8 % matinya. Yang berbeda adalah pengerasannya.

• **Pernyataan 3** ✓ Kiriman 3 sama dengan Kiriman 1 dalam ukuran dan media; satu-satunya beda adalah tidak dikeraskan, dan kematiannya naik dari 8 % menjadi 41 %.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pengerasan dianggap melindungi bibit dari semua kerusakan; padahal Kiriman 4 sama dengan Kiriman 1 dalam ukuran dan pengerasan, dan satu-satunya beda adalah media pecah dan akar putus, sehingga mediannya yang menjelaskan kematian 27 %.

• **Pernyataan 5** ✓ Kiriman 1 memenuhi ketiga sifat bibit siap tanam dan paling sedikit yang mati (8 %).

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Cara memadamkan ditentukan oleh tinggi nyala. Nyala rendah (sisi dan ekor) diserang langsung, dimulai dari ekor atau sisi karena paling lambat dan paling aman. Nyala tinggi dengan angin kencang pada kepala api tidak boleh dihadang dari depan; regu membuat ilaran di depan arah jalar api pada jarak yang cukup jauh, lalu memadamkan sisi api. Ilaran harus dibersihkan sampai tanah mineral, karena serasah dan humus mudah membara dan menghantarkan api. Pembakaran balik hanya oleh regu terlatih menurut rencana yang jelas.

Langkah:

1. Baca nyala tiap bagian: kepala api ± 4 m (tinggi, angin kencang), sisi 0,6–0,7 m dan ekor 0,3 m (rendah).
2. Kepala api: jangan dihadang; buat ilaran di depannya. Sisi dan ekor: serang langsung mulai dari ekor.
3. Baca penampang tanah: serasah 0–4 cm dan humus 4–18 cm mudah membara; tanah mineral baru muncul di bawah 18 cm, jadi ilaran harus sedalam 18 cm.
4. Regu belum terlatih membakar balik, jadi pembakaran balik gugur.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Ilaran sampai tanah mineral (18 cm) di depan kepala api, lalu sisi dan ekor diserang langsung dari ekor: sesuai tinggi nyala dan penampang tanah.

• **B.** ✗ Jebakan: ilaran hanya membuang serasah (4 cm), padahal humus di bawahnya masih membara dan dapat menghantarkan api melewati jalur itu.

• **C.** ✗ Jebakan: kepala api bernyala 4 m dengan angin kencang dihadang langsung; ini berbahaya dan sia-sia.

• **D.** ✗ Jebakan: pembakaran balik dianggap boleh dikerjakan siapa saja; regu belum terlatih sehingga api dapat lepas kendali.

• **E.** ✗ Jebakan: ilaran dibuat di sisi api yang nyalanya rendah, sedangkan kepala api bernyala tinggi malah dihadang langsung dari depan.

Jawaban: A.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Menurut kemampuan disimpan, benih dibedakan menjadi ortodoks (akasia, jati, sengon, mahoni; tahan dikeringkan dan dapat disimpan) dan rekalsitran (meranti, durian, banyak jenis hutan hujan primer; tidak tahan dikeringkan dan cepat mati). Benih rekalsitran harus segera disemai setelah dipungut, tanpa dijemur dan tanpa disimpan lama. Skarifikasi hanya untuk benih berkulit keras.

Langkah:

1. Cari tanda kerusakan benih: keriput, gelap, hampir tidak berkecambah, padahal media lembap dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

bersih jamur.
2. Cari perlakuan yang dilakukan: dijemur tiga hari dan disimpan dua minggu.
3. Meranti termasuk benih rekalsitran, yang mati bila dikeringkan; jadi penjemuran dan penyimpanan adalah penyebabnya.
4. Tindakan: semai segera setelah dipungut dengan menjaga kelembapannya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: skarifikasi air panas dipakai untuk benih berkulit keras seperti akasia; benih meranti justru rusak bila dikeringkan, dan gejalanya keriput, bukan utuh dan keras.
• **B.** ✗ Jebakan: dikira awet berarti kering; pada benih rekalsitran pengeringan lebih lama justru mematikan.
• **C.** ✓ Benih meranti rekalsitran: penjemuran dan penyimpanan mematikan embrionya, sehingga harus disemai segera setelah dipungut.
• **D.** ✗ Jebakan: media lembap dikira penyebab; padahal benih mati sebelum disemai, dan media sudah dilaporkan bersih dari jamur.
• **E.** ✗ Jebakan: kerapatan tabur memengaruhi jamur semai, bukan benih yang keriput sejak sebelum disemai.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Benih harus lebih banyak daripada bibit karena sebagian tidak berkecambah dan sebagian semai mati setelah disapih. Peluang satu benih menjadi bibit siap tanam = daya kecambah × persen hidup sapih. Jumlah benih = jumlah bibit ÷ peluang itu. Kegagalan tahap pertama dan kedua tidak dijumlahkan, tetapi dikalikan sebagai peluang.

Langkah:
1. Peluang satu benih menjadi bibit siap tanam = 0,70 × 0,80 = 0,56.
2. Jumlah benih = 6.440 ÷ 0,56 = 11.500.
3. Cek: 11.500 × 0,70 = 8.050 semai; 8.050 × 0,80 = 6.440 bibit (sesuai pesanan).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: bibit dikalikan peluang (6.440 × 0,56); jumlah benih malah lebih kecil daripada bibit, tidak masuk akal.
• **B.** ✗ Jebakan: hanya persen hidup sapih yang dipakai (6.440 ÷ 0,80); daya kecambah terlupa.
• **C.** ✗ Jebakan: hanya daya kecambah yang dipakai (6.440 ÷ 0,70); kematian setelah disapih terlupa.
• **D.** ✓ Peluang 0,56; 6.440 ÷ 0,56 = 11.500 butir, dan dicek balik menghasilkan 6.440 bibit.
• **E.** ✗ Jebakan: kegagalan dijumlahkan (30 % + 20 % = 50 %, lalu 6.440 ÷ 0,5); padahal kegagalan tahap kedua hanya menimpa benih yang berkecambah.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Jumlah bibit yang dikirim memuat tanaman utama ditambah cadangan sulam, jadi bibit = tanaman × (1 + persen sulam). Bila yang diketahui bibitnya, tanaman dicari dengan membaginya dengan (1 + persen sulam). Luas per tanaman = jarak antarbaris × jarak dalam baris, luas lahan = tanaman × luas per tanaman, dan 1 ha = 10.000 m2.

Langkah:
1. Tambahan sulam sudah termasuk dalam 9.200: tanaman = 9.200 ÷ 1,15 = 8.000.
2. Luas per tanaman = 3 × 2 = 6 m2.
3. Luas lahan = 8.000 × 6 = 48.000 m2.
4. Ubah ke hektare: 48.000 ÷ 10.000 = 4,8 ha.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tambahan sulam diabaikan, seluruh 9.200 bibit dikira ditanam (9.200 × 6 = 55.200 m2).
• **B.** ✓ Tanaman 9.200 ÷ 1,15 = 8.000; 8.000 × 6 m2 = 48.000 m2 = 4,8 ha.
• **C.** ✗ Jebakan: tambahan sulam ditambahkan sekali lagi (9.200 × 1,15 × 6 = 63.480 m2), padahal sudah termasuk dalam 9.200.
• **D.** ✗ Jebakan: jarak tanam dijumlahkan (3 + 2 = 5 m2) alih-alih dikalikan (3 × 2 = 6 m2), sehingga luasnya 8.000 × 5 = 40.000 m2.
• **E.** ✗ Jebakan: tambahan 15 % dihitung dari jumlah bibit (9.200 × 0,85 = 7.820), padahal 15 % itu dari jumlah tanaman sehingga pembaginya 1,15.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Pengayaan menanam jenis klimaks bernilai di bawah naungan yang sudah dibentuk pionir. Naungan harus cukup untuk melindungi bibit dari terik, tetapi tidak terlalu rapat sehingga bibit kekurangan cahaya. Karena itu waktu dan tempat pengayaan ditentukan dengan mencocokkan cahaya di lantai dengan kebutuhan bibit.

Langkah:

1. Kisaran cahaya yang cocok: 30–60 % dari cahaya penuh.
2. Blok A sekitar 80 % (terlalu terang, tajuk pionir belum menaungi), Blok B sekitar 40 % (dalam kisaran), Blok C sekitar 10 % (terlalu gelap).
3. Hanya Blok B yang memenuhi kisaran.
4. Rata-rata Blok A dan C (45 %) menyesatkan karena tiap blok ditanami di tempatnya sendiri.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Cahaya sekitar 40 % berada dalam kisaran 30–60 %, jadi Blok B siap untuk pengayaan.
• **B.** ✗ Jebakan: cahaya terbanyak dikira paling baik; bibit klimaks justru memerlukan naungan dan layu di tempat terik.
• **C.** ✗ Jebakan: tempat paling teduh dikira paling aman; cahaya 10 % terlalu sedikit sehingga bibit tumbuh lemah.
• **D.** ✗ Jebakan: rata-rata dua blok dipakai untuk menilai blok yang berbeda; masing-masing blok tetap di luar kisaran.
• **E.** ✗ Jebakan: jenis klimaks dianggap tahan naungan tanpa batas; di lahan terbuka bibitnya layu dan di tempat terlalu gelap tumbuh lemah.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: E

Konsep: Tempat persemaian dipilih menurut beberapa syarat sekaligus: tanah datar atau landai, drainase baik (tidak tergenang), sumber air yang tidak kering sepanjang tahun, mudah dijangkau, dan untuk persemaian sementara dekat lokasi tanam agar bibit tidak stres di perjalanan dan ongkos angkut kecil.

Langkah:

1. Tulis empat syarat: datar atau landai, drainase baik, air sepanjang tahun, dekat lokasi tanam.
2. Periksa tiap lokasi: A gagal pada air (sumur kering saat kemarau); B gagal pada drainase (tergenang); C gagal pada jarak (28 km); D gagal pada kemiringan (35 %).
3. E memenuhi keempatnya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: datar dan dekat dipilih, padahal sumurnya kering saat kemarau sehingga bibit tidak dapat disiram.
• **B.** ✗ Jebakan: air sepanjang tahun dipilih, padahal tergenang saat hujan lebat sehingga bibit rawan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

busuk dan semai rebah.

• **C.** ✗ Jebakan: syarat tempat terpenuhi, tetapi 28 km di jalan rusak berlawanan dengan sifat persemaian sementara yang harus dekat lokasi tanam.

• **D.** ✗ Jebakan: jarak dekat dijadikan satu-satunya ukuran; kemiringan 35 % tidak cocok untuk bedeng dan polybag.

• **E.** ✓ Landai, air sepanjang tahun, drainase baik, dan jarak 2 km: semua syarat terpenuhi.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: D

Konsep: Benjolan dapat disebabkan jamur maupun serangga penggerek, jadi bentuk gejala belum cukup. Pembedanya adalah tanda: karat tumor oleh jamur ditandai benjolan cokelat dengan serbuk spora cokelat kemerahan, tanpa lubang atau serangga; penggerek batang ditandai lubang, serbuk gerek bercampur kotoran di mulut lubang, dan kulit pecah. Tanda menunjuk pelaku lebih pasti daripada gejala.

Langkah:

1. Pohon P: benjolan cokelat, serbuk halus cokelat kemerahan, tanpa lubang atau serangga: tanda jamur karat.
2. Pohon Q: lubang, serbuk kayu dan butiran kotoran di mulut lubang, kulit pecah: tanda larva penggerek.
3. Kesamaan benjolan tidak berarti sama penyebab; tanda yang membedakan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kesamaan gejala (benjolan) dianggap kesamaan penyebab; pohon Q punya tanda penggerek.

• **B.** ✗ Jebakan: benjolan dianggap selalu dari gerekan; pohon P tidak berlubang dan menghasilkan serbuk spora.

• **C.** ✗ Jebakan: tertukar; benjolan tanpa lubang justru tanda jamur, sedangkan serbuk gerek pada Q menunjuk hama.

• **D.** ✓ P penyakit jamur karat (serbuk spora, tanpa lubang), Q hama penggerek batang (serbuk gerek dan kotoran di mulut lubang).

• **E.** ✗ Jebakan: tanpa serangga dianggap tanpa penyebab hidup; serbuk spora adalah tanda jamur, dan kulit pecah pada Q berkaitan dengan gerekan.

Jawaban: D.

No. 12 Kunci: B

Konsep: Hewan besar dan pengerat (tikus, babi hutan, ternak) merusak dengan mengerat, membongkar, atau menginjak, dan kerusakannya tampak jelas. Tikus meninggalkan bekas kerat gigi pada kulit atau pangkal batang tanpa lorong tanah; rayap meninggalkan lorong tanah dan akar yang berongga; ulat tanah memotong pangkal batang secara rapi; jamur rebah membuat pangkal busuk dan berair.

Langkah:

1. Catat bentuk kerusakan: pangkal batang terkelupas dan terkerat dengan bekas gigi kecil berjajar.
2. Catat tanda sekitar: lubang kecil di tanah dan jejak kaki kecil.
3. Catat yang tidak ada: lorong tanah, serbuk gerek, ulat, benang jamur; akar utuh.
4. Bekas kerat gigi tanpa lorong tanah menunjuk tikus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: rayap dan tikus tertukar; rayap meninggalkan lorong tanah dan akar yang habis, sedangkan di sini akar utuh dan tidak ada lorong.

• **B.** ✓ Bekas kerat gigi kecil berjajar, lubang tanah, dan jejak kaki kecil menunjuk tikus.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **C. ✗** Jebakan: ulat tanah memotong pangkal secara rapi, bukan mengelupas dan mengerat dengan bekas gigi, dan tidak ada ulat ditemukan.
• **D. ✗** Jebakan: jamur rebah membuat pangkal membusuk, berair, dan mengecil; di sini pangkal terkelupas dan terkerat.
• **E. ✗** Jebakan: penggerek meninggalkan lubang dan serbuk gerek; tidak ditemukan satu pun.

Jawaban: B.

No. 13 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Mengidentifikasi penyebab kerusakan dilakukan dengan urutan: bagian yang rusak, tanda yang ditemukan, pola sebaran, keadaan lingkungan, lalu golongan (hama, penyakit, atau gangguan lingkungan). Tanda menunjuk pelaku lebih pasti daripada gejala; kematian yang bergerombol dan melebar menunjuk patogen akar; kerusakan merata tanpa tanda yang mengikuti cuaca menunjuk gangguan lingkungan.

Langkah:
1. Petak 1: tubuh buah kipas, akar busuk, mati bergerombol meluas: penyakit busuk akar.
2. Petak 2: ulat dan butiran hitam pada daun, batang dan akar sehat: hama pemakan daun.
3. Petak 3: lorong tanah memanjat batang, akar habis: hama rayap tanah.
4. Petak 4: merata tanpa tanda, tanah retak, 5 minggu tanpa hujan: gangguan lingkungan.
5. Nilai tiap pernyataan terhadap diagnosis itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Tubuh buah kipas, akar busuk berbenang putih, dan kematian bergerombol yang melebar adalah ciri busuk akar oleh jamur.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: ada ulat dan butiran kotoran, tanda hama pemakan daun; bagian rusak yang sama (daun) dapat disebabkan hama maupun penyakit, jadi tanda yang menentukan.
• **Pernyataan 3 ✓** Lorong tanah yang memanjat batang dan akar yang habis adalah tanda rayap tanah.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: tidak ada tanda patogen, kerusakan merata dan tidak menjalar, dan muncul setelah lima minggu tanpa hujan: gangguan lingkungan (kekeringan).
• **Pernyataan 5 ✓** Petak 2 (ulat) dan Petak 3 (rayap) adalah hama; Petak 1 penyakit jamur; Petak 4 bukan hama maupun penyakit.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 14 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Kebakaran permukaan membakar serasah, rumput, semak, dan anakan di lantai hutan. Kebakaran tajuk terjadi bila api naik ke tajuk lewat bahan bakar tangga (semak atau cabang rendah) dan biasanya diperparah angin kencang; ia menjalar sangat cepat dan sangat berbahaya. Pencegahannya memutus tangga itu (memangkas cabang bawah, menyiangi semak) dan mengurangi bahan bakar permukaan, tanpa menumpuk hasil pangkasan di bawah pohon.

Langkah:
1. Identifikasi bahan bakar: jarum pinus tebal (permukaan), semak 2 m dan cabang rendah (tangga).
2. Hubungkan: api permukaan dapat naik lewat tangga ke tajuk, dan angin kencang memperparah.
3. Tindakan pencegahan: pangkas cabang bawah, siangi semak, singkirkan hasil pangkasan.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap logika itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: api tajuk menjalar sangat cepat, apalagi bila angin kencang, dan sangat berbahaya; ia lebih sulit dikendalikan.
• **Pernyataan 2 ✓** Semak dan cabang rendah berfungsi sebagai bahan bakar tangga yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

menghubungkan api permukaan dengan tajuk.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: tumpukan pangkasan menambah bahan bakar di bawah pohon; pangkasan harus disingkirkan atau dikelola agar tidak menjadi bahan bakar baru.
• **Pernyataan 4 ✓** Memutus bahan bakar tangga membuat api permukaan sulit mencapai tajuk.
• **Pernyataan 5 ✓** Bahan bakar permukaan yang tebal dan kering membuat nyala lebih tinggi sehingga lebih mudah mencapai bahan bakar tangga.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 15 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Busuk akar disebabkan jamur yang menular lewat akar yang bersentuhan sehingga pohon mati bergerombol dan melebar. Pengendalian terpadunya: sanitasi (cabut dan musnahkan tunggul serta akar sakit), parit isolasi untuk membatasi penjalaran, serta kebersihan alat agar patogen tidak terbawa, dan tidak menanam ulang di bekas lubang pohon sakit. Pestisida serangga tidak menyentuh penyakit jamur.

Langkah:
1. Kenali golongan: tubuh buah kipas dan akar busuk berarti penyakit jamur, bukan hama.
2. Putus sumber: cabut dan musnahkan tunggul dan akar sakit.
3. Batasi penjalaran: parit isolasi di sekeliling kelompok.
4. Kebersihan alat dan penanaman ulang: jangan di bekas lubang pohon sakit; alat dibersihkan setelah dipakai.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: sumber jamur masih ada di tunggul dan akar sisa; bibit baru di tempat yang sama mudah tertular.
• **Pernyataan 2 ✓** Jamur menjalar lewat akar yang bersentuhan; parit isolasi memutus hubungan akar itu.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: penyebabnya jamur akar, bukan hewan; insektisida tidak mematikan jamur.
• **Pernyataan 4 ✓** Sanitasi memutus sumber patogen; tunggul dan akar sakit adalah tempat jamur bertahan.
• **Pernyataan 5 ✓** Tanah, akar, dan serpihan yang menempel pada alat dapat memindahkan patogen; alat yang dibersihkan memutus perpindahan itu.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 16 Kunci: C

Konsep: Kebakaran bawah (ground fire) membara di dalam lapisan bahan organik di bawah permukaan, seperti gambut. Nyalanya hampir tidak tampak, asapnya banyak, penjalarannya pelan tetapi bisa lama, dan sangat sulit dipadamkan. Padam di permukaan belum berarti padam di bawah: bara dalam gambut harus dibasahi dan didinginkan, lalu area diperiksa ulang karena bara dapat menyala kembali.

Langkah:
1. Baca bukti: asap tebal dari tanah, tanpa nyala, ada bara merah di dalam gambut, gambut tebal dan kering sampai dalam.
2. Bukti itu menunjukkan kebakaran bawah, bukan api tajuk atau api permukaan baru.
3. Tindak lanjut: bara dibasahi dan didinginkan sampai ke bagian dalam, area dipantau dan diperiksa ulang.
4. Tindakan yang hanya bekerja di permukaan (memukul, ilaran sempit di permukaan) tidak menjangkau bara di bawah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tidak ada bukti api di tajuk; asap keluar dari tanah, sehingga memangkas cabang tidak menyentuh penyebabnya.

• **B.** ✗ Jebakan: asap dikira api permukaan yang menyala lagi; tidak ada nyala, dan memukul permukaan tidak menjangkau bara di dalam gambut.

• **C.** ✓ Bara di dalam gambut menunjukkan kebakaran bawah; bara harus dibasahi, didinginkan, dan area dipantau.

• **D.** ✗ Jebakan: asap dianggap tidak berbahaya; padahal bara tampak merah di sela gambut dan dapat menyala kembali.

• **E.** ✗ Jebakan: ilaran di permukaan memutus bahan bakar permukaan, tetapi tidak menghentikan bara yang menjalar di dalam gambut.

Jawaban: C.

No. 17 Kunci: D

Konsep: Cara tanam yang benar: lepas polybag, letakkan bibit tegak dengan leher akar sejajar permukaan tanah, isi dengan tanah atas, padatkan ringan. Bibit yang terlalu dalam (batang tertimbun) cenderung busuk di pangkal; polybag yang tertinggal membuat akar melingkar dan tanaman kerdil; bibit yang terlalu dangkal (akar terbuka) mengering, layu, dan mudah roboh.

Langkah:

1. Penampang 1: leher akar berada di bawah permukaan, batang tertimbun (terlalu dalam). Gejala: pangkal busuk (Blok A).
2. Penampang 2: leher akar sejajar permukaan, tetapi akar masih terbungkus kantong plastik. Gejala: akar melingkar dan kerdil (Blok B).
3. Penampang 3: leher akar di atas permukaan, gumpalan akar terbuka. Gejala: layu dan roboh (Blok C).
4. Pasangan yang sesuai: A–1, B–2, C–3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: penyebab Blok B dan Blok C tertukar; akar melingkar berkaitan dengan plastik yang tertinggal, bukan akar terbuka.

• **B.** ✗ Jebakan: pangkal busuk dikaitkan dengan plastik, padahal pangkal busuk terjadi pada bibit yang batangnya tertimbun.

• **C.** ✗ Jebakan: pangkal busuk dikaitkan dengan akar terbuka; akar terbuka justru membuat bibit kering dan layu.

• **D.** ✓ A–1 (tertimbun, pangkal busuk), B–2 (plastik tertinggal, akar melingkar dan kerdil), C–3 (akar terbuka, layu dan roboh).

• **E.** ✗ Jebakan: ketiganya diputar; Blok A, B, dan C masing-masing tidak cocok dengan penampang yang dipilih.

Jawaban: D.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Penyemprotan terjadwal tanpa pemantauan bertentangan dengan pengendalian hama terpadu. Insektisida berspektrum luas membunuh musuh alami (burung, laba-laba, pemangsa, parasitoid), sehingga hama lain yang semula tidak penting dapat meledak (ledakan hama sekunder). Pemakaian berulang bahan yang sama menyisakan hama kebal (resistensi), sehingga hasil menurun dan biaya naik. Pestisida adalah pilihan terakhir setelah ambang terlampaui.

Langkah:

1. Catat pola: semprotan rutin tiap dua minggu tanpa data.
2. Catat akibat: musuh alami (burung, laba-laba) berkurang; kutu pengisap yang jarang meledak; ulat tersisa tidak mati lagi; biaya naik.
3. Hubungkan: musuh alami terbunuh (ledakan hama sekunder) dan ulat tersisa menjadi kebal

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(resistensi).
4. Perbaikan: pantau petak contoh, pakai ambang, mulai dari cara ringan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Musuh alami terbunuh dan ulat tersisa menjadi kebal; itulah penjelasan ledakan hama baru dan menurunnya efek semprotan.
• **B.** ✗ Jebakan: menaikkan dosis dikira solusi; justru memperparah resistensi dan kerusakan musuh alami.
• **C.** ✗ Jebakan: kiriman bibit dapat membawa hama, tetapi tidak menjelaskan berkurangnya musuh alami dan kebalnya ulat.
• **D.** ✗ Jebakan: hubungan dengan semprotan diabaikan; berkurangnya burung dan laba-laba terjadi bersamaan dengan semprotan rutin.
• **E.** ✗ Jebakan: pencucian hujan dikira sebab; ia tidak menjelaskan ulat yang tidak lagi mati dan hama baru yang meledak.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: A, C

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemantauan dilakukan pada petak contoh. Persen serangan = pohon terserang ÷ pohon diperiksa × 100 %, dibandingkan dengan ambang tindakan per petak. Di bawah ambang pengelola tidak menyemprot tetapi terus memantau; di atas ambang ia memulai dari cara paling ringan dan selektif (mekanik, hayati), dan pestisida menjadi pilihan terakhir. Rata-rata seluruh kawasan dapat menyembunyikan petak yang parah.

Langkah:
1. A: 14 ÷ 60 = 23,3 %; B: 17 ÷ 90 = 18,9 %; C: 11 ÷ 40 = 27,5 %; D: 3 ÷ 50 = 6 %.
2. Bandingkan dengan ambang 20 %: A dan C melewati; B dan D di bawah.
3. Rata-rata kawasan: (14 + 17 + 11 + 3) ÷ (60 + 90 + 40 + 50) = 45 ÷ 240 = 18,75 %, di bawah ambang walaupun A dan C melewatinya.
4. Putuskan per petak dan nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ A: 14 ÷ 60 = 23,3 %; C: 11 ÷ 40 = 27,5 %; keduanya lebih dari 20 %.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: rata-rata (45 ÷ 240 = 18,75 %) menyembunyikan petak A dan C yang melewati ambang; keputusan diambil per petak.
• **Pernyataan 3** ✓ B: 17 ÷ 90 = 18,9 %, mendekati ambang; tidak disemprot, tetapi pemantauan dilanjutkan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pengendalian dimulai dari cara paling ringan dan selektif; pestisida pilihan terakhir bila cara lain tidak cukup.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: petak di bawah ambang tetap dipantau karena serangan dapat naik; yang tidak dilakukan hanya penyemprotan.

Jawaban: pernyataan 1, 3.

No. 20 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Waktu tanam adalah awal musim hujan setelah hujan turun teratur sehingga tanah sudah basah dalam. Pemeliharaan tanaman muda meliputi penyiangan di jalur atau piringan (bukan seluruh lahan, dan tanpa membakar). Saat menanam, tanah diisi ke lubang lalu dipadatkan ringan supaya tidak ada rongga di sekitar akar.

Langkah:
1. Hujan pertama yang tidak berlanjut (18 hari kering) belum menjamin tanah basah dalam; tunggu hujan teratur (24 November).

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Penyiangan: seperlunya di jalur atau piringan; pembersihan total dan pembakaran dihindari.
3. Saat menanam: siram bibit, lepas polybag, letakkan leher akar sejajar permukaan, isi dengan tanah atas, padatkan ringan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: bibit ditanam setelah hujan teratur supaya akarnya sempat berkembang sebelum kemarau; hujan pertama yang tidak berlanjut tidak cukup membasahi tanah.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: gulma disiangi seperlunya, di jalur atau piringan sekitar tanaman. Lahan yang dibersihkan total tererosi, dan pembakaran berbahaya bagi tanaman muda serta dapat memicu kebakaran.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: tanah cukup dipadatkan ringan agar tidak ada rongga udara di sekitar akar; tanah yang dipadatkan sampai keras menyulitkan akar muda berkembang.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Gangguan lingkungan (kekeringan, genangan, kurang hara, sengatan panas) tidak disebabkan makhluk hidup. Cirinya: kerusakan merata pada tanaman di keadaan yang sama, tidak ditemukan tanda pelaku, tidak menjalar dari pohon ke pohon, dan berkaitan dengan cuaca atau tindakan tertentu. Hama dan penyakit biasanya meninggalkan tanda (ulat, serbuk gerek, lorong tanah, spora, tubuh buah) dan sering bergerombol atau meluas.

Langkah:

1. Cari tanda pelaku: tidak ada serangga, ulat, lubang, benjolan, bercak, serbuk, atau lorong tanah.
2. Baca pola: merata, paling parah di tanah tipis, tidak menjalar dari satu titik.
3. Baca cuaca: enam minggu tanpa hujan di lahan berbatu dangkal.
4. Kesimpulan: gangguan lingkungan (kekeringan).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tidak ada ulat, lubang daun, atau kotoran; "tidak terlihat" dijadikan alasan menebak hama padahal tak ada bukti.
• **B.** ✗ Jebakan: jamur akar menyebabkan kematian bergerombol dan meluas dari satu titik serta bertanda tubuh buah; di sini merata dan tanpa tanda.
• **C.** ✗ Jebakan: pengisap meninggalkan tanda (serangga, embun madu) dan daun keriting; tidak ditemukan tanda apa pun.
• **D.** ✗ Jebakan: rayap meninggalkan lorong tanah dan akar yang habis; tidak ada lorong tanah yang ditemukan.
• **E.** ✓ Merata, tanpa tanda, tidak menjalar, dan muncul setelah enam minggu tanpa hujan: kekeringan.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Gangguan hutan ditangani dengan memutus penyebabnya, bukan menyingkirkan akibatnya: bibit mati karena waktu tanam diperbaiki dan disulam dalam musim hujan; ternak diatasi dengan musyawarah, pakan alternatif, dan pagar hidup; sekat bakar dibangun menghadap sumber api di sisi datangnya angin; perambahan diatasi bertahap (dialog, kemitraan agroforestri, pemulihan) dan penegakan hukum sebagai langkah terakhir.

Langkah:

1. Baca penyebab di kolom temuan tiap baris.
2. Nilai usulan: apakah ia memutus penyebab itu?
3. Baris 1: menyulam pada kemarau tidak memutus penyebab (waktu tanam). Baris 2: memutus

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

penyebab. Baris 3: sekat di batas yang salah. Baris 4: pengusiran tanpa dialog.
4. Pilih pernyataan yang sesuai dengan penilaian itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bibit mati karena ditanam pada kemarau; menyulam pada kemarau mengulang kesalahan yang sama. Penyulaman dikerjakan dalam musim hujan.
• **Pernyataan 2** ✓ Ternak masuk karena pakan habis dan belum ada kesepakatan; pakan alternatif, musyawarah, dan pagar hidup menyentuh penyebab itu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: nilai sebuah sisi bukan dasar penempatan sekat bakar; sisi utara membelakangi sumber api dan bukan sisi datangnya angin.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pengusiran tanpa dialog sering gagal dan memicu konflik; penanggulangan bertahap lewat dialog dan kemitraan agroforestri lebih berhasil.
• **Pernyataan 5** ✓ Angin dari selatan dan sumber api di selatan: sekat di batas selatan memenuhi dua pertimbangan utama penempatan sekat bakar.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Cara pengendalian harus cocok dengan pelakunya. Bt (bakteri) mematikan ulat tertentu setelah termakan, jadi hanya berguna bagi ulat pemakan daun; ia tidak menjangkau larva yang bersembunyi di dalam batang atau penyakit jamur. Larva penggerek batang dihadapi dengan memangkas atau menebang bagian terserang saat penjarangan. Trichoderma adalah jamur antagonis tanah yang dipakai pada media persemaian untuk mencegah rebah semai.

Langkah:
1. Masalah 1: ulat pemakan daun di atas ambang: Bt (hayati) cocok karena ulat memakan daun yang disemprot.
2. Masalah 2: larva di dalam batang: semprotan daun tidak mengenainya; pangkas atau tebang bagian atau pohon yang terserang.
3. Masalah 3: rebah semai oleh jamur tanah: Trichoderma pada media, ditambah media bersih dan drainase baik.
4. Insektisida kimia bukan jawaban untuk jamur, dan bukan pilihan pertama untuk ulat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: Bt dianggap pelindung umum; ia hanya mematikan ulat tertentu yang memakannya.
• **B.** ✗ Jebakan: Trichoderma dan Bt tertukar; Trichoderma melawan jamur tanah, bukan ulat, dan Bt tidak berguna bagi jamur.
• **C.** ✓ Bt untuk ulat daun, memangkas atau menebang bagian terserang untuk penggerek di dalam batang, dan Trichoderma untuk rebah semai.
• **D.** ✗ Jebakan: Bt dikira menjangkau larva di dalam batang; ia tidak mengenainya, dan Trichoderma tidak mematikan ulat.
• **E.** ✗ Jebakan: satu cara cepat dianggap cukup; insektisida tidak mematikan jamur dan tidak menjangkau larva di dalam batang.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Gejala (symptom) adalah perubahan pada tanaman akibat gangguan, misalnya daun menguning atau berbercak. Tanda (sign) adalah bagian dari pelaku atau jejaknya yang terlihat, misalnya ulat, serbuk gerek, serbuk spora, atau tubuh buah jamur. Gejala memberi dugaan awal, tanda membuktikan, dan salah menebak penyebab berarti salah tindakan.

Langkah:
1. Pisahkan temuan: yang berubah pada tanaman (menguning, bercak, mengering) = gejala.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Yang berasal dari pelaku (bintik hitam, serbuk halus) = tanda jamur.
3. Tidak ada ulat, kotoran, lubang berarti bukan hama pemakan daun.
4. Pilih tindakan menurut penyebab: jamur tidak diatasi dengan insektisida.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: gejala adalah perubahan pada tanaman; bintik hitam dan serbuk (struktur spora) berasal dari pelaku sehingga tergolong tanda.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: daun menguning dapat disebabkan kekurangan hara, kekeringan, kutu pengisap, atau busuk akar; gejala saja belum cukup menunjuk pelaku.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: tidak ada ulat, kotoran, atau lubang, dan tandanya berupa spora jamur; insektisida tidak menyembuhkan penyakit jamur.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Persen serangan = pohon terserang ÷ pohon diperiksa × 100 %. Hasilnya dibandingkan dengan ambang tindakan. Di bawah ambang pestisida belum dipakai, tetapi pemantauan terus dilakukan; bila angka naik cepat, pemantauan ditingkatkan dan cara ringan (mekanik, misalnya memangkas dan memusnahkan pucuk terserang beserta larva) dijalankan lebih dulu. Pestisida adalah pilihan terakhir.

Langkah:

1. Persen serangan: minggu 1 = 4 ÷ 50 = 8 %; minggu 2 = 7 ÷ 50 = 14 %; minggu 3 = 11 ÷ 50 = 22 %.
2. Bandingkan dengan ambang 30 %: masih di bawah, tetapi naik sekitar 7–8 poin per minggu sehingga ambang dapat tercapai dalam satu atau dua minggu.
3. Keputusan: tidak menyemprot, tingkatkan pemantauan, dan jalankan cara mekanik yang ringan dan murah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tren naik dijadikan alasan menyemprot; padahal angka masih di bawah ambang dan cara ringan belum dicoba.
• **B.** ✓ Angka 22 % di bawah ambang 30 % tetapi naik cepat: pantau lebih sering dan lakukan cara mekanik yang ringan.
• **C.** ✗ Jebakan: di bawah ambang dianggap aman untuk ditinggalkan sebulan; tren naik berarti ambang dapat terlampaui dalam satu atau dua minggu.
• **D.** ✗ Jebakan: menunggu terlalu lama; tujuan pengendalian menjaga serangan di bawah batas merugikan, bukan menghitung kerugian.
• **E.** ✗ Jebakan: rata-rata tiga minggu (14,7 %) menyembunyikan tren naik; keputusan memakai data terbaru dan tren.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Sampling acak sederhana dan sistematik cocok untuk tegakan seragam. Untuk areal yang beragam, sampling berlapis (stratifikasi) membagi areal menjadi kelompok yang relatif seragam, lalu sampel diambil di setiap stratum.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: acak sederhana bisa membuat kelompok kecil tidak terwakili atau terwakili berlebihan, sehingga taksiran kurang teliti untuk areal yang sangat beragam.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Sampling berlapis (stratified sampling) cocok untuk areal yang terdiri dari

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kelompok-kelompok berbeda.

• **Pernyataan 3 → Benar.** 2% × 250 ha = 5 ha.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Pada petak ukur bersarang, setiap tingkat pertumbuhan dicatat pada subpetak dengan ukuran tertentu. Kerapatan = jumlah individu dalam subpetak ÷ luas subpetak (ha). Subpetak tiang 10 m × 10 m = 100 m^2 = 0,01 ha.

Langkah:

1. Batang berdiameter 10–19 cm = tingkat tiang → dicatat di subpetak c (10 m × 10 m).
2. Di dalam subpetak c ada 3 batang; satu batang berada di luar c sehingga tidak dicatat.
3. Kerapatan = 3 ÷ 0,01 ha = 300 batang/ha.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ 3 batang dibagi luas petak pohon 0,04 ha, padahal tiang dicatat di subpetak 0,01 ha.
• **B.** ✗ 4 batang dibagi 0,04 ha: semua batang dihitung dan luas yang dipakai keliru.
• **C.** ✓ 3 batang di subpetak tiang ÷ 0,01 ha = 300 batang/ha.
• **D.** ✗ Jebakan: batang di luar subpetak c ikut dihitung (4 ÷ 0,01), padahal tiang hanya dicatat di dalam subpetak c.
• **E.** ✗ Jebakan: memakai luas subpetak pancang 5 m × 5 m (3 ÷ 0,0025).

Jawaban: C.

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Tingkat pertumbuhan: semai (tinggi di bawah 1,5 m), pancang (tinggi 1,5 m ke atas dan diameter di bawah 10 cm), tiang (diameter 10 sampai di bawah 20 cm), pohon (diameter 20 cm ke atas).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Tinggi kurang dari 1,5 m → semai.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: semai dibedakan dari pancang berdasarkan tinggi; tinggi 1,6 m sudah melewati 1,5 m sehingga tergolong pancang.
• **Pernyataan 3** ✓ Diameter 12 cm dan 19 cm berada di rentang tiang (10 cm sampai di bawah 20 cm).
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tingkat pohon ditentukan diameter, bukan tinggi; diameter 19 cm masih di tingkat tiang.
• **Pernyataan 5** ✓ Nomor 2 (d 4 cm, t 3 m) dan nomor 5 (d 2 cm, t 1,6 m): tinggi di atas 1,5 m dan diameter di bawah 10 cm.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Luas bidang dasar (LBDS) adalah luas penampang batang setinggi dada. LBDS tegakan per hektare = jumlah LBDS semua pohon dalam petak ÷ luas petak (ha).

Langkah:

1. LBDS satu pohon = 0,7854 × $0,30^2$ = 0,0707 m^2.
2. LBDS petak = 20 × 0,0707 = 1,414 m^2 per 0,1 ha.
3. Per hektare = 1,414 ÷ 0,1 = 14,14 m^2/ha.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ LBDS petak dikalikan 0,1, padahal seharusnya dibagi 0,1.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **B.** ✗ Hanya LBDS satu pohon dibagi 0,1 ha; jumlah pohon terlupa.
• **C.** ✗ Jebakan: 1,41 m^2 adalah LBDS dalam petak 0,1 ha, belum diubah ke per hektare.
• **D.** ✗ Jebakan: jari-jari 15 cm dimasukkan ke rumus yang memakai diameter ($0{,}7854 \times 0{,}15^2 \times 20 \div 0{,}1$).
• **E.** ✓ $0{,}0707 \times 20 \div 0{,}1 = 14{,}14$ m^2/ha.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 3.3

No. 1 Kunci: A

Konsep: Format derajat desimal = derajat + menit/60 + detik/3.600. Lintang selatan (LS) diberi tanda negatif; bujur timur (BT) positif.

Langkah:
1. Lintang: $7 + 27/60 + 36/3.600 = 7 + 0{,}45 + 0{,}01 = 7{,}46 \rightarrow$ LS $\rightarrow -7{,}46$.
2. Bujur: $110 + 26/60 + 24/3.600 = 110 + 0{,}4333 + 0{,}0067 = 110{,}44 \rightarrow$ BT $\rightarrow +110{,}44$.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Konversi dan tanda sudah benar.
• **B.** ✗ Jebakan: angkanya benar, tetapi tanda negatif untuk lintang selatan terlupa sehingga titik jatuh di belahan bumi utara.
• **C.** ✗ Angka derajat-menit-detik disalin langsung sebagai desimal tanpa dikonversi.
• **D.** ✗ Bujur timur keliru diberi tanda negatif sehingga titik jatuh di belahan bumi barat.
• **E.** ✗ Jebakan: detik tidak ikut dihitung ($7 + 27/60$ dan $110 + 26/60$), sehingga titik bergeser puluhan meter.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Waypoint menyimpan satu titik koordinat; track menyimpan rangkaian titik sepanjang lintasan. Batas lurus dipetakan dengan waypoint di setiap sudut, batas berkelok dengan track berinterval rapat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Garis lurus cukup ditentukan oleh titik-titik ujungnya; waypoint di patok sudut dapat diambil dengan rata-rata beberapa bacaan agar teliti.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: data memang ringkas, tetapi dengan interval 200 m tikungan sungai sepanjang 300 m hanya terwakili 2–3 titik sehingga batas menjadi garis lurus dan luas meleset.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Track merekam banyak titik di sepanjang tikungan sehingga bentuk batas sungai tergambar.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 3.4

No. 1 Kunci: C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Jarak sebenarnya = jarak peta × penyebut skala. Luas sebenarnya dihitung dari sisi-sisi yang sudah diubah ke jarak sebenarnya. Azimut balik = azimut ± 180°. Skala angka berubah bila peta diperbesar/diperkecil, sedangkan skala grafis ikut berubah ukuran sehingga tetap benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: skala berlaku untuk jarak, bukan luas. Setiap sisi harus diubah dulu: 4 cm = 1 km, 2 cm = 0,5 km.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 6 cm × 25.000 = 150.000 cm, tetapi 150.000 cm = 1.500 m = 1,5 km, bukan 150 m (salah mengonversi satuan).
• **Pernyataan 3** ✓ 1 km × 0,5 km = 0,5 km^2 = 50 ha.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: setelah diperbesar 200%, 1 cm pada peta fotokopi hanya mewakili 125 m, sehingga skala sebenarnya menjadi 1 : 12.500; angka 1 : 25.000 yang ikut tercetak tidak lagi berlaku.
• **Pernyataan 5** ✓ Azimut balik = 60° + 180° = 240°.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Analisis overlay (tumpang susun) dalam SIG menggabungkan beberapa lapisan peta untuk menemukan area yang memenuhi semua syarat sekaligus, misalnya di luar sempadan sungai (buffer), di luar lereng curam, dan di dalam batas izin.

Langkah:
1. R1 menyentuh sempadan sungai → tidak boleh.
2. R3 menyentuh area lereng di atas 40% → tidak boleh.
3. R5 sebagian berada di luar batas izin → tidak boleh.
4. R2 dan R4 bebas dari ketiga hambatan → boleh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: R5 bebas dari sempadan dan lereng curam, tetapi sebagian blok melewati batas izin.
• **B.** ✓ Hanya R2 dan R4 yang memenuhi ketiga syarat.
• **C.** ✗ Jebakan: hanya bagian kecil di sisi atas R1 yang masuk ke pita sempadan sungai 50 m, tetapi aturan melarang blok menyentuh sempadan.
• **D.** ✗ R3 menutupi sebagian area lereng di atas 40%.
• **E.** ✗ R2 juga memenuhi semua syarat sehingga tidak hanya R4.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 3.5

No. 1 Kunci: B

Konsep: Rumus Brereton (dipakai di Indonesia untuk kayu bulat): V = 0,7854 × d^2 × p, dengan d rata-rata diameter pangkal dan ujung. Rumus Huber memakai diameter tengah, sedangkan Smalian memakai rata-rata luas penampang kedua ujung.

Langkah:
1. d = (44 + 36) ÷ 2 = 40 cm = 0,40 m.
2. V = 0,7854 × $0,40^2$ × 4,0 = 0,7854 × 0,16 × 4 = 0,5027 ≈ 0,50 m^3.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Hanya memakai diameter ujung 36 cm (0,7854 × $0,36^2$ × 4).
• **B.** ✓ d rata-rata 0,40 m → 0,7854 × 0,16 × 4 ≈ 0,50 m^3.
• **C.** ✗ Jebakan: memakai diameter tengah 41 cm (cara Huber), padahal yang diminta rumus Brereton.
• **D.** ✗ Jebakan: hanya memakai diameter pangkal 44 cm (0,7854 × $0,44^2$ × 4).
• **E.** ✗ π dipakai sebagai pengganti 0,7854 (π × $0,40^2$ × 4 ≈ 2,01), padahal 0,7854 = π/4, sehingga hasilnya empat kali terlalu besar.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Klinometer mengukur sudut elevasi dari mata pengamat ke puncak pohon. Tinggi di atas mata = jarak datar × tan sudut; tinggi total = tinggi di atas mata + tinggi mata.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Tinggi di atas mata = 20 × 0,70 = 14,0 m.
2. Tinggi pohon = 14,0 + 1,5 = 15,5 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Tinggi mata dikurangkan, padahal seharusnya ditambahkan.
- **B.** ✗ Jebakan: 14,0 m baru tinggi dari mata ke puncak; tinggi mata 1,5 m belum ditambahkan.
- **C.** ✓ 20 × 0,70 + 1,5 = 15,5 m.
- **D.** ✗ Jarak dibagi tan sudut (20 ÷ 0,70), seharusnya dikalikan.
- **E.** ✗ Jebakan: jarak dibagi tan sudut lalu ditambah tinggi mata (20 ÷ 0,70 + 1,5).

Jawaban: C.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 Kunci: B

Konsep: Petak lingkaran dibuat dari satu patok pusat dan tali sepanjang jari-jari. Luas lingkaran $L = \pi \times r^2$, sehingga $r = \sqrt{(L \div \pi)}$. Yang ditarik dari patok pusat adalah jari-jari, bukan diameter.

Langkah:

1. Tulis luas petak: $L = 800\ m^2$.
2. Hitung $r^2 = L \div \pi = 800 \div 3{,}14 \approx 254{,}8\ m^2$.
3. Hitung $r = \sqrt{254{,}8} \approx 16{,}0$ m.
4. Tali dari patok pusat ke batas petak = jari-jari = 16,0 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 31,9 m adalah diameter (2 × 15,96 m); tali dari patok pusat hanya sepanjang jari-jari.
- **B.** ✓ Jari-jari $r = \sqrt{(800 \div 3{,}14)} = \sqrt{254{,}8} \approx 16{,}0$ m, dan tali dari pusat ke batas memang sepanjang jari-jari.
- **C.** ✗ Jebakan: 254,8 adalah r^2, yaitu hasil 800 ÷ 3,14 yang belum diakarkan.
- **D.** ✗ Jebakan: 28,3 m = $\sqrt{800}$, yaitu petak dianggap bujur sangkar bersisi 28,3 m, bukan lingkaran.
- **E.** ✗ Jebakan: 127,4 m = 800 ÷ (2 × 3,14), yaitu luas dibagi dengan rumus keliling lingkaran.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Areal yang beragam diinventarisasi dengan sampling bertingkat: tiap kelompok yang seragam menjadi strata dan mendapat petaknya sendiri. Di bagian yang sangat sulit dijangkau, petak dikumpulkan dalam klaster agar perjalanan jauh cukup dilakukan sekali. Petak tidak boleh hanya diletakkan di tempat yang mudah dicapai karena hasilnya berat sebelah.

Langkah:

1. Periksa keseragaman: ada tiga kelompok berbeda (lama, baru dan rusak, punggung bukit), jadi perlu strata.
2. Periksa akses: punggung bukit sangat sulit dicapai, jadi petaknya dikelompokkan (klaster).
3. KPH ingin taksiran teliti tiap kelompok, jadi tiap strata harus punya petak sendiri.
4. Cocokkan dengan pilihan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: acak sederhana cocok untuk areal seragam; di sini petak bisa menumpuk di satu kelompok dan kelompok lain tidak terwakili.
- **B.** ✗ Jebakan: grid satu ukuran menyebar petak merata, tetapi tidak menjamin tiap kelompok yang berbeda mendapat petak cukup dan tidak realistis di punggung bukit.
- **C.** ✓ Strata menjawab keberagaman areal, dan klaster menghemat perjalanan ke punggung bukit yang sulit dijangkau.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **D. ✗** Jebakan: sensus di tempat yang paling sulit dijangkau justru paling mahal dan lama; sampling klaster lebih layak.
• **E. ✗** Jebakan: petak di tempat mudah membuat taksiran berat sebelah dan tidak mewakili seluruh areal.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pada sampling bertingkat, areal dibagi menjadi kelompok (strata) yang relatif seragam, lalu petak disebar di tiap strata. Bila IS sama, jumlah petak tiap strata sebanding dengan luasnya. Potensi total dihitung per strata (volume per ha × luas strata) lalu dijumlahkan, bukan dari rata-rata sederhana.

Langkah:
1. Luas sampel tiap kelompok = 3 % × luasnya: I 3 ha, II 2,7 ha, III 1,5 ha.
2. Jumlah petak = luas sampel ÷ 0,1 ha: I 30, II 27, III 15; total 72.
3. Potensi tiap kelompok = volume per ha × luas: 18.000; 6.300; 300 m^3.
4. Jumlahkan: 18.000 + 6.300 + 300 = 24.600 m^3.
5. Nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Benar: luas sampel kelompok I 3 ha; dibagi luas satu petak 0,1 ha menjadi 30 petak.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: rata-rata sederhana mengabaikan luas tiap kelompok; kelompok tanaman muda yang bervolume sangat rendah ikut menurunkan rata-rata secara tidak adil.
• **Pernyataan 3 ✓** Benar: 180 × 100 = 18.000; 70 × 90 = 6.300; 6 × 50 = 300; jumlahnya 24.600 m^3.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: jumlah petak ditentukan oleh luas dan IS, bukan oleh volume; 3 % × 50 ha = 1,5 ha, sehingga 15 petak.
• **Pernyataan 5 ✓** Benar: 30 + 27 + 15 = 72 petak; karena IS sama, jumlah petak sebanding dengan luas (100 : 90 : 50).

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 4 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pada petak bersarang, tiap tingkat pertumbuhan dicatat pada subpetak yang ukurannya sesuai. Kerapatan tiap tingkat = jumlah individu di subpetaknya ÷ luas subpetak itu (dalam hektare). Batang yang berada di luar subpetaknya tidak dicatat sebagai tingkat itu.

Langkah:
1. Ubah luas subpetak ke hektare: semai 4 m^2 = 0,0004 ha; pancang 25 m^2 = 0,0025 ha; tiang 100 m^2 = 0,01 ha.
2. Semai: 9 ÷ 0,0004 = 22.500 per ha.
3. Pancang: 5 ÷ 0,0025 = 2.000 per ha.
4. Tiang: hanya 6 yang dicatat; 6 ÷ 0,01 = 600 per ha (bukan 900).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: luas subpetak semai 4 m^2 = 0,0004 ha; 9 ÷ 0,0004 = 22.500 per ha.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: tiang hanya dihitung di subpetak tiangnya; 3 batang di luar subpetak tidak dicatat. Yang benar 6 ÷ 0,01 = 600 batang per ha.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: luas subpetak pancang 25 m^2 = 0,0025 ha; 5 ÷ 0,0025 = 2.000 per ha.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 5 Kunci: D

Konsep: Luas efektif adalah luas areal berhutan yang benar-benar diinventarisasi, yaitu luas total dikurangi bagian bukan hutan seperti danau dan permukiman. Pada grid sistematik, satu petak dibuat di setiap kotak berhutan, sehingga jumlah petak sama dengan jumlah kotak berhutan.

Langkah:

1. Luas satu kotak = 200 m × 200 m = 40.000 m^2 = 4 ha. Denah 8 × 5 = 40 kotak, luas total 160 ha.
2. Dari gambar: danau 4 kotak, permukiman 3 kotak, jadi bukan hutan 7 kotak.
3. Kotak berhutan = 40 − 7 = 33 kotak; luas efektif = 33 × 4 = 132 ha.
4. Satu petak per kotak berhutan: 33 petak.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: seluruh kotak dianggap berhutan; danau dan permukiman tidak dikeluarkan.
- **B.** ✗ Jebakan: hanya danau (4 kotak) yang dikeluarkan; permukiman terlupa.
- **C.** ✗ Jebakan: hanya permukiman (3 kotak) yang dikeluarkan; danau terlupa.
- **D.** ✓ Luas efektif 33 kotak × 4 ha = 132 ha, dan satu petak di tiap kotak berhutan menghasilkan 33 petak.
- **E.** ✗ Jebakan: luas efektif dihitung benar, tetapi petak tetap dibuat di semua 40 titik padahal titik di danau dan permukiman tidak dipakai.

Jawaban: D.

No. 6 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Sebelum diolah, lembar data diperiksa: satuan harus seragam, titik ukur harus sesuai aturan (lereng, banir, cabang), dan tingkat pertumbuhan harus cocok dengan diameter dan tingginya. Entri yang melanggar pedoman dikoreksi atau diukur ulang; entri yang sudah sesuai pedoman dibiarkan.

Langkah:

1. Entri 15 sesuai pedoman lereng (sisi atas), jadi tidak perlu diulang.
2. Entri 4 bersatuan meter di antara entri bersatuan sentimeter: perlu diperiksa.
3. Entri 12 melanggar aturan cabang di bawah 1,3 m: perlu diukur ulang per cabang.
4. Entri 18 sesuai pedoman banir (diukur di atas banir), jadi tidak perlu diulang.
5. Entri 21: diameter 8 cm dan tinggi 7 m adalah pancang, bukan tiang: penggolongan salah.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: cara ini sudah sesuai pedoman untuk pohon di lereng, jadi tidak perlu diukur ulang.
- **Pernyataan 2** ✓ Benar: 0,31 tampak dalam meter (31 cm); satuan yang tercampur harus diperiksa dan diseragamkan sebelum diolah.
- **Pernyataan 3** ✓ Benar: cabang yang sudah terpisah sebelum 1,3 m harus diukur dan dicatat sendiri-sendiri.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pohon berbanir memang diukur di atas banir menurut pedoman; pengukuran ini sudah benar dan tidak perlu diulang.
- **Pernyataan 5** ✓ Benar: diameter 8 cm (di bawah 10 cm) dan tinggi di atas 1,5 m berarti pancang, bukan tiang; penggolongannya harus dikoreksi sebelum kerapatan dihitung.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Tingkat pertumbuhan digolongkan menurut kriteria regu: semai dan pancang dibedakan oleh tinggi (batas 1,5 m), sedangkan tiang dan pohon dibedakan oleh diameter (batas 20 cm). Tinggi saja tidak menentukan tingkat tiang atau pohon.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Batang X: tinggi 1,2 m kurang dari 1,5 m, jadi semai.
2. Batang Y: diameter 8 cm kurang dari 10 cm dan tinggi 9 m (lebih dari 1,5 m), jadi pancang.
3. Batang Z: diameter 18 cm berada pada 10 sampai di bawah 20 cm, jadi tiang, walaupun tingginya 14 m.
4. Urutan yang benar: X semai, Y pancang, Z tiang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ X (1,2 m) adalah semai; Y (8 cm, 9 m) adalah pancang; Z (18 cm) adalah tiang karena diameternya 10 sampai di bawah 20 cm.
• **B.** ✗ Jebakan: Y dianggap tiang karena tingginya 9 m; padahal tiang ditentukan diameter 10 sampai kurang dari 20 cm, sedangkan Y hanya 8 cm.
• **C.** ✗ Jebakan: X tidak mencapai tinggi 1,5 m, jadi masih semai.
• **D.** ✗ Jebakan: Z dianggap pohon karena tingginya 14 m; pohon berdiameter 20 cm atau lebih, sedangkan Z hanya 18 cm.
• **E.** ✗ Jebakan: Y dan Z dianggap pohon karena tinggi; diameter Y 8 cm dan Z 18 cm keduanya di bawah 20 cm.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Riap adalah pertambahan ukuran dalam jangka waktu tertentu. Riap periodik tahunan = (ukuran akhir − ukuran awal) ÷ selang tahun. Riap rata-rata tahunan = ukuran total ÷ umur tegakan. Pohon yang lebih besar belum tentu riapnya lebih besar.

Langkah:

1. Riap diameter P = (23,0 − 17,0) ÷ 3 = 2,0 cm/tahun; Q = (38,5 − 34,0) ÷ 3 = 1,5 cm/tahun.
2. Tingkat P: 17,0 cm tiang (2024), 23,0 cm pohon (2027).
3. Riap periodik volume = (195 − 150) ÷ 3 = 15 m^3/ha per tahun.
4. Riap rata-rata tahunan = 195 ÷ 15 = 13 m^3/ha per tahun.
5. Nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: riap dihitung dari selisih ukuran, bukan dari ukuran saat ini; pohon yang lebih besar belum tentu tumbuh lebih cepat.
• **Pernyataan 2** ✓ Benar: P (23,0 − 17,0) ÷ 3 = 2,0 cm per tahun; Q (38,5 − 34,0) ÷ 3 = 1,5 cm per tahun.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: 195 ÷ 15 = 13 adalah riap rata-rata tahunan menurut umur; riap 2024–2027 dihitung dari selisih (195 − 150) ÷ 3 = 15 m^3/ha per tahun.
• **Pernyataan 4** ✓ Benar: 17,0 cm termasuk tiang (10 sampai kurang dari 20 cm), sedangkan 23,0 cm termasuk pohon (20 cm atau lebih).
• **Pernyataan 5** ✓ Benar: 195 ÷ 15 = 13 (riap rata-rata) dan (195 − 150) ÷ 3 = 15 (riap periodik); keduanya berbeda.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 9 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Titik ikat dipilih di tempat yang memenuhi syarat mode (3D) dan akurasi; bacaan dirata-ratakan untuk mengurangi kesalahan acak. Titik di bawah tajuk ditentukan dengan jarak dan azimut dari titik ikat: ΔE = jarak × sin azimut dan ΔN = jarak × cos azimut.

Langkah:

1. Saring: A gagal akurasi (±19 m), C gagal mode dan akurasi; B dan D lolos, D terbaik.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Rata-rata bacaan di D: E 388.152 dan N 9.801.340.
3. Hitung pergeseran: $\Delta E = 120 \times \sin 150° = 60$ m; $\Delta N = 120 \times \cos 150° = -103{,}9$ m.
4. Pusat petak: E 388.212 dan N 9.801.236.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Benar: B (3D, ±6 m) dan D (3D, ±3 m) lolos; D akurasinya terbaik.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: mode 3D tercapai, tetapi akurasi ±19 m melewati batas ±10 m, sehingga A gugur.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: syarat titik ikat meminta mode 3D dan akurasi ±10 m, sedangkan C hanya 2D dengan ±35 m; merata-ratakan mengurangi kesalahan acak tetapi tidak mengubah 2D menjadi 3D.
• **Pernyataan 4** ✓ Benar: E (388.150 + 388.153 + 388.153) ÷ 3 = 388.152; N: (338 + 343 + 339) ÷ 3 = 340 pada tiga angka terakhir, jadi 9.801.340.
• **Pernyataan 5** ✓ Benar: $\Delta E = 120 \times \sin 150° = +60$ m; $\Delta N = 120 \times \cos 150° \approx -104$ m; E = 388.152 + 60; N = 9.801.340 − 104.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Pada metode kotak, luas peta = kotak penuh + ½ × kotak terpotong. Skala berlaku untuk panjang, sehingga luas lapangan satu kotak adalah kuadrat penyebut: pada 1 : 20.000, 1 cm = 200 m dan 1 kotak (1 cm^2) = 200 m × 200 m = 4 ha. Bagian yang bukan hutan dikurangkan.

Langkah:

1. Dari gambar: 46 kotak penuh dan 7 kotak terpotong di dalam batas petak.
2. Luas petak pada peta = 46 + ½ × 7 = 49,5 kotak.
3. Danau 4 kotak penuh: luas hutan = 49,5 − 4 = 45,5 kotak.
4. Satu kotak = 200 m × 200 m = 4 ha: luas hutan = 45,5 × 4 = 182 ha.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kotak terpotong tidak dihitung ((46 − 4) × 4); padahal tiap kotak terpotong dihitung ½.
• **B.** ✓ Hutan 45,5 kotak × 4 ha per kotak = 182 ha.
• **C.** ✗ Jebakan: kotak terpotong dihitung penuh ((46 + 7 − 4) × 4), bukan setengah.
• **D.** ✗ Jebakan: danau tidak dikurangkan (49,5 × 4); danau bukan hutan.
• **E.** ✗ Jebakan: tiap kotak dianggap 1 ha; padahal 1 cm pada skala 1 : 20.000 adalah 200 m sehingga satu kotak 4 ha.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: E

Konsep: LBDS satu pohon = 0,7854 × d^2 dengan d dalam meter. LBDS tegakan per hektare diperoleh dengan menjumlahkan LBDS semua pohon di petak, lalu membaginya dengan luas petak dalam hektare.

Langkah:

1. Luas petak = 20 m × 25 m = 500 m^2 = 0,05 ha.
2. Ubah diameter ke meter dan kuadratkan: 0,0400; 0,0484; 0,0576; 0,0676; 0,0784; 0,0900; 0,1024; 0,1296; jumlahnya 0,6140 m^2.
3. Jumlah LBDS = 0,7854 × 0,6140 ≈ 0,4823 m^2.
4. LBDS per hektare = 0,4823 ÷ 0,05 ≈ 9,6 m^2/ha.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 0,48 adalah jumlah LBDS petak; belum dibagi luas petak 0,05 ha.
• **B.** ✗ Jebakan: diameter dirata-ratakan lebih dulu (27,25 cm) lalu dikuadratkan; tegakan memuat pohon besar kecil, sehingga hasilnya lebih rendah dari jumlah LBDS tiap pohon.
• **C.** ✗ Jebakan: diameter dianggap jari-jari pada luas lingkaran, sehingga hasil empat kali terlalu besar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **D.** ✗ Jebakan: 500 m^2 ditulis 0,005 ha (salah ubah satuan), sehingga hasil sepuluh kali terlalu besar.
• **E.** ✓ Jumlah LBDS 0,4823 m^2 dibagi 0,05 ha menghasilkan sekitar 9,6 m^2/ha.

Jawaban: E.

No. 12 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Kesalahan acak berubah dari satu bacaan ke bacaan lain dan dapat dikurangi dengan merata-ratakan. Kesalahan sistematik bergeser sama besar dan sama arah sehingga tidak hilang oleh merata-ratakan. Bacaan yang rapat hanya berarti kesalahan acaknya kecil; ketepatan terhadap titik sebenarnya ditentukan oleh jarak pusat bacaan ke titik kontrol.

Langkah:
1. GPS A: bacaan menyebar ±15 m, tetapi pusatnya hanya ±2 m dari titik kontrol: kesalahan acak yang bisa dikurangi dengan rata-rata.
2. GPS B: bacaan rapat (±2 m), tetapi pusatnya bergeser 25 m ke selatan: kesalahan sistematik.
3. Rapat belum tentu akurat: titik GPS B tetap salah 25 m dari titik kontrol.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: bacaan GPS A menyebar ke berbagai arah dan pusat sebarannya sudah dekat dengan titik kontrol; merata-ratakan beberapa bacaan meniadakan sebagian kesalahan acak.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: semua bacaan GPS B bergeser sama besar dan sama arah (selatan), yaitu ciri kesalahan sistematik, bukan kesalahan acak yang arahnya berubah-ubah.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: rapatnya bacaan hanya menunjukkan kesalahan acak yang kecil; pusat bacaan tetap meleset 25 m dari titik kontrol, sehingga GPS B belum akurat.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Kerapatan = jumlah individu ÷ jumlah luas petak (ha), dihitung terpisah untuk tiap tingkat. Bila petak tidak sama luas, luas tiap petak dihitung sendiri-sendiri, lalu dijumlahkan; tingkat pohon dan tingkat tiang tidak boleh digabung.

Langkah:
1. Luas petak: 500 m^2 = 0,05 ha (petak 1–3) dan 200 m^2 = 0,02 ha (petak 4); jumlah luas = 0,15 + 0,02 = 0,17 ha.
2. Jumlah pohon = 10 + 9 + 10 + 5 = 34; jumlah tiang = 14 + 12 + 13 + 6 = 45.
3. Kerapatan pohon = 34 ÷ 0,17 = 200 per ha.
4. Kerapatan tiang = 45 ÷ 0,17 ≈ 265 per ha.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: keempat petak dianggap sama luas (4 × 0,05 = 0,2 ha), padahal Petak 4 hanya 0,02 ha.
• **B.** ✓ Pohon 34 ÷ 0,17 = 200 per ha dan tiang 45 ÷ 0,17 ≈ 265 per ha; luas Petak 4 dihitung benar.
• **C.** ✗ Jebakan: tiang ikut dijumlahkan ke tingkat pohon (79 ÷ 0,17); tiap tingkat harus dihitung terpisah.
• **D.** ✗ Jebakan: rata-rata per petak (34 ÷ 4 dan 45 ÷ 4) dianggap kerapatan per hektare.
• **E.** ✗ Jebakan: jumlah dibagi luas satu petak 0,05 ha, bukan jumlah luas seluruh petak.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Koordinat UTM dinyatakan dalam meter. Untuk dua titik pada zona dan datum yang sama, jarak lurusnya dihitung dengan rumus Pythagoras: jarak = $\sqrt{(\Delta E^2 + \Delta N^2)}$.

Langkah:
1. ΔE = 189.850 − 189.400 = 450 m; ΔN = 9.391.800 − 9.391.200 = 600 m.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Jarak = $\sqrt{(450^2 + 600^2)} = \sqrt{(202.500 + 360.000)} = \sqrt{562.500} = 750$ m.
3. Kawat 700 m kurang dari 750 m; kurang 50 m.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: hanya selisih N yang dipakai; selisih E terlupa.
- **B.** ✗ Jebakan: selisih E dan N dijumlahkan (450 + 600), bukan dihitung dengan Pythagoras.
- **C.** ✓ Jarak $\sqrt{(450^2 + 600^2)} = 750$ m, sehingga kawat 700 m kurang 50 m.
- **D.** ✗ Jebakan: hanya selisih E yang dipakai; selisih N terlupa.
- **E.** ✗ Jebakan: kedua selisih dirata-ratakan ((450 + 600) ÷ 2), yang tidak menggambarkan jarak lurus.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Lintang selatan diberi tanda negatif pada derajat desimal. Bila tanda terlupa, titik terplot di belahan bumi utara pada lintang yang sama jauhnya dari khatulistiwa, sehingga selisih lintangnya dua kali nilai itu. Satu derajat lintang kira-kira 111 km.

Langkah:
1. 2°30'00" = 2,5°; yang benar −2,5° (selatan), yang terketik +2,5° (utara).
2. Selisih lintang = 2,5 − (−2,5) = 5°.
3. Jarak ≈ 5 × 111 km = 555 km, dengan titik terplot di utara lokasi sebenarnya.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: hanya bagian 30 menit (0,5°) yang dihitung, bukan selisih lintang 5°, sehingga jarak sepuluh kali terlalu kecil.
- **B.** ✗ Jebakan: hanya jarak titik terplot dari khatulistiwa (2,5° × 111 km) yang dihitung; titik asli di selatan juga berjarak sama dari khatulistiwa.
- **C.** ✗ Jebakan: jaraknya benar tetapi arahnya terbalik; tanda positif berarti utara.
- **D.** ✗ Jebakan: tanda menentukan belahan bumi; +2,5° dan −2,5° adalah dua titik yang berbeda.
- **E.** ✓ Selisih lintang 5° (dari −2,5° ke +2,5°) setara 5 × 111 km = 555 km, ke arah utara.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: D

Konsep: Skala 1 : 25.000 berarti 1 cm di peta mewakili 25.000 cm di lapangan. Jarak lapangan = jarak peta × penyebut, lalu satuan diubah (cm ke m dibagi 100). Waktu tempuh = jarak ÷ kecepatan.

Langkah:
1. Jarak lapangan = 7,2 × 25.000 = 180.000 cm = 1.800 m = 1,8 km.
2. Waktu = 1,8 km ÷ 3 km/jam = 0,6 jam = 36 menit.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: cm diubah ke m dengan membagi 1.000, bukan 100, sehingga jarak dan waktu sepuluh kali terlalu kecil.
- **B.** ✗ Jebakan: 180.000 cm ditulis 18 km (dibagi 10.000), sehingga jarak sepuluh kali terlalu besar.
- **C.** ✗ Jebakan: skala terbalik; penyebut skala dibagi jarak peta (25.000 ÷ 7,2 cm), bukan jarak peta dikalikan penyebut.
- **D.** ✓ 7,2 × 25.000 = 180.000 cm = 1.800 m; waktu 1,8 ÷ 3 = 0,6 jam = 36 menit.
- **E.** ✗ Jebakan: jarak benar, tetapi waktu dihitung dengan mengalikan jarak 1,8 km dengan kecepatan 3 km/jam.

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 17 Kunci: A

Konsep: Untuk mengubah derajat desimal ke derajat-menit-detik, bagian bulat tetap menjadi derajat, pecahan derajat dikali 60 menjadi menit, dan pecahan menit dikali 60 menjadi detik. Tanda negatif pada lintang berarti lintang selatan (LS); tanda positif pada bujur berarti bujur timur (BT).

Langkah:

1. Lintang −4,0125°: tanda negatif berarti LS; bagian bulat 4°; pecahan 0,0125.
2. 0,0125 × 60 = 0,75 menit, jadi 0 menit penuh; 0,75 × 60 = 45 detik. Lintang = 4°00'45" LS.
3. Bujur 121,6250°: tanda positif berarti BT; bagian bulat 121°; pecahan 0,6250.
4. 0,625 × 60 = 37,5 menit, jadi 37 menit; 0,5 × 60 = 30 detik. Bujur = 121°37'30" BT.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Pecahan 0,0125° menjadi 0 menit 45 detik dan 0,625° menjadi 37 menit 30 detik; tanda negatif berarti selatan.

• **B.** ✗ Jebakan: konversi benar, tetapi tanda negatif pada lintang diabaikan sehingga ditulis LU (utara), padahal negatif berarti LS.

• **C.** ✗ Jebakan: pada bujur, 37,5 menit ditulis 37 menit 50 detik; pecahan 0,5 menit harus dikali 60 menjadi 30 detik.

• **D.** ✗ Jebakan: pada lintang, hasil 0,0125 × 60 × 60 = 45 ditulis sebagai menit; angka itu seharusnya detik (0 menit 45 detik).

• **E.** ✗ Jebakan: 0,75 menit dibaca 75 detik (1 menit 15 detik), padahal 0,75 menit = 0,75 × 60 = 45 detik.

Jawaban: A.

No. 18 Kunci: A, B, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pada saat yang sama sinar matahari sejajar, sehingga pohon dan tongkat tegak membentuk segitiga sebangun dengan bayangannya: tinggi pohon ÷ bayangan pohon = tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat. Karena panjang bayangan berubah sepanjang hari, kedua bayangan harus diukur pada waktu yang sama.

Langkah:

1. Regu A: tinggi = 14,0 × 2,0 ÷ 1,6 = 17,5 m.
2. Regu B: tinggi = 7,2 × 1,5 ÷ 0,6 = 18,0 m.
3. Selisih 0,5 m wajar untuk pengukuran bayangan; kedua hasil berdekatan.
4. Syarat pengukuran: kedua bayangan diukur pada saat yang sama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Benar: tinggi = 14,0 × 2,0 ÷ 1,6 = 17,5 m (segitiga sebangun).

• **Pernyataan 2** ✓ Benar: tinggi = 7,2 × 1,5 ÷ 0,6 = 18,0 m.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: selisih 0,5 m (sekitar 3 %) wajar akibat pembulatan dan ketelitian membaca ujung bayangan; tidak membuktikan kekeliruan cara.

• **Pernyataan 4** ✓ Benar: perbandingan tinggi dan bayangan berlaku pada saat yang sama, kapan pun waktunya.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: panjang bayangan berubah sepanjang hari; perbandingan hanya berlaku bila kedua bayangan diukur pada saat yang sama.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 19 Kunci: A

Konsep: Pita ukur biasa membaca keliling batang. Karena keliling K = π × d, diameter d = K ÷ π. Setelah diameter diketahui, tingkat pertumbuhan ditentukan dari kriteria diameter yang berlaku.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Tulis keliling K = 94,2 cm.
2. Hitung d = K ÷ π = 94,2 ÷ 3,14 = 30,0 cm.
3. Cocokkan dengan kriteria: diameter 30,0 cm lebih dari 20 cm, jadi tingkat pohon.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ d = 94,2 ÷ 3,14 = 30,0 cm; diameter 20 cm ke atas tergolong pohon.
- **B.** ✗ Jebakan: keliling dicatat langsung sebagai diameter, sehingga diameter terbaca tiga kali terlalu besar.
- **C.** ✗ Jebakan: keliling dibagi 2π (94,2 ÷ 6,28), yang menghasilkan jari-jari, bukan diameter; 15 cm pun jatuh ke tingkat tiang.
- **D.** ✗ Jebakan: keliling dibagi 2, tanpa melibatkan π.
- **E.** ✗ Jebakan: keliling dibagi 10, sebuah konversi satuan yang tidak diperlukan; hasilnya menggeser tingkat menjadi pancang.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Rumus Huber memakai luas penampang di tengah batang: V = 0,7854 × dt^2 × p. Rumus Smalian merata-ratakan luas kedua bontos: V = ½ × (Lp + Lu) × p. Smalian sedikit lebih besar daripada Huber untuk batang meruncing, dan selisihnya bertambah bila perbedaan diameter pangkal dan ujung makin besar.

Langkah:

1. Batang X Huber: 0,7854 × $0{,}44^2$ × 4 = 0,608 m^3. Smalian: Lp = 0,1963, Lu = 0,1134; ½ × 0,3097 × 4 = 0,620 m^3.
2. Batang Y Huber: 0,7854 × $0{,}33^2$ × 6 = 0,513 m^3. Smalian: Lp = 0,1257, Lu = 0,0531; ½ × 0,1788 × 6 = 0,536 m^3.
3. Selisih persen: X (0,620 − 0,608) ÷ 0,608 ≈ 1,9 %; Y (0,536 − 0,513) ÷ 0,513 ≈ 4,5 %.
4. Nilai X Smalian = 0,620 × 3.000.000 ≈ Rp1.860.000; total Huber = 0,608 + 0,513 ≈ 1,12 m^3.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Benar: Huber 0,7854 × $0{,}44^2$ × 4 ≈ 0,608 m^3; Smalian ½ × (0,1963 + 0,1134) × 4 ≈ 0,620 m^3.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 0,51 m^3 adalah hasil Huber; Smalian memakai luas kedua bontos dan hasilnya sekitar 0,54 m^3.
- **Pernyataan 3** ✓ Benar: batang X selisih sekitar 1,9 % dan batang Y sekitar 4,5 %, karena Y lebih runcing.
- **Pernyataan 4** ✓ Benar: 0,6195 m^3 × Rp3.000.000 ≈ Rp1.858.600, dibulatkan sekitar Rp1.860.000.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: Huber X 0,608 m^3 ditambah Huber Y 0,513 m^3 sekitar 1,12 m^3, bukan 1,20 m^3.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 21 Kunci: A, C

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemilihan lokasi dengan syarat berganda menuntut semua syarat terpenuhi sekaligus (irisan). Kelerengan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100. Satu syarat yang gugur sudah cukup membuat blok tidak lolos, sehingga tiap blok diperiksa pada tiap syarat.

Langkah:

1. Hitung lereng: P1 20 %, P2 30 %, P3 15 %, P4 20 %, P5 20 %.
2. P1: lereng, sungai (80 m), izin, tutupan semua lolos.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. P2: gugur pada lereng (30 %). P3: gugur pada jarak sungai (35 m).
4. P4: gugur pada izin. P5: gugur pada tutupan (hutan sekunder).
5. Hanya P1 yang lolos; nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Benar: 60 ÷ 300 × 100 = 20 % (≤ 25 %); sungai 80 m (> 50 m); dalam izin; tutupan semak.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lerengnya 45 ÷ 150 × 100 = 30 %, melewati batas 25 %; satu syarat gugur berarti blok tidak lolos.

• **Pernyataan 3** ✓ Benar: 35 m kurang dari 50 m (masuk daerah sempadan); lereng 30 ÷ 200 × 100 = 15 % sudah memenuhi syarat.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: 50 ÷ 250 × 100 = 20 % masih di bawah 25 %; P4 gagal karena berada di luar areal izin.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: lereng memenuhi, tetapi tutupannya hutan sekunder, bukan lahan terbuka atau semak (syarat 4).

Jawaban: pernyataan 1, 3.

No. 22 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Perubahan tutupan lahan dihitung dari selisih luas kelas pada dua tahun, dan persentasenya memakai luas awal kelas yang bersangkutan. Area yang tertutup awan tidak terbaca, sehingga penurunan luas suatu kelas tidak otomatis berarti kelas itu hilang; hasilnya harus dicek.

Langkah:

1. Hutan: 372 − 420 = −48 ha; persen = 48 ÷ 420 × 100 % ≈ 11,4 % dari luas hutan 2025.
2. Awan: 28 ha tidak terbaca, sehingga sebagian dari 48 ha belum tentu pembukaan.
3. Semak dan kebun: (74 + 96) − (60 + 90) = +20 ha.
4. Periksa jumlah 2027: 372 + 74 + 96 + 28 = 570 ha, sama dengan luas areal.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: 48 ha dibandingkan luas hutan 2025 (420 ha) adalah 11,4 %; 8,4 % diperoleh dari pembagian dengan luas seluruh areal 570 ha.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: 28 ha belum terbaca tutupannya, sehingga sebagian penyusutan mungkin hanya akibat awan dan perlu pengecekan lapangan atau citra lain.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: (74 + 96) − (60 + 90) = 170 − 150 = 20 ha.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Azimut diukur dari utara searah jarum jam: 0° utara, 90° timur, 180° selatan, 270° barat. Pergeseran tiap ruas dijumlahkan; jarak kembali dihitung dengan Pythagoras, dan arah kembali ditentukan dari kuadran letak titik awal terhadap titik akhir (azimut balik = azimut pergi ± 180°).

Langkah:

1. Ke utara: ruas 1 sejauh 700 m, lalu ruas 3 ke selatan 400 m, sehingga D berada 700 − 400 = 300 m di utara A; ke timur: ruas 2 sejauh 400 m.
2. D berada 400 m di timur dan 300 m di utara A, sehingga A berada 400 m di barat dan 300 m di selatan D.
3. Jarak D ke A = $\sqrt{(400^2 + 300^2)} = \sqrt{250.000} = 500$ m.
4. Dari A ke D: tan = 400 ÷ 300 sehingga sudut dari utara ke timur ±53,1°, azimut A ke D ≈ 53°. Azimut balik = 53° + 180° ≈ 233°.
5. Cek: A berada di barat daya D, dan 233° memang antara selatan (180°) dan barat (270°).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 53° adalah azimut dari A ke D (arah pergi); arah dari D ke A adalah azimut baliknya,

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

53° + 180°.

• **B.** ✗ Jebakan: 127° menunjuk tenggara (180° − 53°); A berada di barat daya D, bukan di tenggara, karena A di sebelah barat D.

• **C.** ✓ A berada di barat daya D, azimut ≈ 233°, dan jarak lurusnya 500 m.

• **D.** ✗ Jebakan: arah benar, tetapi jarak diperoleh dengan menjumlahkan 300 + 400 alih-alih memakai Pythagoras.

• **E.** ✗ Jebakan: 307° menunjuk barat laut (360° − 53°); A berada di selatan D, bukan di utara.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Klinometer membaca sudut. Bila pangkal pohon lebih rendah daripada mata, tinggi pohon terdiri dari dua bagian: bagian di atas garis mata = d × tan α (ke puncak) dan bagian di bawah garis mata = d × tan β (ke pangkal). Dengan membidik pangkal, tinggi mata tidak perlu ditambahkan lagi.

Langkah:

1. Bagian di atas garis mata = 30 × tan 40° = 30 × 0,84 = 25,2 m.
2. Bagian di bawah garis mata = 30 × tan 10° = 30 × 0,18 = 5,4 m.
3. Tinggi pohon = 25,2 + 5,4 = 30,6 m.
4. Tinggi mata 1,5 m tidak ditambahkan karena pangkal sudah dibidik langsung.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: sudut pangkal dikurangkan (30 × (0,84 − 0,18)), padahal pangkal berada di bawah garis mata sehingga bagiannya ditambahkan.

• **B.** ✗ Jebakan: hanya bagian di atas garis mata yang dihitung; bagian di bawah garis mata terlupa.

• **C.** ✗ Jebakan: tinggi mata ditambahkan seperti pada tanah datar (25,2 + 1,5); pada lereng pangkal lebih rendah dari mata dan harus dibidik.

• **D.** ✗ Jebakan: jarak dibagi tan 40° (30 ÷ 0,84), bukan dikalikan.

• **E.** ✓ 30 × 0,84 + 30 × 0,18 = 25,2 + 5,4 = 30,6 m.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Volume pohon berdiri V = g × t × f, dengan g luas bidang dasar, t tinggi yang dibayar (di sini tinggi bebas cabang), dan f angka bentuk. Diameter diperoleh dari keliling ÷ π dan harus dalam meter pada rumus luas.

Langkah:

1. Diameter = 188,4 ÷ 3,14 = 60 cm = 0,60 m.
2. LBDS = 0,7854 × $0{,}60^2$ = 0,2827 m^2.
3. V = 0,2827 × 16 × 0,65 ≈ 2,94 m^3 (tinggi bebas cabang, bukan total).
4. Harga = 2,94 × Rp1.500.000 ≈ Rp4.410.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tinggi total 24 m dipakai; tengkulak hanya membayar batang sampai cabang pertama (16 m).

• **B.** ✗ Jebakan: keliling 188,4 cm dipakai sebagai diameter, sehingga volume hampir sepuluh kali terlalu besar.

• **C.** ✗ Jebakan: jari-jari 30 cm dipakai sebagai diameter, sehingga luas hanya seperempat dari yang benar.

• **D.** ✓ Volume ≈ 2,94 m^3 dikalikan Rp1.500.000 per m^3 menghasilkan sekitar Rp4.410.000.

• **E.** ✗ Jebakan: angka bentuk 0,65 terlupa, sehingga batang dihitung seperti silinder.

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Tumbuhan penyusun hutan meliputi pohon (termasuk pohon mencuat di stratum teratas), liana (pemanjat berkayu), epifit (menempel tanpa mengambil makanan dari inang), parasit (mengambil air/hara dari inang), bambu, palem, semak, dan herba.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Liana berakar di tanah, berbatang kayu, dan memanjat pohon lain menuju tajuk.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: keduanya menempel, tetapi (3) memasukkan akar isap ke jaringan inang sehingga tergolong parasit (seperti benalu), bukan epifit.
- **Pernyataan 3** ✓ Akar isap menyerap air dan hara dari inang; daun inang yang menguning menjadi tandanya.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tingginya menyerupai pohon, tetapi batang beruas berongga yang merumpun adalah ciri bambu (suku rumput-rumputan), bukan pohon berkayu.
- **Pernyataan 5** ✓ Pohon mencuat (emergent) berada di stratum tajuk teratas hutan hujan tropis.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Rotan adalah palem pemanjat: batangnya beruas dan padat, daunnya menyirip seperti palem, dan alat pemanjatnya berupa duri pengait. Bambu beruas tetapi berongga dan tumbuh tegak merumpun; liana berkayu memanjat dengan melilit atau dengan sulur.

Langkah:

1. Batang beruas padat + menjalar ke tajuk + daun menyirip seperti kelapa + duri pengait → palem pemanjat.
2. Dipanen untuk anyaman dan mebel → rotan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bambu juga beruas dan dipakai untuk anyaman, tetapi batangnya berongga, tegak, dan tidak memanjat dengan duri.
- **B.** ✓ Ciri batang padat beruas, daun menyirip, dan duri pengait sesuai rotan.
- **C.** ✗ Jebakan: liana memang memanjat ke tajuk, tetapi batangnya berkayu tidak beruas dan daunnya tidak menyirip seperti palem.
- **D.** ✗ Paku pohon berdiri tegak, tidak menjalar.
- **E.** ✗ Pandan berduri di tepi daun, tetapi tidak menjalar puluhan meter.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Kunci determinasi dikotom dipakai berurutan: setiap langkah memberi dua pilihan ciri yang berlawanan, dan pengguna mengikuti pilihan yang cocok sampai mendapat nama jenis.

Langkah:

1. 1: daun tunggal → 1b → ke 3.
2. 3: lima daun pada satu buku = berkarang → 3a → Pulai.
3. Getah putih juga sesuai dengan pulai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Langkah 1b lalu 3a mengarah ke pulai.
- **B.** ✗ Jebakan: banir memang ciri di 4b, tetapi langkah 3 sudah berhenti di 3a karena daunnya

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

berkarang; meranti juga mengeluarkan damar, bukan getah putih.
• **C.** ✗ Daun jati berhadapan (dua daun per buku), bukan lima daun per buku.
• **D.** ✗ Jebakan: daun yang keluar bersama dari satu buku bukan daun majemuk; masing-masing memiliki tangkai sendiri dan spesimen sudah dicatat berdaun tunggal.
• **E.** ✗ Sengon berdaun majemuk menyirip ganda, sedangkan spesimen berdaun tunggal.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Identifikasi pohon di lapangan memakai ciri morfologi yang mudah diamati: susunan daun, banir, kulit, dan cairan/eksudat saat kulit ditakik (getah putih, cairan merah, damar). Pilih ciri yang membedakan semua kandidat yang tersisa.

Langkah:
1. Durio tersingkir: bawah daun tidak bersisik.
2. Tersisa Ficus, Myristicaceae, Shorea; ketiganya berdaun tunggal berseling dan bisa berbanir.
3. Ciri yang berbeda di ketiganya: cairan saat kulit ditakik (putih susu / merah / damar).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: banir besar memang ciri meranti, tetapi Ficus dan pala-palaan juga dapat berbanir sehingga banir tidak dapat memisahkan ketiganya.
• **B.** ✗ Sisik daun sudah diperiksa dan hanya membedakan Durio, yang sudah tersingkir.
• **C.** ✗ Tinggi pohon tidak tercantum sebagai pembeda dalam panduan.
• **D.** ✗ Jebakan: bunga dan buah memang membantu, tetapi belum ada dan hasil harus selesai hari itu.
• **E.** ✓ Cairan saat kulit ditakik berbeda di ketiga kelompok yang tersisa sehingga langsung menentukan kelompoknya.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Tanaman hutan komersial menghasilkan barang yang diperdagangkan: kayu pertukangan (jati, mahoni, sengon), kayu serat/pulp (akasia, eukaliptus), atau hasil hutan bukan kayu (getah, nira, kulit, minyak atsiri). Tanaman nonkomersial bermanfaat secara ekologis atau lokal tetapi hasilnya tidak diperdagangkan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Kayu sengon diperdagangkan ke pabrik kayu lapis.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kayu manis memang komersial, tetapi hasil yang dijual adalah kulit (rempah) sehingga tergolong HHBK, bukan kayu pertukangan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tanaman komersial tidak harus menghasilkan kayu; nira aren diolah menjadi gula yang diperdagangkan sehingga aren tergolong komersial penghasil HHBK.
• **Pernyataan 4** ✓ Kayu akasia dipakai sebagai bahan pulp dan kertas.
• **Pernyataan 5** ✓ Manfaat lingkungan tidak menjadikan tanaman komersial; di daerah itu hasil gamal tidak diperdagangkan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Tanaman hutan komersial dipilih sesuai tujuan usaha: jenis berdaur pendek untuk pendapatan cepat (sengon, akasia) dan jenis berdaur panjang bernilai tinggi untuk tabungan (jati, mahoni). Jenis nonkomersial (gamal) bermanfaat, tetapi tidak menghasilkan pendapatan kayu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Tujuan 1 (paling lama 6 tahun): sengon (5–6 tahun); akasia 7–8 tahun terlalu lama.
2. Tujuan 2 (20–30 tahun, nilai tertinggi): jati (Rp 8 juta/m^3) lebih tinggi dari mahoni.
3. Pasangan: sengon dan jati.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Keduanya berdaur pendek; tidak ada tabungan bernilai tinggi jangka panjang.
• **B.** ✗ Jebakan: tampak memenuhi dua tujuan, tetapi akasia baru dipanen 7–8 tahun (melewati batas 6 tahun) dan nilai mahoni di bawah jati.
• **C.** ✓ Sengon memenuhi tujuan 1, jati memenuhi tujuan 2 dengan nilai tertinggi.
• **D.** ✗ Jebakan: keduanya bernilai tinggi, tetapi tidak ada yang menghasilkan pendapatan dalam 6 tahun.
• **E.** ✗ Jebakan: mahoni memang bernilai tinggi dan berdaur panjang, tetapi harganya Rp 3,5 juta/m^3, jauh di bawah jati yang sama-sama dapat dipanen 20–30 tahun lagi.

Jawaban: C.

Kuis Akhir Bab 4

No. 1 Kunci: C

Konsep: Hutan dipterokarpa adalah hutan hujan dataran rendah yang didominasi suku Dipterocarpaceae (meranti, kapur, keruing). Cirinya: pohon besar berbatang lurus, sering berbanir, daun tunggal berseling, bergetah damar bila dilukai, dan buah bersayap yang jatuh berputar seperti baling-baling.

Langkah:

1. Catat ciri petak: 120 mdpl (dataran rendah), pohon 40–50 m berbatang lurus, banir besar, damar saat ditakik, buah bersayap, tidak tergenang air asin.
2. Cocokkan dengan tipe hutan: ciri damar, banir, dan buah bersayap bersama-sama menunjuk dipterokarpa.
3. Periksa pilihan lain: mangrove dan rawa gambut tergenang, pegunungan atas pohonnya pendek, tanaman jati tidak bergetah damar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: banir dianggap tanda tanah tergenang; padahal banir juga ciri pohon hutan hujan dataran rendah dan petak ini tidak tergenang.
• **B.** ✗ Jebakan: buah yang dapat terbawa dianggap tanda mangrove; petak ini berada di 120 mdpl dan tanahnya tidak tergenang air asin.
• **C.** ✓ Cocok: pohon tinggi lurus berbanir, damar bila dilukai, dan buah bersayap adalah ciri hutan dipterokarpa dataran rendah.
• **D.** ✗ Jebakan: pada pegunungan atas pohon makin pendek dan banir menghilang; petak ini pada 120 mdpl dengan pohon 40–50 m.
• **E.** ✗ Jebakan: kelurusan batang dianggap tanda tanaman; padahal ciri damar, banir besar, dan buah bersayap tidak ada pada jati.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Habitus adalah bentuk hidup tumbuhan. Pohon: berkayu, satu batang utama, bercabang jauh dari tanah. Perdu: berkayu, bercabang dekat tanah. Herba: tidak berkayu, batang lunak. Liana: pemanjat berkayu yang berakar di tanah.

Langkah:

1. P: berkayu, batang tunggal, cabang mulai 8 m, tinggi 22 m → pohon.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. Q: berkayu, bercabang dekat tanah, rendah → perdu.
3. R: berkayu tetapi tidak dapat tegak dan memanjat dengan sulur → liana.
4. S: batang lunak tidak berkayu → herba.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Cocok dengan keempat ciri: berkayu bercabang tinggi (pohon), berkayu bercabang dekat tanah (perdu), pemanjat berkayu (liana), tidak berkayu (herba).
• **B.** ✗ Jebakan: tinggi dan letak percabangan tertukar; pohon bercabang jauh dari tanah, perdu bercabang dekat tanah.
• **C.** ✗ Jebakan: liana dan herba tertukar; liana berkayu dan memanjat, herba berbatang lunak.
• **D.** ✗ Jebakan: Q berkayu sehingga bukan herba; R memanjat sehingga bukan perdu; S tidak berkayu sehingga bukan liana.
• **E.** ✗ Jebakan: R tidak dapat berdiri sendiri sehingga bukan pohon; Q tidak memanjat sehingga bukan liana.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Hutan hujan tropis berlapis menurut tinggi. Lapisan paling atas (stratum A) berisi pohon raksasa yang menjulang mencuat di atas tajuk lain dan menerima cahaya penuh; di bawahnya kanopi (atap rapat), pohon kecil, perdu, dan lantai hutan; makin ke bawah makin redup.

Langkah:

1. Bandingkan tinggi: pohon 52 m, atap tajuk sekitar 30 m.
2. Pohon yang jauh lebih tinggi dan tajuknya berada di atas atap termasuk lapisan paling atas (mencuat).
3. Lapisan itu menerima cahaya matahari penuh.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: ukuran besar dikira berarti redup; yang redup adalah lantai hutan di bawah atap, bukan pohon yang menjulang.
• **B.** ✗ Jebakan: kanopi adalah atap rapat sekitar 30 m; pohon 52 m menjulang di atas atap itu, bukan bagian dari atap.
• **C.** ✗ Jebakan: lapisan perdu berisi tumbuhan rendah; pohon 52 m jelas jauh lebih tinggi.
• **D.** ✗ Jebakan: tinggi 52 m jauh di atas atap tajuk 30 m, bukan di bawah rata-rata.
• **E.** ✓ Pohon yang menjulang di atas atap tajuk berada di lapisan paling atas (mencuat) dan menerima cahaya penuh.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Jenis pionir menyukai cahaya penuh, tumbuh cepat, dan cocok memulai pemulihan lahan terbuka. Jenis klimaks tumbuh lambat dan semainya tahan naungan, sehingga ditanam di bawah naungan pionir. Pemulihan yang baik menggabungkan keduanya berurutan.

Langkah:

1. Baca data: jabon hidup 90 % terbuka, 20 % ternaungi; kapur hidup 25 % terbuka, 85 % ternaungi.
2. Lahan saat ini terbuka tanpa tajuk, jadi hanya jabon yang cocok ditanam lebih dulu.
3. Setelah jabon membentuk tajuk, kapur ditanam di bawahnya karena di sana hidupnya 85 %.
4. Urutan itu menghasilkan hutan yang akhirnya dihuni jenis klimaks.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tujuan akhir klimaks dikejar langsung; padahal data uji menunjukkan kapur hanya hidup 25 % di tempat terbuka.
• **B.** ✗ Jebakan: hanya melihat angka hidup tertinggi; jabon cepat tumbuh tetapi tidak menghasilkan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

hutan klimaks tanpa jenis yang tahan naungan.
• **C. ✗** Jebakan: kapur yang ditanam bersamaan di tempat terbuka tetap kekurangan naungan pada tahun awal sehingga banyak yang mati.
• **D. ✓** Jabon hidup baik di tempat terbuka dan membentuk naungan; kapur hidup baik di bawah naungan sehingga ditanam sesudahnya.
• **E. ✗** Jebakan: kapur tumbuh lambat dan hidupnya rendah di tempat terbuka, sehingga tidak akan cepat membentuk naungan.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Epifit menempel pada pohon tetapi tidak mengambil makanan dari inang. Parasit menusukkan akar isap (haustorium) ke jaringan inang dan merugikannya. Liana adalah pemanjat berkayu yang berakar di tanah. Lokasi menempel tidak menentukan golongan; cara memperoleh makanan yang menentukan.

Langkah:
1. Untuk tiap tumbuhan, tanyakan: berakar di tanah atau di pohon? Bila di pohon, akarnya masuk ke jaringan inang atau tidak?
2. Tumbuhan 1: tidak menembus kayu → epifit. Tumbuhan 2: akar isap masuk, inang menguning → parasit. Tumbuhan 3: berakar di tanah, memanjat → liana.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap pengelompokan itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tempat menempel dianggap penentu golongan; yang menentukan adalah apakah akar masuk ke jaringan inang dan mengambil makanannya.
• **Pernyataan 2 ✓** Akar anggrek tidak menembus kayu; ia menyerap air hujan dan hara dari serasah, sehingga epifit.
• **Pernyataan 3 ✓** Akar isap (haustorium) mengambil air dan hara dari inang, sehingga parasit; daun inang menguning menjadi tandanya.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: menempel pada batang dianggap sama dengan epifit; padahal akarnya di tanah, sehingga liana.
• **Pernyataan 5 ✓** Benalu merugikan inang sehingga cabang yang terserang dipangkas; anggrek epifit hanya menumpang.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 6 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Cahaya makin redup ke bawah lapisan tajuk. Jenis pionir menyukai cahaya penuh dan hanya berhasil di tempat terbuka; semai jenis klimaks toleran naungan sehingga dapat bertahan di lantai hutan sampai terbentuk celah tajuk.

Langkah:
1. Tandai data soal: cahaya makin redup ke lantai hutan; semai meranti dan kapur ada; semai pionir tidak ada.
2. Pernyataan 1: sesuai sifat jenis klimaks → Benar.
3. Pernyataan 2: yang menghalangi pionir adalah cahaya redup, bukan kelembapan → Salah.
4. Pernyataan 3: celah tajuk memberi cahaya → Benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: semai jenis klimaks tahan naungan sehingga bertahan di bawah atap tajuk, dan baru tumbuh cepat bila ada celah.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: penyebabnya adalah cahaya yang terlalu redup; pionir menyukai

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

cahaya penuh, bukan karena kelembapan.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: celah tajuk memberi cahaya lebih banyak yang dibutuhkan jenis pionir.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Nama lokal berbeda antardaerah, satu jenis bisa punya banyak nama, dan satu nama bisa dipakai untuk jenis berbeda: jati putih adalah Gmelina arborea, bukan jati (Tectona grandis). Nama ilmiah (marga + penunjuk jenis) menyamakan jenis di mana pun.

Langkah:
1. Perhatikan masalahnya: dua pemasok memakai nama lokal yang sama, satu mencantumkan nama ilmiah.
2. Nama lokal tidak cukup untuk memastikan jenis; jati putih berbeda dari jati.
3. Pastikan nama ilmiah setiap bibit sebelum membeli.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: nama lokal dianggap satu jenis; padahal jati putih bukan jati dan bahkan nama yang sama bisa menunjuk jenis berbeda.
• **B.** ✗ Jebakan: pernyataan penjual dipercaya tanpa bukti; tanpa nama ilmiah pada label, jenis bibitnya tidak dapat dipastikan.
• **C.** ✗ Jebakan: menunda identifikasi sampai berbunga; padahal jenis dapat dipastikan sebelum membeli lewat nama ilmiah.
• **D.** ✓ Nama lokal bisa menyesatkan; jati putih berbeda jenis dari jati, sehingga nama ilmiah pada label perlu dipastikan.
• **E.** ✗ Jebakan: adanya nama ilmiah dianggap bukti bibit jati; padahal Gmelina arborea adalah jati putih, bukan jati (Tectona grandis).

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Mangrove berzona sejajar pantai menurut lama genangan, kekerasan tanah, dan kadar garam. Dari laut ke darat: api-api (akar napas pensil) di lumpur lembek yang selalu tergenang, bakau (akar tunjang) di lumpur yang tergenang pasang biasa, tancang (akar lutut) di tanah padat yang jarang tergenang, dan nipah di tepi sungai berair payau.

Langkah:
1. Urutkan petak dari laut ke darat dengan membaca gambar: P1, P2, P3; P4 berada di tepi sungai.
2. P1: lumpur lembek dalam, tergenang tiap pasang ±9 jam, garam tertinggi → api-api.
3. P2: lumpur lembek, tergenang pasang biasa ±5 jam → bakau.
4. P3: tanah padat, hanya tergenang pasang tertinggi → tancang.
5. P4: tepi sungai, salinitas 8 ‰ (payau) → nipah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: urutan zona depan terbalik; zona paling depan yang selalu tergenang lumpur lembek adalah zona api-api.
• **B.** ✓ P1 selalu tergenang pada lumpur lembek (akar napas: api-api); P2 lumpur lembek tergenang pasang biasa (akar tunjang: bakau); P3 tanah padat jarang tergenang (akar lutut: tancang); P4 payau di tepi sungai (nipah).
• **C.** ✗ Jebakan: zona dibalik total; tancang justru di bagian paling darat dan api-api di bagian paling depan.
• **D.** ✗ Jebakan: bakau dan tancang tertukar; tancang ke arah darat (tanah padat, jarang tergenang) dan bakau di zona tengah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **E.** ✗ Jebakan: nipah dan api-api tertukar; nipah ciri air payau di tepi sungai, bukan zona depan berkadar garam tinggi.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: B

Konsep: Menakik adalah menyayat kulit batang secukupnya dengan parang kecil sampai kulit dalam tampak, tanpa melukai pohon secara luas. Segera amati tiga hal: warna kulit dalam dan perubahannya, cairan yang keluar, dan bau. Warna, cairan, dan bau berubah atau hilang bila ditunda.

Langkah:

1. Sayat kulit secukupnya sampai kulit dalam tampak; jangan sampai kayu teras dan jangan selebar telapak tangan.
2. Amati segera: warna kulit dalam, cairan yang keluar, dan bau.
3. Catat hasilnya pada saat itu juga.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: makin dalam dianggap makin lengkap; padahal melukai pohon secara luas dan tidak diperlukan untuk melihat kulit dalam dan cairannya.
• **B.** ✓ Takik yang benar kecil dan seperlunya, dan pengamatan dilakukan segera karena warna dan cairan berubah di udara.
• **C.** ✗ Jebakan: banyaknya cairan dianggap penting; luka luas merusak pohon, sedangkan cukup sedikit cairan untuk dinilai warna dan baunya.
• **D.** ✗ Jebakan: pengamatan ditunda; padahal warna kulit dalam dan cairan berubah setelah terkena udara dan bau mudah hilang.
• **E.** ✗ Jebakan: kulit luar dianggap cukup; padahal warna kulit dalam dan cairan hanya terlihat setelah kulit luar dibuka.

Jawaban: B.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Pengenalan pohon di lapangan terutama memakai ciri vegetatif (daun, kulit, banir, cairan takik, tajuk) karena selalu ada. Ciri generatif (bunga, buah) berguna tetapi musiman. Beberapa ciri dipadukan karena satu ciri jarang cukup.

Langkah:

1. Catat keadaan: hanya 4 dari 60 pohon berbunga atau berbuah, dan waktu terbatas.
2. Ciri yang dapat diamati kapan saja: daun, kulit, banir, cairan takik.
3. Gabungkan beberapa ciri, dan catat bunga atau buah bila kebetulan ada.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Ciri vegetatif ada kapan saja dan saling melengkapi; ciri generatif dicatat sebagai tambahan bila tersedia.
• **B.** ✗ Jebakan: bunga dianggap satu-satunya penentu; padahal sebagian besar pohon berbuah musiman dan tugas harus selesai.
• **C.** ✗ Jebakan: satu ciri dianggap cukup; banyak pohon memiliki ciri yang sama, sehingga hasilnya mudah keliru.
• **D.** ✗ Jebakan: nama lokal dianggap pasti; padahal berbeda antardaerah dan nama ilmiah tidak boleh ditebak.
• **E.** ✗ Jebakan: foto dari jauh dianggap pengganti pengamatan; tajuk saja tidak memperlihatkan daun, kulit, dan getah.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 11 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Zonasi mangrove ditentukan oleh seberapa sering tergenang, kekerasan tanah, dan kadar garam. Bakau (akar tunjang) berada di zona yang tergenang pasang tinggi; tancang (akar lutut) di zona yang lebih ke darat, tanah padat, dan jarang tergenang. Menanam jenis di zona yang tidak cocok menurunkan angka hidup.

Langkah:

1. Susun data: bakau 85 % di X dan 15 % di Y; tancang 20 % di X dan 80 % di Y.
2. Tafsirkan: X = zona sering tergenang, Y = zona jarang tergenang dan padat.
3. Cocokkan dengan zonasi: bakau di zona yang sering tergenang, tancang ke arah darat.
4. Periksa tiap pernyataan terhadap data dan zonasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Data memperlihatkan pola berlawanan pada dua petak; itulah ciri zonasi mangrove.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kegagalan dihubungkan dengan garam; padahal soal tidak memberi data garam, dan makin ke darat air makin tawar. Penyebabnya genangan dan kekerasan tanah.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kegagalan dianggap karena jumlah bibit; padahal masalahnya kecocokan jenis dengan zona, bukan jumlah.
• **Pernyataan 4** ✓ Bakau di X dan tancang di Y: (85 + 80) ÷ 2 = 82,5 %. Bakau di X dan Y: (85 + 15) ÷ 2 = 50 %. Menempatkan tiap jenis pada zonanya menaikkan angka hidup.
• **Pernyataan 5** ✓ Bakau di zona tengah (tergenang pasang tinggi), tancang lebih ke darat (jarang tergenang).

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Tanaman komersial adalah yang hasilnya diperdagangkan; nonkomersial adalah yang tidak diperdagangkan tetapi tetap bernilai (ekologis, sosial). "Tidak dijual" berbeda dari "tidak berguna".

Langkah:

1. Pernyataan 1: bedakan nilai pasar dan nilai ekologis → Benar.
2. Pernyataan 2: satwa bergantung pada buah, bukan pada pembeli kayu → Salah.
3. Pernyataan 3: fungsi hutan lindung bukan memproduksi kayu → Salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: tidak ada pembeli kayunya (nonkomersial), namun buahnya memberi pakan sepanjang tahun.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: satwa bergantung pada buahnya; ada atau tidaknya pembeli kayu tidak menentukan nilai ekologisnya.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: fungsi hutan lindung adalah perlindungan tata air, tanah, dan satwa; nilainya bukan ditentukan laku tidaknya kayu.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Memilih jenis dengan syarat berganda: saring semua syarat dulu dan coret jenis yang gagal, baru bandingkan ukuran penentu di antara yang lolos. Nilai per hektare per tahun = volume × harga ÷ daur, sehingga jenis berdaur panjang dan berdaur pendek dapat dibandingkan secara adil.

Langkah:

1. Syarat daur ≤ 8 tahun: jati (22) dan jati putih (12) gugur.
2. Syarat jarak ≤ 50 km: eukaliptus (90 km) gugur.
3. Sisa: sengon dan jabon. Sengon: 150 × 800.000 ÷ 6 = Rp20.000.000; jabon: 190 × 700.000 ÷ 7 =

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Rp19.000.000.
4. Pilih nilai per tahun terbesar: sengon.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: nilai per tahun jati memang tertinggi, tetapi daurnya 22 tahun melewati batas 8 tahun.
• **B.** ✗ Jebakan: harga lebih tinggi dan jarak dekat menggoda (nilainya Rp23.833.333 per ha per tahun); namun daur 12 tahun melewati batas 8 tahun.
• **C.** ✗ Jebakan: volume terbesar menggoda; namun pembelinya 90 km, melewati batas 50 km.
• **D.** ✓ Sengon lolos daur (6 ≤ 8 tahun) dan jarak (25 ≤ 50 km), dengan nilai Rp20.000.000 per ha per tahun, terbesar di antara yang lolos.
• **E.** ✗ Jebakan: jabon memenuhi syarat dengan Rp19.000.000 per ha per tahun; volume besar bukan kriteria, nilai per tahun yang dibandingkan.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: HHBK memberi pendapatan berulang tanpa menebang pohon. Untuk membandingkan dengan nilai tebang, hitung hasil tahunan, cari berapa tahun hasilnya setara harga tebang, lalu bandingkan dengan sisa umur produktif. Pohon yang menjadi tempat sarang tidak mudah digantikan.

Langkah:
1. Madu per pohon per tahun = 8 × 2 × 6 kg × Rp100.000 = Rp9.600.000.
2. Waktu setara tawaran kayu: Rp15.000.000 ÷ Rp9.600.000 ≈ 1,6 tahun, jadi dalam 2 tahun madu sudah melampaui.
3. Untuk 12 pohon: madu Rp115.200.000 per tahun; kayu Rp180.000.000 sekali bayar.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap hitungan dan data kasus.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Per pohon: 8 sarang × 2 panen × 6 kg × Rp100.000 = Rp9.600.000 per tahun; dua tahun = Rp19.200.000, lebih dari Rp15.000.000.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pohon dianggap mudah diganti; padahal pohon muda memerlukan puluhan tahun untuk mencapai tinggi yang disukai lebah.
• **Pernyataan 3** ✓ HHBK adalah hasil hayati selain kayu; madu hutan termasuk di dalamnya.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: angka sekali bayar dibandingkan dengan angka tahunan tanpa menyamakan waktu; lima tahun madu = Rp576.000.000, jauh lebih besar dari Rp180.000.000.
• **Pernyataan 5** ✓ 12 × Rp9.600.000 = Rp115.200.000; separuh dari Rp180.000.000 adalah Rp90.000.000, sehingga Rp115.200.000 (±64 %) memang lebih dari separuh.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Nilai tegakan adalah volume dikalikan harga per meter kubik, dan harga bergantung pada ukuran kayu yang diterima pasar. Menebang sebelum kayu memenuhi syarat pabrik memaksa menjual ke harga rendah; menebang jauh melewati syarat hanya menunda uang.

Langkah:
1. Syarat pabrik: diameter minimal 25 cm; diameter sekarang 17 cm; tambahan 8 cm.
2. Waktu: 8 ÷ 3 ≈ 2,7 tahun, dibulatkan ke atas menjadi 3 tahun (diameter 17 + 9 = 26 cm).
3. Pada 2 tahun diameter 23 cm (belum cukup); pada 3 tahun 26 cm (cukup).
4. Karena tidak ada kebutuhan mendesak dan harga pabrik jauh lebih tinggi, menunggu 3 tahun paling tepat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kepastian uang dianggap utama; padahal harga tengkulak Rp450.000 jauh di bawah

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Rp800.000 dan tidak ada kebutuhan mendesak.

• **B.** ✗ Jebakan: diameter 2 tahun lagi hanya 17 + 6 = 23 cm, masih kurang dari 25 cm.

• **C.** ✓ Diameter 17 cm + 3 × 3 cm = 26 cm (≥ 25 cm), sehingga kayu dapat dijual Rp800.000/m^3 ke pabrik.

• **D.** ✗ Jebakan: harga dianggap naik terus; padahal pabrik membeli harga sama untuk diameter 25 cm ke atas, sehingga menunggu lebih lama hanya menunda uang.

• **E.** ✗ Jebakan: harga rata-rata dianggap membaik; padahal pada tahun depan diameter baru 20 cm, masih tidak diterima pabrik.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: B

Konsep: Hasil hutan bukan kayu (HHBK) memberi pendapatan berulang tanpa menebang pohon. Pemilihan dengan syarat berganda dilakukan dengan menyaring semua syarat satu per satu, lalu membandingkan ukuran penentu hanya pada jenis yang lolos.

Langkah:

1. Syarat waktu (≤ tahun ke-3): aren (8) dan kemiri (5) gugur.
2. Syarat modal (≤ Rp15.000.000): madu Apis (Rp20.000.000) gugur.
3. Sisa: kelulut (Rp9.000.000) dan kayu putih (Rp12.000.000).
4. Pilih pendapatan terbesar: kayu putih.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pendapatan tertinggi menggoda; namun aren baru berproduksi tahun ke-8, melewati batas tahun ke-3.

• **B.** ✓ Kayu putih lolos waktu (tahun ke-3) dan modal (Rp9.000.000), dengan pendapatan Rp12.000.000, lebih besar daripada kelulut Rp9.000.000.

• **C.** ✗ Jebakan: waktu dan pendapatan menggoda; namun modal Rp20.000.000 per hektare melewati batas Rp15.000.000.

• **D.** ✗ Jebakan: modal kecil menggoda; namun kemiri baru menghasilkan tahun ke-5, melewati batas tahun ke-3.

• **E.** ✗ Jebakan: kelulut lolos dan paling cepat, tetapi kriteria pemilihan adalah pendapatan terbesar, dan Rp9.000.000 lebih kecil daripada kayu putih.

Jawaban: B.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Kunci dikotomi dibaca dari nomor 1; kedua pilihan (a dan b) dibaca dulu, pilih yang cocok, lalu ikuti nomor petunjuknya sampai bertemu nama. Daun majemuk dibedakan dari ranting berdaun banyak dengan uji kuncup: kuncup ada di ketiak tangkai daun, tidak di pangkal anak daun.

Langkah:

1. Nomor 1: kuncup hanya di ketiak tangkai daun, bukan di pangkal helaian → daun majemuk (1a) → nomor 2.
2. Nomor 2: ibu tangkai tidak bercabang lagi; anak daun lebar dan berpasangan (2b).
3. 2b berujung pada nama: mahoni.
4. Jalur: 1a → 2b → mahoni.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tiap anak daun dianggap daun tunggal sehingga pasangan anak daun dibaca sebagai daun berhadapan; padahal kuncup hanya di ketiak tangkai daun, jadi daunnya majemuk.

• **B.** ✗ Jebakan: salah baca nomor 1 (tunggal) lalu salah baca susunan; ciri berkarang dan getah putih tidak ada pada bibit ini.

• **C.** ✗ Jebakan: nomor 1 benar tetapi nomor 2 salah baca; ibu tangkai tidak bercabang lagi dan anak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

daunnya lebar, bukan kecil-kecil.

• **D.** ✗ Jebakan: salah baca nomor 1 sehingga masuk cabang daun tunggal; ciri aroma tidak disebut dan daunnya majemuk.

• **E.** ✓ Pohon berdaun majemuk (kuncup di ketiak tangkai daun), ibu tangkai tidak bercabang, anak daun lebar berpasangan → mahoni.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Kelas awet menyatakan ketahanan alami kayu terhadap perusak biologis (jamur, rayap); kelas kuat menyatakan kekuatan menahan beban. Keduanya kolom berbeda, dan angka kecil berarti lebih baik.

Langkah:

1. Syarat utama tiang terbenam air payau: tahan perusak → kelas awet terkecil (P: I).
2. Syarat utama balok lantai: tahan beban → kelas kuat terkecil (Q: I).
3. Pasangkan: tiang → P, balok → Q.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Tiang terbenam di air payau memerlukan ketahanan terhadap perusak (kelas awet I = kayu P); balok menahan beban memerlukan kekuatan (kelas kuat I = kayu Q).

• **B.** ✗ Jebakan: kelas awet dan kelas kuat tertukar; tiang terbenam memerlukan awet, balok memerlukan kuat.

• **C.** ✗ Jebakan: nilai tengah dianggap aman; padahal tiap komponen punya syarat utama dan kayu P dan Q lebih unggul pada syarat itu.

• **D.** ✗ Jebakan: hanya awet yang dilihat; balok memerlukan kelas kuat yang baik, dan kelas kuat P hanya III.

• **E.** ✗ Jebakan: hanya kuat yang dilihat; tiang yang terbenam air payau tidak tahan karena kelas awet Q hanya IV.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Spesimen herbarium yang baik berupa ranting berdaun lengkap (dan bunga atau buah) dengan nomor koleksi, disertai kartu lapangan yang mencatat ciri yang hilang saat kering (warna dan bau bunga, getah, tinggi, banir) beserta lokasi dan tanggal. Spesimen dipres dan dikeringkan; bila terlambat, dijaga dari jamur dengan mengganti koran lembap atau alkohol 70 %.

Langkah:

1. Tanyakan pada tiap pernyataan: apakah ciri itu hilang saat kering? Apakah spesimen terjaga dari jamur? Apakah data dan spesimen terhubung?
2. Pernyataan 1 dan 3 melanggar prinsip itu → keliru.
3. Pernyataan 2, 4, dan 5 sesuai langkah pengambilan spesimen → benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: warna dan bau dianggap tidak hilang; padahal keduanya berubah atau hilang saat kering dan tidak dapat dipulihkan.

• **Pernyataan 2 ✓** Ciri yang hilang saat kering harus dicatat segera; lokasi dan tinggi pohon juga tidak terlihat pada ranting.

• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: kesegaran dianggap yang utama; spesimen basah dalam plastik tertutup berjamur dan membusuk.

• **Pernyataan 4 ✓** Dua cara itu menjaga spesimen dari jamur sampai bisa dikeringkan.

• **Pernyataan 5 ✓** Nomor yang sama menghubungkan spesimen dengan catatannya.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 20 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Nama ilmiah memakai dua kata: marga (huruf awal kapital) dan penunjuk jenis (huruf kecil), ditulis miring. Bila identifikasi baru sampai marga, ditulis sp. Nama lokal atau nama dagang seperti meranti dapat menunjuk banyak jenis, sehingga tidak boleh langsung digabung.

Langkah:

1. Pernyataan 1: periksa aturan penulisan binomial → hanya marga berhuruf kapital → Salah.
2. Pernyataan 2: sp. dipakai bila baru sampai marga → Benar.
3. Pernyataan 3: meranti nama kelompok; ciri berbeda berarti belum tentu sama → Salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: hanya kata pertama (marga) berhuruf kapital; penunjuk jenis ditulis huruf kecil, yaitu Tectona grandis.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: sp. menandakan jenis yang belum dipastikan; lebih jujur daripada menebak nama jenis.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: meranti adalah nama dagang sekelompok jenis Shorea; ciri daun yang berbeda menandakan kemungkinan jenis berbeda.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 21 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Kunci dikotomi hanya memuat jenis yang tercantum di dalamnya. Pohon di luar daftar tetap berujung pada satu nama. Karena itu hasil kunci harus dicocokkan dengan ciri tambahan (cairan takik, susunan cabang, kulit, buah) dan, untuk data resmi, diverifikasi dengan spesimen pembanding atau ahli.

Langkah:

1. Catat konflik: hasil kunci mahoni, tetapi pohon bercairan merah dan bercabang bertingkat padahal mahoni tidak bergetah.
2. Konflik berarti hasil kunci diragukan; mungkin pohonnya di luar daftar kunci.
3. Gunakan ciri tambahan untuk menyusun dugaan, lalu verifikasi sebelum dicatat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Kunci hanya memuat jenis yang tercantum; pohon di luar daftar tetap "terjawab" dengan nama yang salah.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kunci dianggap pasti; padahal hasilnya harus diperiksa dengan ciri tambahan.

• **Pernyataan 3** ✓ Pala-palaan umumnya bercairan merah dan bercabang mendatar bertingkat; keduanya petunjuk, bukan penentu.

• **Pernyataan 4** ✓ Verifikasi dengan herbarium atau ahli mencegah nama salah masuk data.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kunci diubah-ubah agar cocok; padahal kunci tidak memuat jenis bercairan merah, sehingga jalur lain tetap salah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Bila semua kandidat berdaun tunggal berseling, daun dan tajuk tidak membedakan; cairan saat ditakik yang membedakan. Cairan dapat berubah setelah terkena udara: pala-palaan sering jernih saat baru keluar lalu memerah, sedangkan damar meranti bening lalu mengeras. Karena itu cairan diamati segera dan diamati lagi beberapa menit kemudian.

Langkah:

1. Tulis panduan: putih susu → beringin; berubah merah di udara → pala-palaan; damar bening yang mengeras → meranti.
2. Baca kedua kolom cairan: W putih susu tetap; X jernih lalu merah; Y bening kental lalu keras; Z jernih tetap jernih.
3. Pala-palaan = berubah merah → X. Meranti dan kerabatnya = damar yang mengeras → Y.
4. Z tidak cocok dengan panduan mana pun, dan tajuk kerucutnya bukan penentu karena tidak ada di panduan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: semua cairan yang tampak dianggap satu kelompok; getah W putih susu dan tidak berubah, ciri beringin, bukan pala-palaan.

• **B.** ✗ Jebakan: hanya pengamatan pertama yang dibaca; cairan Z tetap jernih setelah sepuluh menit, sedangkan cairan pala-palaan berubah merah.

• **C.** ✓ Cairan yang jernih saat baru keluar lalu memerah menunjuk pala-palaan (X); damar bening kekuningan yang mengeras menunjuk meranti dan kerabatnya (Y).

• **D.** ✗ Jebakan: tiap cairan yang kentara dianggap sama; W putih susu (beringin) dan hanya X yang berubah merah, sedangkan meranti ditandai damar yang mengeras (Y).

• **E.** ✗ Jebakan: kedua panduan tertukar; cairan merah milik pala-palaan dan damar bening yang mengeras milik meranti.

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Nilai hasil panen bergantung pada kecocokan ukuran dan mutu kayu dengan pembelinya. Kayu yang memenuhi syarat pabrik yang membayar lebih tinggi sebaiknya dijual ke sana; sisanya dijual ke pembeli yang menerima semua ukuran. Pemilahan menaikkan pendapatan dibanding menjual semuanya ke satu pembeli.

Langkah:

1. Kelompok 1 (60 m^3, lurus ≥ 25 cm) ke pabrik lapis: 60 × Rp800.000 = Rp48.000.000.
2. Kelompok 2 dan 3 (25 + 10 = 35 m^3) ke papan partikel: 35 × Rp450.000 = Rp15.750.000.
3. Total pemilahan = Rp63.750.000. Semua ke papan partikel: 95 × Rp450.000 = Rp42.750.000. Selisih

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Rp21.000.000.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap hitungan itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Pabrik kayu lapis membayar Rp800.000/m^3 dibanding Rp450.000/m^3 di pabrik papan partikel untuk kelompok yang memenuhi syaratnya.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kemudahan menjual dianggap untung; total Rp42.750.000 lebih kecil daripada hasil pemilahan Rp63.750.000.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: nonpertukangan dianggap tak bernilai; padahal pabrik papan partikel membeli semua ukuran dan bentuk.
• **Pernyataan 4** ✓ 60 × 800.000 = 48.000.000; (25 + 10) × 450.000 = 15.750.000; total 63.750.000; 63.750.000 − 42.750.000 = 21.000.000.
• **Pernyataan 5** ✓ Pabrik papan partikel membeli semua ukuran dan bentuk.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Kelas awet menentukan umur pakai kayu; kayu yang lebih awet dapat lebih murah dalam jangka panjang walaupun harga awalnya tinggi, karena tidak perlu sering diganti. Perbandingan yang adil memakai biaya total selama masa pakai, termasuk upah pemasangan ulang.

Langkah:
1. Jumlah pemasangan dalam 12 tahun: A 1 kali (15 tahun); B 3 kali (tahun 0, 4, 8); C 6 kali (tahun 0, 2, 4, 6, 8, 10).
2. Biaya per pemasangan 12 tiang: A 12 × (1.200.000 + 150.000) = Rp16.200.000; B 12 × 600.000 = Rp7.200.000; C 12 × 330.000 = Rp3.960.000.
3. Total: A Rp16.200.000; B 3 × 7.200.000 = Rp21.600.000; C 6 × 3.960.000 = Rp23.760.000.
4. Kayu A paling murah dalam 12 tahun.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hanya biaya awal yang dilihat; tiang C harus diganti enam kali dalam 12 tahun sehingga total biaya paling besar.
• **B.** ✗ Jebakan: nilai tengah dianggap terbaik; total B Rp21.600.000 masih jauh di atas A.
• **C.** ✗ Jebakan: upah pemasangan ulang dilupakan; harga beli saja memang lebih rendah (Rp12.960.000 dibanding Rp14.400.000), tetapi dengan upah C jauh lebih mahal.
• **D.** ✗ Jebakan: keringanan awal dianggap untung; total campuran sekitar Rp19.980.000, di atas total kayu A.
• **E.** ✓ Biaya total A Rp16.200.000 lebih rendah daripada B (Rp21.600.000) dan C (Rp23.760.000), karena tidak perlu diganti selama 12 tahun.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Tanaman komersial ditentukan oleh adanya pasar. Kayu serat (pulp) dijual ke pabrik tertentu, sehingga petani menghadapi risiko bergantung pada satu pembeli. Pilihan yang baik mempertimbangkan tujuan, waktu, pasar (harga bersih), dan risiko, termasuk pasar alternatif.

Langkah:
1. Identifikasi masalah: satu pembeli berhenti membeli dua tahun, tegakan sudah siap tebang.
2. Tanyakan: apakah ada pasar lain, dan apa biaya serta risiko menunda?
3. Nilai tiap pernyataan: tidak ada kewajiban menebang seketika, pulp tetap komersial, pasar alternatif perlu diperiksa harga bersihnya.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tidak ada pembeli utama dianggap berarti tanpa nilai; padahal kayu dapat dijual ke pasar lain atau ditunda.

• **Pernyataan 2** ✓ Satu pembeli berarti satu titik risiko; pasar alternatif mengurangi risiko itu.

• **Pernyataan 3** ✓ Pasar alternatif dinilai dengan harga bersih, yaitu harga dikurangi ongkos angkut dan syarat teknis.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pulp dianggap tidak komersial; padahal kayu serat tergolong hasil komersial karena ada pembeli.

• **Pernyataan 5** ✓ Menunda bukan tanpa biaya; semua biaya dan risiko itu harus dihitung sebelum memutuskan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: D

Konsep: Pengolahan informasi isu kehutanan: periksa sumber dan waktu (pencarian gambar terbalik, data resmi), luruskan dengan bukti yang dapat diperiksa, hindari kesimpulan berlebihan, dan arahkan warga pada tindakan yang benar.

Langkah:

1. Bukti: foto berasal dari 2019 di provinsi lain; tidak ada titik panas di Bukit Batu.
2. Namun sedang puncak kemarau → kebakaran tetap mungkin terjadi.
3. Tanggapan terbaik: luruskan dengan sumber sekaligus jaga kewaspadaan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Menghapus tanpa penjelasan membuat warga tetap percaya kabar itu dan dapat menimbulkan kecurigaan.

• **B.** ✗ Meneruskan foto yang sudah terbukti keliru justru menyebarkan kabar bohong.

• **C.** ✗ Jebakan: fotonya memang keliru, tetapi menyatakan kebakaran "tidak mungkin terjadi" berlebihan saat puncak kemarau dan menurunkan kewaspadaan.

• **D.** ✓ Meluruskan dengan bukti yang dapat diperiksa sambil menjaga kewaspadaan warga.

• **E.** ✗ Jebakan: pengumuman resmi memang penting, tetapi selama menunggu kabar keliru terus menyebar padahal Rina sudah memiliki bukti.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Laporan kejadian yang efektif memuat unsur 5W+1H dengan data terukur (waktu, lokasi, luas, tindakan), disampaikan ringkas, dan membedakan fakta yang diamati dari dugaan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** "Tadi" dan "dekat sungai" tidak dapat dipakai untuk menemukan lokasi atau menyusun kronologi.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Angka terukur memungkinkan KPH menilai besarnya kejadian dan kebutuhan tindak lanjut.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: laporan memang perlu tegas, tetapi regu tidak melihat pelakunya; dugaan harus ditulis sebagai dugaan beserta bukti yang ada (misalnya jejak pembukaan kebun) agar tidak menuduh orang tanpa dasar.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Titik panas (hotspot) adalah piksel citra satelit dengan suhu lebih tinggi dari sekitarnya. Titik panas perlu diverifikasi (ground check) dan diprioritaskan berdasarkan tingkat kepercayaan serta kerawanan lokasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: titik panas adalah piksel citra yang suhunya tinggi; ukuran piksel bisa ratusan meter dan tidak menunjukkan luas terbakar yang sebenarnya.

• **Pernyataan 2** ✓ Titik panas menunjukkan suhu permukaan tinggi yang bisa berasal dari api, cerobong, atau atap panas.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tingkat kepercayaan rendah menurunkan prioritas, bukan alasan mengabaikan; lahan kering dekat jalan tetap rawan dan perlu dipantau atau dicek kemudian.

• **Pernyataan 4** ✓ Kebakaran gambut sulit dipadamkan bila terlambat, dan kepercayaan tinggi memperbesar kemungkinan api nyata.

• **Pernyataan 5** ✓ Sumber panas T2 kemungkinan besar cerobong pabrik; konfirmasi jarak jauh menghemat satu-satunya regu.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 2 Kunci: B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Kamera jebak dipasang di jalur aktif satwa, setinggi sasaran, tidak menghadap matahari, dengan area depan kamera dibersihkan dari vegetasi yang bergerak, serta dicatat koordinat dan waktunya untuk analisis.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kamera memang lebih aman dari gangguan, tetapi pada ketinggian dada sensor dan bidang foto melewati badan kijang dan kucing hutan yang tingginya di bawah lutut sampai pinggang orang dewasa.

• **Pernyataan 2** ✓ Jalur yang aktif dilalui satwa memperbesar peluang satwa sasaran terekam.

• **Pernyataan 3** ✗ Cahaya matahari langsung membuat foto silau dan pemanasan dapat memicu rekaman kosong.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: kamera tersamar, tetapi daun yang bergerak tertiup angin memicu ratusan foto kosong dan menghabiskan baterai serta memori.

• **Pernyataan 5** ✓ Data ini diperlukan untuk memetakan sebaran satwa dan menganalisis hasil foto.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: C

Konsep: Tendangan balik (kickback) terjadi saat sektor ujung atas bilah menyentuh kayu atau benda lain. Pencegahannya: tidak memotong dengan ujung bilah, membersihkan ranting di sekitar, memegang dengan dua tangan (ibu jari melingkar gagang), memotong di bawah ketinggian bahu, dan memastikan rem rantai berfungsi.

Langkah:

1. Penyebab kickback: ujung atas bilah menyentuh benda.
2. Cara aman: potong dengan bagian bawah bilah, dua tangan, rem rantai siap.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Ujung atas bilah adalah zona tendangan balik.

• **B.** ✗ Jebakan: tampak menjauhkan bilah dari tubuh, tetapi di atas bahu mesin sulit dikendalikan dan bilah dapat terlempar ke kepala.

• **C.** ✓ Bagian bawah bilah menarik mesin menjauh dari operator; dua tangan dan rem rantai menjaga kendali.

• **D.** ✗ Jebakan: rantai kendur justru mudah lepas dari bilah dan membahayakan operator.

• **E.** ✗ Satu tangan tidak mampu menahan mesin bila terjadi hentakan.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: K3 penebangan: periksa bahaya di tajuk, tentukan arah rebah, buat jalur penyelamatan serong ±45° ke belakang yang bersih, dan jaga jarak aman orang lain minimal dua kali tinggi pohon.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Jalur serong ke belakang menjauhkan operator dari pangkal yang dapat melompat dan dari arah jatuhnya pohon.

• **Pernyataan 2** ✓ Jarak aman minimal dua kali tinggi pohon: 2 × 25 m = 50 m.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: arah rebah adalah daerah jatuhnya batang dan tajuk; menyelamatkan diri ke arah itu justru tertimpa.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tepat di belakang pohon adalah daerah lompatan pangkal batang (kickback batang) yang sangat berbahaya.

• **Pernyataan 5** ✓ Cabang mati menggantung dapat jatuh menimpa operator saat penebangan dimulai.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: D

Konsep: Laporan yang baik memisahkan fakta, dugaan, dan pendapat. Fakta dapat diperiksa orang lain (jumlah, ukuran, tempat, benda yang tampak). Dugaan adalah penjelasan yang belum terbukti dan harus ditandai sebagai dugaan. Pendapat adalah penilaian pribadi. Bagian temuan hanya berisi fakta.

Langkah:

1. Tanyakan pada tiap kalimat: dapatkah orang lain memeriksanya dengan mengukur, menghitung, atau melihat sendiri?
2. Kalimat dengan kata "pasti" atau "kemungkinan" tanpa bukti adalah dugaan; kalimat dengan "sangat berbahaya" atau "paling parah" adalah penilaian.
3. Pilih kalimat berisi angka, ukuran, dan tempat yang dapat dicek.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: dugaan tentang pelaku ditulis sebagai kepastian ("pasti") tanpa saksi atau bukti; tidak dapat diperiksa.

• **B.** ✗ Jebakan: "sangat berbahaya" adalah pendapat; tidak ada ukuran yang dapat diperiksa.

• **C.** ✗ Jebakan: kalimat ini jujur ditulis sebagai kemungkinan, tetapi itu dugaan sehingga tempatnya di bagian dugaan, bukan temuan.

• **D.** ✓ Fakta: jumlah, jenis, ukuran, dan luas petak dapat dihitung dan diukur ulang oleh siapa pun.

• **E.** ✗ Jebakan: perbandingan dengan "petak mana pun" adalah klaim berlebihan tanpa data pembanding; termasuk pendapat.

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 2 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Keluhan warga ditangani dengan pola dengar, jelaskan, tawarkan, lalu tindak lanjuti. Bedakan posisi (tuntutan yang diucapkan) dari kepentingan (kebutuhan di baliknya); solusi yang memenuhi kepentingan kedua pihak lebih mudah diterima.

Langkah:

1. Urutkan: dengar dan ulang keluhan, jelaskan alasan secara sederhana, tawarkan jalan keluar, catat dan periksa tindak lanjut.
2. Tentukan posisi (jalan dibuka kembali) dan kepentingan (menjangkau ladang dengan dekat dan aman).
3. Periksa tiap pernyataan: pernyataan yang menakut-nakuti atau menyerah pada semua tuntutan salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pasal dan ancaman di awal membuat warga merasa diancam sebelum didengar sehingga kemarahan bertambah; belum ada penyelesaian.
• **Pernyataan 2** ✓ Orang yang marah baru dapat menerima penjelasan setelah merasa didengar; mengulang inti keluhan menunjukkan keluhannya dipahami.
• **Pernyataan 3** ✓ Posisinya adalah "jalan dibuka kembali", tetapi kepentingannya adalah jarak ke ladang; jalur tepi petak memenuhi kepentingan itu tanpa merusak tanaman.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: menyerah pada semua tuntutan menghilangkan tujuan melindungi tanaman muda; solusi harus dapat dijalankan kedua pihak.
• **Pernyataan 5** ✓ Tindak lanjut yang dicatat dan diperiksa membangun kepercayaan; janji tanpa tindak lanjut merusak kepercayaan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 3 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Poster adalah komunikasi satu arah yang harus dipahami dalam sekali lihat. Ciri poster yang baik: satu pesan, satu tindakan nyata, gambar dominan, huruf besar, warna kontras, ajakan positif, dan dipasang di tempat sasaran akan bertindak.

Langkah:

1. Tentukan sasaran dan waktu baca: pengunjung dewasa, sekitar 20 detik, sambil antre.
2. Periksa tiap pernyataan terhadap ciri poster yang baik: isi, huruf, gambar, tindakan, dan tempat pemasangan.
3. Pilih semua pernyataan yang memenuhi ciri itu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: huruf kecil dan istilah ilmiah tidak terbaca dan tidak dipahami dalam waktu 20 detik.
• **Pernyataan 2** ✓ Satu pesan dengan tindakan nyata dapat dipahami sekali lihat dan langsung dilakukan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: larangan tanpa tindakan pengganti dan alasan cenderung diabaikan; ajakan positif lebih efektif.
• **Pernyataan 4** ✓ Poster efektif bila dilihat sasaran tepat sebelum melakukan tindakan yang dimaksud.
• **Pernyataan 5** ✓ Gambar dominan dengan kontras jelas dapat dibaca dari jauh dan dalam waktu singkat.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 4 Kunci: A

Konsep: Ringkasan untuk pengambil keputusan memuat pesan inti dengan angka yang benar, masalah utama, dan usulan keputusan di awal, sedangkan rincian disimpan sebagai lampiran. Persentase capaian dihitung dari jumlah total, bukan dari rata-rata persentase tiap bagian.

Langkah:

1. Hitung total realisasi: 36 + 20 + 27 = 83 ha. Total target: 40 + 50 + 30 = 120 ha.
2. Persentase capaian = 83 : 120 × 100 % ≈ 69 %.
3. Persentase tiap blok: Utara 36 : 40 = 90 %; Tengah 20 : 50 = 40 %; Selatan 27 : 30 = 90 %. Blok Tengah adalah masalah utama.
4. Pilih kalimat yang memuat angka benar, masalah (blok Tengah), dan kebutuhan keputusan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Angka benar (83 dari 120 ha = 69 %), menyebut masalah utama (blok Tengah 40 %), dan meminta keputusan.
- **B.** ✗ Jebakan: kedua angka 90 % benar, tetapi menyembunyikan blok Tengah yang baru 40 %; kesimpulan "berhasil" menyesatkan.
- **C.** ✗ Jebakan: angka 83 adalah luas (ha), bukan persentase; salah baca satuan. Persentase yang benar 69 %.
- **D.** ✗ Jebakan: 73 % berasal dari rata-rata persentase tiga blok ((90 + 40 + 90) : 3), padahal luas target tiap blok berbeda; selain itu tidak ada usulan.
- **E.** ✗ Jebakan: 37 ha adalah selisih yang benar, tetapi menghentikan seluruh kegiatan berlebihan; usulannya tidak proporsional.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hasil kamera jebak hanya baik bila pemasangannya benar: jalur satwa, setinggi satwa sasaran, tidak menghadap matahari terbit atau terbenam, depan lensa bersih dari tumbuhan, dan data pemasangan dicatat. Data harus dibaca dengan memisahkan foto kosong dari foto satwa.

Langkah:

1. Hitung persentase foto satwa: 45 : 2.250 × 100 % = 2,0 %. Sisanya 98 % kosong.
2. Cari penyebab dari petunjuk: tinggi 80 cm untuk satwa kecil, arah barat dengan puncak foto kosong menjelang matahari terbenam, alang-alang di depan lensa, dan catatan pemasangan tidak ada.
3. Periksa tiap pernyataan terhadap petunjuk itu.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kamera dipasang setinggi satwa sasaran; satwa kecil dan sedang paling baik terekam pada ketinggian sekitar 30–50 cm.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: menyamarkan kamera dengan tumbuhan justru merugikan; tumbuhan yang bergoyang memicu foto kosong dan menghabiskan baterai serta kartu memori.
- **Pernyataan 3** ✓ Kamera yang menghadap barat terkena cahaya dan panas matahari terbenam yang dapat memicu rekaman kosong dan foto silau; arah hadap sebaiknya tidak ke matahari terbit atau terbenam.
- **Pernyataan 4** ✓ Catatan pemasangan (nomor, koordinat, tanggal, tinggi, arah hadap) diperlukan agar foto dapat dipetakan dan dianalisis.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: dari 2.250 foto hanya 45 berisi satwa (2,0 %); banyaknya foto berasal dari foto kosong, bukan dari satwa yang sering lewat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 6 Kunci: E

Konsep: Penerimaan cara baru melalui lima tahap: sadar, tertarik, menilai, mencoba, menerapkan. Sasaran yang sudah tertarik tetapi ragu berada pada tahap menilai: ia menimbang untung-rugi. Yang dibutuhkan adalah bukti yang dapat dilihat, disentuh, dan dihitung sendiri. Karena belum ada kebun contoh di sekitar mereka, kunjungan ke kebun yang berhasil tidak mungkin; demplot kecil dengan hitungan biaya dan hasil bersama menyediakan bukti itu.

Langkah:

1. Tentukan tahap: anggota sudah tahu dan tertarik, tetapi ragu karena biaya dan hasil belum jelas, berarti tahap menilai.
2. Tentukan kebutuhan: bukti nyata di lahan mereka dan hitungan untung-rugi yang dapat dibandingkan dengan cara lama.
3. Pilih tindakan yang memberi bukti itu, bukan yang mengulang materi atau memaksakan penanaman.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mengulang ceramah dan slide hanya mengulang hal yang sudah diketahui; keraguan soal biaya tidak terjawab.
- **B.** ✗ Jebakan: bibit gratis tampak membantu, tetapi anggota diminta menanam di seluruh lahan tanpa bukti hasil; risiko bagi mereka tetap besar.
- **C.** ✗ Jebakan: target dan arahan pejabat tidak menjawab kekhawatiran biaya dan hasil; sifatnya satu arah.
- **D.** ✗ Jebakan: video daerah lain tanpa biaya dan hasil bukan bukti yang dapat dihitung sendiri oleh anggota.
- **E.** ✓ Demplot kecil dan hitungan biaya serta hasil bersama memberi bukti yang dapat dilihat dan dihitung sasaran sendiri pada tahap menilai.

Jawaban: E.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Komunikasi berhasil bila pesan dipahami, bukan sekadar disampaikan. Hambatan bahasa muncul ketika pengirim memakai istilah yang tidak dikenal penerima; cara mengatasinya adalah mengganti dengan kata sehari-hari (bahasa daerah bila perlu), memberi contoh dari kehidupan sasaran, dan meminta umpan balik untuk memastikan pesan dipahami.

Langkah:

1. Cari tanda bahwa pesan gagal: peserta mengangguk tetapi tidak dapat mengulang isi, jadi pesan tidak dipahami.
2. Cari penyebabnya: istilah teknis dan sasaran tamatan SD yang memakai bahasa daerah (hambatan bahasa dan kemampuan sasaran).
3. Pilih perbaikan yang mengubah cara menyampaikan: kata sehari-hari, contoh dari kebun peserta, dan umpan balik berupa penjelasan ulang peserta.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lebih banyak slide dan huruf kecil menambah beban istilah dan menyulitkan dibaca; hambatan bahasa justru bertambah.

• **B.** ✓ Mengganti istilah dengan kata sehari-hari, memberi contoh dari kebun peserta, dan meminta penjelasan ulang menjawab hambatan bahasa sekaligus memberi umpan balik.

• **C.** ✗ Jebakan: menghafal istilah tidak sama dengan memahami; sasaran bertamatan SD tidak terbantu oleh daftar istilah.

• **D.** ✗ Jebakan: pelan dan berulang terdengar ramah, tetapi kata yang sama tetap tidak dikenal peserta sehingga hambatan tidak berubah.

• **E.** ✗ Jebakan: menyalahkan sulitnya istilah dan meminta peserta menurut tidak menghasilkan pemahaman; komunikasi dua arah ditinggalkan.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Sistem IoT bekerja berantai: catu daya, sensor, pengolah, jaringan, aplikasi, lalu petugas. Bila salah satu bagian mati, data berhenti masuk. Angka yang sama persis dengan jam pembaruan yang diam menandakan tidak ada data baru, bukan keadaan yang stabil.

Langkah:

1. Perhatikan petunjuk: jam pembaruan tidak bergerak dan tiga hari mendung, padahal kanal tampak surut.
2. Simpulkan: aplikasi tidak menerima data baru; panel surya kekurangan cahaya sehingga baterai dan modul pengirim mungkin kehabisan daya.
3. Pilih pemeriksaan pertama pada catu daya dan modul pengirim di lokasi, bukan mengubah pengaturan atau mengganti alat tanpa memeriksa.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menurunkan ambang hanya mengubah kapan notifikasi dikirim; tidak ada data baru yang dapat dibandingkan dengan ambang.

• **B.** ✗ Jebakan: mengganti sensor tanpa memeriksa penyebab boros dan belum tentu menyelesaikan; masalahnya tampak pada daya dan pengiriman data.

• **C.** ✓ Data berhenti masuk setelah tiga hari mendung; catu daya (panel surya dan baterai) dan modul pengirim adalah titik pertama yang diperiksa.

• **D.** ✗ Jebakan: aplikasi menampilkan pembacaan setiap pembaruan, bukan hanya perubahan besar; jam yang diam adalah tanda tidak ada pembaruan.

• **E.** ✗ Jebakan: angka yang sama persis dan jam pembaruan yang diam bukan tanda kondisi normal; data tidak cocok dengan kanal yang tampak surut.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: E

Konsep: Titik panas adalah petunjuk, bukan kepastian. Prioritas pemeriksaan ditentukan oleh tingkat kepercayaan, keberulangan di lintasan berurutan, kerawanan lokasi (gambut, kemarau, dekat permukiman), dan sumber panas tetap yang sudah diketahui. Sumber yang jelas cukup dikonfirmasi lewat telepon atau kamera menara; kepercayaan rendah menurunkan prioritas tetapi titiknya tidak diabaikan; sumber daya terbatas dipakai untuk risiko terbesar.

Langkah:

1. Titik 1: kepercayaan tinggi, muncul dua lintasan, gambut kering belum bersekat dekat kebun warga: risiko terbesar, diperiksa regu lebih dulu.
2. Titik 2: muncul sembilan lintasan berturut-turut di atap seng gudang: ciri sumber panas tetap; cukup dikonfirmasi lewat telepon ke pengelola gudang.
3. Titik 3: kamera menara sudah memperlihatkan sumbernya, pembakaran sampah kecil yang

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

terkendali; konfirmasi lewat kamera dan telepon.
4. Titik 4: kepercayaan rendah dan muncul sekali, tetapi alang-alang kering di tepi hutan tidak boleh diabaikan; diperiksa menyusul bila waktu ada.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: sering muncul disangka berarti api besar; di atap seng gudang justru ciri sumber panas tetap yang cukup dikonfirmasi lewat telepon, dan titik 4 tidak boleh ditiadakan.
• **B.** ✗ Jebakan: kepercayaan tinggi dijadikan alasan, padahal kamera menara sudah menjelaskan sumber titik 3 sebagai api sampah kecil; titik 1 di gambut lebih berisiko, dan titik 4 menyusul.
• **C.** ✗ Jebakan: keterangan yang sedikit dijadikan alasan mendahulukan; titik 1 yang kering, berulang, dan berkepercayaan tinggi di gambut berisiko terbesar sehingga harus lebih dulu.
• **D.** ✗ Jebakan: urutan nomor tidak berhubungan dengan risiko; regu menghabiskan waktu pada sumber yang sudah jelas sebelum sempat ke titik yang paling berbahaya.
• **E.** ✓ Titik 1 diutamakan karena gambut kering, kepercayaan tinggi, dan berulang; titik 4 menyusul bila waktu ada; titik 2 dan 3 dikonfirmasi lewat telepon dan kamera karena sumbernya jelas.

Jawaban: E.

No. 10 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Memeriksa informasi berantai: jeda, periksa sumber, tanggal, lokasi, lalu bandingkan dengan data resmi. Setelah menemukan kekeliruan, luruskan dengan bukti yang dapat diperiksa dan sebutkan sumbernya, tetapi jangan menyimpulkan terlalu jauh bahwa kejadian nyatanya tidak ada.

Langkah:
1. Pernyataan 1: periksa apakah kesimpulan melampaui bukti. Video lama tidak meniadakan banjir yang tercatat resmi.
2. Pernyataan 2: hitung 35 : 1.200 × 100 % ≈ 2,9 % lalu bandingkan dengan klaim ribuan hektare.
3. Pernyataan 3: kabar yang belum terverifikasi tidak diteruskan; tandai sebagai belum terverifikasi dan serahkan kepada pihak berwenang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: video lama hanya membuktikan video itu bukan rekaman kejadian 2027; banjir bandang 2027 tetap nyata menurut catatan badan penanggulangan bencana daerah.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: 35 : 1.200 × 100 % ≈ 2,9 %, jauh dari ribuan hektare; klaim dapat diluruskan dengan data resmi.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: meneruskan kabar yang belum diperiksa tetap menyebarkannya; kata "katanya" tidak mencegah kepanikan atau tuduhan tanpa dasar.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Tahap pertama penyuluhan adalah menimbulkan kesadaran: sasaran harus lebih dulu melihat bahwa ada masalah. Cara yang cocok adalah bukti nyata yang mudah dipahami, disampaikan lewat tokoh yang dipercaya, di tempat dan waktu sasaran biasa berkumpul. Peragaan teknis dan hitungan biaya baru berguna setelah sasaran sadar dan tertarik.

Langkah:
1. Tentukan tahap sasaran: warga belum melihat bahayanya, jadi tahap sadar.
2. Tentukan saluran: tokoh agama yang dihormati dan pertemuan malam Kamis di surau.
3. Pilih cara yang menunjukkan bukti nyata dan membuka diskusi; singkirkan cara yang melompati tahap atau bersifat paksaan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: peragaan teras tepat untuk tahap mencoba, tetapi warga belum merasa perlu sehingga dua hari peragaan tidak menarik minat.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **B.** ✗ Jebakan: larangan dan sanksi tanpa kesadaran dan tanpa cara pengganti menimbulkan perlawanan; warga tetap tidak melihat bahayanya.
• **C.** ✓ Foto longsor nyata di dusun lain, disampaikan bersama tokoh yang dipercaya di tempat warga biasa berkumpul, menumbuhkan kesadaran dan membuka diskusi.
• **D.** ✗ Jebakan: demplot dan hitungan biaya cocok bagi sasaran yang sudah tertarik dan menimbang; di sini kesadaran dulu yang dibutuhkan.
• **E.** ✗ Jebakan: papan larangan satu arah tidak memberi alasan dan alternatif, sehingga mudah diabaikan.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Titik panas (hotspot) adalah satu piksel citra satelit dengan suhu permukaan lebih tinggi dari sekitarnya. Koordinatnya adalah titik tengah piksel, bukan letak api yang pasti. Jumlah titik tidak menyatakan luas kebakaran. Kebakaran juga dapat terlewat karena awan, asap tebal, api kecil di bawah tajuk, atau satelit sedang tidak melintas.

Langkah:
1. Pernyataan 1: bandingkan jarak 150 m dengan ukuran piksel 375 m; api berada di dalam piksel.
2. Pernyataan 2: jumlah titik naik 30 : 12 = 2,5 kali, tetapi itu jumlah piksel, bukan luas.
3. Pernyataan 3: nol titik di wilayah berasap tebal tidak membuktikan tidak ada api, sebab deteksi dapat terhalang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: koordinat menunjukkan titik tengah piksel dan api dapat berada di mana saja dalam piksel; 150 m masih di dalam piksel 375 m.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: jumlah titik panas tidak menunjukkan luas; satu titik dapat berasal dari api kecil, dan satu titik tidak berarti luas tertentu.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: asap dan awan tebal dapat menghalangi deteksi satelit sehingga api dapat terlewat.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 13 Kunci: C, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Data patroli harus dibaca bersama upaya patrolinya: temuan per kilometer (atau per hari patroli) lebih adil untuk membandingkan blok daripada jumlah temuan. Blok yang jarang diperiksa tidak dapat disimpulkan aman. Titik temuan yang dicatat dengan koordinat dan foto dapat dipetakan untuk menyusun prioritas patroli.

Langkah:
1. Hitung temuan per km: A = 9 : 10 = 0,9; B = 8 : 40 = 0,2; C = 0 : 5 = 0 (tetapi baru 5 km).
2. Bandingkan blok memakai angka per km, bukan jumlah mentah.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap perhitungan dan prinsip bahwa upaya patroli berbeda.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: jumlah dibandingkan tanpa melihat upaya patroli; Blok B diperiksa 40 km (0,2 jerat per km), Blok A hanya 10 km (0,9 jerat per km).

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: Blok C baru diperiksa 5 km; tidak ada temuan belum berarti tidak ada jerat.

• **Pernyataan 3** ✓ Benar: 9 : 10 = 0,9 jerat per km, lebih tinggi daripada Blok B (8 : 40 = 0,2).

• **Pernyataan 4** ✓ Data Blok C belum cukup; menambah jalur patroli diperlukan untuk mengetahui keadaan sebenarnya.

• **Pernyataan 5** ✓ Aplikasi patroli mencatat titik temuan lengkap sehingga mudah dipetakan sebagai dasar jadwal.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 14 Kunci: E

Konsep: APD harus sesuai bahaya pekerjaannya, pas, bersih, dan tidak rusak. Pada penyemprotan pestisida, jenis APD dipilih menurut label produk: masker atau respirator yang sesuai, kacamata, sarung tangan tahan bahan kimia, baju lengan panjang dan celana panjang, serta sepatu bot. Masker kain tidak melindungi dari kabut pestisida.

Langkah:

1. Cocokkan tiap pekerjaan dengan bahaya utamanya: gergaji rantai (potongan, bising, serpihan), pestisida (kabut kimia terhirup), api (panas, asap), menyapih bibit (tangan kotor dan tergores).
2. Periksa APD tiap baris terhadap bahaya itu: baris 1, 3, dan 4 sesuai; baris 2 memakai masker kain.
3. Simpulkan: hanya pekerjaan 2 yang APD-nya tidak melindungi dari bahaya utamanya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: gergaji rantai membutuhkan perlengkapan lengkap (pelindung telinga, wajah, kaki anti-potong); tabel sudah memuatnya.

• **B.** ✗ Jebakan: pemadaman memerlukan helm dan pakaian pelindung; topi dan kain tidak memadai, dan tabel sudah lebih lengkap dari itu.

• **C.** ✗ Jebakan: respirator dan baju kimia dibutuhkan pada pestisida, bukan pada menyapih bibit; bahaya pekerjaan 4 ringan.

• **D.** ✗ Jebakan: pelindung kepala dan sepatu bot tidak cukup untuk semua bahaya; masker kain pada baris 2 tidak melindungi dari kabut pestisida.

• **E.** ✓ Masker kain tidak menahan kabut pestisida; pekerjaan 2 memerlukan respirator atau masker yang sesuai label produk.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Ambang peringatan harus wajar: terlalu rendah menimbulkan alarm palsu hampir tiap hari sehingga diabaikan petugas, terlalu tinggi membuat bahaya terlewat. Menggabungkan beberapa sensor yang terlampaui bersamaan membuat peringatan lebih meyakinkan daripada satu sensor sendirian.

Langkah:

1. Uji tiap ambang pada hari biasa (suhu 33–36, kelembapan 45–58, asap 0–5): ambang tidak boleh terlampaui.
2. Uji pada kebakaran kecil (suhu 41, kelembapan 30, asap 70): ambang harus terlampaui.
3. A dan B terlampaui pada hari biasa; C dan E tidak terlampaui pada kebakaran; D lolos kedua uji.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: suhu biasa mencapai 33–36 °C sehingga ambang 33 °C terlampaui hampir setiap hari (alarm palsu).

• **B.** ✗ Jebakan: kelembapan hari biasa 45–58 % sehingga selalu di bawah 60 %; alarm palsu setiap hari.

• **C.** ✗ Jebakan: pada kebakaran yang tercatat, asap hanya 70, sehingga ambang 80 melewatkan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kejadian nyata.

• **D.** ✓ Hari biasa: suhu maksimum 36 tidak lebih dari 38, kelembapan 45 tidak kurang dari 40, asap 5 tidak lebih dari 40 (tidak ada alarm). Kebakaran: 41 lebih dari 38, 30 kurang dari 40, 70 lebih dari 40 (alarm berbunyi).

• **E.** ✗ Jebakan: ketiga ambang terlalu ketat (41 tidak lebih dari 45, 30 tidak kurang dari 25, 70 tidak lebih dari 90); kebakaran terlewat.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: B

Konsep: Jarak antar jalur = lebar liputan satu foto × (1 − tumpang tindih samping). Jumlah jalur harus cukup agar foto menutup seluruh lebar areal dan dibulatkan ke atas. Jarak terbang total = panjang semua jalur + perpindahan antarjalur; jumlah baterai = jarak total dibagi jarak yang dapat ditempuh per baterai, dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Jarak antar jalur = 100 m × (1 − 0,60) = 40 m.
2. Foto jalur 1 menutup 0–100 m dari tepi selatan. Setiap jalur tambahan menambah cakupan 40 m: n jalur menutup 100 + (n − 1) × 40 m. Syarat ≥ 240 m: n ≥ 4,5, jadi 5 jalur (cakupan 260 m).
3. Jarak terbang: 5 jalur × 400 m = 2.000 m, ditambah perpindahan antarjalur minimal 4 × 35 m = 140 m (jalur diratakan) sampai 4 × 40 m = 160 m; total 2.140–2.160 m.
4. Jarak per baterai = 5 m/s × (7 × 60) s = 2.100 m. Karena 2.140–2.160 m melebihi 2.100 m, diperlukan 2 baterai.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 3 jalur berasal dari 240 : 100 = 2,4 dibulatkan ke atas, tanpa memperhitungkan tumpang tindih samping 60 %; hasilnya foto tidak bersambung.

• **B.** ✓ 5 jalur (cakupan 260 m ≥ 240 m) dengan total jarak terbang ±2.160 m, lebih dari 2.100 m per baterai, sehingga perlu 2 baterai.

• **C.** ✗ Jebakan: 5 jalur benar, tetapi jarak 2.000 m dibandingkan dengan 2.100 m tanpa menghitung perpindahan antarjalur; sebenarnya total melebihi 2.100 m.

• **D.** ✗ Jebakan: 6 jalur berasal dari 240 : 40 = 6 tanpa memperhitungkan bahwa satu foto sudah menutup 100 m pada jalur pertama; 5 jalur sudah cukup.

• **E.** ✗ Jebakan: 4 jalur hanya menutup 100 + 3 × 40 = 220 m, kurang dari 240 m sehingga ada bagian areal tanpa foto.

Jawaban: B.

No. 17 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Sensor muka air gambut pada soal ini membaca kedalaman muka air dari permukaan: angka makin besar berarti makin kering. Peringatan dikirim ketika bacaan melewati ambang yang ditetapkan. Perbedaan antar-sensor dicek di lapangan, bukan langsung dianggap kerusakan alat.

Langkah:

1. Baca arti angka: jarak muka air ke permukaan; 25 → 61 berarti makin dalam.
2. Bandingkan dengan ambang 40 cm: 25, 31, 36 di bawah ambang; 44, 52, 61 melewatinya, jadi pertama kali hari keempat.
3. Nilai pernyataan lain terhadap prinsip cek lapangan dan tindak lanjut peringatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Bacaan hari keempat 44 cm lebih dalam dari 40 cm; hari sebelumnya 36 cm masih di bawah ambang.

• **Pernyataan 2** ✓ Sensor membaca jarak muka air ke permukaan; angka yang membesar berarti air

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

makin dalam sehingga gambut makin kering.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: dua titik berbeda 2 km dapat memiliki keadaan berbeda (misalnya dekat sekat atau tidak); perbedaan perlu dicek, tidak langsung disimpulkan rusak.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: ambang dibuat justru agar tindakan dilakukan sebelum gambut mudah terbakar; mencatat saja membuang waktu peringatan dini.
• **Pernyataan 5** ✓ Cek lapangan mencocokkan data dengan kenyataan dan dapat menemukan sekat yang bocor sehingga air kanal cepat turun.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Data sensor harus dicocokkan dengan kenyataan (cek lapangan) dan data pembanding sebelum dipakai mengambil keputusan. Data yang bertentangan dengan pengamatan dan stasiun lain menandakan alat bermasalah (tersumbat, belum dikalibrasi, daya, atau letak). Sikap yang benar bukan memercayai begitu saja dan bukan membuang begitu saja, tetapi memeriksa alat, membandingkan dengan pengukuran manual, merawat, dan mengkalibrasi.

Langkah:
1. Kumpulkan petunjuk: bacaan nol sembilan hari, hujan deras terlihat langsung, stasiun desa 5 km mencatat 120 mm.
2. Simpulkan: alat KPH kemungkinan bermasalah (misalnya corong tersumbat daun), tetapi itu dugaan yang perlu dibuktikan.
3. Periksa alat di lokasi, bandingkan dengan penakar manual, bersihkan dan kalibrasi; jangan memakai data itu untuk status siaga sebelum diperbaiki.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pemeriksaan langsung, perbandingan dengan penakar manual, serta pembersihan dan kalibrasi menemukan penyebab bacaan nol dan memperbaiki data sebelum dipakai.
• **B.** ✗ Jebakan: data dipercaya begitu saja padahal bertentangan dengan hujan yang terlihat dan stasiun desa; status siaga yang salah membuang sumber daya.
• **C.** ✗ Jebakan: mengubah pengaturan batas baca tidak menyelesaikan alat yang tersumbat atau rusak, dan tidak ada cek lapangan.
• **D.** ✗ Jebakan: data yang meragukan dibuang tanpa mencari sebabnya, dan alat dibiarkan; masalah tidak selesai dengan sendirinya.
• **E.** ✗ Jebakan: mengganti alat tanpa memeriksa penyebab boros dan dapat mengulang masalah yang sama bila sebabnya adalah letak atau perawatan.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Hierarki pengendalian dari paling efektif: eliminasi (menghilangkan bahaya atau paparan), substitusi, rekayasa teknik, administratif (SOP, tanda, pelatihan, pengarahan), lalu APD. APD adalah pertahanan terakhir karena bahaya masih ada. Pengendalian yang lebih tinggi didahulukan bila dapat dilakukan.

Langkah:
1. Identifikasi bahaya: pohon mati yang dapat jatuh ke jalan sarad.
2. Golongkan tiap pilihan: helm (APD), tanda bahaya, pengarahan, dan pembatasan jam (administratif), pemindahan jalan (menghilangkan paparan = eliminasi).
3. Pilih tingkat tertinggi yang dapat dilakukan: pemindahan jalan sarad.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: helm dan rompi adalah APD, tingkat terendah; pohon mati tetap dapat menimpa pekerja.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **B.** ✓ Pemindahan jalan sarad menghilangkan paparan pekerja terhadap pohon mati; ini eliminasi, tingkat pengendalian tertinggi.
• **C.** ✗ Jebakan: tanda bahaya dan larangan adalah pengendalian administratif; pekerja tetap lewat di bawah pohon.
• **D.** ✗ Jebakan: pengarahan dan kewaspadaan adalah administratif dan bergantung pada perilaku pekerja.
• **E.** ✗ Jebakan: pembatasan jam dan pengawasan adalah administratif; bahaya pohon mati tidak hilang.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: C

Konsep: Penebangan terarah: pilih arah rebah yang searah condong dan tidak membahayakan manusia, sungai, atau pohon lain; takik rebah sedalam kira-kira seperlima sampai sepertiga diameter; engsel dipertahankan; tidak ada orang lain dalam jarak dua kali tinggi pohon; jalur lolos bersih sekitar 45° diagonal ke belakang dari arah rebah, dipilih di sisi yang menjauhi bahaya seperti cabang mati.

Langkah:
1. Arah rebah: condong ke utara, celah utara kosong 40 m (lebih panjang dari pohon 25 m). Timur ada sungai 15 m, selatan pondok 20 m, barat pohon rapat 8 m: pilih utara.
2. Takik rebah: diameter 60 cm, seperlima = 12 cm, sepertiga = 20 cm; 15 cm di dalam rentang 12–20 cm (8 cm terlalu dangkal).
3. Zona bahaya = 2 × 25 m = 50 m. Pekerja B berjarak 30 m, jadi harus pindah ke luar 50 m.
4. Jalur lolos 45° diagonal ke belakang: barat daya atau tenggara. Cabang mati menggantung di sisi timur tajuk dan sungai di timur, maka pilih barat daya. Jalur lurus ke selatan segaris di belakang pohon adalah tempat lompatan pangkal.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: rebah ke timur menjatuhkan batang 25 m ke sungai yang berjarak 15 m dan melawan arah condong.
• **B.** ✗ Jebakan: takik 8 cm kurang dari seperlima diameter (12 cm), sehingga arah rebah sulit dikendalikan dan batang mudah membelah.
• **C.** ✓ Rebah ke utara (searah condong, celah bebas), takik 15 cm (12–20 cm), jalur lolos barat daya (menjauh dari cabang mati dan sungai), dan pekerja B keluar dari zona 50 m.
• **D.** ✗ Jebakan: jarak 30 m kurang dari dua kali tinggi pohon (50 m); pekerja B masih berada di zona bahaya.
• **E.** ✗ Jebakan: jalur lurus ke selatan berada segaris di belakang pohon, daerah lompatan pangkal batang; jalur harus diagonal sekitar 45°.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: A

Konsep: Kelelahan panas terjadi bila tubuh terlalu lama bekerja di panas tanpa istirahat dan cairan. Pertolongan pertama: pindahkan korban ke tempat teduh, longgarkan pakaian, dan beri minum air. Karena banyak lokasi kerja jauh dari fasilitas kesehatan, kotak P3K dan orang yang terlatih harus tersedia, dan korban tidak dibiarkan sendirian.

Langkah:
1. Kenali gejala: pusing, lemas, wajah memerah, keringat banyak setelah bekerja lama di panas: kelelahan panas.
2. Hentikan pekerjaan dan dinginkan: pindahkan ke tempat teduh, longgarkan pakaian.
3. Beri minum air putih dan awasi; jangan memaksa bekerja lagi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Tempat teduh terdekat (pohon besar 20 m), pakaian longgar, dan minum air menurunkan panas

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

tubuh dan mengganti cairan.

• **B.** ✗ Jebakan: berbaring di tempat terbuka membuat tubuh tetap terpapar panas.

• **C.** ✗ Jebakan: jaket tebal menahan panas dan memperburuk keadaan.

• **D.** ✗ Jebakan: kopi pekat bukan pengganti air dan melanjutkan bekerja membahayakan korban.

• **E.** ✗ Jebakan: korban yang pusing dan lemas tidak boleh berjalan 6 km sendirian di panas; ia dapat pingsan dan keadaannya memburuk.

Jawaban: A.

No. 22 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Penebangan terarah memakai ukuran acuan: takik rebah sedalam seperlima sampai sepertiga diameter, engsel kira-kira 10 % diameter, takik balas 2,5–5 cm di atas dasar takik rebah, dan tidak ada orang lain dalam jarak dua kali tinggi pohon.

Langkah:

1. Rentang takik rebah: 56 : 5 = 11,2 cm sampai 56 : 3 ≈ 18,7 cm. Nilai 20 cm di luar rentang.
2. Zona bahaya: 2 × 27 = 54 m. Pekerja pada 60 m berada di luar zona.
3. Engsel: 0,10 × 56 = 5,6 cm. Takik balas 4 cm berada dalam rentang 2,5–5 cm.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: sepertiga dari 56 cm = 18,7 cm, sedangkan 20 cm melebihi batas itu; takik terlalu dalam melemahkan batang dan memperpendek engsel.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: zona bahaya = 2 × 27 m = 54 m; 60 m lebih dari 54 m.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: engsel kira-kira 10 % × 56 cm = 5,6 cm, dan takik balas harus 2,5–5 cm di atas dasar takik rebah; 4 cm berada di rentang itu.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 23 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Penyemprotan pestisida yang aman: baca label dan ikuti dosisnya; pakai APD lengkap; semprot saat angin tenang (pagi atau sore) dengan angin dari belakang; jangan membuang sisa larutan ke sungai, parit, atau sumur; kelola wadah bekas sebagai limbah berbahaya.

Langkah:

1. Hitung dosis: 1,5 ml/L × 14 L = 21 ml.
2. Periksa cuaca dan arah: pagi, angin tenang, angin dari belakang.
3. Periksa pengelolaan limbah: sisa larutan tidak dibuang ke parit; wadah dibilas tiga kali, dilubangi, dikumpulkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Dosis label 1,5 ml per liter × 14 liter = 21 ml; takaran "kira-kira" membuat larutan terlalu pekat atau terlalu encer.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: dosis berlebih merusak bibit dan berbahaya bagi penyemprot; dosis harus mengikuti label.

• **Pernyataan 3** ✓ Angin dari belakang membawa kabut menjauhi penyemprot; pagi dan sore saat angin tenang paling aman.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: sisa larutan dan air bilasan tidak boleh dibuang ke sungai, parit, atau sumur karena mencemari air dan membunuh makhluk hidup.

• **Pernyataan 5** ✓ Wadah bekas dikelola sebagai limbah berbahaya (B3): dibilas, dirusak agar tidak dipakai ulang, tidak dibakar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 24 Kunci: B, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Persiapan kerja gergaji rantai: periksa rem rantai dan pelumasan; jaga rantai tajam dengan ketegangan yang benar; isi bahan bakar saat mesin mati dan jauh dari api, bersihkan tumpahan; bersihkan ranting dan semak di sekitar tempat potong; pegang gergaji dengan dua tangan dan berdiri kokoh.

Langkah:

1. Periksa tiap pernyataan terhadap daftar persiapan: alat (rem, pelumasan, rantai), bahan bakar, dan area kerja.
2. Pernyataan yang menambah risiko (satu tangan, rantai kendur) salah.
3. Pilih semua pernyataan yang mengurangi risiko.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: satu tangan tidak mampu menahan hentakan tendangan balik; gergaji dipegang dua tangan dengan kaki berdiri stabil.
• **Pernyataan 2** ✓ Rem rantai menghentikan rantai dalam sepersekian detik; pelumasan dan rantai tajam mengurangi risiko dan beban operator.
• **Pernyataan 3** ✓ Bahan bakar mudah menyala; pengisian dilakukan saat mesin mati dan jauh dari api, dan tumpahan dibersihkan dengan penyerap.
• **Pernyataan 4** ✓ Ujung bilah yang menyentuh ranting tersembunyi dapat memicu tendangan balik; area dibersihkan lebih dulu.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: rantai kendur mudah lepas dari bilah dan membahayakan operator; ketegangan harus benar, tidak terlalu kendur.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Zona aman adalah tempat berlindung seluruh regu bila api membesar. Syaratnya: tidak memiliki bahan bakar (area sudah terbakar habis atau tanah terbuka), cukup luas (jarak dari nyala sekurang-kurangnya empat kali tinggi nyala maksimum, lebih besar bila ada angin atau lereng), dekat jalur lolos tanpa mendaki lereng curam, dan tidak berada di lembah sempit, di atas lereng, atau searah angin dari api.

Langkah:

1. Hitung jarak minimum: 4 × 2,5 m = 10 m dari tepi bahan bakar.
2. Lokasi 1: padang rumput kering di depan api: bahan bakar. Lokasi 2: alur sempit berhutan: cerobong. Lokasi 3: bekas terbakar tetapi hanya 10 m × 8 m dan dikelilingi semak yang belum terbakar: titik tengah hanya 4 m dari bahan bakar (kurang dari 10 m). Lokasi 5: puncak punggungan di arah angin dan harus mendaki lereng curam.
3. Lokasi 4: lapangan tanah kosong tanpa tumbuhan, ± 75 m × 50 m (titik tengah ±25 m dari tepi, lebih dari 10 m), di belakang garis api dan dekat jalan tanah datar dari posisi regu. Tanah kosong tidak memiliki bahan bakar sehingga tidak perlu menunggu area terbakar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: Lokasi 1 adalah padang rumput kering tepat di depan api; bahan bakar akan terbakar cepat searah angin.
• **B.** ✗ Jebakan: alur sempit berhutan bekerja seperti cerobong dan dikelilingi bahan bakar yang belum terbakar.
• **C.** ✗ Jebakan: area yang sudah terbakar tampak aman, tetapi hanya 10 m × 8 m dan dikelilingi semak yang belum terbakar; titik tengahnya hanya 4 m dari bahan bakar, kurang dari 10 m.
• **D.** ✓ Lapangan tanah kosong tanpa bahan bakar, cukup luas (titik tengah ±25 m dari tepi, lebih dari 10 m), di belakang garis api, dan dapat dicapai lewat jalan datar dari posisi regu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **E.** ✗ Jebakan: puncak punggungan terbuka tetapi searah angin, di atas lereng tempat api merambat paling cepat, dan harus didaki dengan lereng curam.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 6.1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Penyuluh kehutanan bekerja dengan masyarakat: mendampingi kelompok, melatih, memfasilitasi akses pasar dan program. Polisi hutan menegakkan hukum, Manggala Agni mengendalikan kebakaran, timber cruiser menginventarisasi pohon, pengendali ekosistem hutan memantau ekosistem kawasan konservasi.

Langkah:

1. Sasaran kerja: kelompok tani hutan (masyarakat).
2. Tugas: pendampingan, pelatihan, fasilitasi → penyuluh kehutanan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Pendampingan, pelatihan, dan fasilitasi kelompok tani hutan adalah tugas penyuluh.
• **B.** ✗ Jebakan: polisi hutan juga sering bertemu warga, tetapi tugasnya penegakan hukum, sedangkan Wulan tidak berwenang menangkap.
• **C.** ✗ Wulan tidak ikut memadamkan kebakaran.
• **D.** ✗ Tidak ada tugas mengukur pohon atau tegakan.
• **E.** ✗ Jebakan: pengendali ekosistem hutan juga bekerja di lapangan, tetapi sasarannya ekosistem kawasan, bukan kelompok tani.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Manggala Agni adalah brigade pengendalian kebakaran hutan dan lahan yang bertugas mencegah (patroli, penyuluhan pencegahan, sekat bakar), memadamkan, dan menangani pascakebakaran.

Langkah:

1. Benang merah semua tugas: kebakaran hutan (pencegahan, pemadaman, peralatan).
2. Profesi: Manggala Agni.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Semua tugas berpusat pada pencegahan dan pemadaman kebakaran.
• **B.** ✗ Patroli polisi hutan bertujuan penegakan hukum, bukan pemadaman.
• **C.** ✗ Jebakan: penyuluhan memang salah satu tugasnya, tetapi khusus pencegahan kebakaran dan disertai pemadaman, bukan pendampingan usaha kelompok tani.
• **D.** ✗ Jebakan: operator SIG memetakan titik panas dari kantor, tidak mengoperasikan pompa di lapangan.
• **E.** ✗ Pengendali ekosistem hutan memantau ekosistem kawasan konservasi.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 6.2

No. 1 Kunci: B, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Analisis peluang usaha menilai kekuatan (sumber daya), kelemahan, peluang (pasar), dan ancaman. Usaha hasil hutan bukan kayu seperti madu kelulut bergantung pada kelestarian sumber pakan di hutan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: kelompok belum berpengalaman; memulai dari skala kecil sambil belajar mengurangi risiko koloni gagal dan menyisakan modal untuk kemasan dan pemasaran.

• **Pernyataan 2 ✓** Lebah memerlukan nektar dan resin secara terus-menerus; bunga yang bergantian sepanjang tahun mendukung produksi stabil.

• **Pernyataan 3 ✓** Kelulut tidak menyengat dan stupnya kecil sehingga cocok untuk pekarangan sempit.

• **Pernyataan 4 ✓** Ada pasar dekat (2.000 wisatawan/bulan) dan belum ada pesaing oleh-oleh khas.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: cara ini memang cepat, tetapi merusak pohon yang menjadi sumber pakan dan tempat bersarang; koloni dapat dipancing dengan stup umpan atau dipecah dari koloni yang ada.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Nilai tambah pengolahan HHBK = pendapatan produk olahan − biaya pengolahan − pendapatan bahan mentah yang dilepas (tidak jadi dijual).

Langkah:

1. Menjual daun: 1.000 kg × Rp 500 = Rp 500.000.
2. Menyuling: 10 kg × Rp 250.000 = Rp 2.500.000 − Rp 800.000 = Rp 1.700.000.
3. Tambahan = Rp 1.700.000 − Rp 500.000 = Rp 1.200.000 per ton daun.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: 1% terdengar kecil, tetapi harga minyak tinggi sehingga hasilnya jauh melebihi harga daun mentah.

• **B. ✗** Rp 2,5 juta adalah nilai minyak; biaya penyulingan dan nilai daun belum dikurangkan.

• **C. ✗** Hanya nilai daun yang dikurangkan (2,5 − 0,5); biaya penyulingan terlupa.

• **D. ✗** Jebakan: biaya penyulingan sudah dikurangkan, tetapi pendapatan menjual daun yang dilepas belum dikurangkan.

• **E. ✓** 2,5 juta − 0,8 juta − 0,5 juta = Rp 1,2 juta per ton daun.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 6.3

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Alur operasional usaha memuat titik pengendalian mutu. Aturan pembayaran juga memengaruhi perilaku pelaku usaha; pembayaran berdasarkan berat tanpa standar mutu mendorong pemalsuan berat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** TPG adalah titik pertemuan getah dari semua penyadap sebelum dikirim; pemeriksaan di sini mencegah getah buruk sampai ke pabrik.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Bila hanya berat yang dibayar, menambah air menaikkan upah; perlu syarat mutu atau potongan untuk kadar kotoran.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: getah yang lama di wadah terbuka justru makin tercampur air hujan, serasah, dan kotoran, serta sebagian zat mudah menguapnya hilang.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Harga pokok produksi per unit = total biaya produksi ÷ jumlah produk yang layak dijual. Biaya bibit afkir ikut dibebankan pada bibit yang layak jual. Harga jual = HPP + laba.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Bibit layak jual = 10.000 × 80% = 8.000 bibit.
2. HPP = 12.000.000 ÷ 8.000 = Rp 1.500 per bibit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Biaya dikurangi 20% lalu dibagi 10.000 bibit; biaya tidak berkurang karena bibit afkir.
- **B.** ✗ Jebakan: dibagi 10.000 bibit, padahal yang dapat dijual hanya 8.000.
- **C.** ✗ Rp 1.200 ditambah 20%; cara ini tidak sama dengan membagi biaya dengan bibit layak jual.
- **D.** ✓ 12.000.000 ÷ 8.000 = Rp 1.500.
- **E.** ✗ Jebakan: Rp 1.800 adalah harga jual (HPP + laba 20%), bukan harga pokok.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 6

No. 1 Kunci: B

Konsep: Profesi kehutanan dikenali dari objek kerja (apa atau siapa yang dikerjakan), hasil kerja, dan wewenangnya. Polisi kehutanan memiliki wewenang kepolisian khusus di bidang kehutanan: berpatroli, memeriksa dokumen pengangkutan hasil hutan, menerima laporan pelanggaran, dan membuat laporan atau berita acara.

Langkah:

1. Objek kerja: kawasan hutan, truk pengangkut kayu, dan laporan pelanggaran.
2. Hasil kerja: berita acara temuan.
3. Wewenang: memeriksa dokumen angkut dan menerima laporan penebangan tanpa izin; kalimat penyingkir menolak pendampingan tani dan pemadaman api.
4. Benang merahnya penegakan hukum, yaitu polisi kehutanan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bertemu warga dan menerima laporan dikira pendampingan; penyuluh tidak memeriksa dokumen angkut dan tidak menyusun berita acara pelanggaran. Soal juga menyingkirkannya.
- **B.** ✓ Patroli, pemeriksaan surat jalan, laporan pelanggaran, dan berita acara adalah ciri penegakan hukum kehutanan.
- **C.** ✗ Jebakan: surat jalan kayu dikira pekerjaan penguji; penguji mengukur dan menilai mutu kayu di tempat penimbunan, bukan berpatroli dan menyusun berita acara pelanggaran.
- **D.** ✗ Jebakan: berpatroli dikira patroli api; Manggala Agni mengendalikan kebakaran, dan soal menyatakan Bu Marlina tidak ikut memadamkannya.
- **E.** ✗ Jebakan: patroli kawasan dikira pemantauan ekosistem; pengendali ekosistem memantau habitat dan menyusun rekomendasi pengelolaan, bukan memeriksa dokumen angkut.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Timber cruiser (pelaksana inventarisasi tegakan) mendata pohon yang masih berdiri sebelum ditebang: mengukur diameter, menaksir tinggi bebas cabang, mencatat jenis dan nomor, lalu menaksir volume sebagai dasar rencana tebangan. Penguji kayu bulat bekerja pada kayu yang sudah ditebang.

Langkah:

1. Objek kerja: pohon yang masih berdiri di petak yang akan dipanen.
2. Hasil kerja: data diameter, tinggi, jenis, dan nomor sebagai dasar rencana tebangan.
3. Kalimat penyingkir menolak penebang dan penguji kayu di penimbunan.
4. Cocokkan: timber cruiser.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mengukur diameter dikira pekerjaan penguji; penguji mengukur kayu yang sudah ditebang di penimbunan, dan soal menyingkirkannya.

• **B.** ✗ Jebakan: berada di petak tebangan dikira penebang; soal menyatakan ia tidak menebang.

• **C.** ✗ Jebakan: berjalan di petak dikira pemeriksa tanaman; pengawas tanam memeriksa jarak tanam, lubang, dan keberhasilan tanam, bukan mendata pohon yang akan ditebang.

• **D.** ✓ Pohon yang masih berdiri didata, dinomori, dan hasilnya menjadi dasar rencana tebangan.

• **E.** ✗ Jebakan: mencatat dan menandai dikira pemetaan; surveyor mengambil titik batas, sedangkan Pak Fajar mengukur pohon.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Operator chainsaw (penebang) menebang pohon yang sudah ditandai, memotong cabang, dan membagi batang di blok tebangan dengan memakai alat pelindung diri. Pohon yang ditebang sudah didata cruiser, dan kayunya kelak dinilai penguji.

Langkah:

1. Objek kerja: pohon bernomor di blok tebangan.
2. Hasil kerja: pohon rebah, cabang terpotong, batang terbagi.
3. Kalimat penyingkir menolak penilaian mutu dan pembuatan peta.
4. Cocokkan: operator chainsaw.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menebang pohon bertanda, memotong cabang, dan membagi batang adalah pekerjaan inti penebang.

• **B.** ✗ Jebakan: bekerja di blok tebangan dikira pendata pohon; cruiser mendata pohon berdiri dan tidak menebang.

• **C.** ✗ Jebakan: membagi batang dikira menguji kayu; penguji menilai mutu di penimbunan, dan soal menyingkirkannya.

• **D.** ✗ Jebakan: bekerja dengan data pohon dikira pengolah data; analis SIG mengolah data menjadi peta, sedangkan soal menyatakan ia tidak membuat peta.

• **E.** ✗ Jebakan: menerima arahan mandor dikira pekerja persemaian; Pak Hendra bekerja di blok tebangan, bukan di persemaian.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Waktu balik modal = modal awal ÷ laba per bulan. Laba bulanan dihitung dari seluruh hari buka dalam sebulan: (pendapatan − biaya variabel per hari buka) × jumlah hari buka − biaya tetap per bulan. Satuan per hari dan per bulan harus disamakan lebih dahulu.

Langkah:

1. Kontribusi per hari buka = 3.500.000 − 1.100.000 = Rp2.400.000.
2. Kontribusi sebulan = 8 × 2.400.000 = Rp19.200.000.
3. Laba per bulan = 19.200.000 − 3.200.000 = Rp16.000.000.
4. Waktu balik modal = 96.000.000 ÷ 16.000.000 = 6 bulan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: perkemahan dianggap buka 30 hari (laba Rp68,8 juta per bulan), padahal hanya delapan hari buka; hasilnya 1,4 bulan.

• **B.** ✗ Jebakan: biaya variabel terlupa (laba Rp24,8 juta per bulan), sehingga baliknya tampak sekitar 3,9 bulan.

• **C.** ✗ Jebakan: biaya tetap Rp3,2 juta terlupa (laba Rp19,2 juta), sehingga 96 ÷ 19,2 = 5 bulan.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **D.** ✓ Laba bulanan Rp16 juta; modal Rp96 juta kembali dalam 6 bulan.
- **E.** ✗ Jebakan: biaya tetap dihitung dua kali (laba Rp12,8 juta), sehingga 96 ÷ 12,8 = 7,5 bulan.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: HPP per unit = biaya total ÷ jumlah produk yang layak jual, sebab produk gagal tetap menghabiskan biaya yang harus ditanggung produk yang laku. Harga jual = HPP + laba yang diinginkan. HPP yang terlalu rendah membuat harga jual tidak menutup biaya.

Langkah:

1. Kompos layak jual = 2.000 − 400 = 1.600 kg.
2. HPP = 7.200.000 ÷ 1.600 = Rp4.500 per kg; harga jual = 4.500 × 1,2 = Rp5.400.
3. Pendapatan = 1.600 × 5.400 = Rp8.640.000; laba = Rp1.440.000.
4. Bila HPP salah (Rp3.600): harga jual Rp4.320; pendapatan Rp6.912.000; rugi Rp288.000.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: pembagi harus kompos layak jual (1.600 kg), jadi HPP = 7.200.000 ÷ 1.600 = Rp4.500. Rp3.600 muncul bila dibagi seluruh kompos yang dibuat.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: harga jual = 4.500 × 1,2 = Rp5.400; pendapatan = 1.600 × 5.400 = Rp8.640.000; laba = 8.640.000 − 7.200.000 = Rp1.440.000.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: harga jual 3.600 × 1,2 = Rp4.320; pendapatan 1.600 × 4.320 = Rp6.912.000; 6.912.000 − 7.200.000 = −Rp288.000.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 6 Kunci: B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Titik impas (unit) = biaya tetap ÷ (harga − biaya variabel per unit). HPP = biaya total ÷ produk layak jual, karena produk cacat tetap memakai biaya. Laba = omzet (hanya produk laku) − biaya total (seluruh produk yang dibuat).

Langkah:

1. Kontribusi = 85.000 − 55.000 = Rp30.000; titik impas = 3.900.000 ÷ 30.000 = 130 tas (bila semua tas yang dibuat laku).
2. Biaya total = 3.900.000 + (150 × 55.000) = Rp12.150.000.
3. HPP = 12.150.000 ÷ 135 = Rp90.000 per tas layak jual.
4. Omzet = 135 × 85.000 = Rp11.475.000; laba = 11.475.000 − 12.150.000 = −Rp675.000.
5. Nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pembagi yang benar adalah kontribusi (85.000 − 55.000 = 30.000); 3.900.000 ÷ 30.000 = 130 tas. Membagi dengan harga menghasilkan 46 tas.
- **Pernyataan 2** ✓ Biaya total = 3.900.000 + (150 × 55.000) = 12.150.000; dibagi 135 tas layak jual = Rp90.000.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: titik impas 130 tas mengandaikan semua tas yang dibuat laku; 15 tas cacat tetap menghabiskan biaya, sehingga 135 tas terjual belum cukup.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: Rp11.475.000 (135 × 85.000) adalah omzet, bukan laba; laba harus dikurangi biaya total Rp12.150.000.
- **Pernyataan 5** ✓ Laba = 11.475.000 − 12.150.000 = −Rp675.000 (rugi); harga jual Rp85.000 juga di bawah HPP Rp90.000.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 7 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Lulusan SMK Kehutanan memiliki beberapa jalur: bekerja langsung, menjadi aparatur sipil negara, lanjut studi, atau berwirausaha. Memilih jalur berarti mencocokkan syarat dan waktu yang tertulis dengan keadaan: syarat wajib harus dipenuhi, nilai tambah hanya memperkuat.

Langkah:

1. Catat keinginan Farhan: bekerja dalam tiga bulan.
2. Catat syarat lowongan: lulusan SMK Kehutanan, sehat, bersedia ke lapangan (wajib); sertifikat uji kompetensi (nilai tambah).
3. Bandingkan waktu tiap peluang dengan batas tiga bulan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Benar: syarat yang tertulis adalah lulusan SMK Kehutanan, sehat, dan bersedia bekerja di lapangan; Farhan lulusan SMK Kehutanan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah: sertifikat uji kompetensi hanya disebut sebagai nilai tambah, bukan syarat wajib.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Benar: seleksi baru dibuka tahun depan, sehingga melewati batas waktu tiga bulan yang diinginkannya.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Rendemen = hasil ÷ bahan baku × 100%. Untuk mencari bahan baku dari hasil yang diminta, bagi hasil dengan rendemen (berjalan mundur, jawaban pasti lebih besar daripada hasil). Jumlah batang = kebutuhan kayu bulat ÷ isi satu batang.

Langkah:

1. Kayu bulat yang dibutuhkan = 6 ÷ 0,40 = 15 m^3.
2. Jumlah batang = 15 ÷ 0,2 = 75 batang.
3. Periksa: 75 batang × 0,2 = 15 m^3; 15 × 0,40 = 6 m^3 balok, sesuai pesanan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: rendemen dikalikan (6 × 0,40 = 2,4 m^3 lalu dibagi 0,2); hasilnya lebih kecil daripada pesanan sehingga pasti keliru.

• **B.** ✗ Jebakan: 15 adalah kebutuhan dalam m^3 yang dibaca sebagai jumlah batang; belum dibagi isi tiap batang.

• **C.** ✗ Jebakan: rendemen diabaikan (6 ÷ 0,2); sebagian kayu menjadi limbah sehingga kebutuhan lebih besar.

• **D.** ✗ Jebakan: rendemen dibaca sebagai limbah (6 ÷ 0,60 ÷ 0,2 = 50).

• **E.** ✓ 6 ÷ 0,40 = 15 m^3, lalu 15 ÷ 0,2 = 75 batang.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Analisis SWOT mengelompokkan faktor menjadi kekuatan (strengths) dan kelemahan (weaknesses) yang berasal dari dalam kelompok, serta peluang (opportunities) dan ancaman (threats) yang berasal dari luar. Tolok ukurnya adalah asal faktor (dalam atau luar), bukan sekadar menguntungkan atau merugikan.

Langkah:

1. Untuk tiap faktor, tanyakan: berasal dari dalam kelompok atau dari luar?
2. Dalam: ketel hibah (kekuatan), satu anggota yang paham ketel (kelemahan). Luar: harga minyak turun dan kemarau (ancaman), pabrik baru (peluang).
3. Nilai tiap pernyataan terhadap pengelompokan itu.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Kekuatan berasal dari dalam kelompok; ketel suling dimiliki kelompok.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: merugikan tidak berarti kelemahan; harga minyak berasal dari luar kelompok sehingga tergolong ancaman.

• **Pernyataan 3** ✓ Pabrik baru berasal dari luar kelompok dan menguntungkan, jadi peluang.

• **Pernyataan 4** ✓ Keterbatasan keterampilan berasal dari dalam kelompok; itu kelemahan.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: cuaca berasal dari luar kelompok, jadi ancaman; kelemahan harus berasal dari dalam kelompok.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 10 Kunci: E

Konsep: Pengawas tanam bekerja di lokasi penanaman: memeriksa jarak tanam, lubang tanam, dan keberhasilan tumbuh tanaman, lalu melapor kepada kepala regu. Jabatan ditentukan oleh benang merah seluruh kegiatan, bukan oleh satu kegiatan.

Langkah:

1. Baca keenam baris: periksa jarak tanam, hitung tanaman hidup dan mati, catat tanaman yang harus disulam, periksa lubang tanam, lalu melapor.
2. Objek kerja: tanaman muda dan lubang tanam di lokasi penanaman (petak 7 dan 8).
3. Tidak ada kegiatan di persemaian, tidak ada pendampingan petani, tidak ada pengukuran pohon besar, dan tidak ada pengambilan titik batas.
4. Cocokkan: pengawas tanam.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menghitung bibit dikira pekerjaan persemaian; lembar tidak memuat kegiatan di persemaian, dan tanaman diperiksa di petak tanam.

• **B.** ✗ Jebakan: mencatat dan melapor dikira pendampingan; lembar tidak memuat pertemuan dengan kelompok tani.

• **C.** ✗ Jebakan: berada di petak dikira pendata pohon; lembar memuat pemeriksaan tanaman muda, bukan pengukuran diameter pohon berdiri.

• **D.** ✗ Jebakan: bekerja di dua petak dikira pemeta; lembar tidak memuat GPS atau pengambilan titik batas.

• **E.** ✓ Pemeriksaan jarak tanam, lubang tanam, dan keberhasilan tanaman di lokasi adalah tugas pengawas tanam.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Saldo kas akhir bulan = saldo bulan sebelumnya + kas masuk − kas keluar, dimulai dari kas awal. Kas dan laba berbeda: usaha dapat berlaba tetapi kekurangan kas bila biaya keluar lebih dahulu daripada uang masuk.

Langkah:

1. Akhir bulan 1: 12.000.000 + 0 − 9.000.000 = Rp3.000.000.
2. Akhir bulan 2: 3.000.000 + 6.000.000 − 11.000.000 = −Rp2.000.000.
3. Akhir bulan 3: −2.000.000 + 0 − 10.000.000 = −Rp12.000.000.
4. Akhir bulan 4: −12.000.000 + 40.000.000 − 4.000.000 = Rp24.000.000.
5. Saldo terendah −Rp12.000.000 pada akhir bulan ke-3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: berhenti pada saldo negatif pertama (akhir bulan ke-2); saldo masih turun pada bulan ke-3.

• **B.** ✗ Jebakan: hanya kas keluar bulan ke-3 yang dilihat (0 − 10.000.000) tanpa saldo kumulatif.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **C.** ✓ Saldo kumulatif mencapai titik terendah −Rp12.000.000 pada akhir bulan ke-3.
• **D.** ✗ Jebakan: kas awal Rp12.000.000 dibuang dari hitungan, sehingga saldo bulan ke-3 tampak −Rp24.000.000; padahal kas awal adalah uang usaha dan ikut membentuk saldo.
• **E.** ✗ Jebakan: hanya bulan ke-1 yang dilihat; kas awal cukup untuk bulan itu, tetapi bulan berikutnya menghabiskannya.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Laba = pendapatan − biaya total. Pendapatan dihitung dari produk yang laku (layak jual), sedangkan biaya mencakup semua produk yang dibuat, termasuk yang cacat, dan penyusutan alat (harga alat ÷ masa pakai).

Langkah:
1. Penyusutan mesin = 7.200.000 ÷ 24 = Rp300.000 per bulan.
2. Biaya total = 1.100.000 + 600.000 + 3.000.000 + 500.000 + 300.000 = Rp5.500.000.
3. Pendapatan = 1.200 kg × Rp6.000 = Rp7.200.000 (hanya briket layak jual).
4. Laba = 7.200.000 − 5.500.000 = Rp1.700.000.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pendapatan Rp7.200.000 dikurangi biaya total Rp5.500.000 sama dengan Rp1.700.000.
• **B.** ✗ Jebakan: penyusutan mesin tidak dihitung, sehingga biaya hanya Rp5.200.000.
• **C.** ✗ Jebakan: seluruh 1.300 kg dianggap laku (pendapatan Rp7.800.000), padahal 100 kg retak dan tidak laku.
• **D.** ✗ Jebakan: total biaya Rp5.500.000 dianggap laba.
• **E.** ✗ Jebakan: omzet Rp7.200.000 dianggap laba tanpa dikurangi biaya.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Memilih usaha dengan syarat berganda dilakukan dengan menyaring: hitung laba (pendapatan − biaya) tiap pilihan, coret pilihan yang melanggar satu syarat saja (modal, tenaga kerja, lokasi), lalu bandingkan laba pilihan yang tersisa. Zona inti taman nasional dilindungi mutlak sehingga tidak boleh dipakai untuk usaha wisata.

Langkah:
1. Laba per bulan: A = 12,0 − 7,5 = 4,5; B = 9,0 − 6,6 = 2,4; C = 8,0 − 4,4 = 3,6; D = 15,0 − 8,0 = 7,0; E = 14,0 − 8,0 = 6,0 (juta rupiah).
2. Syarat modal (paling banyak Rp40 juta): E gugur (Rp48 juta).
3. Syarat pekerja (paling sedikit lima warga): C gugur (4 orang).
4. Syarat lokasi (bukan zona inti): D gugur.
5. Tersisa A (laba Rp4,5 juta) dan B (Rp2,4 juta); pilih laba terbesar: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ A lolos semua syarat (modal Rp36 juta, 6 pekerja, di luar kawasan) dengan laba Rp4,5 juta, lebih besar daripada B.

• **B.** ✗ Jebakan: B juga lolos, tetapi syarat pemilihan adalah laba terbesar, bukan modal teringan; labanya hanya Rp2,4 juta.

• **C.** ✗ Jebakan: C berlaba Rp3,6 juta dan modal terkecil, tetapi hanya melibatkan 4 warga sehingga gagal syarat tenaga kerja.

• **D.** ✗ Jebakan: D berlaba terbesar mutlak (Rp7,0 juta), tetapi berlokasi di zona inti yang dilindungi mutlak.

• **E.** ✗ Jebakan: E berlaba Rp6,0 juta dan melibatkan 6 warga, tetapi modal Rp48 juta melebihi batas Rp40 juta.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: B

Konsep: Tambahan pendapatan dari pengolahan = pendapatan produk olahan − biaya pengolahan − pendapatan bila bahan dijual mentah. Bahan yang diolah tidak jadi dijual mentah, sehingga pendapatan mentah harus dikurangkan.

Langkah:

1. Inti kemiri = 30% × 1.000 kg = 300 kg; pendapatan olahan = 300 × 40.000 = Rp12.000.000.
2. Biaya pengupasan = 1.000 kg × 2.500 = Rp2.500.000.
3. Pendapatan bila dijual mentah = 1.000 × 7.000 = Rp7.000.000.
4. Tambahan = 12.000.000 − 2.500.000 − 7.000.000 = Rp2.500.000 (positif, jadi layak).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kemiri mentah dikurangkan dua kali (12.000.000 − 2.500.000 − 14.000.000), sehingga tampak merugi.

• **B.** ✓ Tambahan Rp2.500.000 positif, sehingga mengupas sendiri layak.

• **C.** ✗ Jebakan: biaya pengupasan terlupa (12.000.000 − 7.000.000).

• **D.** ✗ Jebakan: pendapatan bila dijual mentah terlupa (12.000.000 − 2.500.000).

• **E.** ✗ Jebakan: pendapatan olahan dianggap tambahan tanpa dikurangi biaya dan nilai kemiri mentah.

Jawaban: B.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) adalah unit pelaksana teknis pemerintah yang menyusun rencana dan mengevaluasi pengelolaan DAS, menerapkan konservasi tanah, dan melaksanakan rehabilitasi hutan dan lahan; banyak BPDAS mengelola persemaian permanen. Lembaga lain memiliki tugas pokok berbeda.

Langkah:

1. Garis bawahi tugas: rencana pengelolaan DAS, evaluasi sungai dan lahan, konservasi tanah, persemaian permanen untuk rehabilitasi.
2. Baca kalimat penyingkir: bukan taman nasional dan bukan usaha kayu.
3. Cocokkan tugas pokok dengan lembaga: pengelolaan DAS dan rehabilitasi adalah BPDAS.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kata hutan dan bibit dikira kawasan konservasi; soal menyatakan unit ini tidak mengelola taman nasional.

• **B.** ✗ Jebakan: persemaian dikira usaha produksi kayu; Perhutani mengusahakan hutan produksi dan soal menyatakan unit ini tidak mengusahakan kayu.

• **C.** ✓ Rencana DAS, konservasi tanah, dan persemaian untuk rehabilitasi adalah tugas pokok BPDAS.

• **D.** ✗ Jebakan: menanam dikira pekerjaan kelompok tani; kelompok tani tidak menyusun rencana

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

DAS dan bukan unit pelaksana teknis pemerintah.
• **E.** ✗ Jebakan: lahan dikira urusan api; Manggala Agni mengendalikan kebakaran, bukan menyusun rencana DAS.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: C

Konsep: Titik impas (unit) = biaya tetap ÷ kontribusi per unit, dengan kontribusi = harga jual − biaya variabel per unit. Penyusutan adalah biaya tetap per bulan, yaitu harga alat dibagi masa pakai (bulan).

Langkah:
1. Penyusutan mesin = 9.600.000 ÷ 12 = Rp800.000 per bulan.
2. Biaya tetap = 1.200.000 + 400.000 + 800.000 = Rp2.400.000 per bulan.
3. Kontribusi per talenan = 40.000 − 24.000 = Rp16.000.
4. Titik impas = 2.400.000 ÷ 16.000 = 150 talenan. Periksa: 150 × 40.000 = 6.000.000 = 2.400.000 + (150 × 24.000).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: biaya tetap dibagi harga jual (2.400.000 ÷ 40.000); biaya variabel yang sudah "dimakan" tiap unit tidak diperhitungkan.
• **B.** ✗ Jebakan: penyusutan mesin terlupa sebagai biaya tetap, sehingga biaya tetap hanya Rp1.600.000 (1.600.000 ÷ 16.000).
• **C.** ✓ Biaya tetap Rp2.400.000 dibagi kontribusi Rp16.000 per talenan sama dengan 150.
• **D.** ✗ Jebakan: penyusutan dihitung dua kali sehingga biaya tetap Rp3.200.000 (3.200.000 ÷ 16.000).
• **E.** ✗ Jebakan: harga mesin penuh dianggap biaya bulan ini, sehingga biaya tetap Rp11.200.000 (11.200.000 ÷ 16.000).

Jawaban: C.

No. 17 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Laba dan kas berbeda. Pesanan dapat berlaba tetapi kas habis bila biaya keluar lebih dahulu daripada uang masuk. Perbaikan yang tepat mengatur waktu uang masuk lewat uang muka, termin, atau perjanjian tertulis, bukan lewat menunda upah, menolak pesanan, atau mengurangi mutu.

Langkah:
1. Biaya total = 3 × 14.000.000 = Rp42.000.000; laba = 60.000.000 − 42.000.000 = Rp18.000.000.
2. Tanpa termin: akhir bulan 1 Rp6 juta; bulan 2 −Rp8 juta; bulan 3 −Rp22 juta; bulan 4 Rp38 juta.
3. Dengan termin 30/40/30: bulan 1 Rp24 juta; bulan 2 Rp34 juta; bulan 3 Rp38 juta.
4. Bila upah ditunda: saldo bulan 3 = 20 − 27 = −Rp7 juta, tetap negatif.
5. Nilai tiap pernyataan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: menunda upah melanggar kesepakatan kerja; lagipula bahan Rp9.000.000 per bulan tetap membuat kas −Rp7.000.000 pada akhir bulan ke-3.
• **Pernyataan 2** ✓ Saldo: bulan 1 Rp6.000.000; bulan 2 −Rp8.000.000.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kas awal memang kurang dari biaya Rp42.000.000, tetapi pesanan berlaba Rp18.000.000; masalah kas dapat diatur dengan uang muka dan termin, bukan dengan kehilangan pesanan.
• **Pernyataan 4** ✓ Saldo akhir bulan ke-3: 20 − 14 − 14 − 14 = −Rp22.000.000.
• **Pernyataan 5** ✓ Saldo: awal 20 + 18 = 38; akhir bulan 1 = 24; bulan 2 = 24 − 14 + 24 = 34; bulan 3 = 34 − 14 + 18 = 38 juta; tidak pernah negatif.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 18 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Analis SIG mengolah data koordinat dan citra satelit menjadi peta dan basis data spasial (sebagian besar di depan komputer), sedangkan surveyor pemetaan mengambil data di lapangan dengan GPS, pita ukur, dan sketsa. Keduanya memakai peta dan GPS, tetapi yang membedakan adalah mengumpulkan atau mengolah.

Langkah:

1. Tulis tugas masing-masing: Pak Laode = menandai titik, mengukur, menggambar sketsa di lapangan; Bu Hasnah = menggabungkan titik dengan citra, membuat peta, menghitung luas di kantor.
2. Tentukan profesi menurut objek dan hasil kerja: lapangan/data mentah = surveyor; kantor/peta = analis SIG.
3. Uji tiap pernyataan terhadap pembagian itu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Surveyor mengumpulkan data di lapangan: menentukan titik dengan GPS, mengukur, dan menggambar sketsa.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: alat yang sama dikira profesi yang sama; Bu Hasnah mengolah data di kantor, bukan mengambilnya di lapangan.
• **Pernyataan 3** ✓ Analis SIG mengolah koordinat dan citra satelit menjadi peta batas dan luas blok.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: menghasilkan titik dikira mengolah; titik dari GPS adalah data mentah, dan Pak Laode tidak mengolahnya menjadi peta.
• **Pernyataan 5** ✓ Data lapangan surveyor menjadi bahan olahan analis; hasil olahan berupa peta kerja.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Usaha ekowisata bergantung pada keindahan dan satwa kawasan, sehingga jumlah pengunjung dibatasi oleh daya dukung kawasan, yaitu jumlah pengunjung yang dapat ditampung tanpa merusak ekosistem dan mengganggu satwa. Keputusan yang baik menjaga kelestarian sekaligus mempertahankan pendapatan.

Langkah:

1. Bandingkan data: 420 pengunjung per hari jauh melebihi daya dukung 150; akibatnya sampah, bibit terinjak, burung pergi.
2. Masalahnya jumlah pengunjung yang melampaui daya dukung, bukan harga atau fasilitas.
3. Cari langkah yang membatasi jumlah sesuai daya dukung tanpa mematikan usaha: kuota harian dan pemerataan ke hari sepi.
4. Uji tiap pilihan terhadap kelestarian dan pendapatan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: harga naik mengurangi pengunjung sebagian, tetapi tidak menjamin jumlahnya turun ke 150 per hari; kerusakan tetap mungkin.
• **B.** ✓ Kuota sesuai daya dukung menghentikan kerusakan, dan paket pada hari sepi (hanya 60 pengunjung) menjaga pendapatan.
• **C.** ✗ Jebakan: menambah jalur dan perahu menampung orang, tetapi melampaui daya dukung ekosistem; satwa dan bibit tetap terganggu.
• **D.** ✗ Jebakan: penutupan total menghentikan pendapatan; gangguan dapat diatasi dengan pembatasan, bukan penutupan sepanjang tahun.
• **E.** ✗ Jebakan: kerusakan dianggap pulih sendiri; bila pengunjung terus melebihi daya dukung, satwa pergi dan daya tarik usaha hilang.

Jawaban: B.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 20 Kunci: A, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Legalitas hasil hutan berarti kayu berasal dari sumber yang sah (izin atau hak atas lahan, penebangan sesuai prosedur) dan diangkut dengan dokumen yang sah. Daftar kayu yang akurat menjadi dasar dokumen angkut. Kayu tanpa asal-usul jelas tidak dapat dijual kepada pembeli yang mensyaratkan legalitas dan dapat disita; pelakunya dapat diproses hukum.

Langkah:

1. Bedakan dua kayu: milik sendiri dengan dokumen sah (Pak Samsul) dan dari hutan negara tanpa dokumen (Pak Rudi).
2. Uji tiap pernyataan dengan prinsip: asal-usul dapat dibuktikan, dokumen cocok dengan kayu, mutu dan harga tidak menggantikan legalitas.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Legalitas berarti kayu berasal dari sumber yang sah dan asal-usulnya dapat dibuktikan; syarat pabrik terpenuhi.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: harga murah dan kesediaan pembeli tidak menjadikan kayu sah; penebangan di hutan negara tanpa izin adalah pelanggaran.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: mutu dan legalitas adalah dua hal berbeda; mutu bagus tidak menggantikan bukti asal-usul.
• **Pernyataan 4** ✓ Kayu tanpa asal-usul jelas dapat dianggap ilegal: tidak dapat dijual kepada pembeli yang mensyaratkan legalitas, dapat disita, dan pelakunya dapat diproses hukum.
• **Pernyataan 5** ✓ Daftar kayu yang akurat menjadi dasar dokumen angkut, dan dokumen itu diperiksa di jalan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 21 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemeriksaan mutu dipasang di titik kritis sebelum barang sampai pembeli, karena menolak barang di tujuan jauh lebih mahal. Aturan bayar menurut volume tanpa syarat mutu melemahkan alasan pemasok menjaga mutu; syarat mutu atau potongan harga memperbaikinya. Kayu cacat yang tidak menjadi papan menurunkan rendemen sehingga biaya bahan per m^3 hasil naik: harga kayu bulat ÷ rendemen.

Langkah:

1. Telusuri alur: kayu dibeli per volume tanpa syarat mutu, diperiksa baru di penggergajian, 10 dari 40 m^3 bergerowong.
2. Hitung biaya: kayu bulat 40 × Rp1.200.000 = Rp48.000.000; kayu sehat 30 m^3 × 0,5 = 15 m^3 papan; biaya bahan per m^3 papan = 48.000.000 ÷ 15 = Rp3.200.000.
3. Pembanding bila semua sehat: 1.200.000 ÷ 0,5 = Rp2.400.000 per m^3 papan.
4. Nilai tiap pernyataan terhadap prinsip titik pemeriksaan dan aturan bayar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: titik kumpul dianggap sama dengan titik terbaik; kayu cacat yang sudah terangkut tetap menghabiskan ongkos dan dibayar, sedangkan pemeriksaan di titik kumpul pemasok mencegahnya.
• **Pernyataan 2** ✓ Pemeriksaan mutu dipasang di titik kritis sebelum barang sampai pembeli; menolak barang di tempat tujuan jauh lebih mahal.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: harga naik dikira menaikkan mutu; selama semua kayu dibayar sama, pemasok tetap tidak punya alasan memilah.
• **Pernyataan 4** ✓ Bila pemasok dibayar menurut volume saja, tidak ada dorongan menjaga mutu; diperlukan syarat mutu atau potongan harga.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **Pernyataan 5 ✓** Pembelian 40 × 1.200.000 = Rp48.000.000; papan 30 × 0,5 = 15 m^3; 48.000.000 ÷ 15 = Rp3.200.000. Bila semua sehat, 1.200.000 ÷ 0,5 = Rp2.400.000; selisihnya Rp800.000.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Titik kritis adalah tahap yang bila gagal merusak mutu. Pada kopi, biji yang dikarungkan dengan kadar air tinggi mudah berjamur dan berbau apek. Perbaikan alur memasang pengendalian di titik kritis: biji dijemur sampai kadar air memenuhi syarat, diukur, baru dikemas, sebelum meninggalkan tempat pengolahan.

Langkah:

1. Masalah: biji berjamur dan apek; penyebab terukur: kadar air 18% melebihi syarat 12%.
2. Cari tahap penyebab: penjemuran hanya dua hari karena hujan sehingga biji belum cukup kering, lalu langsung dikarungkan.
3. Perbaikan harus menurunkan kadar air dan menjaga agar biji basah tidak dikemas, dengan pengukuran sebelum pengemasan.
4. Uji tiap pilihan: apakah menyelesaikan penyebab, tidak merugikan pembeli, dan tidak menghindari masalah.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: mempercepat pengiriman tidak menurunkan kadar air; biji basah tetap berjamur di perjalanan dan pembeli tetap menolak.
• **B. ✗** Jebakan: fermentasi dilakukan pada biji basah, sehingga memperpanjangnya tidak menurunkan kadar air dan dapat menurunkan mutu; yang menurunkan kadar air adalah pengeringan.
• **C. ✗** Jebakan: zat pengawet pada pangan menimbulkan risiko bagi konsumen dan tidak menyelesaikan kadar air yang tinggi.
• **D. ✗** Jebakan: berpindah ke pembeli yang tidak memeriksa mutu menghindari masalah, bukan memperbaiki alur, dan merugikan pembeli.
• **E. ✓** Penjemuran sampai kadar air memenuhi syarat dan pengukuran sebelum pengemasan menangani penyebab langsung masalah.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Alur pemanenan diikat oleh pelacakan: nomor yang sama tertulis pada pohon, tunggak, batang, dan daftar kayu. Hilangnya batang terjadi di antara dua tahap yang jumlahnya sudah berbeda dan tidak punya pencatatan nomor di antaranya. Jumlah saja tidak cukup; nomor memisahkan batang yang hilang.

Langkah:

1. Baca jumlah tiap tahap: 52 pohon bernomor, 52 tunggak, 52 batang tercatat di TPn, 48 batang tiba di TPK.
2. Selisih empat batang baru muncul setelah catatan TPn (52) dan sebelum TPK (48).
3. Antara dua catatan itu hanya ada pemuatan dan pengangkutan, yang tidak memiliki pencatatan nomor.
4. Penelusuran: cocokkan nomor 9, 21, 33, 46 dengan catatan muat dan surat angkut, lalu telusuri pengangkutannya.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: empat pohon dikira belum ditebang; gambar mencatat 52 tunggak, jadi seluruh pohon sudah ditebang.
• **B. ✗** Jebakan: batang dikira tertinggal di jalan sarad; gambar mencatat 52 batang sudah tiba dan tercatat di TPn, jadi penyaradan lengkap.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **C. ✗** Jebakan: batang dikira belum terukur; gambar mencatat 52 batang sudah tercatat di TPn.
• **D. ✓** Catatan lengkap sampai TPn (52) tetapi 48 di TPK; selisih terjadi saat pemuatan dan pengangkutan.
• **E. ✗** Jebakan: penguji dikira keliru menghitung; yang tiba memang 48 batang, dan nomor yang tidak ada dapat ditelusuri ke tahap sebelumnya, bukan diselesaikan dengan menghitung ulang di TPK.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Alur pemanenan kayu: inventarisasi dan penandaan pohon, pembukaan wilayah hutan (jalan sarad dan TPn), penebangan, penyaradan ke TPn, pengukuran dan pencatatan di TPn, pengangkutan ke TPK, lalu penimbunan dan pengujian. Tiap tahap berada pada tempatnya karena alasan: pelacakan, arah kerja, dan pengawasan.

Langkah:
1. Tulis urutan yang benar: penandaan → jalan sarad dan TPn → tebang → sarad → ukur dan catat di TPn → angkut.
2. Cocokkan dengan nomor tahap pada soal: (3) dan (1) lebih dulu, lalu (2), (4), (6), dan (5).
3. Nilai tiap pernyataan terhadap urutan itu dan alasannya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: nomor harus ada sebelum pohon ditebang agar hanya pohon yang direncanakan yang ditebang dan setiap batang dapat dilacak dari tunggaknya.
• **Pernyataan 2 ✓** Pohon tanpa tanda tidak boleh ditebang; penandaan dan penomoran dilakukan lebih dulu.
• **Pernyataan 3 ✓** Pencatatan di TPn dilakukan sebelum batang dimuat dan diangkut agar tidak ada batang tercampur atau hilang tanpa catatan.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: jalan sarad dan TPn dibuat sebelum menebang agar penebangan dan penyaradan terarah dan tidak merusak tegakan tinggal.
• **Pernyataan 5 ✓** Penandaan serta jalan sarad dan TPn mendahului penebangan; sesudahnya sarad, ukur dan catat di TPn, lalu angkut ke TPK.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Rendemen = hasil ÷ bahan baku, sehingga bahan baku = hasil ÷ rendemen. Karena sebagian bahan menjadi limbah, biaya bahan per satuan hasil lebih besar daripada harga bahan. HPP = biaya total ÷ hasil; laba = pendapatan − seluruh biaya.

Langkah:
1. Getah = 6.000 ÷ 0,6 = 10.000 kg; biaya getah = 10.000 × 9.000 = Rp90.000.000.
2. Ongkos = 10.000 × 1.500 = Rp15.000.000; biaya total = Rp105.000.000; HPP = 105.000.000 ÷ 6.000 = Rp17.500.
3. Pendapatan = 6.000 × 22.000 = Rp132.000.000; laba = 132.000.000 − 105.000.000 = Rp27.000.000.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Salah: getah yang dibutuhkan = 6.000 ÷ 0,6 = 10.000 kg. Angka 3.600 kg muncul bila rendemen dikalikan (6.000 × 0,6).
• **Pernyataan 2 → Benar.** Benar: biaya getah = 10.000 × 9.000 = Rp90.000.000; ongkos = 10.000 × 1.500 = Rp15.000.000; total Rp105.000.000; dibagi 6.000 kg = Rp17.500.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Salah: ongkos pengolahan Rp15.000.000 ikut dikurangkan. Laba = 132.000.000 − 105.000.000 = Rp27.000.000.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: C

Konsep: Penanaman di lahan miring dilakukan mengikuti garis kontur dengan teras individu di setiap lubang, dan pembersihan lahan secara jalur/piringan, sehingga aliran air permukaan diperlambat dan sisa vegetasi tetap melindungi tanah.

Langkah:

1. Risiko utama: erosi ke permukiman di bawah lereng.
2. Lubang mengikuti kontur + teras individu memperlambat aliran air.
3. Pembersihan jalur mempertahankan semak di antara jalur sebagai penahan tanah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Baris searah lereng menjadi alur aliran air sehingga erosi makin parah.
• **B.** ✗ Jebakan: persaingan gulma memang berkurang, tetapi lereng 35% tanpa penutup tanah tererosi berat pada musim hujan.
• **C.** ✓ Mengikuti kontur dan membersihkan jalur saja menahan erosi dengan biaya yang sesuai.
• **D.** ✗ Jebakan: lubang mengikuti kontur sudah benar, tetapi pembersihan total membuat tanah lereng 35% terbuka dan tererosi selama musim hujan.
• **E.** ✗ Jarak 1 × 1 m memerlukan 10.000 bibit/ha, jauh melebihi anggaran 1.100 bibit.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Datum adalah acuan bentuk dan posisi bumi untuk koordinat. Data dengan datum berbeda akan bergeser secara sistematis bila digabungkan; perlu pengaturan datum yang sama di GPS atau transformasi koordinat di SIG.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kesalahan akurasi bersifat acak dan berbeda-beda arahnya; pergeseran sama besar ke arah yang sama menunjukkan kesalahan sistematis seperti perbedaan datum.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: perata-rataan hanya mengurangi kesalahan acak; titik baru tetap dalam WGS 84 sehingga tetap bergeser terhadap peta lama.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Semua lapisan data harus memakai datum dan sistem koordinat yang sama agar posisinya tepat bertumpuk.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Penggerek pucuk (pada mahoni dikenal *Hypsipyla robusta*) adalah larva ngengat yang menggerek pucuk muda. Tandanya lubang pada pucuk dengan kotoran dan benang sutra; akibatnya pucuk mati dan batang bercabang sehingga mutu kayu turun.

Langkah:

1. Bagian rusak: pucuk muda; tanda: lubang, kotoran, benang sutra.
2. Akar dan daun tua normal → bukan jamur akar atau kekeringan.
3. Kesimpulan: penggerek pucuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Akar normal; serangan jamur akar membuat seluruh tajuk merana, bukan hanya pucuk berlubang.
• **B.** ✓ Lubang berkotoran dan benang sutra di pucuk adalah tanda larva penggerek.
• **C.** ✗ Jebakan: pengisap memang menyerang daun muda, tetapi tidak membuat lubang berisi kotoran dan benang.
• **D.** ✗ Jebakan: kekeringan dapat melayukan pucuk, tetapi tidak meninggalkan lubang, kotoran, dan

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

benang.

• **E.** ✗ Daun tua normal; yang rusak pucuk muda.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pengurangan emisi = emisi sumber × persentase pengurangan. Prioritas diberikan pada kegiatan dengan pengurangan absolut terbesar, bukan persentase terbesar.

Langkah:

1. Sepeda: 400 × 10% = 40; pengairan: 300 × 30% = 90; pakan: 250 × 20% = 50; sampah: 100 × 100% = 100.
2. Gambut: 2.500 × 60% = 1.500 ton CO_2e → terbesar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: persentasenya terbesar (100%), tetapi hanya mengurangi 100 ton.

• **B.** ✗ Jebakan: metana memang gas yang kuat, tetapi angka CO_2e sudah memperhitungkannya; pengurangannya hanya 90 ton.

• **C.** ✗ Pengurangannya hanya 40 ton.

• **D.** ✗ Pengurangannya hanya 50 ton.

• **E.** ✓ Pengurangan 1.500 ton, jauh di atas kegiatan lain.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Pada sampling sistematik grid bujur sangkar, setiap petak mewakili luas = luas petak ÷ IS. Jarak antartitik grid = √(luas yang diwakili satu petak).

Langkah:

1. Luas yang diwakili satu petak = 0,1 ha ÷ 2,5% = 4 ha = 40.000 m^2.
2. Jarak grid = √40.000 = 200 m. (Cek: 200 ha ÷ 4 ha = 50 petak; 50 × 0,1 ha = 5 ha = 2,5% ✓)

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: √1.000 m^2 ≈ 32 m adalah sisi petak itu sendiri, bukan jarak antarpetak.

• **B.** ✗ Jebakan: √10.000 m^2 = 100 m berarti satu petak mewakili 1 ha (intensitas 10%).

• **C.** ✓ Satu petak mewakili 4 ha = 40.000 m^2, √40.000 = 200 m.

• **D.** ✗ 4 ha keliru diubah menjadi 400.000 m^2 (√400.000 ≈ 632 m).

• **E.** ✗ 4 ha keliru dianggap 4.000 m sebagai jarak.

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Komposisi: hutan murni tersusun atas satu jenis pohon dominan, hutan campuran atas beberapa jenis pohon. Umur: hutan seumur berasal dari penanaman pada waktu yang sama. Tumbuhan bawah tidak mengubah golongan komposisi, dan perbedaan tinggi tidak berarti berbeda umur.

Langkah:

1. Jenis pohon: hanya pinus → murni.
2. Waktu tanam: serentak 2010 → seumur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Satu jenis pohon, ditanam serentak.
• **B.** ✗ Jebakan: semak dan paku adalah tumbuhan bawah, bukan jenis pohon penyusun tegakan.
• **C.** ✗ Jebakan: tinggi berbeda karena kesuburan tanah; umurnya sama karena ditanam serentak.
• **D.** ✗ Pinus memang jenis asli Indonesia, tetapi tegakan ini ditanam sehingga tergolong hutan tanaman.
• **E.** ✗ Tegakan hanya satu jenis pohon dan ditanam serentak.

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Makin tinggi tempat, suhu turun (±0,6 °C per 100 m), kabut dan kelembapan meningkat, sehingga hutan berubah dari hutan dataran rendah yang tinggi dan berlapis menjadi hutan pegunungan yang lebih pendek, berlumut, dan akhirnya kerdil di dekat puncak.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: data menunjukkan sebaliknya; pohon di Plot 3 paling kerdil karena suhu rendah, angin kencang, dan tanah yang lebih miskin.
• **Pernyataan 2** ✓ Tinggi pohon turun dari 30–35 m (800 mdpl) menjadi 6–8 m (2.400 mdpl) seiring turunnya suhu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: satu gunung tidak berarti satu iklim; suhu ±12 °C di Plot 3 tidak sesuai bagi banyak jenis dataran rendah.
• **Pernyataan 4** ✓ Kabut sering turun di ketinggian ini sehingga epifit seperti lumut dan anggrek tumbuh subur.
• **Pernyataan 5** ✓ Hutan di bawah ±1.000 mdpl umumnya digolongkan hutan dataran rendah; di atasnya hutan pegunungan dengan ciri lumut dan kabut.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Karbon (C) yang tersimpan berasal dari CO_2 yang diserap. Massa CO_2 = massa C × 44/12 (≈ 3,67) karena massa molekul CO_2 = 44 dan massa atom C = 12.

Langkah:

1. Karbon total = 15 × 12 = 180 ton C (sudah untuk lima tahun).
2. CO_2 = 180 × 3,67 = 660,6 ≈ 661 ton CO_2.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ 180 dibagi 3,67, padahal seharusnya dikali.
• **B.** ✗ Jebakan: 180 ton masih dalam satuan karbon, belum diubah ke CO_2.
• **C.** ✓ 180 × 3,67 ≈ 661 ton CO_2.
• **D.** ✗ Karbon dikalikan lima lagi, padahal 15 ton/ha sudah pertambahan selama lima tahun.
• **E.** ✗ Jebakan: dikali lima tahun lalu dikali 3,67 (900 × 3,67), padahal angka 15 ton/ha sudah untuk lima tahun.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Kebutuhan bibit = (luas ÷ luas per tanaman) + cadangan sulaman. Luas per tanaman = jarak dalam baris × jarak antarbaris.

Langkah:

1. Luas per tanaman = 4 × 2,5 = 10 m^2 → 10.000 ÷ 10 = 1.000 tanaman/ha.
2. Untuk 5 ha = 5.000 tanaman; cadangan 10% = 500 → total 5.500 bibit.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 500 hanya cadangan penyulamannya.
- **B.** ✗ Jebakan: 1.100 adalah kebutuhan per hektare (1.000 + 10%), belum dikalikan 5 ha.
- **C.** ✗ Jebakan: 5.000 baru jumlah tanaman; cadangan penyulaman 10% belum ditambahkan.
- **D.** ✓ 5.000 + 10% = 5.500 bibit.
- **E.** ✗ Cadangan 10% ditambahkan dua kali (5.500 + 10%).

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Perlindungan tegakan dari penggerek pucuk memadukan cara silvikultur (tegakan campuran, naungan ringan), mekanis (memotong pucuk terserang), perbaikan bentuk batang (penunggalan tunas), dan pestisida sebagai pilihan terakhir.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: serangan memang tertekan sementara, tetapi biaya besar, musuh alami mati, dan lingkungan tercemar; PHT menempatkan kimia sebagai pilihan terakhir.
- **Pernyataan 2** ✓ Tegakan campuran dan naungan ringan menyulitkan ngengat menemukan pucuk mahoni.
- **Pernyataan 3** ✓ Pengendalian mekanis mengurangi populasi larva sebelum menjadi ngengat.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: hamparan murni yang rapat justru menyediakan makanan berlimpah dan memudahkan hama menyebar.
- **Pernyataan 5** ✓ Penunggalan tunas memperbaiki bentuk batang pada tanaman yang sudah terserang.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 11 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Celah tajuk (gap) memicu suksesi sekunder skala kecil: pionir tumbuh cepat memanfaatkan cahaya, permudaan yang sudah ada tumbuh lebih cepat, lalu jenis toleran naungan kembali menutup celah.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Jenis berdaun lebar yang tumbuh cepat adalah pionir yang memanfaatkan cahaya penuh.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: vegetasi atas hilang, tetapi tanah, biji, dan anakan masih ada sehingga yang terjadi suksesi sekunder.
- **Pernyataan 3** ✓ Permudaan yang sudah ada (tertekan) merespons tambahan cahaya dengan pertumbuhan lebih cepat.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tanah memang perlu tertutup, tetapi rumput menghambat anakan pohon; batang yang lapuk justru mengembalikan hara.
- **Pernyataan 5** ✓ Jenis toleran naungan (meranti) akhirnya mengambil alih setelah pionir menua.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 12 Kunci: D

Konsep: Volume per hektare = jumlah volume petak ÷ luas total petak (ha). Satu petak 20 m × 20 m = 0,04 ha.

Langkah:

1. Jumlah volume = 6,8 + 7,2 + 5,6 + 8,4 = 28 m^3 dalam 4 × 0,04 = 0,16 ha.
2. Volume per hektare = 28 ÷ 0,16 = 175 m^3/ha.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 7 m^3 adalah rata-rata volume per petak, belum diubah ke per hektare.
- **B.** ✗ Jebakan: 28 m^3 adalah jumlah volume dalam 0,16 ha, belum diubah ke per hektare.
- **C.** ✗ Rata-rata per petak dibagi 0,16 ha (7 ÷ 0,16), padahal yang dibagi 0,16 ha adalah jumlah keempat petak.
- **D.** ✓ 28 ÷ 0,16 = 175 m^3/ha.
- **E.** ✗ Jebakan: jumlah volume dibagi luas satu petak (28 ÷ 0,04), seolah-olah keempat petak hanya seluas 0,04 ha.

Jawaban: D.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Silvofishery (wanamina) memadukan mangrove dengan tambak. Mangrove di tanggul dan sebagian pelataran menahan ombak, menyaring air, dan menjadi tempat hidup kepiting serta ikan, sementara kolam tetap dipakai untuk budi daya.

Langkah:

1. Kebutuhan: tanggul kuat, air lebih bersih, tambahan hasil, tambak tetap jalan, aliran air lancar.
2. Mangrove di tanggul dan sebagian pelataran memenuhi semuanya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Tanggul terlindung, air tersaring, kepiting dan ikan bertambah, kolam dan saluran tetap berfungsi.
- **B.** ✗ Menebang sisa mangrove memperparah kerusakan tanggul dan kualitas air.
- **C.** ✗ Jebakan: pohon memang memperkuat tanggul, tetapi sengon tidak tahan genangan air asin.
- **D.** ✗ Jebakan: mangrove pulih, tetapi Pak Karim ingin tetap bertambak.
- **E.** ✗ Saluran yang tertutup mangrove menghambat aliran air masuk dan keluar tambak.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: B

Konsep: Daun majemuk menyirip ganjil memiliki anak daun di ujung; menyirip genap berakhir dengan sepasang anak daun; menyirip ganda memiliki ibu tangkai yang bercabang lagi dengan anak daun kecil-kecil. Daun tunggal hanya satu helai pada setiap tangkai.

Langkah:

1. W: majemuk, anak daun langsung pada ibu tangkai, ada anak daun di ujung → mimba.
2. X: daun tunggal berhadapan → jati.
3. Y: ibu tangkai bercabang → sengon.
4. Z: anak daun berpasangan tanpa anak daun di ujung → mahoni.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: W dan Z tertukar; W memiliki anak daun di ujung (ganjil), Z tidak (genap).
- **B.** ✓ Sesuai urutan kunci untuk keempat spesimen.
- **C.** ✗ Jebakan: Y dan Z tertukar; Y yang ibu tangkainya bercabang adalah sengon.
- **D.** ✗ X adalah daun tunggal berhadapan (jati), bukan majemuk.
- **E.** ✗ W tidak bercabang ibu tangkainya, sehingga bukan sengon.

Jawaban: B.

No. 15 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Rumus Huber menghitung volume kayu bulat dari luas penampang di tengah batang dikali panjang. Semua ukuran harus dalam satuan yang sama (meter) agar volume dalam m^3.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** 0,7854 × $0{,}30^2$ × 5 = 0,7854 × 0,09 × 5 = 0,353 m^3.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **Pernyataan 2 → Benar.** $0{,}7854 \times 0{,}26^2 \times 5 \approx 0{,}27\ m^3$; ujung batang lebih kecil sehingga volumenya menjadi terlalu rendah.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: satuan harus diseragamkan; d harus dalam meter (0,30 m). Memasukkan 30 cm menghasilkan angka yang mustahil untuk sebatang kayu.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 16 Kunci: D

Konsep: Satu jenis pohon dapat menghasilkan kayu dan hasil hutan bukan kayu (HHBK). Untuk pohon penghasil HHBK bernilai tinggi seperti damar, pendapatan tahunan dari resin sering melebihi nilai kayunya bila dihitung beberapa tahun.

Langkah:
1. Resin per pohon per tahun = 20 × Rp 25.000 = Rp 500.000.
2. Harga kayu Rp 2.000.000 ÷ Rp 500.000 = 4 tahun; setelah itu resin terus menghasilkan hingga ±30 tahun.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: uang tunai besar, tetapi hanya setara 4 tahun hasil resin, sedangkan resin masih dapat dipanen ±30 tahun.
• **B.** ✗ Jebakan: separuh pohon yang ditebang tetap kehilangan hasil resin puluhan tahun yang nilainya jauh di atas harga kayunya.
• **C.** ✗ Tidak ada data yang menunjukkan sawit lebih menguntungkan, dan pohon damar harus ditebang lebih dulu.
• **D.** ✓ Rp 500.000/tahun per pohon menyamai harga kayu dalam 4 tahun, dan pohon tetap menghasilkan.
• **E.** ✗ Luka sadap berlebihan merusak pohon dan resin tidak bertambah berlipat; menebang setelahnya menghilangkan hasil jangka panjang.

Jawaban: D.

No. 17 Kunci: A

Konsep: Pada peta kontur, jarak antargaris kontur menunjukkan kemiringan: rapat = curam, jarang = landai. Jarak di lapangan diukur dengan skala batang. Lokasi dipilih dengan memeriksa semua syarat sekaligus.

Langkah:
1. P2: kontur rapat → curam.
2. P3: landai, tetapi jaraknya ke sungai ±600 m (hampir dua setengah kali skala 250 m) → melebihi 200 m.
3. P4: di dataran banjir; P5: di lahan milik warga (luar kawasan).
4. P1: kontur jarang (landai), ±135 m dari sungai, di luar dataran banjir, di dalam kawasan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Memenuhi keempat syarat.
• **B.** ✗ Jebakan: kontur yang rapat justru menunjukkan lereng curam.
• **C.** ✗ Jebakan: P3 memang landai dan aman dari banjir, tetapi jaraknya ke sungai jauh melebihi 200 m.
• **D.** ✗ P4 berada di dataran banjir yang tergenang setiap musim hujan.
• **E.** ✗ P5 berada di lahan milik warga, di luar kawasan KPH.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 18 Kunci: C, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Lantai hutan berisi permudaan pohon (semai) dan tumbuhan bawah (herba, rumput, paku, semak kecil). Keduanya dicatat terpisah. Tumbuhan bawah berperan sebagai penutup tanah dan indikator tempat tumbuh.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: rotan memang tumbuh panjang, tetapi ia palem pemanjat, bukan pohon, sehingga tidak dicatat sebagai permudaan pohon.

• **Pernyataan 2** ✗ Tumbuhan bawah penting sebagai penutup tanah, indikator kondisi tempat tumbuh, dan sebagian berguna sebagai obat atau pakan.

• **Pernyataan 3** ✓ Anakan jenis pohon dengan tinggi di bawah 1,5 m tergolong semai.

• **Pernyataan 4** ✓ Keduanya herba yang hidup di lantai hutan, bukan jenis pohon.

• **Pernyataan 5** ✓ Tutupan tumbuhan bawah menahan percikan hujan dan menjaga kelembapan tanah.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 19 Kunci: B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Penyapihan: semai dipindah saat berdaun sejati 2–4 helai, dicungkil bersama media, dipegang pada daun, ditanam tanpa menekuk akar, dilakukan pagi/sore, lalu ditempatkan di bawah naungan dan disiram.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak cepat, tetapi batang semai yang lunak mudah patah dan akarnya putus; semai dicungkil bersama media dan dipegang pada daunnya.

• **Pernyataan 2** ✓ Pada tahap ini akar belum terlalu panjang sehingga mudah dipindah dan cepat pulih.

• **Pernyataan 3** ✗ Akar yang ditekuk tumbuh membengkok; lubang dibuat lebih dalam atau ujung akar dipangkas sedikit.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: media memang cepat kering, tetapi semai yang baru dipindah mudah layu di siang terik; penyapihan dilakukan pagi atau sore.

• **Pernyataan 5** ✓ Naungan dan penyiraman mengurangi penguapan selama akar beradaptasi.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Komunikasi efektif dalam situasi konflik: mendengarkan aktif, menjelaskan alasan dengan bahasa sederhana, dan mencari solusi bersama yang memenuhi kepentingan kedua pihak.

Langkah:

1. Kepentingan warga: kayu bakar; kepentingan KPH: tanaman muda selamat.
2. Ada jalan keluar: ranting kering di petak tegakan tua.
3. Cara terbaik: dengarkan, jelaskan alasan, tawarkan solusi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: aturan memang perlu diketahui, tetapi membuka dengan sanksi membuat warga merasa diancam sebelum didengar.

• **B.** ✓ Warga didengar, memahami alasan, dan kebutuhan kayu bakar tetap terpenuhi.

• **C.** ✗ Jebakan: jalan keluarnya memang tepat, tetapi warga yang sedang marah tidak didengar dan belum memahami alasan larangan, sehingga mudah menolak tawaran itu.

• **D.** ✗ Kehadiran aparat untuk menakuti memperburuk hubungan dan tidak menyelesaikan kebutuhan kayu bakar.

• **E.** ✗ Jebakan: surat edaran memang menyampaikan aturan secara resmi, tetapi tanpa diskusi warga tidak mengetahui jalan keluarnya.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pemetaan dengan drone memerlukan perencanaan jalur terbang dengan tumpang tindih foto yang besar, ketinggian tetap, pembagian misi sesuai kapasitas baterai, cuaca yang tenang, dan drone selalu dalam jarak pandang pilot.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Penggabungan foto menjadi ortofoto memerlukan bagian yang sama pada foto-foto yang berdampingan.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: cahaya memang terang, tetapi angin kencang membuat drone tidak stabil, foto kabur, dan baterai cepat habis.

• **Pernyataan 3** ✓ 80 ha memerlukan sedikitnya 4 kali terbang (±25 ha per baterai).

• **Pernyataan 4** ✓ Drone harus tetap dalam jarak pandang pilot untuk keselamatan; titik lepas landas dipindah untuk bagian yang terhalang bukit.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tinggi tetap dari titik lepas landas memang praktis, tetapi di atas bukit drone hanya berjarak 10 m dari puncaknya sehingga berisiko menabrak pohon dan ukuran objek pada foto tidak seragam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Pengendali Ekosistem Hutan (PEH) bertugas menginventarisasi dan memantau flora, fauna, serta habitatnya di kawasan hutan, terutama kawasan konservasi, dan menyusun rekomendasi pengelolaan.

Langkah:

1. Objek kerja: populasi satwa dan habitat di taman nasional.
2. Tujuan: rekomendasi pengelolaan habitat → Pengendali Ekosistem Hutan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Mbak Ayu tidak bertugas menindak pelanggar.

• **B.** ✗ Sasarannya satwa dan habitat, bukan pendampingan masyarakat.

• **C.** ✗ Ia tidak bertugas memadamkan kebakaran.

• **D.** ✗ Jebakan: timber cruiser juga menginventarisasi, tetapi objeknya potensi kayu di hutan produksi, bukan satwa dan habitat.

• **E.** ✓ Inventarisasi satwa, pemantauan habitat, dan rekomendasi pengelolaan adalah tugas PEH.

Jawaban: E.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 23 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: K3LH penyemprotan pestisida: memakai APD lengkap, memperhatikan arah angin agar semprotan menjauhi penyemprot, tidak makan/minum saat bekerja, dan mengelola wadah bekas sebagai limbah berbahaya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: berjalan melawan arah angin membuat semprotan terbawa kembali ke tubuh penyemprot; posisi penyemprot sebaiknya membelakangi arah datang angin sehingga semprotan menjauh darinya.

• **Pernyataan 2 → Benar.** APD melindungi kulit, mata, dan saluran napas dari paparan pestisida.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Sisa pestisida di wadah dapat meracuni orang dan mencemari lingkungan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 24 Kunci: B, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Analisis peluang usaha ekowisata menilai daya tarik, fasilitas, akses, dan pasar. Ekowisata yang baik berbasis masyarakat, memperhatikan daya dukung kawasan, dan mengubah kendala menjadi layanan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tampak menarik pengunjung, tetapi biayanya besar, merusak kawasan, dan tidak memanfaatkan homestay warga yang sudah siap.

• **Pernyataan 2 ✓** Rangkong hanya teramati pukul 06.00–08.00, sehingga pengunjung perlu menginap; ini mengubah pengunjung harian menjadi tamu homestay.

• **Pernyataan 3 ✓** Kendala akses dapat diubah menjadi layanan yang memberi pendapatan.

• **Pernyataan 4 ✓** Ekowisata berbasis masyarakat membuat pendapatan tinggal di desa dan warga ikut menjaga kawasan.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: pengunjung yang terlalu banyak mengganggu satwa seperti rangkong, yang justru menjadi daya tarik utama.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Rendemen adalah perbandingan hasil olahan terhadap bahan baku. Kebutuhan bahan baku = hasil yang diinginkan ÷ rendemen.

Langkah:

1. Kayu bulat = 12 ÷ 0,60 = 20 m^3.
2. Biaya = 20 × Rp 1.500.000 = Rp 30.000.000.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** 12 dikali 60% (7,2 m^3), padahal seharusnya dibagi.

• **B. ✗** Jebakan: rendemen tidak dipakai; 12 m^3 papan memerlukan kayu bulat lebih dari 12 m^3.

• **C. ✗** Kebutuhan dihitung dengan menambah 20% (12 × 1,2), bukan membagi dengan rendemen.

• **D. ✗** Jebakan: kebutuhan dihitung 12 × 1,6 (menambah 60%), padahal 12 ÷ 0,6 = 20 m^3.

• **E. ✓** 12 ÷ 0,6 = 20 m^3 × Rp 1,5 juta = Rp 30 juta.

Jawaban: E.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: E

Konsep: Budi daya lorong (alley cropping): pohon legum ditanam berlarik mengikuti kontur, tanaman pangan di lorong. Larikan menahan tanah, daun pangkasan menjadi mulsa/pupuk hijau dan pakan ternak.

Langkah:

1. Masalah: erosi di dalam lahan, kesuburan turun, pakan kemarau, modal kecil.
2. Larikan gamal searah kontur menahan tanah di setiap lorong; pangkasan menambah bahan organik dan pakan; biaya murah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Baris searah lereng mempercepat aliran air dan erosi.
- **B.** ✗ Pangan dan pakan hilang, padahal Pak Yohanes bergantung pada jagung.
- **C.** ✗ Jebakan: teras bangku memang menahan erosi, tetapi modal Pak Yohanes tidak memadai untuk teras permanen.
- **D.** ✗ Jebakan: pakan tersedia, tetapi pagar di batas lahan tidak menahan erosi di dalam lahan miring.
- **E.** ✓ Menahan erosi, memperbaiki tanah, memberi pakan, dan murah.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Simpanan karbon hutan terdapat pada biomassa di atas tanah, biomassa akar, serasah, kayu mati, dan karbon tanah. Di hutan rawa gambut, karbon tanah gambut adalah simpanan terbesar dan ditaksir dari luas dan kedalamannya.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tanah memang bukan makhluk hidup, tetapi gambut tersusun dari sisa tumbuhan dan justru menyimpan karbon paling besar di hutan rawa gambut.
- **Pernyataan 2** ✓ Pengukuran pohon di petak contoh lalu ditaksir ke seluruh luas adalah cara baku.
- **Pernyataan 3** ✗ Satu pohon tidak mewakili keragaman ukuran dan kerapatan pohon di 200 ha.
- **Pernyataan 4** ✓ Serasah dan kayu mati adalah bagian simpanan karbon yang dapat diukur dengan petak kecil.
- **Pernyataan 5** ✓ Simpanan karbon gambut sebanding dengan volumenya (luas × kedalaman), dan kedalaman di desa ini bervariasi 1–4 m.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Aturan pengukuran diameter setinggi dada: pada lereng diukur dari sisi atas, pada pohon berbanir di atas banir, batang bercabang di bawah 1,3 m dicatat sebagai pohon terpisah. Data yang tidak wajar harus diperiksa ulang sebelum diolah.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pada tanah miring, titik 1,3 m diukur dari permukaan tanah di sisi lereng atas.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: percabangan terjadi di bawah 1,3 m sehingga setiap cabang diukur dan dicatat sebagai pohon tersendiri; pencatatannya sudah benar.

• **Pernyataan 3** ✓ Angka yang tidak masuk akal (outlier) harus diperiksa ulang, misalnya mungkin 41,0 cm.

• **Pernyataan 4** ✓ Pada pohon berbanir, diameter diukur sekitar 20 cm di atas ujung banir.

• **Pernyataan 5** ✗ Pengukuran dari sisi lereng atas sudah benar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 4 Kunci: C

Konsep: GPS memerlukan sinyal sedikitnya tiga satelit untuk posisi 2D dan empat satelit untuk posisi 3D (dengan ketinggian). Tebing dan tajuk menghalangi sinyal; tempat yang langitnya lebih terbuka menambah satelit yang terkunci.

Langkah:

1. 3 satelit, posisi 2D, akurasi ±40 m → belum layak untuk titik ikat.
2. Tebing menghalangi langit → pindah ke tempat lebih terbuka, tunggu ≥ 4 satelit dan akurasi membaik.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Akurasi ±40 m dan posisi 2D tidak layak untuk titik ikat.

• **B.** ✗ Jebakan: menunggu memang dapat menambah satelit, tetapi tebing tinggi menutupi sebagian besar langit sehingga satelit keempat bisa lama tidak terkunci dan akurasinya tetap buruk.

• **C.** ✓ Langit lebih terbuka menambah satelit sehingga posisi 3D dan akurasi membaik.

• **D.** ✗ Jebakan: baterai lemah dapat mengganggu alat, tetapi di sini penyebabnya tebing yang menghalangi satelit.

• **E.** ✗ Mode hemat baterai justru mengurangi frekuensi pembacaan dan tidak menambah satelit yang terlihat.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Sekat bakar hijau (jalur hijau) adalah jalur tanaman yang sulit terbakar untuk menahan penjalaran api. Jenisnya tetap hijau saat kemarau, daunnya berkadar air tinggi, tidak bergetah atau berminyak, dan tidak menghasilkan banyak serasah kering.

Langkah:

1. Syarat: tetap hijau, tanpa getah/minyak, serasah kering sedikit.
2. Pinus (resin), eukaliptus (minyak), jati (meranggas, daun kering menumpuk), akasia (serasah tebal) gugur satu syarat.
3. Puspa memenuhi semuanya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: akasia memenuhi dua syarat, tetapi serasahnya yang tebal dan lambat lapuk menjadi bahan bakar di lantai jalur.

• **B.** ✗ Jebakan: tetap hijau, tetapi minyak atsiri di daun dan kulit kering membuatnya mudah terbakar.

• **C.** ✓ Satu-satunya jenis yang memenuhi ketiga syarat.

• **D.** ✗ Jati meranggas saat kemarau dan daun keringnya menumpuk sebagai bahan bakar.

• **E.** ✗ Pinus bergetah dan berserasah jarum kering, justru mudah terbakar.

Jawaban: C.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 6 Kunci: E

Konsep: Rayap tanah menyerang akar dan pangkal batang tanaman muda, terutama di lahan kering. Tandanya lorong (liang kembara) dari butiran tanah pada batang, dan koloni serangga putih pucat yang hidup berkelompok.

Langkah:

1. Tanda: lorong butiran tanah pada pangkal batang.
2. Organisme: serangga kecil putih pucat berkepala cokelat yang berkelompok → rayap.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jamur akar juga merusak akar, tetapi tidak membuat lorong tanah dan tidak berupa serangga berkelompok.
- **B.** ✗ Jebakan: lahan memang kering, tetapi kekeringan tidak membuat akar habis digerogoti.
- **C.** ✗ Ulat tanah memotong batang, tidak membuat lorong tanah dan tidak hidup berkelompok.
- **D.** ✗ Tidak ditemukan siput atau lendirnya.
- **E.** ✓ Lorong tanah dan koloni serangga putih pucat adalah ciri rayap tanah.

Jawaban: E.

No. 7 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Suksesi primer dimulai dari substrat tanpa tanah (batuan, lava) dengan perintis lumut kerak; suksesi sekunder dimulai dari lahan yang tanah dan sumber permudaannya masih ada, sehingga berlangsung lebih cepat.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: lokasinya sama, tetapi kondisi awalnya berbeda: batuan tanpa tanah dan timbunan tanah berisi biji.
- **Pernyataan 2** ✓ Substrat tanpa tanah memulai suksesi primer.
- **Pernyataan 3** ✓ Sisa tanah dan sumber permudaan menandai suksesi sekunder.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: biji pohon memang dapat sampai ke tebing, tetapi tanpa tanah ia tidak dapat tumbuh; perintisnya lumut kerak dan lumut.
- **Pernyataan 5** ✓ Suksesi sekunder lebih cepat karena tanah dan biji sudah tersedia.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 8 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Efek rumah kaca: sinar matahari memanaskan permukaan bumi; bumi memancarkan panas inframerah; gas rumah kaca menyerap dan memancarkan kembali sebagian panas itu. Efek alami ini menjaga suhu bumi; penambahannya oleh manusia menyebabkan pemanasan global.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: memantulkan sinar matahari justru mendinginkan; gas rumah kaca menaikkan suhu dengan menyerap panas inframerah yang dipancarkan bumi lalu memancarkannya kembali ke bumi.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Efek rumah kaca alami membuat bumi layak huni; tanpa itu panas langsung lepas ke luar angkasa.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Penambahan CO_2, CH_4, dan N_2O dari kegiatan manusia memperkuat efek rumah kaca.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 9 Kunci: A

Konsep: Pengerasan bibit (hardening off) adalah pengurangan naungan dan penyiraman secara bertahap sebelum bibit dikirim, agar jaringan bibit lebih kuat dan terbiasa dengan cahaya penuh serta kekurangan air di lapangan.

Langkah:

1. Penyebab kematian: bibit dari naungan 75% langsung menghadapi panas dan kering → stres.
2. Solusi: biasakan bibit secara bertahap di persemaian sebelum dikirim.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Bibit dibiasakan bertahap dengan cahaya penuh dan air terbatas.
- **B.** ✗ Jebakan: bibit tertinggi dari naungan 75% justru umumnya kurus dan lunak, sehingga paling mudah layu di tempat terbuka.
- **C.** ✗ Jebakan: air dalam media memang bertambah, tetapi daun bibit tetap belum terbiasa dengan cahaya penuh dan penguapan tinggi.
- **D.** ✗ Jebakan: arahnya benar (membiasakan dengan cahaya penuh), tetapi perubahan mendadak dalam sehari membuat bibit stres sebelum berangkat.
- **E.** ✗ Jebakan: bibit muda justru lebih lemah menghadapi panas dan kekeringan.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Dalam pengendalian hama terpadu, perangkap dipakai untuk memantau populasi. Data pemantauan dibandingkan dengan ambang tindakan dan dicek di lapangan sebelum pengendalian dilakukan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Data berkala menunjukkan awal kenaikan populasi sebelum ulat merusak daun.
- **Pernyataan 2** ✓ Pemeriksaan lapangan memastikan ulat benar-benar ada dan menentukan petak yang perlu ditangani.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: perangkap memang mengurangi ngengat, tetapi tidak mungkin menangkap seluruhnya; fungsi utamanya pemantauan.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: populasi hama naik turun mengikuti musim; tangkapan nol sesaat tidak menjamin musim berikutnya aman.
- **Pernyataan 5** ✓ Ambang tindakan membuat pengendalian tepat waktu dan hemat biaya.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 11 Kunci: D

Konsep: Komposisi: murni (satu jenis) atau campuran (banyak jenis). Umur: seumur (tumbuh pada waktu yang sama) atau tidak seumur (berbagai kelas umur dalam satu tegakan).

Langkah:

1. Petak 12: satu jenis, ditanam serentak → murni seumur.
2. Petak 13: banyak jenis, dari pohon ratusan tahun sampai permudaan muda → campuran tidak seumur.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kedua kriteria tertukar untuk kedua petak.
- **B.** ✗ Petak 12 ditanam serentak (seumur), dan Petak 13 memiliki berbagai umur.
- **C.** ✗ Jebakan: Petak 12 benar, tetapi Petak 13 memiliki pohon ratusan tahun sekaligus permudaan muda sehingga tidak seumur.
- **D.** ✓ Petak 12 murni seumur, Petak 13 campuran tidak seumur.
- **E.** ✗ Kedua petak tertukar.

Jawaban: D.

No. 12 Kunci: B

Konsep: Hutan produksi berfungsi pokok menghasilkan hasil hutan; hutan lindung melindungi sistem penyangga kehidupan (tata air, erosi); hutan konservasi mengawetkan keanekaragaman tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya.

Langkah:

1. K: dikelola untuk kayu → produksi.
2. L: hulu, lereng curam, mata air → lindung.
3. M: habitat satwa langka dan ekosistem khas → konservasi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ K dan L tertukar.
- **B.** ✓ Sesuai fungsi pokok setiap kawasan.
- **C.** ✗ L dan M tertukar.
- **D.** ✗ K dan M tertukar.
- **E.** ✗ Jebakan: hutan di M memang ikut melindungi tata air, tetapi fungsi pokoknya mengawetkan habitat badak dan ekosistem khas, sehingga konservasi.

Jawaban: B.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Pada sampling jalur, arah jalur dibuat tegak lurus terhadap arah perubahan kondisi (biasanya tegak lurus sungai atau garis kontur) agar setiap jalur memotong semua variasi tegakan.

Langkah:

1. Variasi hutan berubah dari sungai ke punggung bukit.
2. Jalur tegak lurus sungai (memotong kontur) mencakup tepi sungai, lereng tengah, dan punggung bukit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya mewakili hutan tepi sungai.
- **B.** ✓ Setiap jalur memotong ketiga kondisi hutan.
- **C.** ✗ Jebakan: jalur sejajar kontur memang mudah dijalani, tetapi hanya mewakili lereng tengah.
- **D.** ✗ Arah acak tanpa rencana membuat data tidak sebanding dan bisa melewatkan sebagian kondisi.
- **E.** ✗ Satu petak di punggung bukit tidak mewakili tepi sungai dan lereng.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Pesan kampanye yang efektif sesuai dengan sasaran: singkat, bergambar, berbahasa sederhana, dan berisi tindakan nyata yang dapat langsung dilakukan.

Langkah:

1. Sasaran: anak 8–12 tahun, dipahami dalam sekali lihat.
2. Masalah: api unggun ditinggal membara → pesan berisi tindakan memadamkan api unggun.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: gambar menyentuh dan mudah dipahami, tetapi ajakan umum tidak memberi tahu anak tindakan apa yang harus dilakukan pada api unggun.

• **B.** ✗ Jebakan: tampak paling aman, tetapi api unggun memang diizinkan di bumi perkemahan; masalahnya api ditinggalkan masih membara.

• **C.** ✓ Singkat, bergambar, dan langsung berisi tindakan yang menjawab masalah.

• **D.** ✗ Jebakan: konsep segitiga api memang dasar pemadaman, tetapi istilah ilmiah tidak sesuai untuk anak dan tidak langsung berisi tindakan.

• **E.** ✗ Jebakan: isinya benar dan penting, tetapi uraian panjang tidak terbaca dalam sekali lihat.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Pengenalan pohon di lapangan memadukan beberapa ciri: daun/ranting yang diambil langsung dari pohon itu, bentuk batang dan banir, kulit luar dan dalam, serta cairan saat kulit ditakik. Spesimen harus dipastikan berasal dari pohon yang dimaksud.

Langkah:

1. Daun di lantai bercampur jenis lain → tidak dapat dipastikan asalnya.
2. Ambil ranting langsung dari pohon dengan ketapel tali; padukan dengan ciri kulit dan cairan takik.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Spesimen pasti dari pohon itu dan dikuatkan ciri lain.

• **B.** ✗ Jebakan: mudah dan tidak merusak, tetapi daun di lantai bercampur dari empat pohon yang tajuknya bersinggungan.

• **C.** ✗ Jebakan: aplikasi dapat membantu, tetapi foto tajuk setinggi 40 m yang bersinggungan tidak jelas dan perlu dikuatkan ciri lain.

• **D.** ✗ Menebang pohon hanya untuk identifikasi merusak tegakan dan tidak diperlukan.

• **E.** ✗ Nama lokal berguna sebagai petunjuk, tetapi tidak sama dengan nama ilmiah dan dapat berbeda antardaerah.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Analisis peluang usaha HHBK membandingkan nilai tiap produk dan kesesuaiannya dengan sumber daya (alat, tenaga) serta kondisi pasar (jarak, daya simpan).

Langkah:

1. Laba per hari: nira segar 150.000 − 30.000 = Rp 120.000; gula cetak 112.500 − 20.000 = Rp 92.500; gula semut 180.000 − 40.000 = Rp 140.000; pengepul Rp 90.000.
2. Nira segar harus terjual dalam 4 jam, sedangkan perjalanan ke kota 3 jam ditambah waktu mengumpulkan → berisiko basi.
3. Gula semut bernilai tertinggi, tahan lama, dan alatnya sudah tersedia.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Laba tertinggi, tahan disimpan untuk dibawa ke kota, dan alat pengering serta ayakan sudah ada.

• **B.** ✗ Jebakan: labanya kedua tertinggi, tetapi nira harus terjual dalam 4 jam, padahal perjalanan ke pasar saja 3 jam ditambah waktu mengumpulkan.

• **C.** ✗ Laba gula cetak lebih rendah daripada gula semut.

• **D.** ✗ Jebakan: tanpa biaya dan tanpa risiko, tetapi labanya paling rendah.

• **E.** ✗ Membagi produksi menurunkan pendapatan dibanding mencurahkan nira ke gula semut yang bernilai tertinggi.

Jawaban: A.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 17 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Alur pemanenan memuat titik pengendalian: penandaan pohon, pengawasan penebangan, dan pencatatan di TPn. Setiap batang dilacak dengan nomor yang sama dari tunggak sampai TPK.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Nomor pohon yang sama di tunggak, batang, dan daftar kayu membuat batang yang hilang atau tertinggal dapat diketahui.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Pengawasan pada tahap (3) mencegah pohon yang tidak direncanakan ikut ditebang.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: jumlah batang memang terhitung, tetapi tanpa nomor tidak diketahui batang mana yang tertinggal atau berasal dari pohon tak bertanda; kedua masalah tetap tidak terdeteksi.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 18 Kunci: B

Konsep: Analis Sistem Informasi Geografis (SIG) mengolah data spasial (koordinat, citra, peta) untuk menghasilkan peta dan informasi luas, batas, serta tutupan lahan.

Langkah:

1. Hasil kerja: peta, luas, basis data spasial; alat: komputer, GPS, citra.
2. Jabatan: analis SIG.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: timber cruiser juga memakai peta dan GPS, tetapi pekerjaannya mengukur pohon di lapangan.

• **B.** ✓ Tugasnya mengolah data spasial menjadi peta dan informasi luas.

• **C.** ✗ Jebakan: surveyor juga memakai GPS dan peta, tetapi tugasnya mengambil data di lapangan, sedangkan uraian ini mengolah data menjadi peta dan basis data di komputer.

• **D.** ✗ Penyuluh bekerja dengan masyarakat.

• **E.** ✗ Operator chainsaw bekerja di blok tebangan.

Jawaban: B.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Kayu energi (kayu bakar, arang) dipilih dari jenis berberat jenis tinggi, cepat tumbuh, mampu bertunas kembali (trubusan) setelah dipangkas, dan bernilai rendah sebagai kayu pertukangan.

Langkah:

1. Cepat bertunas kembali dan nilai pertukangan rendah: kaliandra dan gamal.
2. Bandingkan berat jenis: kaliandra 0,70 > gamal 0,58 → kaliandra.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: berat jenis jati tinggi, tetapi kayunya bernilai sangat tinggi dan lambat bertunas sehingga rugi bila dijadikan arang.

• **B.** ✗ Jebakan: sengon cepat tumbuh, tetapi berat jenisnya paling rendah sehingga energinya kecil.

• **C.** ✗ Mahoni bernilai tinggi sebagai kayu mebel dan lambat bertunas.

• **D.** ✓ Memenuhi ketiga syarat.

• **E.** ✗ Jebakan: gamal juga cepat bertunas dan murah, tetapi berat jenisnya (0,58) lebih rendah daripada kaliandra (0,70).

Jawaban: D.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 20 Kunci: E

Konsep: Zona aman dalam pemadaman kebakaran adalah area yang tidak lagi memiliki bahan bakar (misalnya area yang sudah terbakar habis atau lahan terbuka) dan dekat jalur keluar. Hindari lokasi di atas lereng dan searah angin dari api, lembah sempit (efek cerobong), serta dekat bahan bakar.

Langkah:

1. Api bergerak ke atas lereng dan searah angin (ke atas).
2. Z1 dan Z4 berada di atas/depan api; Z3 di tengah semak lebat; Z2 di lembah sempit (cerobong).
3. Z5 di area yang sudah terbakar habis dan dekat jalan → zona aman.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pandangan memang luas, tetapi punggung bukit berada di arah rambatan api ke atas lereng dan searah angin.
- **B.** ✗ Jebakan: lembah sempit tampak terlindung, tetapi berfungsi seperti cerobong yang menarik api dan panas dengan sangat cepat.
- **C.** ✗ Semak lebat adalah bahan bakar yang dapat terbakar sewaktu-waktu.
- **D.** ✗ Pondok kayu di depan api dapat ikut terbakar dan menjebak regu.
- **E.** ✓ Tidak ada lagi bahan bakar yang dapat terbakar, dan dekat jalan untuk keluar.

Jawaban: E.

No. 21 Kunci: A, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Hama pengisap (kutu daun, kutu loncat) menimbulkan daun keriting dan menguning tanpa lubang, serta mengeluarkan embun madu yang ditumbuhi jamur jelaga.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Hama pengisap mengambil cairan daun muda sehingga daun keriting dan menguning tanpa lubang.
- **Pernyataan 2** ✗ Daun tidak berlubang, dan serangga yang ditemukan berlompatan di daun, bukan ulat.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: daun memang menguning, tetapi lapisan hitam yang dapat dihapus adalah jamur, bukan gejala kekurangan hara.
- **Pernyataan 4** ✓ Serangga pengisap mengeluarkan embun madu yang menjadi tempat tumbuh jamur jelaga.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: insektisida memang membunuh serangga, tetapi residunya ikut termakan ternak; pengendalian dapat memakai pemangkasan, musuh alami, dan penanaman campuran dengan pakan lain.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 22 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Keliling batang = π × diameter. Pita ukur biasa membaca keliling, sedangkan pita phi (diameter tape) berskala keliling ÷ π sehingga langsung membaca diameter.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Diameter = keliling ÷ π = 157 ÷ 3,14 = 50 cm.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: pita ukur biasa menunjukkan keliling; mencatatnya sebagai diameter membuat volume tiga kali lebih besar dari seharusnya, karena volume dihitung dari kuadrat diameter.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Itulah sebabnya pita phi dapat langsung dibaca sebagai diameter.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

No. 23 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Aplikasi patroli berbasis peta digital dipakai dengan peta luring, pencatatan temuan lengkap (koordinat, foto, waktu), sinkronisasi data saat ada sinyal, serta tetap membawa alat navigasi cadangan dan menjaga etika penanganan bukti.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Peta luring (offline) tetap dapat dipakai di lokasi tanpa sinyal.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: aplikasi memang mencatat posisi, tetapi baterai dapat habis atau ponsel rusak selama tiga hari; kompas dan peta cetak tetap diperlukan sebagai cadangan.
- **Pernyataan 3** ✓ Data lengkap memudahkan pemetaan daerah rawan dan menjadi bukti laporan.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak melibatkan warga, tetapi mengunggah foto orang sebelum proses hukum dapat merusak bukti dan melanggar hak orang tersebut.
- **Pernyataan 5** ✓ Data yang terkumpul secara luring disinkronkan saat ada sinyal.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 24 Kunci: D

Konsep: Metode kotak (grid): luas peta = jumlah kotak penuh + ½ × jumlah kotak terpotong. Pada skala 1 : 10.000, 1 cm = 100 m sehingga 1 cm^2 di peta = 100 m × 100 m = 1 ha.

Langkah:

1. Kotak penuh: 4 + 6 + 8 + 9 = 27; kotak terpotong: 6 → 6 × ½ = 3.
2. Luas peta = 30 cm^2; 1 cm^2 = 1 ha → 30 ha.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 1 cm^2 keliru dianggap 0,1 ha.
- **B.** ✗ Jebakan: hanya kotak penuh yang dihitung; kotak terpotong terlupa.
- **C.** ✗ Kotak terpotong dihitung ¼, padahal aturannya ½.
- **D.** ✓ 27 + 6 × ½ = 30 kotak = 30 ha.
- **E.** ✗ Jebakan: kotak terpotong dihitung penuh (27 + 6).

Jawaban: D.

No. 25 Kunci: A, B, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Meranti (Dipterocarpaceae) berbuah raya tidak setiap tahun, buahnya bersayap dan tersebar oleh angin, benihnya rekalsitran (tidak tahan disimpan), dan semainya toleran naungan. Sifat-sifat ini menentukan cara pengadaan benih dan pembibitannya.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Benih meranti tidak tahan disimpan (rekalsitran), sehingga harus segera disemai.
- **Pernyataan 2** ✓ Musim buah raya tidak terjadi setiap tahun, sehingga pasokan benih tidak dapat diandalkan setiap tahun.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: banyak benih jenis lain dapat dikeringkan dan disimpan, tetapi uji persemaian menunjukkan benih ini rusak setelah dua minggu.
- **Pernyataan 4** ✓ Semai meranti tumbuh baik di bawah naungan dan mudah stres di cahaya penuh.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: sayap memang lebih mudah lepas, tetapi dalam beberapa minggu benih meranti sudah berkecambah, rusak, atau dimakan satwa, dan daya kecambahnya turun tajam.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: C

Konsep: Hutan rawa gambut tumbuh di atas tanah organik tebal yang tergenang air tawar masam; hutan mangrove di pantai berlumpur yang dipengaruhi pasang surut air asin; hutan pantai di pasir pantai yang tidak tergenang.

Langkah:

1. X: tanah organik tebal + air tawar masam tergenang → rawa gambut.
2. Y: lumpur + air asin pasang surut → mangrove.
3. Z: pasir di atas pasang tertinggi → hutan pantai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hutan kerangas juga bertanah miskin dan berair masam kehitaman, tetapi tumbuh di pasir putih yang tidak tergenang, bukan di atas tanah organik setebal 3 m yang tergenang.
- **B.** ✗ X dan Y tertukar.
- **C.** ✓ Sesuai jenis tanah, sumber air, dan genangan setiap lokasi.
- **D.** ✗ Y dan Z tertukar: Z tidak tergenang, Y tergenang air asin.
- **E.** ✗ X dan Z tertukar.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Rehabilitasi lahan rusak meniru suksesi: jenis pionir yang tahan kering dan miskin hara (terutama legum penambat nitrogen seperti sengon buto atau akasia) ditanam lebih dulu untuk memperbaiki tanah dan membentuk naungan, baru kemudian jenis lokal yang toleran naungan.

Langkah:

1. Kondisi: tahap awal suksesi (terbuka, kering, miskin hara).
2. Jenis pionir legum tahan kering + bahan organik di lubang tanam → tanah membaik dan naungan terbentuk.
3. Jenis lokal ditanam kemudian di bawah naungannya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tujuannya memang hutan jenis lokal, tetapi jenis klimaks memerlukan naungan dan tanah yang lebih subur sehingga sulit hidup di tahap awal.
- **B.** ✗ Jebakan: hasil buah memang menarik, tetapi durian dan petai memerlukan tanah subur dan banyak air.
- **C.** ✗ Di lahan pasir miskin hara tanpa sumber biji di dekatnya, suksesi alami berjalan sangat lambat.
- **D.** ✓ Pionir legum tahan kering memperbaiki tanah dan menyiapkan naungan bagi jenis lokal.
- **E.** ✗ Jebakan: jenisnya memang tepat, tetapi biji di permukaan pasir yang panas dan cepat kering mudah mati sebelum berakar, dan tanpa bahan organik semai tumbuh sangat lambat.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Menurut cara permudaan: hutan tinggi dari permudaan generatif (biji), hutan rendah dari permudaan vegetatif (tunas tunggak), dan hutan sedang dari gabungan keduanya.

Langkah:

1. Sumber tegakan baru: tunas tunggak (vegetatif) + bibit dari biji (generatif).
2. Gabungan keduanya → hutan sedang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tunas tunggak memang ada, tetapi bibit dari biji juga ditanam sehingga bukan hutan rendah murni.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **B.** ✗ Jebakan: bibit dari biji memang ada, tetapi tunas tunggak juga dipelihara sehingga bukan hutan tinggi.
• **C.** ✗ Tunggak berasal dari tanaman jati, dan yang ditanyakan cara permudaan, bukan asal hutan.
• **D.** ✗ Jebakan: urutan tumbuh tidak menentukan golongan; tegakan berasal dari tunas dan bibit biji sekaligus.
• **E.** ✓ Gabungan permudaan vegetatif dan generatif.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: A, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Pencegahan masuknya organisme pengganggu tumbuhan meliputi pemeriksaan dokumen kesehatan, isolasi (karantina) bibit yang datang, pemeriksaan langsung, dan pemusnahan bibit yang bergejala.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Isolasi (karantina) memberi waktu gejala muncul sebelum bibit bercampur dengan tanaman lokal.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lebih cepat, tetapi gejala awal yang kecil tidak terlihat jelas di foto, dan foto belum tentu mewakili seluruh 20.000 bibit.
• **Pernyataan 3** ✓ Bibit sakit adalah sumber penularan yang harus dibuang.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak menghindari penularan di persemaian, tetapi bibit yang sudah membawa penyakit justru menyebarkannya ke 15 desa sekaligus.
• **Pernyataan 5** ✓ Dokumen ini menunjukkan bibit sudah diperiksa dan dinyatakan sehat oleh petugas di daerah asal.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Penyakit busuk akar disebabkan jamur tanah. Tandanya tubuh buah jamur di pangkal batang dan benang jamur pada akar busuk. Penyakit menular melalui sentuhan akar sehingga kematian pohon membentuk kelompok yang melebar.

Langkah:
1. Tanda: tubuh buah jamur di pangkal, akar busuk berbenang putih.
2. Pola: kelompok pohon mati melebar dari satu titik → menular lewat akar.
3. Kesimpulan: jamur busuk akar.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kekeringan juga membuat daun menguning dan rontok, tetapi tidak menimbulkan jamur di pangkal dan akar berbenang putih.
• **B.** ✗ Tidak ditemukan lorong tanah.
• **C.** ✓ Tubuh buah jamur, akar busuk berbenang, dan pola menular lewat akar adalah ciri busuk akar.
• **D.** ✗ Kekurangan hara tidak menimbulkan tubuh buah jamur dan pola kematian menyebar.
• **E.** ✗ Tidak ditemukan lubang gerekan.

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: A, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Untuk tegakan seragam, sampling acak sederhana atau sistematik sudah mewakili; petak lingkaran praktis dibuat. Sensus hanya dipakai untuk areal kecil atau pohon yang sangat bernilai. Petak tidak boleh dipusatkan di tempat yang mudah dijangkau saja.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Penyebaran sistematik mewakili seluruh areal dengan pelaksanaan yang sederhana.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lebih cepat, tetapi petak di dekat jalan tidak mewakili petak yang jauh (taksiran berat sebelah).
• **Pernyataan 3** ✓ Pada tegakan seragam, petak acak juga mewakili populasi.
• **Pernyataan 4** ✓ Satu titik pusat dan tali membuat batas petak cepat ditentukan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: sensus memang paling teliti, tetapi tidak sebanding dengan biaya dan waktu untuk 300 ha tegakan seragam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Kerapatan relatif (KR) menunjukkan proporsi suatu jenis terhadap semua individu: KR = jumlah individu jenis itu ÷ jumlah individu semua jenis × 100%.

Langkah:

1. Jumlah semua pohon = 45 + 30 + 15 + 60 = 150.
2. KR meranti = 45 ÷ 150 × 100% = 30%.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ 45 ÷ 150 × 100% = 30%.
• **B.** ✗ Angka 40% adalah KR kelompok jenis lain (60 ÷ 150), bukan meranti.
• **C.** ✗ Jebakan: 45 pohon langsung dibaca sebagai 45%, seolah-olah jumlah seluruh pohon 100.
• **D.** ✗ Jebakan: hanya tiga jenis bernama yang dijumlahkan (45 ÷ 90), padahal jenis lain juga termasuk.
• **E.** ✗ Meranti dibagi jumlah jenis lain (45 ÷ 60), bukan jumlah semua pohon.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Analisis perubahan tutupan membandingkan dua peta pada wilayah yang sama. Kehilangan hutan (kotor) adalah luas yang berubah dari hutan menjadi bukan hutan; perubahan bersih (neto) adalah selisih luas hutan kedua tahun, yang sudah dikurangi penambahan hutan baru.

Langkah:

1. Kotak hutan 2025 yang menjadi bukan hutan pada 2027: 8 kotak = 8 ha.
2. Kotak bukan hutan 2025 yang menjadi hutan pada 2027: 2 kotak (penambahan).
3. Yang ditanyakan luas yang dibuka → 8 ha (bukan selisih bersih 6 ha).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ 2 ha adalah luas penambahan hutan baru.
• **B.** ✗ Jebakan: 6 ha adalah perubahan bersih (8 hilang − 2 bertambah), bukan luas yang dibuka.
• **C.** ✓ Delapan kotak berubah dari hutan menjadi bukan hutan.
• **D.** ✗ Jebakan: kehilangan dan penambahan dijumlahkan (8 + 2), padahal penambahan bukan pembukaan.
• **E.** ✗ 29 ha adalah luas hutan pada tahun 2027 (35 − 8 + 2), bukan luas yang dibuka.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: B, C

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Fungsi navigasi GPS menunjukkan jarak lurus dan arah ke titik tujuan. Tanpa kompas elektronik, arah hanya akurat saat bergerak; kompas magnetik dapat dipakai sebagai pemandu arah. Angka jarak harus dibaca bersama akurasi GPS.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: dengan akurasi ±15 m, angka 0 m berarti regu berada di sekitar titik itu;

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

regu masih perlu mencari titik pusat yang tepat di sekitar lokasi itu, misalnya dari tanda di lapangan atau dengan pembacaan ulang.
• **Pernyataan 2** ✓ Tanpa kompas elektronik, GPS menentukan arah dari perubahan posisi saat bergerak.
• **Pernyataan 3** ✓ Kompas magnetik memberi arah yang stabil walau regu berhenti.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: jarak di layar adalah jarak lurus mendatar; di medan berbukit dan berjurang jarak tempuhnya lebih jauh.
• **Pernyataan 5** ✗ Panah berputar karena regu diam, bukan karena koordinat tujuan salah.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

No. 10 Kunci: B, D, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Sumber benih bermutu (kebun benih, tegakan benih teridentifikasi/terseleksi, bersertifikat) berasal dari banyak pohon induk berfenotipe baik dan disertai keterangan asal-usul serta mutu benih.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: buah banyak memang menguntungkan pengumpul, tetapi sifat batang bengkok dapat menurun ke bibit, padahal target pengelola batang lurus.
• **Pernyataan 2** ✓ Induk terseleksi meningkatkan peluang bibit mewarisi batang lurus dan pertumbuhan cepat.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: jenisnya memang sama, tetapi satu induk menghasilkan keragaman sempit, sifat induknya tidak diketahui, dan bunganya mungkin hanya diserbuki dirinya sendiri.
• **Pernyataan 4** ✓ Banyak induk terpilih menjaga keragaman genetik sekaligus sifat yang diinginkan.
• **Pernyataan 5** ✓ Informasi ini membantu menentukan jumlah benih yang dibutuhkan dan menelusuri masalah bila terjadi.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 11 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Mangrove menyimpan karbon dalam jumlah besar terutama di tanah lumpurnya (karbon biru). Alih fungsi menjadi tambak melepaskan karbon tersebut; rehabilitasi mangrove menambah simpanan dan melindungi pantai.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Lumpur yang digali dan terkena udara teroksidasi sehingga karbonnya lepas sebagai CO2.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: karbon di biomassa pohon tetap hilang, dan tanah yang terbuka tanpa akar mangrove mudah terkikis dan teroksidasi.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Mangrove yang tumbuh menambah biomassa dan menangkap lumpur kaya karbon, serta meredam ombak.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 12 Kunci: B, C, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Perubahan iklim memperpanjang kemarau dan menaikkan suhu, sehingga risiko kebakaran, kekeringan, dan serangan hama meningkat. Kebakaran melepas CO2 yang kembali memperkuat perubahan iklim. Pengelola hutan perlu beradaptasi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: penyebabnya memang global, tetapi KPH dapat beradaptasi, misalnya dengan sekat bakar, embung, jenis tahan kering, dan pemantauan hama.
• **Pernyataan 2** ✓ Bahan bakar kering adalah syarat utama kebakaran meluas.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **Pernyataan 3** ✓ Ini lingkaran yang saling memperkuat antara kebakaran dan perubahan iklim.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: CO2 memang bahan fotosintesis, tetapi tanpa air pohon tidak dapat memanfaatkannya; data KPH justru menunjukkan tegakan kekeringan makin terganggu.
• **Pernyataan 5** ✓ Pohon yang stres kekurangan air memiliki pertahanan lebih lemah, sesuai catatan serangan ulat.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Penanggulangan perambahan dapat memakai pendekatan perhutanan sosial/kemitraan: warga diberi hak kelola dengan kewajiban menanam pohon (agroforestri) dan tidak memperluas areal, sehingga tutupan hutan pulih tanpa konflik.

Langkah:
1. Pengusiran pernah gagal dan memicu bentrokan.
2. Warga bersedia menanam pohon asal tetap memanen kopi.
3. Kemitraan agroforestri memulihkan tutupan dan menghentikan perluasan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Tutupan pohon pulih, perluasan dihentikan, dan warga tetap berpenghasilan.
• **B.** ✗ Jebakan: tutupan pohon memang pulih, tetapi warga kehilangan kopi dan cara ini mengulang pola pengusiran yang pernah memicu bentrokan.
• **C.** ✗ Jebakan: warga memang mau bekerja sama, tetapi kebun kopi tanpa pohon tidak memulihkan tutupan hutan yang menjadi tujuan KPH.
• **D.** ✗ Pagar tidak memulihkan tutupan dan mudah memicu konflik dengan 60 keluarga.
• **E.** ✗ Jebakan: penegakan hukum memang ada dasarnya, tetapi pendekatan keras pernah gagal dan warga kini bersedia bekerja sama.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: B

Konsep: Dalam agroforestri, tanaman di bawah tegakan dipilih sesuai tingkat naungan. Empon-empon (jahe, kunyit, kencur) tahan naungan sedang sehingga cocok ditanam di bawah tegakan.

Langkah:
1. Syarat 1: tahan naungan ±50% → jahe, kunyit, kapulaga.
2. Syarat 2: panen dalam 12 bulan → jahe dan kunyit (8–10 bulan); kapulaga 18 bulan tersingkir.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jagung memerlukan cahaya penuh sehingga hasilnya buruk di bawah naungan 50%.
• **B.** ✓ Jahe dan kunyit tahan naungan sedang, sesuai kondisi lahan.
• **C.** ✗ Jebakan: panennya memang cepat, tetapi keduanya memerlukan cahaya penuh.
• **D.** ✗ Jebakan: kapulaga memang paling tahan naungan, tetapi panen pertamanya 18 bulan, setelah sengon ditebang dan naungannya hilang.
• **E.** ✗ Memangkas habis sengon merusak tegakan yang akan dipanen dua tahun lagi.

Jawaban: B.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Informasi untuk pengambil keputusan disajikan ringkas: masalah utama, bukti terpenting (angka/peta), dan usulan keputusan, sesuai waktu yang tersedia.

Langkah:
1. Waktu 10 menit, tujuannya keputusan dana penanaman.
2. Ringkasan satu halaman dengan temuan, peta, dan usulan paling sesuai.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: datanya memang lengkap, tetapi 20 halaman tidak muat dalam 10 menit dan menenggelamkan pesan utama.
• **B.** ✗ Berkas mentah tidak membantu kepala desa memahami pesan utama.
• **C.** ✗ Istilah ilmiah menyulitkan dan tidak membantu keputusan.
• **D.** ✓ Ringkas, berbukti, dan langsung mengarah pada keputusan.
• **E.** ✗ Jebakan: peta dan foto memang bukti penting, tetapi tanpa angka dan usulan, kepala desa sulit memutuskan besar dana dalam 10 menit.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Pohon tersangkut sangat berbahaya. Prosedur aman: hentikan kerja di sekitarnya, tandai daerah bahaya, lalu jatuhkan dengan menarik atau memutar pangkalnya memakai alat bantu (tirfor, tali, traktor, pengungkit) dari jarak aman. Jangan menebang pohon penyangga, memanjat, atau bekerja di bawahnya.

Langkah:

1. Bahaya: pohon dapat jatuh tiba-tiba ke arah mana pun.
2. Tindakan aman: amankan area, lalu tarik pangkal dengan tirfor dari luar jangkauan pohon.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Area diamankan dan pohon dijatuhkan dengan alat bantu dari jarak aman.
• **B.** ✗ Jebakan: tampak menyelesaikan dua pohon sekaligus, tetapi arah rebah keduanya tidak dapat dikendalikan dan sangat berbahaya.
• **C.** ✗ Memanjat pohon yang tersangkut dapat membuat pekerja jatuh bersama pohon.
• **D.** ✗ Jebakan: memotong dari bawah membuat pekerja berada tepat di bawah pohon yang dapat jatuh sewaktu-waktu.
• **E.** ✗ Pohon tanpa tanda dapat jatuh menimpa pekerja yang lewat atau bekerja di dekatnya.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Aplikasi pengenal tumbuhan memberi dugaan, bukan kepastian. Untuk data resmi, dugaan harus diverifikasi dengan ciri morfologi (kunci determinasi), spesimen pembanding (herbarium), atau ahli.

Langkah:

1. Keyakinan 62% berarti masih ada peluang besar keliru, apalagi dua dugaan sama-sama marga *Shorea*.
2. Untuk data resmi → verifikasi dengan kunci, herbarium, atau ahli.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 62% tampak meyakinkan, tetapi masih ada peluang besar keliru untuk data resmi.
• **B.** ✗ Tidak ada dasar bahwa dugaan kedua lebih tepat.
• **C.** ✗ Jebakan: nama marga memang lebih aman, tetapi menghapus foto menghilangkan bukti untuk verifikasi.
• **D.** ✗ Jebakan: memotret ulang memang menambah data, tetapi aplikasi yang sama dapat mengulang kekeliruan yang sama; hasilnya tetap dugaan yang belum diverifikasi.
• **E.** ✓ Dugaan aplikasi dikuatkan dengan pemeriksaan ciri, spesimen, atau ahli.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: E

Konsep: Mandor persemaian mengatur pekerjaan sehari-hari di persemaian: jadwal pemeliharaan bibit, pembagian tugas pekerja, pencatatan stok, dan pemeriksaan mutu bibit.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Langkah:

1. Tempat kerja: persemaian; objek: bibit dan pekerja persemaian.
2. Jabatan: mandor persemaian.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pengawas tanam juga memeriksa mutu bibit, tetapi di lokasi penanaman, bukan mengatur jadwal, pekerja, dan stok di persemaian.
• **B.** ✗ Jebakan: penyuluh juga dapat melatih pembibitan, tetapi sasarannya kelompok masyarakat, bukan pekerja dan stok persemaian.
• **C.** ✗ Analis SIG bekerja dengan peta.
• **D.** ✗ Timber cruiser mengukur pohon berdiri di hutan.
• **E.** ✓ Mengatur jadwal, pekerja, stok, dan mutu bibit di persemaian.

Jawaban: E.

No. 19 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Riap adalah pertambahan ukuran pohon dalam waktu tertentu. Riap rata-rata tahunan = selisih ukuran ÷ selang tahun. Pohon yang lebih besar belum tentu tumbuh lebih cepat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** (26 − 20) ÷ 3 = 2 cm/tahun.
• **Pernyataan 2 → Benar.** (25 − 22) ÷ 3 = 1 cm/tahun.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: diameter P2 memang lebih besar, tetapi pertambahannya hanya 3 cm dalam 3 tahun, lebih kecil daripada P1 (6 cm).

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 20 Kunci: B, C, D

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Sistem peringatan dini berbasis IoT memerlukan ambang yang wajar, gabungan beberapa sensor, pasokan daya mandiri, perawatan dan kalibrasi, serta verifikasi lapangan sebelum pengerahan regu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak waspada, tetapi suhu 25 °C terjadi hampir setiap hari sehingga alarm terus berbunyi dan akhirnya diabaikan petugas.
• **Pernyataan 2** ✓ Suhu tinggi, kelembapan rendah, dan asap yang muncul bersamaan lebih meyakinkan daripada satu sensor saja.
• **Pernyataan 3** ✓ Sistem harus tetap menyala sepanjang musim kemarau.
• **Pernyataan 4** ✓ Sensor yang kotor atau rusak memberi data keliru.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pemeriksaan memang mencegah pengerahan untuk alarm palsu, tetapi menunggu sampai keesokan hari membuat api di gambut sempat meluas; pemeriksaan harus segera, misalnya lewat kamera atau petugas terdekat.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Laba = total pendapatan − total biaya. Pendapatan = hasil × harga.

Langkah:

1. Pendapatan = 1.000 × 0,4 kg × Rp 15.000 = Rp 6.000.000.
2. Biaya = 1.000 × Rp 2.500 + Rp 500.000 = Rp 3.000.000.
3. Laba = 6.000.000 − 3.000.000 = Rp 3.000.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Rp 2.500.000 adalah biaya baglog saja, bukan laba.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **B.** ✓ 6.000.000 − (2.500.000 + 500.000) = Rp 3.000.000.
- **C.** ✗ Jebakan: biaya sterilisasi Rp 500.000 per siklus terlupa (6.000.000 − 2.500.000).
- **D.** ✗ Jebakan: Rp 6.000.000 adalah pendapatan; biaya belum dikurangkan.
- **E.** ✗ Biaya baglog justru ditambahkan pada pendapatan.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: A, B, E

Angka pilihan di pembahasan: 1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D, 5 = E.

Konsep: Jenis pionir: tumbuh cepat, suka cahaya, kayu ringan, umur pendek, biji kecil banyak dan mudah tersebar. Jenis klimaks: tumbuh lambat, toleran naungan, kayu berat dan awet, biji besar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Sifat pionir: tumbuh cepat dan suka cahaya.
- **Pernyataan 2** ✓ Tumbuh lambat dan tahan naungan adalah ciri jenis klimaks.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kayunya memang bernilai, tetapi semainya memerlukan naungan dan tumbuh sangat lambat di lahan terbuka.
- **Pernyataan 4** ✗ Kayu ringan dan lunak dari jenis pionir umumnya kurang awet dan kurang kuat.
- **Pernyataan 5** ✓ Penyebaran biji yang luas adalah ciri jenis pionir.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 23 Kunci: B

Konsep: Jenis kayu yang tidak laku di satu pasar (nonkomersial setempat) dapat bernilai komersial di pasar lain yang membutuhkan sifat kayunya. Kayu ringan dan mudah diukir cocok untuk kerajinan, bukan konstruksi.

Langkah:

1. Hasil bersih per m^3: kerajinan 1.800.000 − 200.000 = Rp 1.600.000; papan partikel 900.000 − 400.000 = Rp 500.000; kayu bakar Rp 300.000.
2. Sifat pulai (ringan, berserat halus, mudah diukir) sesuai kebutuhan kerajinan → hasil bersih tertinggi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tanpa ongkos angkut, tetapi Rp 300.000/m^3 jauh di bawah hasil bersih sentra kerajinan Rp 1.600.000/m^3.
- **B.** ✓ Sifat kayu sesuai kebutuhan pasar kerajinan dengan harga jauh lebih tinggi.
- **C.** ✗ Membakar kayu membuang nilainya dan menimbulkan asap.
- **D.** ✗ Jebakan: pabrik itu memang pasti menerima, tetapi hasil bersihnya hanya Rp 500.000/m^3 setelah ongkos angkut, jauh di bawah sentra kerajinan.
- **E.** ✗ Jebakan: mengolah sendiri tampak menambah nilai, tetapi kayu ringan dan lunak tidak cocok untuk konstruksi rumah.

Jawaban: B.

No. 24 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Alur usaha madu hutan meliputi panen lestari (hanya kepala madu, tanpa membakar koloni), penirisan, penyaringan, pengurangan kadar air, dan pengemasan. Kadar air tinggi menyebabkan fermentasi.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: panas memang menguapkan air, tetapi di botol tertutup uap air tidak dapat keluar, dan panas berlebihan justru merusak mutu madu; kadar air diturunkan sebelum pengemasan.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Madu berkadar air tinggi mudah difermentasi ragi; pengurangan kadar air mencegah fermentasi.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

• **Pernyataan 3 → Benar.** Panen lestari menjaga koloni agar sarang kembali terisi dan dapat dipanen pada musim berikutnya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Pada saat yang sama, sinar matahari membentuk segitiga sebangun: tinggi pohon ÷ bayangan pohon = tinggi tongkat ÷ bayangan tongkat.

Langkah:

1. Tinggi tongkat di atas tanah = 2 − 0,5 = 1,5 m; perbandingan 1,5 ÷ 2 = 0,75.
2. Tinggi pohon = 24 × 0,75 = 18 m.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Perbandingannya terbalik (24 × 2 ÷ 1,5).
• **B.** ✗ Bayangan pohon ditambah tinggi tongkat (24 + 1,5).
• **C.** ✗ Jebakan: memakai panjang tongkat 2 m (24 × 2 ÷ 2), padahal yang berdiri di atas tanah dan membentuk bayangan hanya 1,5 m.
• **D.** ✓ 24 × 1,5 ÷ 2 = 18 m.
• **E.** ✗ Jebakan: bayangan pohon hanya dibagi panjang bayangan tongkat (24 ÷ 2), tanpa memakai tinggi tongkat.

Jawaban: D.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Penutup

Kamu sudah sampai di akhir buku ini. Itu sendiri adalah bukti bahwa kamu mampu menepati janji belajarmu.

Lima strategi yang paling penting untuk TKA SMK Kehutanan:

1. **Baca kasusnya dulu, baru pilihan jawabannya.** Soal Kehutanan adalah kasus lapangan: hutan apa, tindakan apa yang sedang dilakukan, apa yang menyimpang dari yang seharusnya, dan angka apa yang diberikan. Pilihan yang benar menyentuh penyebab yang tertulis di kasus, bukan sekadar terdengar masuk akal.
2. **Pahami alasan di balik setiap konsep.** Mengapa bibit dikeraskan sebelum dikirim, mengapa sekat bakar harus berada di sisi datang angin, mengapa hasil ukur dari petak yang jenis tegakannya berbeda tidak boleh dirata-ratakan begitu saja? Siswa yang paham alasannya dapat menimbang kasus yang belum pernah ia lihat; siswa yang hanya menghafal istilah mudah terkecoh.
3. **Cocokkan setiap angka dengan satuan dan syaratnya.** Pada tabel petak ukur, data GPS, peta berskala, dan rincian biaya, sering hanya satu langkah yang membuat hasil berubah: cm dan m, m^2 dan hektare, per tahun dan per lima tahun, karbon dan biomassa. Tandai kata "paling", "minimal", dan "semua syarat".
4. **Hitung ulang, jangan percaya angka yang tampak benar.** Jumlah petak, kerapatan, luas bidang dasar, volume kayu, stok karbon, laba, dan rendemen sering disajikan dengan pengecoh dari kesalahan hitung yang lazim. Tulis langkahnya, bulatkan baru di akhir, lalu cek dengan cara kedua.
5. **Utamakan keselamatan dan kelestarian.** Pada soal penebangan, pemadaman, pestisida, dan perlindungan hutan, tindakan yang menjaga orang tetap selamat dan hutan tetap lestari menang atas tindakan yang lebih cepat atau lebih murah.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan waktunya (25 soal dalam 60 menit).
- Ulangi soal yang pernah kamu jawab salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya.
- Tulis ulang tanpa melihat buku: empat dasar penggolongan hutan, tingkat pertumbuhan dari semai sampai pohon, rumus luas bidang dasar, kerapatan, dan stok karbon, serta langkah mengubah koordinat dan menghitung tinggi pohon.
- Jangan memaksakan materi baru pada malam terakhir. Siapkan perlengkapan ujian sehari sebelumnya, dan beristirahatlah dengan cukup.

Teruslah belajar lewat LMS Next Level Study; pindai kode QR di setiap bab.

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pohon yang kamu tanam hari ini mungkin baru kokoh ketika kamu sudah menjadi orang tua. Pegang janjimu untuk terus belajar, persembahkan kerja terbaikmu bagi orang-orang yang kamu sayangi, dan suatu hari abdikan ilmu dan keterampilanmu untuk menjaga hutan negeri ini tetap hijau bagi mereka yang belum lahir. Apa pun hasil ujianmu nanti, kesungguhan yang kamu bangun selama belajar akan tetap menjadi milikmu.

Selamat berjuang.

Handaka Lumu

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Lampiran

Lampiran 1 · Glosarium

Istilah	Arti singkat	Dibahas di
Hutan	kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang didominasi pepohonan	1.1
Hutan alam	hutan yang tumbuh tanpa campur tangan manusia dalam penanamannya	1.1
Hutan alam primer	hutan alam yang belum pernah mengalami gangguan berat	1.1
Hutan alam sekunder	hutan alam yang tumbuh kembali sendiri setelah gangguan berat	1.1
Hutan tanaman	hutan yang sengaja dibangun manusia dengan menanam bibit atau benih	1.1
Permudaan	cara hutan atau rimbawan membuat tegakan baru setelah pohon lama ditebang atau mati	1.1
Hutan tinggi	tegakan yang seluruh pohonnya berasal dari biji atau bibit asal biji	1.1
Hutan rendah	tegakan yang seluruh pohonnya berasal dari tunas tunggak	1.1
Hutan sedang	tegakan gabungan pohon dari biji dan lapisan tunas dari tunggak	1.1
Tunggak	pangkal batang yang tertinggal di tanah setelah pohon ditebang	1.1, 6.3
Hutan murni	tegakan yang tersusun atas satu jenis pohon dominan	1.1
Hutan seumur	tegakan dengan satu kelas umur karena tumbuh atau ditanam serentak	1.1
Mdpl (m dpl)	meter di atas permukaan laut, ukuran ketinggian tempat	1.2
Dipterokarpa	suku pohon bersayap buah seperti meranti, keruing, dan kapur, ciri hutan dataran rendah Sumatra–Kalimantan	1.2, 4.1
Fungsi pokok hutan	fungsi utama yang diemban sebuah kawasan: konservasi, lindung, atau produksi	1.2
Hutan konservasi	kawasan hutan yang fungsi pokoknya mengawetkan tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya	1.2
Hutan lindung	kawasan hutan yang fungsi pokoknya melindungi tata air, mencegah banjir dan erosi	1.2
Hutan produksi	kawasan hutan yang fungsi pokoknya memproduksi hasil hutan	1.2
HHBK	hasil hutan bukan kayu, seperti getah, madu, dan rotan	1.2
Hutan negara	hutan di tanah yang tidak dibebani hak atas tanah	1.2
Hutan hak	hutan di tanah yang dibebani hak atas tanah, misalnya hak milik	1.2
Hutan adat	hutan di wilayah masyarakat hukum adat yang telah ditetapkan	1.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Perhutanan sosial	pengelolaan hutan lestari oleh masyarakat setempat lewat hutan desa, HKm, HTR, hutan adat, atau kemitraan	1.2
Bulan kering	bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm	1.2
Efek rumah kaca	proses alami ketika gas di atmosfer menyerap panas bumi dan memancarkannya kembali ke bumi	1.3
Gas rumah kaca (GRK)	gas yang menyerap dan memancarkan kembali panas inframerah, seperti CO_2, CH_4, dan N_2O	1.3
Pemanasan global	naiknya suhu rata-rata permukaan bumi	1.3
Perubahan iklim	perubahan pola iklim jangka panjang, seperti suhu, hujan, dan panjang kemarau	1.3
CO_2e	satuan yang menyetarakan emisi gas lain dengan jumlah CO_2 yang daya pemanasnya sama	1.3
Stok karbon	jumlah karbon yang tersimpan pada satu saat, bukan jumlah yang diserap per tahun	1.3
Gambut	bahan organik sisa tumbuhan yang terurai tidak sempurna, tebal 50 cm atau lebih, terbentuk di rawa	1.3, 1.4
Subsiden	turunnya permukaan gambut karena kehilangan bahan setelah dikeringkan	1.3
Mitigasi	tindakan mengurangi emisi gas rumah kaca atau menambah penyerapannya	1.3
Adaptasi	penyesuaian diri terhadap iklim yang berubah agar kerugian lebih kecil	1.3
REDD+	upaya mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan, ditambah konservasi dan peningkatan stok karbon	1.3
Karbon	unsur penyusun makhluk hidup; di udara berupa gas CO_2	1.4
Biomassa	massa bahan tumbuhan, dinyatakan sebagai berat kering	1.4
Fraksi karbon	bagian biomassa kering yang berupa karbon (0,47)	1.4
CO_2e (setara CO_2)	satuan emisi atau serapan: karbon × 44/12	1.4
Stok (simpanan) karbon	jumlah karbon yang tersimpan pada satu saat	1.4
Serapan	karbon yang masuk ke simpanan per tahun	1.4
Emisi	karbon yang lepas ke udara per tahun	1.4
Kantong karbon	bagian hutan penyimpan karbon: biomassa atas dan bawah tanah, serasah, kayu mati, tanah	1.4
Serasah	lapisan daun dan ranting gugur di lantai hutan	1.4
Nekromassa (kayu mati)	batang dan cabang mati yang berdiri atau rebah	1.4
Karbon biru	karbon yang tersimpan di mangrove dan ekosistem pesisir, terutama di tanah	1.4
Agroforestri	memadukan pohon dengan tanaman pangan, ternak, atau ikan di lahan yang sama	1.5

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Agrisilvikultur	agroforestri pohon + tanaman pangan atau kebun	1.5
Silvopastura	agroforestri pohon + ternak atau hijauan pakan	1.5
Agrosilvopastura	agroforestri pohon + tanaman pangan + ternak	1.5
Wanamina (silvofishery)	mangrove dipadukan dengan tambak ikan, udang, atau kepiting	1.5
Tumpangsari	menanam tanaman semusim di lorong antarbaris pohon muda sampai tajuk menutup	1.5
Budi daya lorong	larikan pohon legum searah kontur dengan tanaman pangan di lorong	1.5
Legum	tumbuhan berbintil akar yang menambat nitrogen, mis. gamal, lamtoro, kaliandra	1.5
Mulsa	penutup tanah dari daun atau sisa tanaman	1.5
Ketahanan pangan	terpenuhinya pangan cukup, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau secara berkelanjutan	1.5
Jarak aman	jarak minimum tanaman pangan dari pangkal pohon	1.5
Suksesi	perubahan susunan jenis tumbuhan di suatu tempat dari waktu ke waktu secara berurutan	2.1
Suksesi primer	suksesi yang dimulai dari tempat tanpa tanah dan tanpa sumber permudaan, mis. lava atau pasir baru	2.1
Suksesi sekunder	suksesi yang dimulai dari vegetasi rusak dengan tanah dan sumber permudaan masih ada	2.1
Lumut kerak (liken)	gabungan jamur dan ganggang yang melapukkan batuan sebagai perintis suksesi primer	2.1
Jenis pionir	jenis intoleran yang butuh cahaya penuh, tumbuh cepat, dan menempati lahan terbuka lebih dulu	2.1
Jenis klimaks	jenis toleran naungan yang tumbuh lambat dan mengisi tajuk atas hutan yang mantap	2.1
Intoleran	kata untuk jenis yang memerlukan cahaya penuh untuk berkecambah dan tumbuh	2.1
Toleran	kata untuk jenis yang anakannya dapat bertahan di bawah naungan	2.1
Celah tajuk	bukaan di tajuk hutan akibat tumbangnya pohon sehingga cahaya mencapai lantai hutan	2.1
Permudaan yang sudah ada	anakan pohon yang sudah tumbuh di bawah naungan sebelum celah terbentuk	2.1
Pengayaan	penanaman jenis bernilai (mis. klimaks) di bawah naungan atau jalur pada hutan sekunder	2.1
Suksesi tertahan	keadaan suksesi berhenti di tahap rumput karena api berulang atau alang-alang rapat	2.1
Persemaian	tempat menyiapkan bibit dari benih sampai bibit siap ditanam di lapangan	2.2
Bedeng tabur	bedeng berisi media halus tempat benih disemai dan berkecambah	2.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bedeng sapih	tempat bibit hasil penyapihan dipelihara dalam polybag sampai siap tanam	2.2
Dormansi	keadaan benih hidup yang belum berkecambah, mis. karena kulit keras kedap air	2.2
Skarifikasi	perlakuan membuat kulit benih dapat ditembus air, mis. rendam air panas atau diamplas	2.2
Benih rekalsitran	benih yang tidak tahan dikeringkan sehingga harus segera disemai, mis. meranti	2.2, 4.1
Daya kecambah	persentase benih yang berkecambah normal dalam uji	2.2
Penyapihan	pemindahan semai dari bedeng tabur ke polybag saat berdaun sejati 2–4 helai	2.2
Pengerasan bibit	pengurangan naungan dan penyiraman secara bertahap sebelum bibit dikirim	2.2
Luas efektif	luas yang benar-benar ditanami (luas total dikurangi sungai, jalan, jurang)	2.2, 3.1
Jarak tanam	jarak antarbaris dan dalam baris, mis. 3 m × 2 m = 6 m^2 per tanaman	2.2
Cadangan sulam	bibit tambahan (persen dari jumlah tanaman) untuk mengganti yang mati	2.2
Ajir	patok bambu atau kayu penanda titik tanam sesuai jarak tanam	2.3
Leher akar	pangkal batang tempat batang bertemu akar; harus sejajar permukaan tanah saat tanam	2.3
Penyulaman	penggantian bibit yang mati atau rusak, secepatnya pada musim hujan yang sama	2.3
Pendangiran	penggemburan tanah di sekitar pangkal tanaman agar udara dan air meresap	2.3
Kontur	garis khayal yang menghubungkan titik berketinggian sama; barisan tanam di lereng mengikutinya	2.3
Teras individu	bidang datar kecil di tiap lubang tanam pada lereng untuk menahan air dan tanah	2.3
Segitiga api	tiga unsur api: bahan bakar, oksigen, dan panas; hilangkan satu agar api padam	2.3
Kebakaran permukaan	kebakaran yang membakar serasah, rumput, dan semak di lantai hutan	2.3
Kebakaran tajuk	kebakaran yang naik membakar tajuk pohon lewat bahan bakar tangga	2.3
Kebakaran bawah	kebakaran yang membara di lapisan organik (gambut, humus) dengan sedikit nyala	2.3
Sekat bakar	jalur bebas bahan bakar yang menahan penjalaran api, dibuat dan dipelihara sebelum kemarau	2.3
Ilaran api	jalur darurat yang dibersihkan sampai tanah mineral untuk memutus bahan bakar di depan api	2.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Perambahan	membuka dan mengusahakan lahan di kawasan hutan tanpa izin	2.3
Hama	hewan yang merusak tanaman dengan memakan, menghisap, atau menggerek	2.4
Penyakit tanaman	gangguan pada tanaman yang disebabkan patogen seperti jamur, bakteri, virus, atau nematoda	2.4
Patogen	jasad renik penyebab penyakit yang hidup di dalam atau pada tanaman	2.4
Organisme pengganggu tumbuhan (OPT)	sebutan bersama untuk hama, penyakit, dan gulma yang mengganggu tanaman	2.4
Gejala	perubahan pada tanaman akibat gangguan, misalnya layu, bercak, atau benjolan	2.4
Tanda	pelaku atau jejaknya yang terlihat, misalnya ulat, serbuk gerek, atau serbuk spora	2.4
Hama pemakan daun (defoliator)	hama, umumnya ulat, yang mengunyah daun sehingga berlubang atau gundul	2.4
Penggerek	larva serangga yang hidup di dalam pucuk atau batang dan memakan jaringannya	2.4
Hama pengisap	serangga yang menusuk dan menghisap cairan tanaman sehingga daun keriting tanpa berlubang	2.4
Karat tumor	penyakit jamur karat pada sengon yang membentuk benjolan dan serbuk spora cokelat kemerahan	2.4
Rebah semai (damping-off)	penyakit jamur tanah yang membusukkan pangkal batang semai muda hingga rebah	2.4
Segitiga penyakit	penyakit muncul bila inang rentan, patogen, dan lingkungan mendukung ada bersamaan	2.4
Pengendalian hama terpadu (PHT)	memadukan beberapa cara yang saling cocok untuk menjaga serangan di bawah batas merugikan	2.5
Pemantauan	pemeriksaan rutin pada petak contoh dengan catatan yang sama agar dapat dibandingkan	2.5
Persen serangan (insidensi)	jumlah pohon terserang dibagi jumlah pohon diperiksa dikali 100 persen	2.5
Intensitas serangan	ukuran seberapa parah serangan pada tiap pohon menurut skor	2.5
Ambang tindakan	batas tingkat serangan atau populasi yang bila dilampaui pengendalian harus dilakukan	2.5
Sanitasi	membuang dan memusnahkan sumber hama atau patogen seperti bagian sakit, serasah, dan tunggul	2.5
Musuh alami	predator, parasitoid, atau patogen serangga yang menekan populasi hama secara alami	2.5
Agens hayati	makhluk hidup yang dikembangbiakkan untuk menekan hama atau penyakit, misalnya Bt dan Trichoderma	2.5

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Jamur antagonis	jamur yang bersaing dengan atau memarasit jamur penyebab penyakit	2.5
Perangkap lampu	wadah dengan lampu untuk menangkap ngengat malam terutama guna memantau populasinya	2.5
Resistensi	kekebalan hama terhadap pestisida akibat pemakaian berulang bahan yang sama	2.5
Karantina tumbuhan	tindakan mencegah masuk dan menyebarnya hama dan penyakit lewat bibit atau media pembawa lain	2.5
Inventarisasi hutan	kegiatan mengumpulkan data hutan seperti luas, jenis, jumlah, ukuran, dan volume kayu	3.1
Sampling	pengukuran sebagian areal yang dipilih untuk menaksir keadaan seluruh areal	3.1
Petak ukur	bagian areal berbatas jelas yang seluruh pohonnya diukur dan dicatat	3.1
Petak bersarang	petak besar yang memuat subpetak lebih kecil untuk tingkat pertumbuhan yang lebih kecil	3.1
Sampling acak sederhana	letak petak diundi sehingga setiap titik berpeluang sama untuk terpilih	3.1
Sampling sistematik	petak diletakkan pada jarak tetap dengan titik awal yang diundi	3.1
Sampling bertingkat	areal dibagi menjadi strata yang seragam lalu petak disebar di tiap strata	3.1
Sampling klaster	petak-petak kecil dikelompokkan dan yang disebar adalah kelompoknya	3.1
Intensitas sampling	persentase luas seluruh petak ukur terhadap luas areal yang diinventarisasi	3.1
Tegakan homogen	tegakan yang seragam dalam jenis, umur, dan kondisi tempat tumbuh	3.1
Tingkat pertumbuhan	golongan tumbuhan berkayu menurut tinggi dan diameter: semai, pancang, tiang, pohon	3.2
Semai	anakan pohon setinggi di bawah 1,5 m	3.2
Pancang	anakan setinggi 1,5 m ke atas dengan diameter di bawah 10 cm	3.2
Tiang	pohon muda berdiameter 10 cm sampai di bawah 20 cm	3.2
Pohon	tumbuhan berkayu berdiameter 20 cm ke atas	3.2
Diameter setinggi dada (DBH)	diameter batang pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah	3.2
Banir	pelebaran pangkal batang berbentuk sirip pada pohon tertentu	3.2, 4.2
Kerapatan	jumlah individu per hektare	3.2
Kerapatan relatif	proporsi jumlah individu satu jenis terhadap semua individu dalam persen	3.2
Luas bidang dasar (LBDS)	luas penampang batang pada 1,3 m, dihitung $0{,}7854 \times d^2$	3.2, 3.5
Riap	pertambahan ukuran pohon atau tegakan dalam jangka waktu tertentu	3.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Petak ukur permanen (PUP)	petak yang pohonnya ditandai dan diukur ulang secara berkala	3.2
GPS	sistem satelit navigasi yang menentukan posisi dari waktu tempuh sinyal satelit	3.3
GNSS	istilah umum untuk semua sistem satelit navigasi global seperti GPS, GLONASS, Galileo, dan BeiDou	3.3
Posisi 2D dan 3D	posisi tanpa ketinggian dari 3 satelit dan posisi dengan ketinggian dari sedikitnya 4 satelit	3.3
Akurasi	perkiraan simpangan terbesar posisi di layar dari posisi sebenarnya	3.3
Lintang dan bujur	jarak sudut dari khatulistiwa dan dari meridian Greenwich	3.3
Derajat desimal	koordinat berderajat pecahan desimal dengan tanda negatif untuk LS dan BB	3.3
UTM	sistem koordinat dalam meter (E dan N) pada zona selebar 6° bujur	3.3
Datum	acuan bentuk dan posisi bumi untuk menyatakan koordinat, misalnya WGS 84	3.3
Waypoint	satu titik koordinat yang disimpan dengan nama pada GPS	3.3
Track	rangkaian titik yang direkam otomatis sepanjang lintasan	3.3
Go To	fungsi GPS yang memandu ke waypoint dengan jarak lurus dan arah	3.3
Titik ikat	titik di tempat terbuka yang dipakai untuk mengukur jarak dan azimut ke titik sasaran	3.3
Skala	perbandingan jarak di peta dengan jarak sebenarnya di lapangan; berlaku untuk panjang, bukan luas	3.4
Azimut	sudut horizontal dari arah utara searah jarum jam, 0° sampai 360°	3.4
Azimut balik	azimut arah sebaliknya; azimut ± 180°	3.4
Garis kontur	garis di peta yang menghubungkan titik berketinggian sama; rapat berarti curam	3.4
Interval kontur	beda tinggi antara dua garis kontur yang berdekatan pada satu peta	3.4
Kelerengan	kemiringan lereng dalam persen: beda tinggi ÷ jarak datar × 100	3.4
SIG (Sistem Informasi Geografis)	sistem untuk menyimpan, menampilkan, dan menganalisis data yang punya lokasi	3.4
Lapisan (layer)	satu tema data peta (batas izin, sungai, lereng) yang dapat ditumpuk dengan lapisan lain	3.4
Buffer	zona penyangga selebar jarak tertentu di sekitar suatu objek, misalnya sempadan sungai	3.4
Overlay	tumpang susun beberapa lapisan untuk menemukan daerah yang memenuhi semua syarat	3.4
Tutupan lahan	apa yang menutupi permukaan lahan, misalnya hutan, semak, sawah, atau permukiman	3.4

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Resolusi spasial	ukuran satu piksel citra di lapangan	3.4
Pita phi	pita ukur yang skalanya sudah dibagi π sehingga langsung menunjukkan diameter batang	3.5
Klinometer	alat pembaca sudut kemiringan; dipakai membidik puncak pohon untuk mengukur tinggi	3.5
Tinggi bebas cabang	tinggi dari pangkal sampai cabang pertama; bagian batang yang menghasilkan kayu pertukangan	3.5
Angka bentuk (faktor bentuk)	perbandingan volume batang sebenarnya dengan volume silinder bertinggi dan berpenampang sama	3.5
Kayu bulat (log)	kayu hasil tebangan yang sudah dipotong menurut panjang tertentu	3.5
Bontos	penampang potong pada ujung kayu bulat; ada bontos pangkal dan bontos ujung	3.5
Rumus Huber	volume kayu bulat = luas penampang di tengah × panjang	3.5
Rumus Smalian	volume kayu bulat = rata-rata luas bontos pangkal dan ujung × panjang	3.5
Rumus Brereton	volume kayu bulat dari diameter rata-rata pangkal dan ujung; dipakai dalam SNI 8911:2020	3.5
Habitus	bentuk hidup atau perawakan tumbuhan, misalnya pohon, perdu, herba, liana	4.1
Epifit	tumbuhan yang menempel pada pohon tanpa mengambil makanan dari inangnya	4.1
Parasit	tumbuhan yang menusukkan akar isap ke jaringan inang dan mengambil air serta hara	4.1
Liana	tumbuhan pemanjat berkayu yang berakar di tanah dan memanjat pohon lain	4.1
Rotan	palem pemanjat berbatang padat dan berduri pengait	4.1
Stratum	lapisan tajuk hutan menurut tinggi, dari stratum A (mencuat) sampai E (lantai hutan)	4.1
Musim buah raya	musim ketika banyak pohon berbuah serentak dan melimpah, tidak terjadi tiap tahun	4.1
Vivipar	sifat biji yang berkecambah ketika masih menggantung pada pohon induk	4.1
Tumbuhan bawah	tumbuhan lantai hutan yang bukan permudaan pohon, seperti rumput, herba, dan paku	4.1
Dendrologi	ilmu yang mempelajari pohon dan tumbuhan berkayu	4.2
Nama ilmiah	nama internasional berbahasa Latin yang terdiri atas marga dan penunjuk jenis	4.2
Menakik	menyayat kulit batang secukupnya untuk melihat kulit dalam dan cairan yang keluar	4.2
Daun majemuk	daun yang terdiri atas banyak anak daun pada satu ibu tangkai	4.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Ciri vegetatif	ciri bagian tubuh yang selalu ada, seperti batang, kulit, dan daun	4.2
Ciri generatif	ciri alat perkembangbiakan, yaitu bunga, buah, dan biji	4.2
Kunci dikotomi	daftar pasangan pilihan berlawanan yang diikuti berurutan sampai nama jenis	4.2
Spesimen	contoh bagian pohon yang dibawa untuk dibandingkan atau diperiksa ahli	4.2
Herbarium	koleksi spesimen tumbuhan yang dikeringkan dan diberi label	4.2
Tanaman komersial	tanaman yang hasilnya diperdagangkan karena ada pembelinya	4.3
Tanaman nonkomersial	tanaman yang bermanfaat tetapi hasilnya tidak diperdagangkan	4.3
Kelas awet	tingkat ketahanan alami kayu terhadap jamur, rayap, dan serangga, kelas I paling awet	4.3
Kelas kuat	tingkat kekuatan kayu menahan beban, kelas I paling kuat	4.3
Berat jenis	perbandingan kepadatan kayu dengan kepadatan air, penentu utama kelas kuat	4.3
Kayu pertukangan	kayu untuk konstruksi, kusen, mebel, dan kayu lapis	4.3
Kayu serat (pulp)	kayu yang diolah menjadi bubur kertas	4.3
Kayu energi	kayu untuk kayu bakar, arang, briket, atau pelet	4.3
Hasil hutan bukan kayu (HHBK)	hasil hayati hutan selain kayu, seperti getah, resin, madu, dan rotan	4.3, 6.2
Trubusan	tunas yang tumbuh dari tunggul setelah pohon dipangkas	4.3
Daur	jangka waktu dari tanam sampai tebang	4.3
Umpan balik	tanggapan penerima yang kembali kepada pengirim sehingga pengirim tahu pesannya dipahami atau tidak	5.1
Gangguan (noise)	segala hal yang merusak pesan di tengah jalan, misalnya bising, sinyal lemah, atau istilah yang tidak dimengerti	5.1
Demonstrasi cara	peragaan langkah kerja di depan sasaran penyuluhan	5.1
Demonstrasi plot (demplot)	percontohan di sebidang lahan agar sasaran dapat membandingkan hasil dan menghitung biayanya sendiri	5.1
Misinformasi	informasi yang salah dan disebarkan tanpa niat menipu	5.1
Disinformasi	informasi yang salah dan disebarkan dengan sengaja	5.1
Pencarian gambar terbalik	cara menelusuri kapan dan di mana sebuah foto pertama kali muncul	5.1
Fakta, dugaan, dan pendapat	fakta dapat diperiksa, dugaan adalah penjelasan yang belum terbukti, pendapat adalah penilaian	5.1
Laporan ringkas	laporan yang memuat apa, di mana, kapan, seberapa besar, dugaan, tindakan, dan usulan	5.1
Ringkasan satu halaman	rangkuman masalah, bukti terpenting, dan usulan keputusan untuk pembaca yang sibuk	5.1

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Internet of Things (IoT)	jaringan benda berisi sensor yang mengirim data lewat jaringan untuk memantau atau mengendalikan sesuatu dari jauh	5.2
Sensor	alat yang mengubah keadaan fisik, seperti suhu atau kelembapan, menjadi angka	5.2
Kalibrasi	penyesuaian pembacaan sensor dengan acuan yang benar, dilakukan berkala	5.2
Cek lapangan (ground check)	pemeriksaan langsung di lapangan untuk mencocokkan data alat dengan kenyataan	5.2
Titik panas (hotspot)	satu piksel citra satelit yang suhunya lebih tinggi daripada sekitarnya, bukan titik api yang pasti	5.2
Tingkat kepercayaan	perkiraan seberapa besar kemungkinan sebuah titik panas benar-benar api	5.2
Ortofoto	peta foto dari gabungan foto udara yang sudah dikoreksi sehingga skalanya seragam	5.2
Tumpang tindih foto	bagian yang sama pada foto berdampingan sehingga foto dapat digabung	5.2
Ukuran piksel di tanah (GSD)	ukuran tanah yang diwakili satu piksel foto; makin tinggi terbang, makin besar	5.2
Kamera jebak	kamera otomatis yang memotret saat sensor gerak dan panas mendeteksi satwa atau orang	5.2
Peta luring (offline)	peta yang sudah diunduh sehingga dapat dipakai tanpa sinyal	5.2
K3LH	keselamatan dan kesehatan kerja serta pelestarian lingkungan hidup dalam pekerjaan	5.3
Hierarki pengendalian	urutan pengendalian bahaya dari yang paling efektif: eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, APD	5.3
APD (alat pelindung diri)	perlengkapan pelindung yang dipakai pekerja sebagai pertahanan terakhir terhadap bahaya yang masih ada	5.3
Tendangan balik (kickback)	bilah gergaji terlempar ke atas dan ke belakang ke arah operator saat kuadran atas ujung bilah menyentuh benda	5.3
Rem rantai	pengaman gergaji yang menghentikan putaran rantai dalam sepersekian detik	5.3
Takik rebah	potongan berbentuk baji di sisi arah rebah yang menentukan arah jatuh pohon	5.3
Engsel (hinge)	kayu yang sengaja tidak dipotong di antara takik rebah dan takik balas untuk mengarahkan rebahnya pohon	5.3
Takik balas	potongan dari sisi berlawanan, mendatar, sedikit di atas dasar takik rebah	5.3
Jalur lolos	jalur mundur bersih sekitar 45° ke belakang dari arah rebah untuk menjauhi pohon yang jatuh	5.3

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Pohon tersangkut	pohon yang sudah terpotong tetapi tajuknya menyangkut pada pohon lain dan dapat jatuh tiba-tiba	5.3
LCES	pengamat, komunikasi, jalur lolos, dan zona aman sebagai pedoman keselamatan pemadaman	5.3
Zona aman	tempat berlindung regu pemadam yang tanpa bahan bakar, cukup luas, dan dekat jalur lolos	5.3
KPH (Kesatuan Pengelolaan Hutan)	wilayah pengelolaan hutan di tingkat tapak menurut fungsi pokoknya (lindung, produksi, konservasi)	6.1
BPDAS	balai yang menyusun rencana pengelolaan daerah aliran sungai dan melaksanakan rehabilitasi hutan dan lahan, termasuk persemaian	6.1
Polisi kehutanan	pejabat kehutanan yang diberi wewenang kepolisian khusus untuk melindungi hutan dan menegakkan hukum kehutanan	6.1
Penyuluh kehutanan	pendamping masyarakat dan pelaku usaha agar mampu mengorganisasi diri serta menjangkau pasar, teknologi, dan modal	6.1
Pengendali ekosistem hutan (PEH)	jabatan fungsional yang mengendalikan ekosistem hutan, antara lain memantau flora, fauna, dan habitat kawasan	6.1
Manggala Agni	brigade pemerintah pengendali kebakaran hutan dan lahan di daerah operasi (Daops)	6.1
Timber cruiser	pelaksana inventarisasi yang mendata pohon berdiri sebelum ditebang	6.1
Penguji kayu bulat	tenaga teknis yang mengukur kayu bulat dan menetapkan jumlah, jenis, volume, dan mutunya	6.1
Analis SIG	pengolah data koordinat dan citra menjadi peta, luas, dan basis data spasial	6.1
Jabatan fungsional	jabatan berdasarkan keahlian atau keterampilan yang naik jenjang dengan angka kredit dan uji kompetensi	6.1
Jasa lingkungan	manfaat hutan yang bukan hasil panen, misalnya keindahan alam untuk wisata	6.2
Ekowisata	wisata alam yang menjaga kelestarian kawasan dan melibatkan masyarakat	6.2
Daya dukung kawasan	jumlah pengunjung yang dapat ditampung tanpa merusak ekosistem dan mengganggu satwa	6.2
Analisis SWOT	penilaian kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman suatu usaha	6.2
Biaya tetap	biaya yang jumlahnya tidak berubah menurut produksi dalam satu periode	6.2
Biaya variabel	biaya yang berubah menurut jumlah produksi	6.2
Harga pokok produksi (HPP)	biaya total dibagi jumlah produk yang layak jual	6.2
Titik impas	jumlah penjualan ketika pendapatan sama dengan biaya total	6.2
Waktu balik modal	lama waktu modal awal kembali, yaitu modal dibagi laba per bulan	6.2

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Nilai tambah	tambahan pendapatan dari mengolah dibanding menjual bahan mentah	6.2
Alur operasional usaha	rangkaian kegiatan dari pesanan sampai hasil dibayar, mencakup alur barang, uang, dan dokumen	6.3
Titik kritis	tahap yang bila gagal merusak mutu, waktu, atau kas	6.3
TPn (Tempat Pengumpulan Kayu)	tempat mengumpulkan kayu hasil penebangan di sekitar petak kerja tebangan	6.3
TPK (Tempat Penimbunan Kayu)	tempat menimbun kayu bulat sebelum diangkut ke industri	6.3
Penyaradan	pemindahan kayu hasil tebang dari tempat tebang ke TPn	6.3
Rendemen	perbandingan hasil olahan terhadap bahan baku, dalam persen	6.3
Arus kas	pergerakan uang masuk dan uang keluar usaha dari waktu ke waktu	6.3
Uang muka dan termin	pembayaran sebagian di awal dan pembayaran bertahap menurut kemajuan pekerjaan	6.3
SVLK	sistem pelacakan untuk memastikan legalitas dan kelestarian asal kayu	6.3

Lampiran 2 · Daftar sumber

Nama kelompok tani, KPH, persemaian, usaha, tokoh, dan tempat serta angka hasil ukur, harga, dan batas keputusan pada materi dan soal latihan buku ini adalah **rekaan untuk latihan** dan diberi keterangan di tempatnya. Rujukan yang dipakai:

Sumber	Dipakai untuk
Pusmendik Kemendikdasmen, kisi-kisi dan kerangka asesmen TKA SMK, mata pelajaran "Kehutanan" (pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/kehutanan-smk-mak)	elemen, sub-elemen, level kognitif, dan enam contoh soal resmi
Soal asli TKA SMK 2025 mata pelajaran Produk atau Projek Kreatif dan Kewirausahaan (Pusat Asesmen Pendidikan, Kemendikdasmen)	bentuk, kedalaman, dan sebaran soal (belum ada soal asli TKA untuk mapel Kehutanan)
Pemberitaan jadwal TKA 2026 oleh media nasional	jumlah soal dan waktu mata pelajaran pilihan
Undang-Undang tentang Kehutanan (UU 41 Tahun 1999)	pengertian hutan, fungsi pokok, status hutan, pemanfaatan, wewenang polisi kehutanan
Peraturan Menteri LHK tentang pengelolaan hutan lindung dan hutan produksi (P.7/2021); Peraturan Pemerintah tentang penyelenggaraan kehutanan (PP 23/2021), termasuk perhutanan sosial; Keputusan Presiden tentang pengelolaan kawasan lindung (Keppres 32/1990)	kriteria hutan lindung (kelerengan, ketinggian), status hutan, hutan adat, perhutanan sosial

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Peraturan Pemerintah tentang perlindungan hutan (PP 45/2004) dan Peraturan Menteri LHK tentang pengendalian kebakaran hutan dan lahan (P.28/2021); UU tentang karantina hewan, ikan, dan tumbuhan (UU 21/2019)	pengendalian hama dan penyakit hutan, karantina, sekat bakar
Peraturan Pemerintah tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut (PP 57/2016)	pengertian gambut dan muka air tanah
IPCC, Sixth Assessment Report (WG1 dan WG3, ringkasan untuk pembuat kebijakan); IPCC Good Practice Guidance for LULUCF; US EPA (potensi pemanasan global gas rumah kaca); dokumen Enhanced NDC Indonesia 2022	efek rumah kaca, sumber emisi, konversi karbon ke CO_2 ekuivalen, target iklim
SNI 7724:2011 (pengukuran dan penghitungan cadangan karbon) dan makalah yang mengutipnya; CIFOR dan Hairiah & Rahayu (2007) tentang kantong karbon; Donato dkk. (2011) tentang simpanan karbon mangrove	faktor karbon sekitar 0,47, lima kantong karbon, karbon mangrove dan gambut
UU tentang Pangan (UU 18/2012) dan FAO tentang dimensi ketahanan pangan; Nair (1987) tentang klasifikasi agroforestri	ketahanan pangan, jenis dan pola agroforestri
SNI 8911:2020 tentang pengukuran dan penetapan isi kayu bundar; Muhdin (1999, Jurnal Manajemen Hutan Tropika); Brack & Wood, *Forest Mensuration* (ANU)	rumus Brereton, Huber, Smalian, angka bentuk, pengukuran diameter dan tinggi
Basis data EPSG dan FIG (2015) tentang datum geodesi Indonesia; U.S. Government GPS (gps.gov) tentang akurasi; NASA Earthdata (Sentinel-2, Landsat); NASA FIRMS dan data kepercayaan titik panas SiPongi	datum dan koordinat, akurasi GPS, citra, titik panas
Forestry Training Centre Guyana/ITTO, *Chainsaw Use, Safety & Directional Tree Felling* (2010); Clemson Extension; Safe Work Australia; NWCG; NIOSH tentang hierarki pengendalian; WHO tentang gigitan ular; UU 1/1970 dan PP 50/2012 tentang keselamatan kerja	takik rebah, jarak aman, jalur lolos, zona aman pemadam, K3
Jurnal ilmiah dan sumber teknis tentang hama dan penyakit tanaman hutan (antara lain Journal of Tropical Forest Science/FRIM, FAO, Doungsa-ard dkk. 2015, JIRCAS, repository IPB dan UGM)	nama ilmiah dan gejala hama, penyakit, dan perlakuan benih
PROSEA; Martawijaya dkk.; jurnal ilmu kayu Indonesia; Permenhut tentang hasil hutan bukan kayu (P.35/2007)	kelas awet dan kelas kuat kayu, sifat dan kegunaan jenis, pengertian HHBK
Peraturan jabatan fungsional kehutanan (penyuluh kehutanan, pengendali ekosistem hutan, polisi kehutanan); situs KSDAE dan BP2SDM KLHK; sumber tentang SVLK dan PBPH	jabatan, instansi, Manggala Agni, legalitas hasil hutan
Panduan pemetaan drone (Pix4D, DronDeploy), panduan kamera jebak dari kajian lapangan	tumpang tindih foto, tinggi kamera jebak

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Peraturan dan standar dapat berubah; periksa edisi terbaru bila kamu bekerja di bidang kehutanan. Batas kelerengan, zona ketinggian, dan kelas awet atau kuat kayu **berbeda antarsumber**; buku ini menulis kisaran yang paling banyak disepakati dengan kata "sekitar", dan soal selalu menyebut batas yang dipakainya. Gambar pada materi digambar oleh tim penyusun atau diambil dari Wikimedia Commons dengan lisensi terbuka; daftar sumber gambar dan tabel silang sub bab dengan soal dibuat otomatis pada akhir lampiran.

Lampiran 3 · Lembar jawaban kosong

Lembar ini boleh difotokopi. Untuk soal pilihan ganda, lingkari satu huruf. Untuk pilihan ganda kompleks, lingkari semua huruf yang benar. Untuk benar/salah, tulis B atau S untuk setiap pernyataan.

No	Jawaban	No	Jawaban	No	Jawaban
1	A B C D E	11	A B C D E	21	A B C D E
2	A B C D E	12	A B C D E	22	A B C D E
3	A B C D E	13	A B C D E	23	A B C D E
4	A B C D E	14	A B C D E	24	A B C D E
5	A B C D E	15	A B C D E	25	A B C D E
6	A B C D E	16	A B C D E		
7	A B C D E	17	A B C D E		
8	A B C D E	18	A B C D E		
9	A B C D E	19	A B C D E		
10	A B C D E	20	A B C D E		

Skor: _____ / _____ · Waktu yang dipakai: _____ menit

Lampiran 4 · Catatan edisi

Edisi 1 (2026/2027), dibagikan gratis untuk pelajar Indonesia sebagai dedikasi Next Level Study Indonesia untuk bangsa; boleh diperbanyak dan dibagikan untuk belajar, tetapi tidak untuk diperjualbelikan. Semua soal latihan, kuis, dan simulasi TKA diambil dari Bank Soal NLS dengan kode yang sama dengan LMS. Bila kamu menemukan kesalahan, sampaikan kepada pengajarmu agar dapat diperbaiki pada edisi berikutnya.

Daftar sumber gambar

Gambar materi yang diambil dari sumber berlisensi terbuka dipakai sesuai lisensinya dengan menyebut pembuatnya; gambar lain digambar oleh tim Next Level Study Indonesia.

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 1.1	Empat dasar penggolongan hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Hutan alam dan hutan tanaman (foto)	A: Mike Prince (Bangalore, India); B: Sadarachmat	A: CC BY 2.0; B: CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong dan diperkecil, disusun berdampingan, diberi label bahasa Indonesia	A: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dipterocarp_Forest_at_Danum_Valley_(13997709808).jpg ; B: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pohon_Pinus_(P._merkusii).jpg
Gambar 1.3	Hutan tinggi, hutan rendah, dan hutan sedang menurut cara permudaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.4	Hutan seumur dan hutan tidak seumur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.5	Peta konsep jenis hutan menurut asal, permudaan, komposisi, dan umur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Zonasi hutan menurut ketinggian tempat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Tiga fungsi pokok hutan menurut UU 41/1999	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.8	Status hutan: hutan negara, hutan adat, dan hutan hak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 1.9	Tabel tipe hutan menurut iklim, tanah, dan air	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Peta konsep jenis hutan menurut ketinggian, fungsi, status, dan tipe	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Efek rumah kaca	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.12	Gas rumah kaca utama dan kegiatan sumbernya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.13	Lahan gambut sebelum dan sesudah drainase	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Tabel mitigasi dan adaptasi perubahan iklim	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.15	Peta konsep penyebab pemanasan global dan perubahan iklim	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.16	Siklus karbon hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.17	Lima kantong karbon hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.18	Stok, serapan, dan emisi karbon	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 1.19	Alur menghitung simpanan karbon hutan desa	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.20	Peta konsep karbon hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.21	Tiga jenis agroforestri	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.22	Pola ruang agroforestri : larikan kontur dan jarak aman tumpangsari	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.23	Naungan berubah menurut umur tegakan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.24	Wanamina pola empang parit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.25	Peta konsep agroforestri dan ketahanan pangan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Suksesi primer dan suksesi sekunder	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.2	Tahapan suksesi sekunder	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.3	Perbandingan jenis pionir dan jenis klimaks	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.4	Celah tajuk dan pemulihannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.5	Peta konsep suksesi hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.6	Tata letak persemaian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	Perlakuan awal benih menurut sifat benih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.8	Bibit siap tanam dan bibit yang belum layak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.9	Alur menghitung kebutuhan bibit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.10	Peta konsep persemaian dan pemilihan jenis bibit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.11	Urutan menanam yang benar dan kesalahan umum	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.12	Penanaman mengikuti kontur dan teras individu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	Segitiga api dan tiga jenis kebakaran hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Sekat bakar dan ilaran api	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	Peta konsep penanaman dan penanggulangan gangguan hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.16	Hama, penyakit, dan gangguan lingkungan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.17	Tiga contoh nyata hama dan penyakit tanaman hutan	A: Jeevan Jose; B: Udo Schmidt; C: SAplants	A: CC BY-SA 4.0; B: CC BY-SA 2.0; C: CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong/diperkecil dan digabung menjadi satu gambar tiga panel dengan label Indonesia	A: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hyblaea_puera_at_Kadavoor.jpg ; B: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xystrocera_festiva_(3187766681).jpg ; C: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acacia_saligna_1DS-II_1-9032.jpg
Gambar 2.18	Segitiga penyakit dan contoh pada rebah semai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.19	Tabel gejala dan tanda menuju penyebab	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.20	Peta konsep identifikasi hama dan penyakit tanaman hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.21	Piramida pengendalian hama terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.22	Alur keputusan pemantauan, ambang, dan tindakan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.23	Perangkap lampu untuk ngengat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.24	Contoh tabel strategi menurut tingkat serangan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.25	Peta konsep strategi perlindungan hutan dari hama dan penyakit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.1	Bentuk-bentuk petak ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	Petak bersarang dan ukuran subpetak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Empat metode sampling	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.4	Jalur ukur pada lereng	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.5	Peta konsep petak ukur dan metode sampling	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Tingkat pertumbuhan hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Aturan mengukur diameter pada kondisi berbeda	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Contoh lembar data petak ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.9	Alur pengolahan data potensi hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.10	Peta konsep pengumpulan dan pengolahan data potensi hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 3.11	Cara GPS menentukan posisi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Sumber kesalahan GPS pada tempat terbuka, bawah tajuk, dan lembah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Tanda lintang dan bujur serta konversi DMS ke desimal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Waypoint, track, dan fungsi Go To	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Peta konsep penentuan titik koordinat menggunakan GPS	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.16	Skala: jarak, luas, metode kotak, dan peta yang diperkecil	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.17	Azimut, azimut balik, dan jalur kompas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.18	Garis kontur dan kelerengan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.19	Overlay lapisan peta untuk memilih blok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 3.20	Peta konsep pemetaan dan analisis data hasil pemetaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.21	Pohon berdiri: bagian yang diukur, keliling ke diameter, rumus volume	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.22	Mengukur tinggi pohon dengan klinometer	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.23	Mengukur tinggi pohon dengan tongkat dan bayangan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.24	Kayu bulat dan tiga rumus volume (Huber, Smalian, Brereton)	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.25	Peta konsep pengukuran volume pohon berdiri dan rebah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Habitus tumbuhan hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.2	Batang rotan yang dipotong	SarKaLay	CC0; diubah: dipangkas sedikit/diubah ukuran	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rattan_Tree.jpg
Gambar 4.3	Lapisan tajuk hutan hujan tropis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 4.4	Zonasi hutan mangrove	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.5	Peta konsep tumbuhan penyusun hutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.6	Banir pohon di hutan hujan tropis	Ziegler175	CC BY-SA 3.0; diubah: diubah ukuran	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brettwurzeln.jpg
Gambar 4.7	Susunan daun	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.8	Kunci dikotomi sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Dari pohon ke herbarium	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.10	Peta konsep teknik pengenalan pohon	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.11	Jenis kayu pertukangan dan kegunaannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.12	Tiga contoh kayu jati	Ian Alexander	CC BY-SA 4.0; diubah: diubah ukuran	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Three_Teak_samples_looking_very_different.jpg
Gambar 4.13	Kelas awet dan kelas kuat kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.14	Penyadapan getah pinus	Weirasi	CC BY-SA 4.0; diubah: diubah ukuran	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penyadapan_Getah_Pinus.jpg
Gambar 4.15	Peta konsep tanaman hutan komersial dan nonkomersial	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 5.1	Unsur komunikasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.2	Alur memeriksa informasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Contoh laporan singkat kejadian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.4	Poster terlalu padat dan poster satu pesan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Peta konsep komunikasi efektif dan pengolahan informasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Alur sistem IoT pada menara peringatan dini kebakaran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Titik panas dan validasi lapangan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.8	Pemotretan drone dan tumpang tindih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Pemasangan kamera jebak yang benar dan kesalahan yang sering terjadi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Peta konsep teknologi digital dan IoT di bidang kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 5.11	Pekerjaan kehutanan, bahaya utama, dan APD pokok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Zona tendangan balik, pull-in, dan pushback pada gergaji rantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Takik rebah, engsel, takik balas, jalur lolos, dan zona bahaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.14	Zona aman dan jalur lolos pemadaman di dataran landai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.15	Peta konsep K3LH dalam pekerjaan kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.1	Peta tempat kerja bidang kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.2	Profesi kehutanan, objek kerja, dan tugasnya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.3	Profesi pada rantai kayu dari bibit sampai angkut	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.4	Jalur karier lulusan SMK Kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.5	Peta konsep profesi dan peluang kerja bidang kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 6.6	Alur menilai peluang usaha kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.7	Biaya tetap dan biaya variabel	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.8	Kurva titik impas usaha ekowisata	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.9	Nilai tambah dari mengolah bambu menjadi keranjang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.10	Peta konsep peluang usaha bidang kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.11	Diagram alir usaha: alur barang dan alur uang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.12	Alur pemanenan kayu dari blok tebangan sampai TPK	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.13	Rendemen penggergajian: hasil, limbah, dan rumus	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.14	Saldo kas dengan dan tanpa uang muka dan termin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.15	Peta konsep alur operasional usaha bidang kehutanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal
1.1 · Jenis Hutan Berdasarkan Asal, Cara Permudaan, Komposisi, dan Umur	Bedah Prediksi 08 no. 8; Latihan 1.1 no. 1; Latihan 1.1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 4; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 7; Kuis Bab 1 no. 8; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 3
1.2 · Jenis Hutan Berdasarkan Ketinggian Tempat, Fungsi, Status, dan Klasifikasi Dunia	Bedah Prediksi 08 no. 1; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Kuis Bab 1 no. 1; Kuis Bab 1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 5; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 16; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 3 no. 1
1.3 · Faktor Penyebab Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	Bedah Prediksi 08 no. 5; Latihan 1.3 no. 1; Latihan 1.3 no. 2; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 22; Kuis Bab 1 no. 23; Kuis Bab 1 no. 24; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 3 no. 12
1.4 · Potensi dan Pengaruh Karbon Hutan dalam Kehidupan	Bedah Prediksi 09 no. 4; Latihan 1.4 no. 1; Latihan 1.4 no. 2; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 17; Kuis Bab 1 no. 18; Kuis Bab 1 no. 20; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 3 no. 11
1.5 · Manfaat Agroforestri bagi Ketahanan Pangan	Bedah Prediksi 07 no. 5; Latihan 1.5 no. 1; Latihan 1.5 no. 2; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 21; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 14
2.1 · Tahapan Suksesi Hutan	Bedah Prediksi 08 no. 2; Latihan 2.1 no. 1; Latihan 2.1 no. 2; Kuis Bab 2 no. 1; Kuis Bab 2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 9; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 2
2.2 · Persemaian dan Pemilihan Jenis Bibit Sesuai Tujuan dan Kebutuhan	Bedah Prediksi 09 no. 8; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 7; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 10; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 3 no. 10
2.3 · Penanaman dan Teknik Penanggulangan Gangguan Hutan	Bedah Prediksi 07 no. 15; Latihan 2.3 no. 1; Latihan 2.3 no. 2; Latihan 2.3 no. 3; Latihan 2.3 no. 4; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 14; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 17; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 22; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 3 no. 13
2.4 · Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Hutan	Bedah Prediksi 08 no. 22; Latihan 2.4 no. 1; Latihan 2.4 no. 2; Latihan 2.4 no. 3; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 12; Kuis Bab 2 no. 13; Kuis Bab 2 no. 21; Kuis Bab 2 no. 24; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 2 no. 6; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 5
2.5 · Strategi Perlindungan Ekosistem Hutan dari Ancaman Hama dan Penyakit	Bedah Prediksi 08 no. 12; Latihan 2.5 no. 1; Latihan 2.5 no. 2; Kuis Bab 2 no. 15; Kuis Bab 2 no. 18; Kuis Bab 2 no. 19; Kuis Bab 2 no. 23; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 3 no. 4
3.1 · Jenis Petak Ukur dan Metode Sampling	Bedah Prediksi 07 no. 8; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 5; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 3 no. 6
3.2 · Pengumpulan dan Pengolahan Data Pengukuran Potensi Hutan	Bedah Prediksi 07 no. 13; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Kuis Bab 3 no. 6; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Kuis Bab 3 no. 11; Kuis Bab 3 no. 13; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 3; Simulasi 3 no. 7; Simulasi 3 no. 19
3.3 · Penentuan Titik Koordinat Menggunakan GPS	Bedah Prediksi 07 no. 9; Latihan 3.3 no. 1; Latihan 3.3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 17; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 3 no. 9

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Sub bab	Soal
3.4 · Pemetaan Manual dan Digital serta Analisis Data Hasil Pemetaan	Bedah Prediksi 08 no. 13; Latihan 3.4 no. 1; Latihan 3.4 no. 2; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 21; Kuis Bab 3 no. 22; Kuis Bab 3 no. 23; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 3 no. 8
3.5 · Pengukuran Volume Pohon Berdiri dan Rebah dengan Alat Sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 18; Latihan 3.5 no. 1; Latihan 3.5 no. 2; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 19; Kuis Bab 3 no. 20; Kuis Bab 3 no. 24; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 3 no. 25
4.1 · Jenis-Jenis Tumbuhan Penyusun Hutan	Bedah Prediksi 08 no. 20; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 11; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 25; Simulasi 3 no. 22
4.2 · Teknik Pengenalan dan Identifikasi Jenis Pohon	Bedah Prediksi 09 no. 14; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 9; Kuis Bab 4 no. 10; Kuis Bab 4 no. 17; Kuis Bab 4 no. 19; Kuis Bab 4 no. 20; Kuis Bab 4 no. 21; Kuis Bab 4 no. 22; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 17
4.3 · Tanaman Hutan Komersial dan Nonkomersial	Bedah Prediksi 07 no. 20; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 13; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 15; Kuis Bab 4 no. 16; Kuis Bab 4 no. 18; Kuis Bab 4 no. 23; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 3 no. 23
5.1 · Komunikasi Efektif dan Pengolahan Informasi Isu Kehutanan	Bedah Prediksi 07 no. 14; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 11; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 15
5.2 · Pemanfaatan Teknologi Digital dan IoT di Bidang Kehutanan	Bedah Prediksi 07 no. 12; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Kuis Bab 5 no. 5; Kuis Bab 5 no. 8; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 13; Kuis Bab 5 no. 15; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 17; Kuis Bab 5 no. 18; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 23; Simulasi 3 no. 20
5.3 · Penerapan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup dalam Pekerjaan Kehutanan	Bedah Prediksi 07 no. 25; Latihan 5.3 no. 1; Latihan 5.3 no. 2; Kuis Bab 5 no. 14; Kuis Bab 5 no. 19; Kuis Bab 5 no. 20; Kuis Bab 5 no. 21; Kuis Bab 5 no. 22; Kuis Bab 5 no. 23; Kuis Bab 5 no. 24; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 3 no. 16
6.1 · Profesi dan Peluang Kerja Bidang Kehutanan	Bedah Prediksi 07 no. 22; Latihan 6.1 no. 1; Latihan 6.1 no. 2; Kuis Bab 6 no. 1; Kuis Bab 6 no. 2; Kuis Bab 6 no. 3; Kuis Bab 6 no. 7; Kuis Bab 6 no. 10; Kuis Bab 6 no. 15; Kuis Bab 6 no. 18; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 3 no. 18
6.2 · Peluang Usaha Bidang Kehutanan	Bedah Prediksi 08 no. 18; Latihan 6.2 no. 1; Latihan 6.2 no. 2; Kuis Bab 6 no. 4; Kuis Bab 6 no. 5; Kuis Bab 6 no. 6; Kuis Bab 6 no. 9; Kuis Bab 6 no. 12; Kuis Bab 6 no. 13; Kuis Bab 6 no. 14; Kuis Bab 6 no. 16; Kuis Bab 6 no. 19; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 21
6.3 · Alur Operasional Usaha Bidang Kehutanan	Bedah Prediksi 07 no. 23; Latihan 6.3 no. 1; Latihan 6.3 no. 2; Kuis Bab 6 no. 8; Kuis Bab 6 no. 11; Kuis Bab 6 no. 17; Kuis Bab 6 no. 20; Kuis Bab 6 no. 21; Kuis Bab 6 no. 22; Kuis Bab 6 no. 23; Kuis Bab 6 no. 24; Kuis Bab 6 no. 25; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 3 no. 24

Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

NEXT LEVEL STUDY INDONESIA

Era Baru Pendidikan

TKA SMK Kehutanan

Tetaplah menari, sekalipun lagu pengiringmu telah hilang. Sebab di luar sana, selalu ada seseorang yang menemukan bahagianya karena kamu tidak berhenti melangkah.

— HANDAKA LUMU

Buku ini menjelaskan secara rinci apa saja yang perlu kamu persiapkan untuk TKA Kehutanan: materi yang diuji, strategi menjawab, dan latihan yang terarah.

Belajar lebih jauh di LMS NLS

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkhutan

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKHUTAN · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027