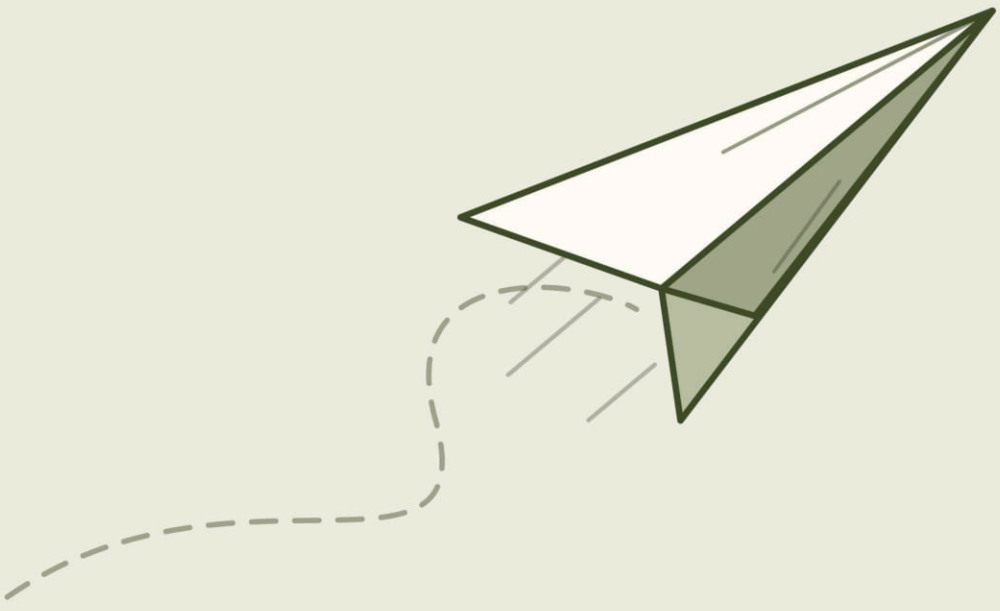
SERI PERSIAPAN TKA SMK

TKA SMK

AGRIBISNIS TANAMAN

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu

by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKAT

TKA SMK AGRIBISNIS TANAMAN

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 Agribisnis Tanaman: 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 SMKAT

© 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/agribisnis-tanaman-smk-mak

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Setiap butir nasi di piringmu pernah menjadi benih di tangan seseorang. Ada orang yang bangun sebelum matahari terbit untuk menyemai, memupuk, menjaga air, dan menunggu berbulan-bulan sampai panen tiba. Agribisnis tanaman adalah kerja semacam itu: sabar, teliti, dan sering tidak terlihat, tetapi menghidupi banyak orang. Kini kamu sedang menyiapkan diri menjadi bagian dari kerja itu.

Buku ini lahir dari satu kenyataan. Soal TKA SMK jarang bertanya "apa nama alat ini" atau "sebutkan jenis pupuk". Soal-soalnya bercerita tentang kebun, kelompok tani, dan unit produksi sekolah. Ada bibit yang layu setelah dipindah, kompos yang berbau busuk, atau cangkok yang tidak berakar, lalu kamu diminta memilih keputusan terbaik. Karena itu, buku ini saya tulis untuk kamu yang ingin mengerti cara kerja yang benar, bukan hanya mengingat.

Isinya disusun mengikuti kisi-kisi resmi TKA Agribisnis Tanaman. Setiap sub bab menjelaskan materinya lebih dulu secara utuh, dengan gambar, contoh dari kebun dan lahan di sekitar kita, dan contoh hitungan yang diselesaikan langkah demi langkah. Sesudah itu baru disajikan strategi menjawab dan jebakan yang sering dipasang. Di akhir setiap bab ada kuis, dan di akhir buku ada simulasi TKA yang berwaktu seperti ujian sesungguhnya. 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. Kamu juga bisa membuka latihan dan kuis yang sama di LMS NLS lewat kode QR di dalam buku.

Petani tidak menabur benih sambil menuntut panen esok pagi. Ia menabur dengan janji untuk merawatnya sampai tiba waktunya. Berjanjilah pada dirimu untuk belajar dengan kesabaran yang sama. 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 percaya kamu bisa.

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 5 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

SMKAT-1.2 = sub bab 1.2; SMKAT-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKAT-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-smkat

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 Agribisnis Tanaman 1
Bagian B · Materi 9
Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Agribisnis Tanaman 9
Sub bab 1.1 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha 10
Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi 23
Sub bab 1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah 36
Sub bab 1.4 · Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar 46
Kuis Akhir Bab 1 58
Bab 2 · Teknologi dan Pertanian Berkelanjutan 70
Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming 71
Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse 85
Sub bab 2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos 99
Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT 113
Kuis Akhir Bab 2 126
Bab 3 · Kecakapan Kerja, K3, dan Alat Mesin Pertanian 137
Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama 138
Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat 158
Sub bab 3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja 177
Kuis Akhir Bab 3 191
Bab 4 · Teknik Produksi Tanaman 201
Sub bab 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam 202
Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai 215
Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam 227
Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT 241
Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir 260
Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil 271
Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik 284
Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik 300
Kuis Akhir Bab 4 314
Bab 5 · Pembiakan Tanaman 325
Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan 326
Sub bab 5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal 342
Sub bab 5.3 · Pembiakan vegetatif alami 355
Sub bab 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung 370
Sub bab 5.5 · Kultur jaringan 385
Kuis Akhir Bab 5 399
Bagian C · Simulasi TKA 409
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 410

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 424
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 438
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 453
Penutup 537
Lampiran 539

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian A · Mengenal TKA Agribisnis Tanaman

Apa itu TKA Agribisnis Tanaman

Tes Kemampuan Akademik (TKA) Agribisnis Tanaman adalah salah satu mata pelajaran **pilihan** pada TKA jenjang SMK/MAK. Menurut kisi-kisi Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen, TKA ini mengukur **pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja** di bidang agribisnis tanaman. Hasilnya menggambarkan kesiapanmu sebagai lulusan yang kompeten, adaptif, dan berjiwa wirausaha, sesuai kebutuhan dunia kerja dan industri pertanian.

Muatannya mengacu pada Capaian Pembelajaran mata pelajaran ini di SMK. Jadi isi TKA adalah hal-hal yang memang kamu pelajari dan kerjakan di kelas X sampai XII: dari mengenal dunia kerja, menyiapkan lahan dan benih, merawat tanaman, sampai memperbanyak tanaman dengan cangkok dan kultur jaringan.

> **Catatan jujur tentang soal asli.** Sampai buku ini disusun, belum ada soal asli TKA untuk Agribisnis Tanaman yang bisa dimuat, sehingga buku ini **tidak memuat tabel persentase benar nasional** dan tidak membedah soal asli. Bentuk, tingkat kesulitan, dan gaya soal latihan mengikuti contoh resmi Pusmendik untuk mapel ini serta soal asli TKA SMK 2025 mapel Projek Kreatif dan Kewirausahaan (satu-satunya soal asli SMK yang sudah terbit). Isi dan konsepnya diambil dari kisi-kisi Agribisnis Tanaman.
>
> Latihan dan simulasi di buku ini memakai **25 soal dalam 60 menit**, atau sekitar **2,4 menit** per soal. Pastikan ketentuan resmi jumlah soal dan waktunya lewat pengumuman Pusmendik menjelang ujian.

Apa yang diuji: dua elemen dan dua belas sub-elemen

Kisi-kisi membagi muatan menjadi dua elemen besar. Buku ini menyusunnya menjadi lima bab.

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

Elemen kisi-kisi	Sub-elemen menurut kisi-kisi	Bab di buku ini
1. Wawasan dunia kerja	dunia kerja, manajemen produksi, peluang usaha, dan agripreneur · kearifan lokal dan produk unggulan · perkembangan teknologi produksi dan pengelolaan limbah · pertanian berkelanjutan	Bab 1 dan Bab 2
2. Kecakapan kerja, K3, dan budaya kerja	K3 · alat dan mesin pertanian · sikap kerja	Bab 3
	teknik pra-tanam · teknik proses produksi (tanam, pemeliharaan, perlakuan khusus, pemasaran) · keterkaitan faktor tanah, iklim, makhluk hidup, dan genetik	Bab 4
	pembiakan generatif · pembiakan vegetatif (alami, buatan, kultur jaringan)	Bab 5

Kedua belas sub-elemen itu terwakili. Dua topik disebut di lebih dari satu sub-elemen kisi-kisi, tetapi dibahas di satu tempat utama: kultur jaringan, yang di kisi-kisi muncul sebagai teknologi sekaligus pembiakan vegetatif, ada di Bab 5; pengendalian hama terpadu (PHT) punya konsep di Bab 2 dan praktik di lahan di Bab 4, dan kedua bab itu saling merujuk.

Bank soal latihan buku ini terdiri atas 150 soal (6 paket × 25 soal). Sebarannya memperlihatkan bobot tiap bab:

Bab	Isi	Soal latihan dan simulasi
Bab 1	Wawasan dunia kerja	22 soal
Bab 2	Teknologi dan pertanian berkelanjutan	21 soal
Bab 3	Kecakapan kerja, K3, dan alat mesin pertanian	23 soal
Bab 4	Teknik produksi tanaman	**54 soal**
Bab 5	Pembiakan tanaman	30 soal

Bab 4 memuat **lebih dari sepertiga** soal. Itu wajar: menyiapkan lahan, benih, menanam, memupuk, mengendalikan hama, dan menjual hasil adalah inti pekerjaan agribisnis tanaman. Karena itu Bab 4 dibagi menjadi delapan sub bab.

Konteks soal: kebun, kelompok tani, dan unit produksi

Kisi-kisi meminta soal berada dalam konteks dunia kerja. Soal-soal di buku ini hampir selalu dibuka dengan satu situasi nyata, lalu bertanya tindakan atau keputusan apa yang paling tepat.

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

Konteks	Contoh situasi
Kebun dan lahan petani	jadwal semai mundur dari tanggal panen, takaran pupuk, bibit yang layu setelah dipindah, gejala daun kekurangan hara
Kelompok tani dan usaha	menghitung biaya dan laba, memilih saluran pemasaran, memenuhi syarat pembeli besar, mengolah limbah menjadi kompos
Unit produksi sekolah, greenhouse, laboratorium	hidroponik, kultur jaringan, pembibitan, aturan masuk greenhouse
Keselamatan dan alat mesin	memilih alat pelindung diri, menyemprot pestisida dengan aman, merawat traktor tangan dan sprayer, pertolongan pertama

Semua tokoh, lembaga, dan angka dalam soal latihan disusun untuk latihan dan **fiktif**; hal itu ditulis di setiap soal. Konteks ini sengaja dibuat dekat dengan pekerjaanmu kelak, supaya yang kamu latih adalah cara mengambil keputusan di lapangan, bukan menghafal.

Pola soal: dari situasi ke keputusan terbaik

Sebagian besar soal mengikuti satu pola. Soal menyajikan **situasi** (kondisi lahan, data pengamatan, prosedur kerja), lalu meminta kamu memilih **tindakan yang paling tepat** atau menilai tindakan yang sudah dilakukan. Gunakan rantai empat langkah ini di setiap soal.

Langkah	Pertanyaan yang kamu ajukan	Contoh: waktu menyemprot pestisida yang aman
1. Situasi dan tujuan	Apa yang sedang dikerjakan? Apa yang ingin dicapai?	menyemprot pestisida di kebun tomat dengan aman dan efektif
2. Prosedur atau prinsip baku	Aturan atau prinsip apa yang berlaku untuk pekerjaan ini?	daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak menjelang hujan, membelakangi angin
3. Periksa tiap pilihan	Pilihan mana yang memenuhi **semua** syarat di langkah 2?	satu pilihan saja yang memenuhi kelimanya; pilihan lain gugur pada satu syarat
4. Uji dampak	Apa akibatnya bagi tanaman, pekerja, dan lingkungan?	pilihan yang gugur bisa mencuci pestisida, membuatnya menetes, atau terhirup

Langkah 3 dan 4 adalah saringan terakhir. Pengecoh pada soal TKA sering berupa **tindakan yang benar sebagian**: benar pada satu syarat tetapi melanggar syarat lain, atau tindakan yang kedengarannya rajin tetapi tidak menyasar penyebab masalah. Pilih jawaban yang didukung informasi di soal, bukan yang terdengar paling lengkap.

Tiga tingkat berpikir

Kisi-kisi menyusun soal dalam tiga level kognitif.

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

Level	Yang diminta	Contoh tugas
1. Pengetahuan dan pemahaman	mengetahui, mendeskripsikan, dan mengidentifikasi	mengenali jenis pekerjaan dan peluang usaha, bentuk kearifan lokal, fungsi sebuah alat
2. Aplikasi	menerapkan prosedur dan teknik kerja sesuai standar	menghitung kebutuhan pupuk, menentukan langkah pembersihan sprayer, mengurutkan langkah mencangkok
3. Penalaran	menguji, menganalisis, menentukan, dan mengevaluasi	menentukan penyebab produksi turun dari data, memilih saluran pemasaran dengan batasan kas, menilai kesesuaian lahan

Pada paket latihan buku ini, soal level 2 dan 3 mendominasi. Soal level 3 jarang selesai dengan mengenali satu istilah. Setelah memahami prosedurnya, kamu masih harus **menimbang**: data mana yang relevan, langkah mana yang menyasar penyebab, atau keputusan mana yang paling masuk akal bila modal dan waktu terbatas.

Bentuk soal dan cara menjawabnya

Mengikuti contoh resmi Pusmendik, soal memakai tiga bentuk.

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

Pilihan ganda. Pilihan biasanya berupa tindakan atau keputusan yang panjangnya setara. Jangan memilih yang paling panjang atau paling berhati-hati; periksa tiap pilihan terhadap syarat di soal. Contoh berikut menunjukkan caranya.

►. Tono akan menyemprot pestisida di kebun tomat sekolah (2027). Ia mencatat kondisi pada beberapa pilihan waktu di hari yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Waktu penyemprotan yang paling tepat adalah ....

A. Pukul 06.30: angin tenang, daun masih basah oleh embun tebal
B. Pukul 08.30: daun sudah kering, angin pelan, Tono membelakangi angin
C. Pukul 12.00: matahari terik, angin pelan, daun sudah dalam keadaan kering
D. Pukul 15.00: mendung tebal, hujan diperkirakan turun pukul 15.30
E. Pukul 16.30: daun kering, angin kencang bertiup ke arah Tono

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

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Penyemprotan aman dan efektif dilakukan saat daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak menjelang hujan, dan penyemprot membelakangi atau menyamping dari arah angin.

Langkah:

1. Embun mengencerkan dan membuat larutan menetes dari daun.
2. Terik mempercepat penguapan dan melelahkan pekerja; hujan mencuci pestisida; angin kencang ke arah penyemprot membuat kabut semprot terhirup.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pagi dan angin tenang memang baik, tetapi embun tebal mengencerkan larutan dan membuatnya menetes.
- **B.** ✓ Semua syarat terpenuhi.
- **C.** ✗ Terik matahari mempercepat penguapan larutan dan berbahaya bagi penyemprot.
- **D.** ✗ Hujan 30 menit kemudian mencuci pestisida dari daun.
- **E.** ✗ Angin kencang ke arah penyemprot membuat kabut pestisida mengenai tubuh dan terhirup.

Jawaban: B.

Pilih lebih dari satu (MCMA). Jangan menebak jumlah jawabannya. Nilai setiap pilihan satu per satu dengan informasi di soal, lalu pilih semua yang lolos. Pilihan yang "cepat" atau "praktis" belum tentu aman.

►. Setelah menyemprot insektisida di kebun jeruk (2027), siswa harus membersihkan dan menyimpan sprayer gendong. Di dekat kebun terdapat saluran irigasi yang airnya dipakai warga untuk mencuci. Salah satu nozel tersumbat kotoran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membilas tangki dan selang beberapa kali, lalu menyemprotkan air bilasan ke tanaman di kebun yang sama.

☐ B. Membuang air bilasan ke saluran irigasi agar cepat terbawa air dan tidak menggenang di kebun.

☐ C. Meniup nozel yang tersumbat dengan mulut karena cara itu paling cepat.

☐ D. Membersihkan nozel dengan sikat halus atau merendamnya dalam air sambil memakai sarung tangan.

☐ E. Menyimpan sprayer yang sudah kering di gudang alat, terpisah dari makanan dan pakan.

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

Pembahasan **Kunci: A, D, E**

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

Konsep: Perawatan sprayer sesuai K3: bilas, buang bilasan ke tanaman sasaran (bukan ke perairan), bersihkan nozel tanpa ditiup, keringkan, dan simpan terpisah dari makanan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Air bilasan masih mengandung sedikit insektisida; disemprotkan ke tanaman sasaran agar tidak mencemari tempat lain.
• **Pernyataan 2** ✗ Air bilasan mencemari air yang dipakai warga.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: cepat, tetapi sisa insektisida dapat masuk ke mulut.
• **Pernyataan 4** ✓ Sumbatan dibersihkan tanpa kontak langsung dengan sisa pestisida.
• **Pernyataan 5** ✓ Mencegah pencemaran bahan pangan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

Benar/Salah. Perlakukan setiap pernyataan sebagai soal kecil yang berdiri sendiri. Satu pernyataan bisa benar walaupun pernyataan di atasnya salah.

►. Saat praktik di laboratorium kultur jaringan (2027), Fika tanpa sengaja menyentuh mulut botol media dengan jarinya ketika menanam eksplan di laminar air flow. Itu botol terakhirnya, dan praktik dinilai dari jumlah botol yang tidak terkontaminasi seminggu kemudian.
(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
Fika sebaiknya memberi tanda dan mencatat kejadian pada botol itu agar penyebabnya diketahui bila kelak terkontaminasi.	○	○
Menyemprot tangan dengan alkohol 70 % sebelum bekerja di laminar tetap perlu dilakukan walaupun tangan tampak bersih.	○	○
Fika boleh tidak melaporkan kejadian itu karena botolnya belum tentu terkontaminasi.	○	○

Pembahasan **Kunci: 1B 2B 3S**

Konsep: Sikap kerja positif di laboratorium: jujur melaporkan kesalahan, mencatat kegiatan, dan menjaga kebiasaan kerja aseptik.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pencatatan jujur membantu evaluasi dan pembelajaran.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Mikroba tidak terlihat; sterilisasi tangan adalah kebiasaan aseptik.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Menyembunyikan kejadian bertentangan dengan kejujuran dan menghambat penelusuran sumber kontaminasi.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

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

Keterampilan yang dipakai di semua bab

Hitungan dasar usaha tani

Soal hitungan di TKA ini hanya memakai aritmetika dasar, tetapi hampir selalu ada satu langkah satuan yang menjebak. Biasakan empat pegangan berikut.

- **Satuan:** 1 hektare (ha) = 10.000 m^2; 1 kg = 1.000 g; 1 ton = 1.000 kg. Ubah satuan lebih dulu, baru menghitung.
- **Populasi tanaman** = luas lahan yang ditanami ÷ (jarak antarbaris × jarak dalam baris). Contoh: lahan 100 m^2 dengan jarak tanam 50 cm × 40 cm. Luas per tanaman = 0,5 m × 0,4 m = 0,2 m^2, sehingga populasi = 100 ÷ 0,2 = **500 tanaman**.
- **Biaya, penerimaan, laba:** penerimaan = harga × jumlah hasil; laba = penerimaan − seluruh biaya. Baca soal untuk tahu persentase laba dihitung terhadap apa (umumnya terhadap biaya produksi).
- **Dosis dan takaran:** baca dulu satuan dosis (per hektare, per tanaman, per liter air), baru ubah ke luas atau volume yang diminta.

Membaca tabel dan catatan

Banyak soal memberi tabel kecil: rencana dan realisasi kegiatan, hasil pengamatan, rincian biaya, data curah hujan. Baca judul kolom dan satuannya, cari angka yang **berbeda** antarbaris, dan jangan menyimpulkan dari satu baris saja.

Membaca label dan prosedur

Label pestisida, label pupuk, dan prosedur kerja memuat petunjuk yang harus diikuti persis: dosis, interval penyemprotan, masa tunggu sebelum panen, alat pelindung diri. Pada soal, angka dan satuan di label adalah petunjuk, bukan hiasan.

Mengurutkan langkah

Soal urutan langkah (misalnya cara mencangkok atau okulasi) menguji pemahaman alasan setiap langkah. Bila kamu tahu **mengapa** satu langkah harus mendahului langkah lain, urutannya hampir tidak mungkin keliru.

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±35 menit):** kerjakan soal yang keputusannya bisa kamu tentukan setelah membaca situasinya. Soal dengan tabel panjang, hitungan berlapis, atau MCMA yang masih ragu, tandai dulu lalu lewati.
2. **Putaran kedua (±20 menit):** kerjakan soal yang ditandai. Terapkan empat langkah (situasi → prosedur baku → periksa tiap pilihan → uji dampak) dan coret pilihan yang melanggar syarat di soal.
3. **Lima menit terakhir:** periksa soal Benar/Salah dan MCMA pernyataan demi pernyataan, ulangi hitungan yang mengubah satuan, dan pastikan tidak ada soal yang terlewat.
4. **Waspadai pilihan yang terlalu mutlak** seperti "selalu", "sepenuhnya", atau "tidak perlu". Namun jangan memilih hanya karena kata-katanya; tetap periksa dengan situasi di soal.

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

Cara memakai buku ini untuk Agribisnis Tanaman

- **Ikuti urutan bab.** Bab 4 (teknik produksi) memakai hampir semua yang dibahas sebelumnya: keselamatan kerja, alat mesin, teknologi, dan pengelolaan usaha.
- **Prioritaskan sub bab bertanda ★.** Sub bab ini punya banyak soal atau soalnya hampir selalu menuntut penalaran.
- **Praktikkan, jangan hanya membaca.** Sambil belajar, kenali langkah yang kamu lihat di kebun atau unit produksi sekolah, lalu ceritakan ulang urutan dan alasannya. Bila kamu bisa menjelaskannya, kamu bisa menjawabnya.
- **Kerjakan kuis akhir bab dalam 60 menit**, sama dengan waktu ujian, lalu ikuti tabel anjuran di bawahnya.
- **Simpan Simulasi TKA untuk akhir.** Simulasi 1–3 belum pernah kamu lihat di bab mana pun dan menjadi ukuran kesiapanmu yang 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 5 bab. Tiap bab diakhiri kuis; kerjakan berurutan.

Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Agribisnis Tanaman

SMKAT-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan rantai agribisnis, jenis pekerjaan, dan ciri agripreneur, lalu menghitung biaya, laba, dan titik impas usaha tani sederhana
- menyusun, memantau, dan mengevaluasi rencana produksi dari kalender tanam dan catatan kebun
- menjelaskan kearifan lokal dan produk unggulan daerah serta upaya melestarikannya
- memilih langkah adaptasi terhadap perubahan iklim dan memenuhi tuntutan keamanan pangan pasar

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha
1.2	Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi
1.3	Kearifan lokal dan produk unggulan daerah
1.4	Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 1.1 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha

SMKAT-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi pertama: **gambaran dunia kerja, jenis pekerjaan, agripreneur, dan peluang usaha** di bidang agribisnis tanaman. Kisi-kisi memintamu mengetahui, mendeskripsikan, dan mengidentifikasi: pekerjaan apa saja yang ada, kompetensi apa yang dibutuhkan, dan bagaimana sebuah peluang usaha dinilai. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai kasus seseorang yang harus **mencocokkan kemampuannya dengan sebuah pekerjaan** atau **memilih peluang usaha yang paling masuk akal**, kadang disertai hitungan biaya dan laba sederhana.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan rantai agribisnis dan menempatkan sebuah kegiatan pada mata rantai yang tepat;
- mencocokkan kompetensi seseorang dengan jenis pekerjaan di bidang agribisnis tanaman;
- menjelaskan ciri agripreneur dan menilai peluang usaha dari pasar, sumber daya, modal, dan risikonya;
- menghitung biaya tetap, biaya variabel, penerimaan, laba, titik impas, dan nilai tambah usaha tani sederhana.

◆ KONSEP INTI

Segelas jus jeruk, seporsi nasi goreng, secangkir kopi: semuanya pernah menjadi benih di tanah, lalu melewati banyak tangan sebelum sampai kepadamu. Seluruh rangkaian kegiatan itu disebut **agribisnis**. Agribisnis bukan hanya "bertani". Ia mencakup penyediaan bibit dan pupuk, budidaya di lahan, penanganan hasil panen, pengolahan, sampai penjualan. Karena itu, lulusan SMK Agribisnis Tanaman punya banyak pintu pekerjaan, tidak hanya satu.

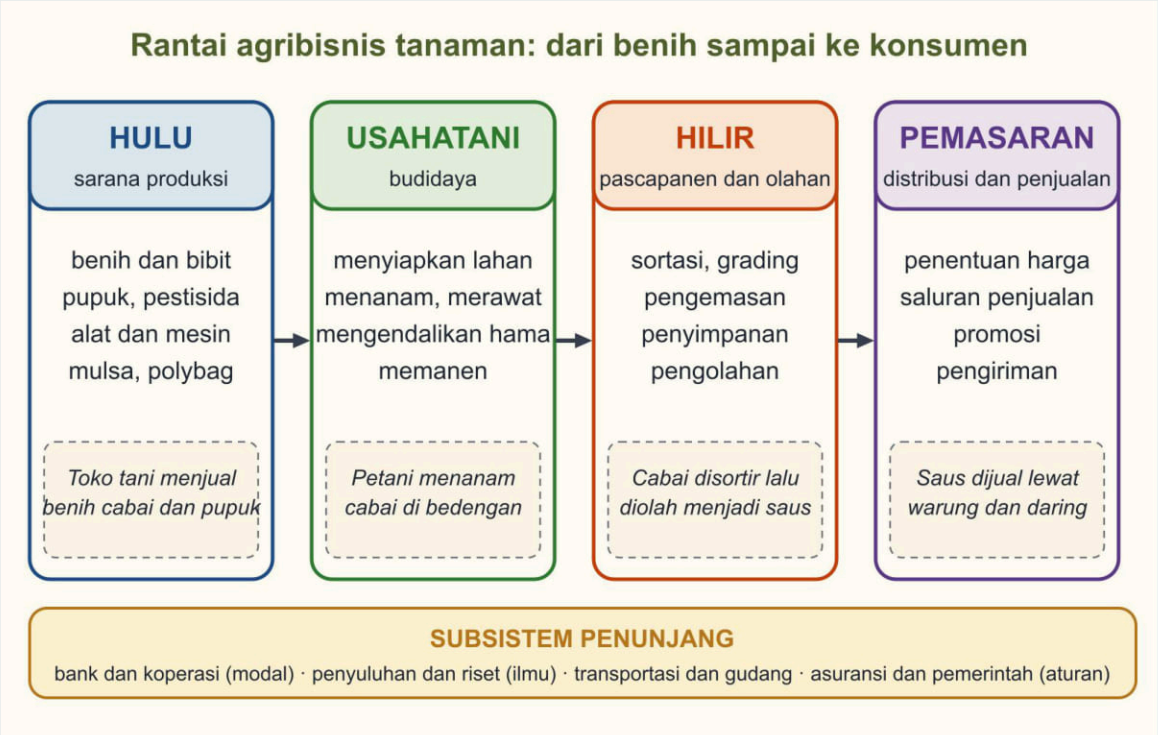
1. Rantai agribisnis: dari benih sampai ke konsumen

Para ahli membagi agribisnis menjadi beberapa **subsistem** yang saling bergantung seperti mata rantai (Gambar 1.1).

1. **Hulu (sarana produksi).** Usaha yang menyediakan bahan dan alat yang dibutuhkan petani: benih dan bibit, pupuk, pestisida, mulsa, polybag, alat, dan mesin. Contohnya toko tani dan usaha pembibitan.
2. **Usahatani (budidaya).** Kegiatan menanam itu sendiri: menyiapkan lahan, menanam, merawat, mengendalikan hama, dan memanen. Pelakunya petani, pekebun, dan pengelola kebun.

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

3. **Hilir (pascapanen dan pengolahan).** Kegiatan setelah panen: sortasi (memisahkan menurut mutu), grading (menggolongkan menurut ukuran atau kelas), pengemasan, penyimpanan, dan pengolahan menjadi produk lain.
4. **Pemasaran.** Menentukan harga, memilih saluran penjualan, mempromosikan, dan mengirim produk ke pembeli.
5. **Subsistem penunjang.** Pihak yang membuat rantai itu berjalan: bank dan koperasi (modal), penyuluh dan lembaga penelitian (ilmu dan teknologi), jasa angkut dan gudang, asuransi, serta pemerintah yang membuat aturan.



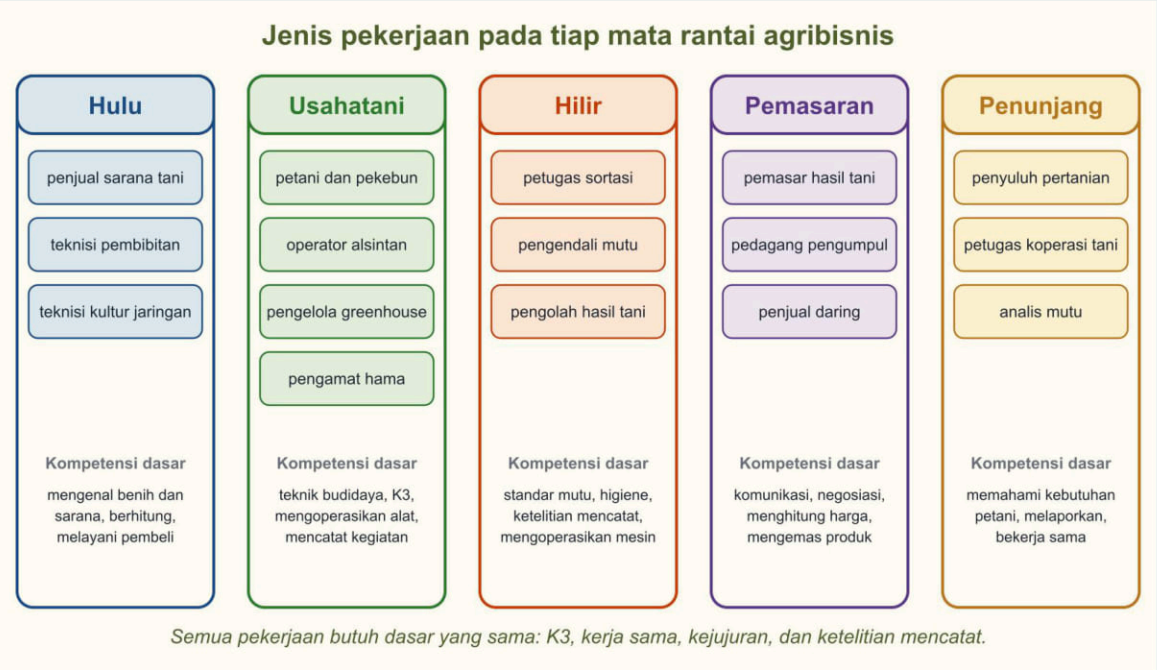
Gambar 1.1 Rantai agribisnis tanaman beserta contoh pada komoditas cabai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ambil cabai sebagai contoh. Toko tani menjual benih dan pupuk (hulu). Petani menanam dan merawat cabai (usahatani). Cabai yang dipanen disortir menurut ukuran dan kematangan, sebagian dijual segar, sebagian diolah menjadi saus (hilir). Pedagang atau toko daring menjual hasilnya ke pembeli (pemasaran). Sepanjang jalan itu, bank memberi pinjaman modal, penyuluh membimbing, dan truk mengangkut. Setiap mata rantai membutuhkan pekerja yang berbeda keterampilannya, dan setiap mata rantai juga bisa menjadi peluang usaha.

2. Jenis pekerjaan dan kompetensi dasarnya

Kisi-kisi menyebut dunia kerja pada tingkat **operasional**: kamu diharapkan mengenali pekerjaan yang bisa dimasuki lulusan SMK dan keterampilan dasar yang dibutuhkan. Gambar 1.2 memetakannya.

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



Gambar 1.2 Contoh jenis pekerjaan pada tiap mata rantai agribisnis dan kompetensi dasarnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pekerjaan	Yang dikerjakan	Kompetensi yang paling dibutuhkan
Teknisi pembibitan	menyemai, merawat, dan menyiapkan bibit siap tanam	teknik perbanyakan, ketelitian, mencatat jadwal
Teknisi laboratorium kultur jaringan	memperbanyak tanaman di botol dalam ruang steril	kerja aseptik, ketelitian, mencatat data
Pekebun atau petani	menyiapkan lahan, menanam, merawat, memanen	teknik budidaya, K3, perencanaan produksi
Operator alat dan mesin pertanian	mengoperasikan dan merawat traktor, sprayer, mesin panen	pengoperasian alat, K3, perawatan dasar
Pengelola greenhouse	mengatur iklim mikro, irigasi, dan nutrisi	membaca sensor dan data, disiplin SOP
Petugas sortasi dan pengendali mutu	memeriksa ukuran, kematangan, dan cacat produk sesuai standar	sortasi dan grading, ketelitian, pencatatan mutu
Pemasar hasil tani	menjual, menawar, dan mengantar produk	komunikasi, menghitung harga, mengemas
Penyuluh pertanian	mendampingi kelompok tani	memahami teknik budidaya, komunikasi, melaporkan

Dua hal perlu diingat. **Pertama**, kecocokan pekerjaan ditentukan oleh gabungan *tugas* dan *kemampuan* orangnya, termasuk keterbatasannya. Seseorang yang teliti dan terbiasa bekerja di ruang steril lebih cocok di laboratorium daripada di lapangan terbuka yang menuntut tahan panas dan sering berpindah tempat. **Kedua**, ada keterampilan dasar yang dibutuhkan di semua

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

pekerjaan: bekerja selamat (K3), bekerja sama, jujur, tekun, dan mencatat dengan teliti. Keterampilan itu dibahas lebih rinci di Bab 3.

Lulusan SMK juga dapat membuktikan kemampuannya lewat **uji kompetensi** yang menghasilkan sertifikat kompetensi. Sertifikat itu menjadi bukti tertulis bahwa seseorang mampu melakukan pekerjaan tertentu sesuai standar, sehingga memudahkan diterima bekerja.

3. Agripreneur: berwirausaha di bidang pertanian

Agripreneur adalah wirausaha di bidang pertanian. Ia tidak hanya menanam, tetapi mengelola sebuah usaha: mencari pasar, menghitung biaya, dan berani mengambil keputusan. Ciri-cirinya:

- **berinisiatif:** melihat kebutuhan lalu bertindak lebih dulu, bukan menunggu perintah;
- **berani menanggung risiko yang terukur:** siap menghadapi gagal panen atau harga turun, tetapi sudah menghitung dan menyiapkan cadangan;
- **inovatif:** mencari cara baru, misalnya mengolah hasil panen menjadi produk yang lebih mahal;
- **tekun dan disiplin:** usaha tani baru terlihat hasilnya setelah berminggu-minggu atau berbulan-bulan;
- **jujur dan teliti mencatat:** catatan biaya dan hasil adalah dasar semua keputusan.

Peluang usaha agripreneur ada di semua mata rantai: usaha pembibitan dan penjualan bibit (hulu), budidaya sayur atau buah (usahatani), sortasi dan pengemasan atau pengolahan menjadi keripik, saus, atau kopi sangrai (hilir), penjualan langsung atau daring (pemasaran), dan jasa seperti penyewaan alat mesin atau pengolahan lahan (penunjang).

4. Menilai peluang usaha

Peluang usaha yang baik bukan yang paling populer atau yang sedang naik daun, melainkan yang **cocok dengan pasar, sumber daya, dan kemampuanmu**. Periksa lima hal berikut secara berurutan.

1. **Pasar.** Siapa pembelinya, berapa banyak yang dibutuhkan, dan di mana? Produk yang tidak punya pembeli tidak akan menghasilkan uang walaupun tumbuh subur.
2. **Kebutuhan yang belum terpenuhi.** Apa masalah nyata di sekitar yang bisa dijawab oleh usahamu? Misalnya, petani di suatu desa selalu kesulitan memperoleh bibit sehat tepat waktu.
3. **Sumber daya.** Apakah lahan, air, tenaga kerja, dan keterampilanmu cukup? Apakah modalnya sesuai?
4. **Risiko.** Apa yang bisa salah: cuaca, hama, harga turun, hasil cepat rusak? Apakah ada cara mengurangi risiko itu?
5. **Perputaran modal.** Berapa lama sejak modal dikeluarkan sampai uang kembali? Sayuran daun dipanen dalam hitungan minggu, tanaman buah dalam hitungan tahun. Modal terbatas lebih aman diputar pada usaha yang cepat kembali.

Pertimbangan sebuah kasus tidak berhenti pada satu faktor. Pembelian bibit yang jauh dari desa, misalnya, menunjukkan **kebutuhan** (bibit tiba dalam keadaan sehat) sekaligus **pasar**

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

(banyak petani membeli pada waktu yang sama). Peluang yang menjawab keduanya biasanya lebih kuat daripada peluang yang hanya terlihat menguntungkan di atas kertas.

5. Hitungan usaha dasar

Agripreneur selalu menghitung. Soal TKA hanya memakai aritmetika dasar, tetapi kamu harus paham arti setiap istilahnya.

Istilah	Arti	Contoh
Biaya tetap (*fixed cost*)	biaya yang jumlahnya tidak berubah walau hasil produksi berubah, dalam satu periode	sewa lahan, penyusutan alat, gaji tetap
Biaya variabel (*variable cost*)	biaya yang bertambah bila produksi bertambah	benih, pupuk, pestisida, upah panen, kemasan
Total biaya	biaya tetap + biaya variabel	
Penerimaan	harga jual × jumlah yang terjual	400 ikat × Rp3.000
Laba	penerimaan − total biaya	bila negatif disebut rugi
R/C	penerimaan ÷ total biaya; di atas 1 berarti untung	R/C 1,5 berarti tiap Rp1 biaya menghasilkan Rp1,5 penerimaan
Biaya per unit (HPP)	total biaya ÷ jumlah produk	dasar untuk menetapkan harga jual
Titik impas (BEP)	jumlah produk yang harus terjual agar penerimaan = total biaya	di atas titik ini baru ada laba

Tiga catatan penting:

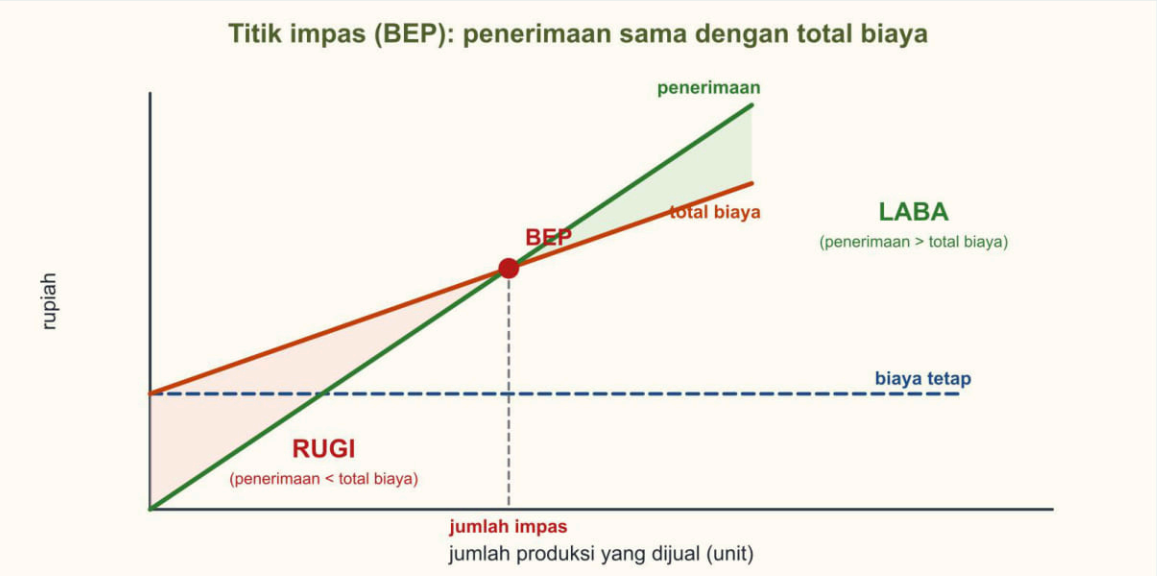
- **Penyusutan adalah biaya.** Alat yang dipakai nilainya berkurang tiap musim. Walaupun uangnya tidak keluar bulan ini, nilai itu harus dihitung sebagai biaya; bila tidak, biaya tampak lebih kecil dari yang sebenarnya.
- **Tenaga kerja sendiri juga biaya.** Waktu dan tenagamu bernilai. Bila tidak dihitung, laba tampak lebih besar dan keputusanmu menyesatkan.
- **Persentase laba biasanya dihitung terhadap biaya.** Laba Rp500 pada biaya Rp2.000 berarti laba 25 %, bukan 50 %.

Titik impas. Misalkan biaya tetap sebuah usaha Rp F per periode, harga jual per unit Rp H, dan biaya variabel per unit Rp V. Setiap unit yang terjual menyumbang **H − V** untuk menutup biaya tetap. Maka:

titik impas (unit) = F ÷ (H − V)

Di bawah titik impas, penerimaan belum menutup total biaya (rugi); di atasnya, setiap unit tambahan menambah laba sebesar H − V (Gambar 1.3). Garis biaya tetap mendatar karena tidak bergantung pada jumlah produksi; garis total biaya mulai dari biaya tetap dan naik sesuai biaya variabel; garis penerimaan mulai dari nol dan naik lebih curam. Titik perpotongan keduanya adalah titik impas.

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



Gambar 1.3 Titik impas: penerimaan sama dengan total biaya. Gambar ini adalah kurva konsep, bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

6. Nilai tambah dan pengolahan

Hasil panen segar cepat rusak dan harganya naik-turun. Bila diolah, ia menjadi produk lain yang lebih tahan lama dan harganya lebih tinggi. Selisih manfaat itu disebut **nilai tambah**: nilai produk olahan dikurangi nilai bahan baku dan semua biaya tambahan untuk mengolahnya. Pisang menjadi keripik, cabai menjadi saus, kopi gelondong menjadi kopi sangrai. Nilai tambah memberi dua keuntungan sekaligus: pendapatan lebih besar dan hasil panen yang tidak laku segar tidak terbuang. Syaratnya, ada keterampilan mengolah, peralatan, kemasan, dan pembeli yang mau membayar lebih. Tanpa hitungan, pengolahan bisa justru merugi karena biaya tambahannya lebih besar daripada kenaikan harga.

Foto berikut menunjukkan kegiatan usahatani yang sebenarnya: sekelompok orang menyiapkan petak percontohan sayuran di lereng pegunungan. Perhatikan bahwa pekerjaan ini membutuhkan perencanaan (batas petak ditandai tali), kerja sama, dan ketelitian, sama seperti kompetensi dasar di Gambar 1.2. Lihat Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Sekelompok orang menyiapkan petak percontohan (demo plot) tanaman sayur di Lembang, Bandung, Jawa Barat. Sumber: USAID Indonesia, domain publik, melalui Wikimedia Commons.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Laba usaha jagung manis di lahan 1.000 m²

Pada 2027, Salma menanam jagung manis di lahan sewaan seluas 1.000 m² selama satu musim. Hasilnya 1.000 kg tongkol yang dijual Rp5.000 per kg. Biaya satu musim: sewa lahan Rp500.000; penyusutan alat Rp120.000; benih Rp200.000; pupuk kandang Rp500.000; pupuk NPK Rp280.000; pestisida Rp150.000; tenaga kerja (termasuk tenaga Salma sendiri) 15 hari kerja ×

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

Rp60.000; upah panen dan angkut Rp200.000. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung total biaya, laba, R/C, dan biaya per kilogram.

1. **Pisahkan biaya tetap dan variabel.** Biaya tetap: sewa lahan + penyusutan = Rp500.000 + Rp120.000 = **Rp620.000**. Biaya variabel: benih Rp200.000 + pupuk kandang Rp500.000 + NPK Rp280.000 + pestisida Rp150.000 + tenaga kerja (15 × Rp60.000 = Rp900.000) + panen dan angkut Rp200.000 = **Rp2.230.000**.
2. **Total biaya** = Rp620.000 + Rp2.230.000 = **Rp2.850.000**.
3. **Penerimaan** = 1.000 kg × Rp5.000 = **Rp5.000.000**.
4. **Laba** = Rp5.000.000 − Rp2.850.000 = **Rp2.150.000**.
5. **R/C** = 5.000.000 ÷ 2.850.000 ≈ **1,75**. Usaha menguntungkan.
6. **Biaya per kilogram (HPP)** = 2.850.000 ÷ 1.000 = **Rp2.850**.
7. **Cek ulang:** bila tenaga kerja Salma sendiri tidak dihitung, laba tampak Rp3.050.000 (angka yang menyesatkan, karena waktu kerjanya ikut hilang dari hitungan).

Jawaban: total biaya Rp2.850.000; laba Rp2.150.000; R/C ≈ 1,75; HPP Rp2.850 per kg.

Contoh 2 — Titik impas usaha kompos kemasan

Sebuah kelompok tani membuat kompos kemasan dari limbah kebun. Biaya tetap Rp500.000 per bulan (sewa tempat Rp300.000 dan penyusutan mesin pencacah Rp200.000). Biaya variabel Rp1.500 per kg (bahan baku, tenaga, dan kemasan). Harga jual Rp3.500 per kg. *Angka fiktif untuk contoh.* Berapa kg yang harus terjual per bulan agar impas, dan berapa laba bila terjual 400 kg?

1. **Sumbangan tiap kg** terhadap biaya tetap = H − V = Rp3.500 − Rp1.500 = **Rp2.000**.
2. **Titik impas** = F ÷ (H − V) = 500.000 ÷ 2.000 = **250 kg**.
3. **Cek:** penerimaan 250 × 3.500 = Rp875.000; total biaya = 500.000 + 250 × 1.500 = Rp875.000. Sama, jadi benar impas.
4. **Laba pada 400 kg:** penerimaan 400 × 3.500 = Rp1.400.000; total biaya = 500.000 + 400 × 1.500 = Rp1.100.000; laba = **Rp300.000**. (Cara cepat: 150 kg di atas titik impas × Rp2.000 = Rp300.000.)

Jawaban: impas pada 250 kg; laba Rp300.000 pada 400 kg.

Contoh 3 — Nilai tambah pengolahan pisang

Pada 2027, kelompok pemuda desa memiliki 30 kg pisang kepok yang bisa dijual mentah Rp4.000 per kg. Bila dijadikan keripik, 30 kg pisang menghasilkan 10 kg keripik yang dijual Rp40.000 per kg. Biaya tambahan pengolahan (minyak, bumbu, kemasan, tenaga) Rp110.000. *Angka fiktif.* Apakah pengolahan layak, dan berapa nilai tambahnya?

1. **Jual mentah:** 30 × Rp4.000 = **Rp120.000**.
2. **Jual olahan:** 10 × Rp40.000 = **Rp400.000**; biaya tambahan **Rp110.000**.
3. **Nilai tambah** = penerimaan olahan − nilai bahan baku − biaya tambahan = 400.000 − 120.000 − 110.000 = **Rp170.000**.

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

4. **Kesimpulan:** pengolahan layak karena nilai tambahnya positif. Tetapi hitungan ini mengandaikan keripik terjual semuanya; bila hanya setengah yang laku, nilai tambahnya menyusut. Karena itu pasar harus dicek lebih dulu.

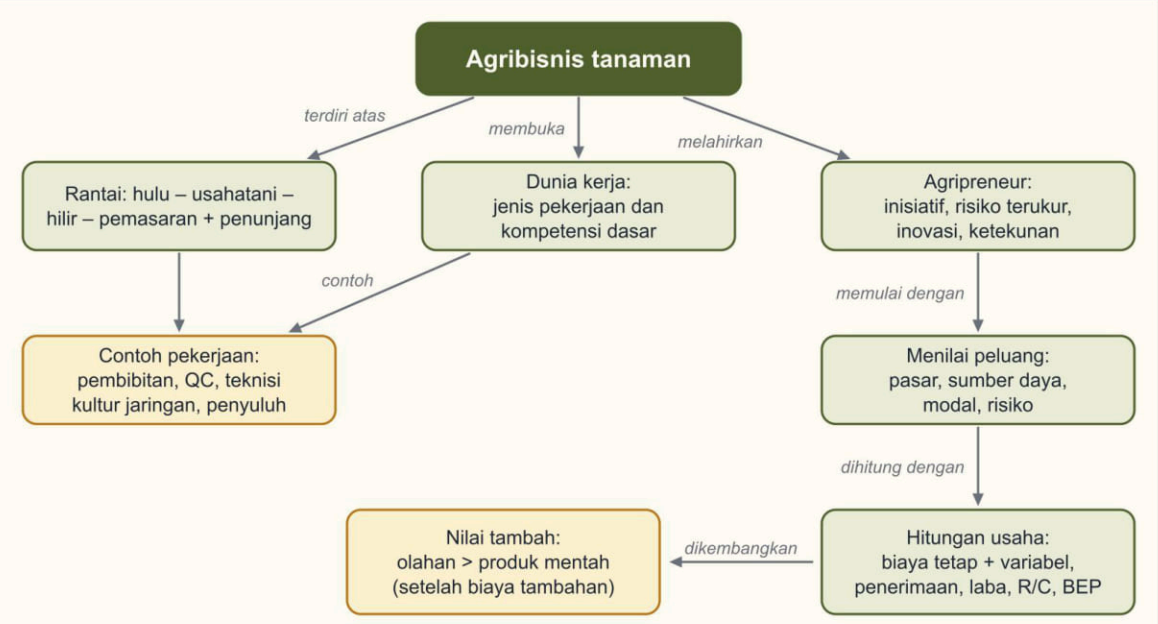
Jawaban: nilai tambah Rp170.000 per 30 kg pisang.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Agribisnis = hulu (sarana) → usahatani (budidaya) → hilir (pascapanen dan olahan) → pemasaran, ditopang subsistem penunjang.
- Pekerjaan cocok bila **tugas** pekerjaan sesuai dengan **kemampuan dan keterbatasan** orangnya.
- Agripreneur: berinisiatif, berani menanggung risiko yang terukur, inovatif, tekun, dan jujur mencatat.
- Menilai peluang: pasar → kebutuhan → sumber daya → risiko → perputaran modal.
- Total biaya = biaya tetap + biaya variabel; laba = penerimaan − total biaya; titik impas = F ÷ (H − V).
- Penyusutan dan tenaga kerja sendiri adalah biaya; persentase laba dihitung terhadap biaya.
- Nilai tambah = nilai olahan − bahan baku − biaya tambahan, dan hanya berarti bila produknya terjual.

Gambar 1.5 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 1.5 Peta konsep dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha. 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:

1. **Untuk soal mencocokkan pekerjaan**, tulis tiga hal: tugas pekerjaan, kemampuan tokoh, dan keterbatasan tokoh. Pilih pekerjaan yang memenuhi ketiganya; gugurkan pilihan yang melanggar satu keterbatasan.
2. **Untuk soal memilih peluang usaha**, cari kebutuhan nyata di cerita (masalah apa yang dialami petani?) lalu cek apakah modal, lahan, dan alat tokoh cukup untuk usaha itu.
3. **Untuk soal hitungan**, buat tabel biaya tetap dan biaya variabel lebih dulu, baru hitung total, penerimaan, dan laba. Periksa setiap satuan (per ikat, per kg, per siklus).
4. **Untuk soal titik impas dan nilai tambah**, tulis rumusnya dulu, masukkan angka, lalu cek ulang dengan menghitung penerimaan dan total biaya pada hasil yang kamu temukan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Kompetensi yang terdengar bagus tetapi tidak sesuai tugas.** Pada pekerjaan pengendali mutu, kemampuan membuat strategi promosi atau melakukan okulasi memang berguna di bidang lain, tetapi bukan tugas yang diminta.
- **Peluang yang menguntungkan di atas kertas tetapi tidak menjawab kebutuhan.** Usaha yang membutuhkan alat yang belum dimiliki tokoh, atau yang menjawab masalah yang tidak ada, bukan pilihan terbaik.
- **Penerimaan dikira laba.** Penerimaan harus dikurangi total biaya.
- **Biaya yang tidak "keluar uang" dihapus.** Penyusutan alat dan tenaga kerja sendiri tetap dihitung.
- **Persentase laba dibandingkan dengan harga jual** padahal soal menanyakan terhadap biaya (atau sebaliknya). Baca kalimat pembandingnya.
- **Satuan tidak seragam.** Biaya per siklus dicampur dengan harga per ikat; ubah semuanya ke satu satuan.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menghitung laba usaha kangkung dengan menghapus biaya penyusutan alat karena "alatnya sudah dibeli tahun lalu". Biaya terlihat lebih kecil, laba terlihat lebih besar, dan ia mengira usahanya lebih menguntungkan daripada kenyataannya. Penyusutan mencerminkan nilai alat yang terpakai pada musim itu, jadi tetap harus dihitung.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menghitung biaya per ikat, laba, dan akibat sebagian hasil tidak laku untuk usaha sayur di lahan sekolah. Perhatikan cara memisahkan komponen biaya, lalu uji setiap pernyataan satu per satu (bagian 5).

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

►. Siswa menjalankan usaha kangkung cabut di lahan sekolah (2027). Satu siklus (1 bulan) menghasilkan 400 ikat yang dijual Rp3.000 per ikat. Rincian biaya satu siklus:

Komponen biaya	Jumlah
Benih	Rp150.000
Pupuk kandang	Rp200.000
Upah	Rp300.000
Kemasan dan label	Rp100.000
Penyusutan alat	Rp50.000

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Penyusutan alat tidak dimasukkan ke biaya karena alatnya sudah dibeli tahun lalu.
☐ B. Biaya produksi per ikat adalah Rp2.000.
☐ C. Laba satu siklus adalah Rp400.000.
☐ D. Harga jual Rp2.500 per ikat memberi laba 50 % dari biaya produksi.
☐ E. Bila seperempat hasil tidak laku, usaha masih memperoleh laba.

Pembahasan **Kunci: B, C, E**

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

Konsep: Biaya produksi mencakup semua komponen termasuk penyusutan alat. Biaya per unit = total biaya ÷ jumlah produk; laba = penerimaan − total biaya; persentase laba dihitung terhadap biaya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: penyusutan bukan uang keluar bulan ini, tetapi nilai alat yang terpakai; tanpa itu biaya tercatat terlalu kecil.
• **Pernyataan 2 ✓** Total biaya Rp800.000 ÷ 400 ikat = Rp2.000.
• **Pernyataan 3 ✓** Penerimaan 400 × Rp3.000 = Rp1.200.000; laba = 1.200.000 − 800.000 = Rp400.000.
• **Pernyataan 4 ✗** Laba per ikat Rp500 ÷ Rp2.000 = 25 %, bukan 50 %.
• **Pernyataan 5 ✓** 300 ikat × Rp3.000 = Rp900.000, masih di atas biaya Rp800.000 (laba Rp100.000).

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal pencocokan pekerjaan dan peluang usaha, tulis dulu tugas pekerjaan, kemampuan, dan keterbatasan tokohnya.

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

1. Rina, siswa kelas XII Agribisnis Tanaman, sedang memilih lowongan kerja untuk setelah lulus (2027). Ia paling menikmati praktik kultur jaringan, teliti mencatat data, dan terbiasa bekerja di ruang steril dengan prosedur ketat. Rina mudah lelah bila bekerja seharian di bawah terik matahari dan belum memiliki SIM untuk mengendarai kendaraan bermotor. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Lowongan yang paling sesuai untuk Rina adalah ....

A. Mandor panen kebun kelapa sawit yang mengawasi pemanen di lapangan
B. Petugas pemasaran pupuk yang berkeliling ke kios di beberapa kecamatan
C. Operator traktor pada jasa pengolahan lahan sawah di beberapa desa
D. Penyuluh swadaya yang mendampingi kelompok tani di lahan setiap hari
E. Teknisi laboratorium perbanyakan bibit anggrek dengan kultur jaringan

2. Sebuah perusahaan eksportir buah membuka lowongan staf pengendali mutu di gudang pengemasan (2027). Tugasnya memeriksa ukuran, kematangan, dan cacat buah sesuai standar pembeli; mencatat suhu ruang penyimpanan dingin setiap pagi dan sore; serta menolak buah yang tidak memenuhi standar sebelum dikemas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kompetensi yang paling dibutuhkan untuk lowongan tersebut adalah ....

A. Mengoperasikan traktor dan merawat alat pengolah tanah di lahan
B. Melakukan sortasi dan grading buah serta mencatat data mutu
C. Melakukan okulasi dan sambung pucuk pada bibit tanaman buah
D. Menyusun strategi promosi produk buah di media sosial perusahaan
E. Mengendalikan hama buah di kebun dengan pengendalian terpadu

3. Dimas, lulusan SMK Agribisnis Tanaman, tinggal di desa sentra cabai dataran tinggi (2027). Ia memiliki modal Rp15 juta, lahan 1.000 m^2, dan satu rumah kasa kecil, tetapi belum memiliki alat pengolahan. Petani di desanya menanam cabai serentak dua kali setahun dan membeli bibit dari kota kabupaten yang berjarak 40 km. Banyak bibit layu dan patah selama perjalanan sehingga petani harus menyulam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Peluang usaha yang paling tepat dipilih Dimas adalah ....

A. Pembibitan cabai siap tanam yang jadwal semainya mengikuti musim tanam petani desa
B. Budidaya cabai sendiri di lahan 1.000 m^2 untuk menikmati harga cabai yang sedang naik
C. Toko pupuk dan pestisida karena hampir seluruh petani desa membutuhkan sarana itu
D. Usaha saus cabai karena nilai tambah olahan lebih tinggi daripada cabai segar
E. Jasa pengantaran bibit dari kota kabupaten dengan kendaraan berbak terbuka

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Pada rantai agribisnis, di mata rantai mana sebuah usaha pembibitan berada, dan di mana usaha pengolahan keripik?
- Mengapa tenaga kerja sendiri dan penyusutan alat harus dihitung sebagai biaya?
- **Yang harus kuingat:** pekerjaan cocok bila tugas sesuai kemampuan dan keterbatasan; peluang usaha dinilai dari pasar, sumber daya, modal, dan risiko; titik impas = F ÷ (H − V); nilai tambah dihitung setelah biaya tambahan dan hanya bernilai bila produknya terjual.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-1.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi

SMKAT-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini mengambil bagian kedua dari sub-elemen pertama kisi-kisi: **aktivitas manajemen produksi tingkat operasional**, yaitu perencanaan, pengoperasian, monitoring, dan evaluasi. Di soal latihan, kamu akan bertemu tiga pola: **menyusun jadwal** (menghitung mundur dari tanggal panen), **membandingkan rencana dengan realisasi** dari sebuah tabel, dan **memutuskan tindak lanjut** ketika pekerjaan tertinggal dari target. Hitungannya sederhana, tetapi penalarannya menuntut ketelitian membaca tanggal, satuan, dan penyebab.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan empat tahap manajemen produksi dan fungsi masing-masing;
- menyusun kalender tanam dengan menghitung mundur dari tanggal panen;
- membandingkan rencana dengan realisasi, menghitung persentase capaian, dan menentukan tindak lanjut;
- mengisi dan membaca catatan kegiatan kebun.

◆ KONSEP INTI

Menanam satu bedeng sayur bisa dikerjakan "sambil jalan". Menanam beberapa hektare dengan banyak pekerja, pesanan pembeli yang harus dipenuhi pada tanggal tertentu, dan biaya yang terbatas tidak bisa. Di situlah **manajemen produksi** dibutuhkan: mengatur lahan, benih, tenaga kerja, alat, uang, dan waktu supaya hasilnya sesuai target jumlah, mutu, waktu, dan biaya. Kisi-kisi membatasi pembahasannya pada tingkat **operasional**, yaitu pekerjaan sehari-hari di kebun atau unit produksi, dalam empat tahap yang berulang (Gambar 1.6).

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



Gambar 1.6 Siklus manajemen produksi tingkat operasional: perencanaan, pengoperasian, monitoring, dan evaluasi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

1. Perencanaan: menentukan apa, kapan, dan berapa

Perencanaan menjawab pertanyaan "apa yang mau dicapai, dan bagaimana mencapainya?" Isinya:

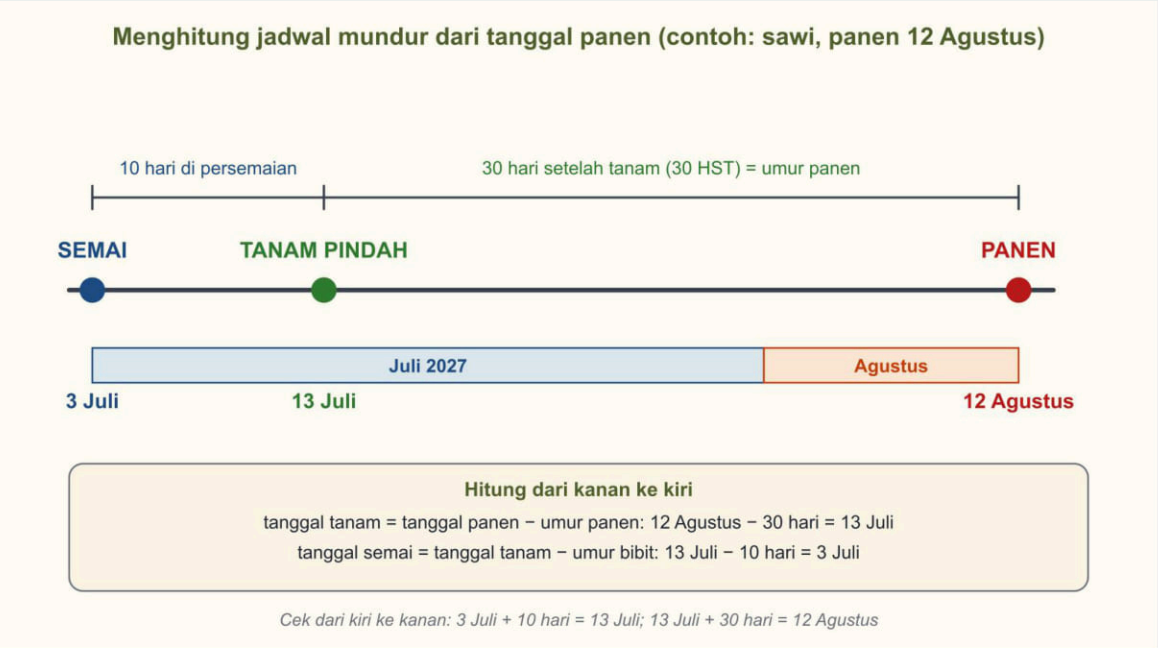
- **Target:** komoditas, luas tanam, jumlah hasil, mutu yang diminta pembeli, dan tanggal panen atau pengiriman.
- **Kalender tanam:** kapan menyemai, menanam, memupuk, menyemprot, dan memanen.
- **Kebutuhan sarana:** benih, pupuk, pestisida, mulsa, kemasan, beserta jumlahnya.
- **Kebutuhan tenaga dan alat:** siapa mengerjakan apa, berapa orang, alat apa yang dipakai.
- **Anggaran:** biaya tiap komponen dan total biaya (lihat sub bab 1.1).
- **Risiko dan cadangan:** apa yang bisa terlambat atau gagal, dan apa langkah cadangannya (misalnya bibit cadangan untuk penyulaman).

Menyusun kalender dengan menghitung mundur. Bila pembeli meminta panen pada tanggal tertentu, jadwal justru dihitung dari tanggal itu ke belakang, karena umur tanaman dan umur bibit tidak bisa ditawar.

- Umur panen dinyatakan dalam **HST (hari setelah tanam)**. Contohnya sawi caisim dipanen sekitar 30 HST.
- **Tanggal tanam = tanggal panen − umur panen (HST).**
- **Tanggal semai = tanggal tanam − umur bibit di persemaian** (umur bibit dihitung dalam hari setelah semai, HSS).

Gambar 1.7 memperlihatkan hitungannya untuk sawi yang harus dipanen 12 Agustus. Hitung dengan teliti, karena bulan punya panjang berbeda: Juli 31 hari, Agustus 31 hari, April 30 hari, dan seterusnya. Selalu **cek balik** dari kiri ke kanan dengan menambahkan lagi umur bibit dan umur panen.

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



Gambar 1.7 Menghitung jadwal mundur dari tanggal panen: panen 12 Agustus, umur panen 30 HST, umur bibit 10 hari. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tanam bertahap untuk pasokan berkelanjutan. Bila pembeli membutuhkan hasil setiap minggu, menanam seluruh lahan sekaligus akan menghasilkan panen yang menumpuk dalam satu minggu, lalu kosong berminggu-minggu. Solusinya menanam **bertahap**: lahan dibagi menjadi beberapa petak dan tiap petak ditanam dengan selang waktu yang sama dengan jarak panen yang diinginkan. Karena tanaman butuh beberapa minggu untuk tumbuh, pada satu waktu ada beberapa petak yang sedang berjalan pada umur berbeda. Jumlah petak yang berjalan serentak kira-kira sama dengan **umur panen dibagi selang tanam**. Misalnya tanaman berumur panen 28 hari dan pembeli menerima barang tiap 7 hari, dibutuhkan sekitar 4 petak yang ditanam berselang satu minggu.

Cadangan waktu dan pembagian tugas. Rencana yang baik tidak mengandaikan semuanya berjalan mulus. Hujan deras bisa menunda tanam, pekerja bisa berhalangan, dan bibit bisa ada yang layu. Karena itu perencana yang cermat menyisipkan **cadangan waktu** (misalnya beberapa hari antara selesai menanam dan jadwal pemupukan pertama), **cadangan bahan** (bibit tambahan 5–10 % untuk penyulaman), dan **penanggung jawab** untuk setiap kegiatan. Pembagian tugas yang jelas membuat setiap orang tahu apa yang harus dikerjakan, kapan, dan kepada siapa ia melapor. Rencana juga harus bisa dibaca oleh orang lain: ditulis di papan atau lembar kerja, bukan hanya diingat oleh satu orang.

2. Pengoperasian: bekerja sesuai rencana dan mencatat

Pada tahap ini rencana dikerjakan: pekerjaan dibagi, bahan dan alat disiapkan sebelum hari kerja, dan kegiatan dijalankan sesuai **prosedur kerja (SOP)**, termasuk aturan keselamatan (Bab 3). Satu kebiasaan paling penting di tahap ini adalah **mencatat**. Catatan kegiatan, sering disebut kartu atau buku catatan kebun, memuat:

- tanggal dan HST,

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

- kegiatan yang dikerjakan,
- bahan yang dipakai beserta dosisnya,
- jumlah dan nama pekerja,
- kondisi tanaman dan kendala yang ditemui.

Gambar 1.8 memperlihatkan contohnya. Tanpa catatan, tahap berikutnya (monitoring dan evaluasi) tidak punya bahan. Orang akan mengandalkan ingatan, dan ingatan sering keliru tentang tanggal dan takaran.

Contoh kartu catatan kebun

Komoditas: sawi caisim Blok: B-2 Luas: 200 m² Tanam pindah: 13 Juli 2027

Tanggal	HST	Kegiatan	Bahan dan dosis	Pekerja	Kondisi dan catatan
13 Jul	0	tanam pindah	bibit 1.600 batang	4 orang	bibit sehat, sore hari
20 Jul	7	penyulaman	bibit cadangan 80 batang	1 orang	5 % bibit layu diganti
27 Jul	14	pupuk susulan	NPK 4 kg (± 20 g/m²)	2 orang	tanah lembap, dibenamkan
3 Agu	21	pengamatan hama	tanpa pestisida	1 orang	3 ulat per 10 tanaman

Catatan yang baik memuat: kapan (tanggal, HST), apa yang dikerjakan, bahan dan dosisnya, siapa yang mengerjakan, dan keadaan tanaman. Dari catatan ini rencana dan realisasi dapat dibandingkan. (Data contoh, fiktif.)

Gambar 1.8 Contoh kartu catatan kebun dengan data fiktif. 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

3. Monitoring: membandingkan sambil berjalan

Monitoring adalah pemantauan berkala selama pekerjaan berlangsung. Tujuannya mengetahui sedini mungkin apakah pekerjaan masih di jalur rencana, sehingga penyimpangan bisa diperbaiki **sebelum** batas waktu berakhir. Yang dibandingkan antara realisasi dan rencana:

- **waktu:** apakah kegiatan dilakukan pada tanggal yang direncanakan;
- **jumlah:** luas yang sudah ditanam, jumlah pohon yang selesai dipangkas, jumlah hasil panen;
- **mutu:** apakah hasil sesuai standar (ukuran, kematangan, kerusakan);
- **biaya:** apakah pengeluaran sesuai anggaran.

Dua hitungan membantu:

- **Persentase capaian** = realisasi ÷ target × 100 %. Misalnya 840 pohon dari target 1.200 pohon berarti capaian 70 %.
- **Kecepatan yang dibutuhkan** = sisa pekerjaan ÷ sisa waktu. Bila kecepatan nyata lebih rendah daripada yang dibutuhkan, jadwal tidak akan terkejar tanpa tindakan. Misalnya sisa 360 pohon yang harus selesai dalam 1 minggu berarti butuh 360 pohon per minggu; bila tiap pekerja menyelesaikan 90 pohon per minggu, dibutuhkan 360 ÷ 90 = 4 pekerja.

Satu penundaan menggeser banyak jadwal. Banyak kegiatan dijadwalkan menurut HST: pupuk susulan pada 14 HST, penyemprotan pada 21 HST, panen pada 30 HST. Bila tanam mundur seminggu, semua tanggal itu ikut mundur seminggu. Jadwal turunan harus **dihitung ulang dari tanggal tanam yang sebenarnya**, bukan memakai tanggal rencana lama. Memupuk pada tanggal rencana lama, padahal tanamannya baru berumur 9 HST dan pupuk susulan dijadwalkan pada 14 HST, berarti pupuk diberikan terlalu dini.

4. Evaluasi: belajar dari selisih

Evaluasi dilakukan pada akhir kegiatan atau pada titik tertentu. Ia menjawab tiga pertanyaan: *seberapa besar selisihnya, apa penyebabnya, dan apa yang harus diperbaiki?* Langkahnya:

1. **Hitung selisih** antara realisasi dan rencana (angka dan persen).
2. **Cari penyebab** dari catatan, bukan dari dugaan. Cuaca, hama, kenaikan harga, keterlambatan bahan, atau pekerja yang kurang bisa menjadi sebab.
3. **Simpulkan** apakah target tercapai dan bagian mana yang menyimpang paling besar.
4. **Rumuskan tindak lanjut** yang menyasar penyebab, misalnya memesan sarana lebih awal atau menjadwalkan pengamatan hama tiap minggu, dan masukkan ke rencana musim berikutnya.

Ukuran keberhasilan perlu ditetapkan sejak perencanaan supaya evaluasi punya pembanding yang jelas: misalnya hasil per hektare, persentase hasil yang lolos sortasi, tepat tidaknya tanggal panen, dan biaya produksi per kilogram. Tanpa ukuran itu, evaluasi hanya berupa kesan, seperti "rasanya cukup bagus".

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

Perbedaan monitoring dan evaluasi mudah diingat: **monitoring mengawasi saat pekerjaan masih berjalan** agar masih bisa dikoreksi, sedangkan **evaluasi menilai hasil dan belajar** untuk perencanaan berikutnya. Keduanya sama-sama membandingkan dengan rencana, dan keduanya bergantung pada catatan yang baik. Selisih yang besar bukan berarti pekerjanya gagal; ia petunjuk yang harus dicari penyebabnya.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Jadwal semai dari tanggal panen

Pada 2027, sebuah restoran memesan sawi caisim dari kelompok tani yang harus dipanen tepat 12 Agustus. Umur panen varietas itu 30 HST, dan bibit dipindah ke bedengan ketika berumur 10 hari setelah semai. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Kapan benih disemai dan bibit dipindah?

1. **Tanggal tanam** = 12 Agustus − 30 hari. Mundur 12 hari ke 31 Juli, lalu 18 hari lagi ke **13 Juli**.
2. **Tanggal semai** = 13 Juli − 10 hari = **3 Juli**.
3. **Cek balik:** 3 Juli + 10 hari = 13 Juli; 13 Juli + 30 hari = 12 Agustus. Cocok.

Jawaban: benih disemai 3 Juli, bibit dipindah 13 Juli.

Contoh 2 — Rencana anggaran dan realisasi

Pada 2027, kelompok tani menyusun anggaran satu musim untuk kebun sawi dan mencatat realisasinya. *Data fiktif.*

Komponen	Rencana (Rp)	Realisasi (Rp)
Benih	400.000	400.000
Pupuk	1.200.000	1.560.000
Tenaga kerja	900.000	810.000
Pestisida	300.000	520.000
Total	**2.800.000**	**3.290.000**

Catatan kegiatan menyebut ada serangan ulat pada minggu ke-3 dan harga pupuk naik pada bulan itu. Evaluasi anggaran tersebut.

1. **Selisih total** = 3.290.000 − 2.800.000 = **Rp490.000** lebih besar, atau 490.000 ÷ 2.800.000 = **17,5 %** di atas rencana.
2. **Selisih per komponen:** pupuk +Rp360.000 (+30 %); pestisida +Rp220.000 (+73,3 %); tenaga kerja −Rp90.000 (−10 %); benih tidak berubah.
3. **Penyebab** dari catatan: harga pupuk naik menjelaskan kenaikan biaya pupuk; serangan ulat menjelaskan kenaikan biaya pestisida. Pengeluaran yang lebih kecil di tenaga kerja tidak boleh disimpulkan sebagai "hemat" sebelum dicek apakah pekerjaan benar-benar tuntas.

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

4. **Tindak lanjut:** menjadwalkan pengamatan hama tiap minggu agar ulat ditangani lebih dini, menyisihkan cadangan 10 % untuk kenaikan harga sarana, dan membeli pupuk lebih awal.

Jawaban: anggaran terlampaui Rp490.000 (17,5 %), terutama oleh pestisida dan pupuk, dengan penyebab yang tercatat; tindak lanjut menyasar penyebab itu.

Contoh 3 — Membaca kartu catatan kebun

Gunakan kartu pada Gambar 1.8 (sawi di blok B-2 seluas 200 m^2, tanam pindah 13 Juli 2027, umur panen 30 HST). Hitung (a) dosis NPK per m^2, (b) tanggal pupuk susulan kedua bila dijadwalkan 28 HST, dan (c) apakah jadwal itu masuk akal.

1. **Dosis per m^2** = 4 kg ÷ 200 m^2 = 4.000 g ÷ 200 = **20 g/m^2** (sesuai catatan "± 20 g/m^2").
2. **Pupuk susulan kedua** = 13 Juli + 28 hari = **10 Agustus**.
3. **Tanggal panen** = 13 Juli + 30 hari = 12 Agustus. Pupuk 10 Agustus berarti hanya 2 hari sebelum panen.
4. **Kesimpulan:** jadwal 28 HST tidak masuk akal untuk sawi berumur panen 30 HST. Pupuk tidak sempat dimanfaatkan tanaman, malah bisa meninggalkan sisa pada hasil panen. Jadwal berdasarkan HST harus selalu diperiksa terhadap umur panen komoditasnya.

Jawaban: 20 g/m^2; 10 Agustus; tidak masuk akal karena panen tinggal 2 hari lagi.

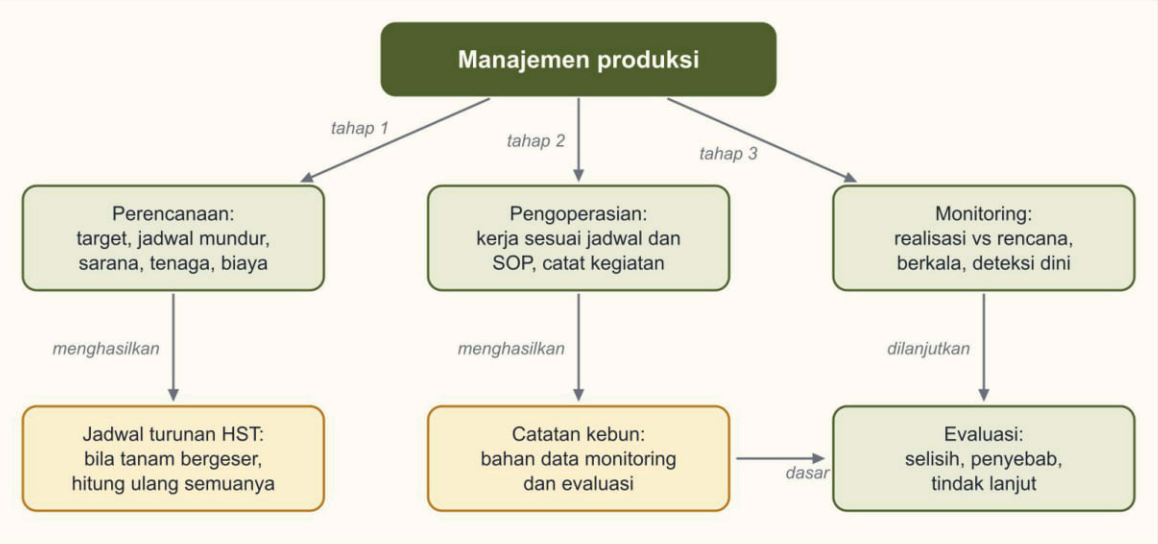
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Empat tahap berulang: **perencanaan → pengoperasian → monitoring → evaluasi**, lalu perbaikan untuk musim berikutnya.
- Jadwal mundur: tanggal tanam = tanggal panen − umur panen (HST); tanggal semai = tanggal tanam − umur bibit. Cek balik, dan perhatikan jumlah hari tiap bulan.
- Monitoring = membandingkan saat berjalan; evaluasi = menilai dan belajar setelahnya.
- Persentase capaian = realisasi ÷ target × 100 %; kecepatan yang dibutuhkan = sisa pekerjaan ÷ sisa waktu.
- Satu penundaan menggeser jadwal turunan HST; hitung ulang dari tanggal tanam sebenarnya.
- Selisih dicari penyebabnya dari catatan, lalu tindak lanjut menyasar penyebab itu.

Gambar 1.9 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 1.9 Peta konsep manajemen produksi. 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:

1. **Untuk soal jadwal**, gambar garis waktu kecil: tulis tanggal panen di kanan, lalu mundur satu langkah demi satu (umur panen, lalu umur bibit). Hitung hari per bulan dengan hati-hati, lalu cek balik.
2. **Untuk soal tabel rencana dan realisasi**, tambahkan kolom selisih di kertas coretan, hitung persennya, lalu pilih pernyataan yang cocok dengan **angka** di tabel, bukan dengan kesan.
3. **Untuk soal tindak lanjut**, cari penyebab penyimpangan di soal lebih dulu, lalu pilih tindakan yang menyasar penyebab itu. Bila soal menyebut jumlah pekerja, hitung dengan rumus kecepatan yang dibutuhkan.
4. **Untuk soal "apakah jadwal masih tepat"**, periksa apakah ada kegiatan yang dijadwalkan menurut HST padahal tanggal tanamnya bergeser.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Lupa satu komponen waktu.** Hanya mengurangi umur panen, atau hanya umur bibit. Pengecoh pada soal jadwal biasanya memakai satu komponen saja atau menambahkan, bukan mengurangi.
- **Salah arah.** Menghitung maju dari tanggal panen, atau menambahkan umur bibit ke tanggal tanam.
- **Tanggal pupuk yang tidak ikut bergeser.** "Sudah tepat karena tanggalnya sama dengan rencana", padahal umur tanaman berbeda.
- **Persentase dihitung terhadap yang keliru.** Capaian dihitung terhadap target total, bukan terhadap pekerjaan minggu sebelumnya.
- **Menyimpulkan sebab tanpa data.** "Pekerja malas" atau "kecepatan menurun", padahal tabel atau catatan menunjukkan sebab lain, misalnya cuaca atau jumlah pekerja yang berkurang.
- **Menganggap pekerjaan yang belum menimbulkan gejala tidak perlu dicatat.** Catatan penyimpangan justru penting sebagai bahan evaluasi.

> Contoh salah tafsir: pada catatan penanaman, luas yang ditanam minggu ke-2 lebih kecil daripada minggu ke-1, dan catatan menyebut hujan deras tiga hari. Seorang siswa menyimpulkan bahwa pekerjanya malas. Ia keliru: catatan sudah menunjukkan penyebab yang lebih masuk akal, dan hasil per hari kerja efektif mungkin sama. Hitung dulu hasil per hari kerja sebelum menyimpulkan penyebab.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menghitung tanggal semai dari tanggal panen yang ditetapkan pembeli, dengan dua umur yang harus dikurangkan berurutan. Perhatikan bagaimana setiap pengecoh berasal dari satu kesalahan hitung yang umum (bagian 1, Gambar 1.7).

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

►. Kelompok tani menerima pesanan semangka yang harus dipanen tepat pada 20 Juni 2027. Varietas yang dipakai dipanen 65 hari setelah tanam (HST). Bibit dipindah ke lahan ketika berumur 12 hari setelah semai. Ketua kelompok meminta Andi menyusun rencana jadwal kegiatan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggal semai benih yang tepat adalah ....

A. 8 Juni 2027
B. 28 April 2027
C. 16 April 2027
D. 4 April 2027
E. 23 Maret 2027

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Perencanaan produksi menyusun jadwal mundur dari target panen: tanggal tanam = tanggal panen − umur panen; tanggal semai = tanggal tanam − umur bibit.

Langkah:
1. Tanggal tanam = 20 Juni − 65 hari. Mundur 20 hari ke 31 Mei, 31 hari ke 30 April (51 hari), 14 hari lagi → 16 April 2027.
2. Tanggal semai = 16 April − 12 hari = 4 April 2027.
3. Cek: 4 April + 12 = 16 April; 16 April + 65 = 20 Juni.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Lupa umur panen: hanya 20 Juni − 12 hari.
- **B.** ✗ Salah tanda: umur bibit ditambahkan ke tanggal tanam (16 April + 12).
- **C.** ✗ Jebakan: ini tanggal tanam (pindah ke lahan), bukan tanggal semai.
- **D.** ✓ 16 April − 12 hari = 4 April 2027.
- **E.** ✗ Umur bibit dikurangkan dua kali (4 April − 12 hari).

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal tabel, hitung selisih dan persen di kertas coretan sebelum membaca pilihan.

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

1. Rani, siswa PKL di Kelompok Tani Sekar Wangi, diminta mengevaluasi catatan musim tanam cabai 2027 di lahan 0,5 ha. Umur panen pertama varietas yang ditanam 75 hari setelah tanam (HST).

Kegiatan	Rencana	Realisasi
Tanam bibit	5 Maret 2027	19 Maret 2027 (tertunda hujan deras)
Pupuk susulan I (3 minggu setelah tanam)	26 Maret 2027	26 Maret 2027
Penyemprotan fungisida minggu 1–4 setelah tanam	4 kali (seminggu sekali)	2 kali

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

Hasil evaluasi yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pupuk susulan I sudah tepat waktu karena diberikan pada tanggal yang sama dengan rencana.

☐ B. Pupuk susulan I diberikan 1 minggu setelah tanam, sehingga jadwal pemupukan perlu dihitung ulang dari tanggal tanam yang sebenarnya.

☐ C. Penyemprotan fungisida pada empat minggu pertama baru terlaksana separuh dari rencana.

☐ D. Panen pertama perlu dijadwalkan ulang menjadi sekitar 2 Juni 2027.

☐ E. Kekurangan penyemprotan tidak perlu dicatat karena tanaman belum menunjukkan gejala penyakit.

2. Kebun jeruk kelompok tani menargetkan pemangkasan dan pemupukan 1.500 pohon dalam 4 minggu (2027). Catatan pekerjaan tiga minggu pertama:

Minggu	Pohon selesai	Jumlah pekerja
1	360	3
2	330	3
3	240	2 (satu pekerja sakit)

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 berdasarkan data tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sampai minggu ke-3, pekerjaan sudah mencapai 62 % target.

☐ B. Dengan tetap memakai 3 pekerja pada minggu ke-4, target selesai tepat waktu.

☐ C. Menambah pekerja menjadi 6 orang pada minggu ke-4 memungkinkan target selesai tepat waktu.

☐ D. Turunnya hasil minggu ke-3 disebabkan kecepatan kerja setiap pekerja menurun.

☐ E. Pemantauan mingguan seperti ini membuat penyimpangan jadwal diketahui sebelum batas waktu berakhir.

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa jadwal pupuk susulan harus dihitung ulang bila penanaman tertunda?
- Apa perbedaan monitoring dan evaluasi, dan data apa yang dibutuhkan keduanya?
- **Yang harus kuingat:** tanggal tanam = tanggal panen − umur panen; tanggal semai = tanggal tanam − umur bibit; bandingkan realisasi dengan rencana lewat angka; tindak lanjut menyasar penyebab.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah

SMKAT-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **pelestarian kearifan lokal terkait produk unggulan lokal**: sumber daya genetik lokal, potensi produk unggulan, praktik budidaya tradisional, dan budaya pertanian daerah, beserta upaya melestarikannya. Pola soalnya hampir selalu sama. Sebuah desa punya praktik atau produk khas yang sedang terancam (produksi turun, tawaran modern yang menggiurkan, penerus yang berkurang), lalu kamu diminta memilih **keputusan yang paling tepat**. Jawaban yang benar biasanya menjaga **fungsi** praktik tradisional sambil memperbaiki masalah barunya, bukan membuang semuanya dan bukan membiarkannya apa adanya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bentuk-bentuk kearifan lokal pertanian beserta fungsinya;
- menjelaskan sumber daya genetik lokal, produk unggulan daerah, dan indikasi geografis;
- menilai usulan perubahan terhadap praktik tradisional dengan menimbang fungsi dan dampaknya;
- memilih upaya pelestarian yang menyasar penyebab hilangnya sebuah praktik atau produk.

◆ KONSEP INTI

Sebelum ada buku panduan budidaya, petani di Nusantara sudah menanam, mengatur air, dan menentukan musim selama ratusan tahun. Pengetahuan itu diwariskan dari orang tua ke anak lewat kebiasaan, cerita, dan aturan adat. Itulah **kearifan lokal**: pengetahuan, nilai, dan kebiasaan yang tumbuh dari pengalaman masyarakat setempat dalam hidup berdampingan dengan alamnya. Di bidang pertanian, kearifan lokal sering memuat jawaban yang cerdas atas masalah nyata: lereng yang mudah longsor, air yang terbatas, musim yang berubah, dan hasil panen yang harus awet.

1. Bentuk-bentuk kearifan lokal pertanian

Kisi-kisi menyebut tiga bentuk utama: **teknik budidaya**, **pengolahan tradisional**, dan **nilai budaya**. Gambar 1.10 memperlihatkan empat kelompok yang lebih rinci beserta fungsinya.

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



Gambar 1.10 Bentuk kearifan lokal pertanian beserta contoh dan fungsinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

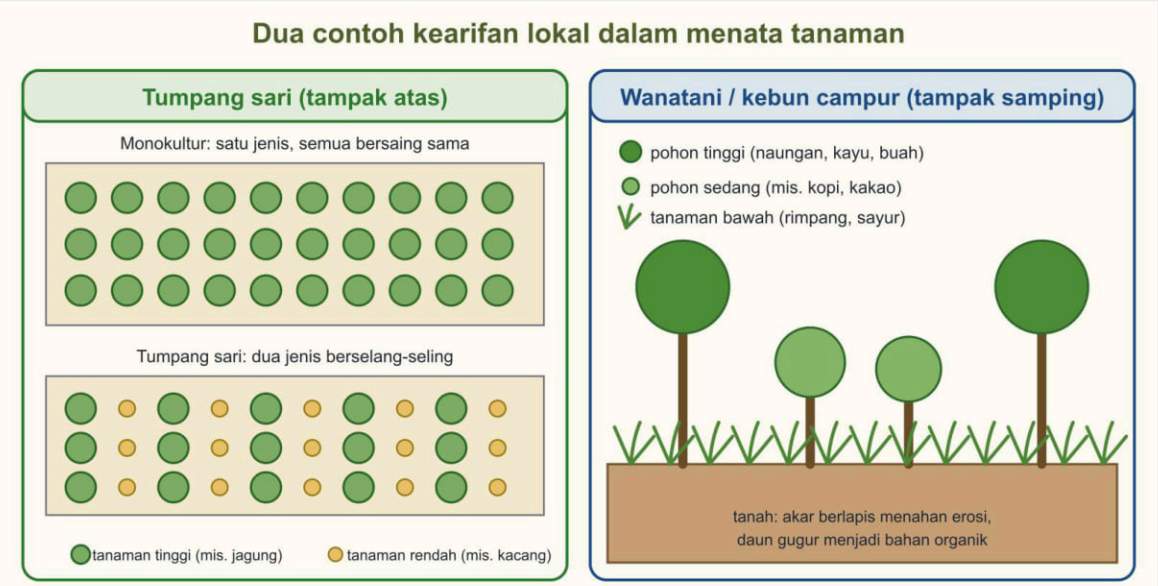
a. Teknik budidaya.

- **Terasering:** lahan miring dipotong menjadi bidang-bidang datar bertingkat mengikuti garis kontur. Air hujan mengalir lebih pelan sehingga tanah subur tidak terbawa, dan air lebih lama meresap (Gambar 1.11).
- **Subak:** sistem pengairan sawah tradisional di Bali yang dikelola bersama. Air dari satu sumber dibagi bergilir menurut jadwal yang disepakati anggota, dan kegiatan tanam diatur serentak. Subak berlandaskan prinsip menjaga keselarasan antara manusia, sesama, dan alam, dan diakui UNESCO sebagai warisan budaya dunia pada 2012.
- **Tumpang sari:** dua atau lebih tanaman semusim ditanam pada lahan dan waktu yang sama, dengan pengaturan baris, misalnya jagung berselang-seling dengan kacang tanah (Gambar 1.12). Lahan dimanfaatkan lebih penuh, tanah tertutup tanaman sehingga lebih terlindung dari hujan, dan bila salah satu tanaman gagal, petani masih punya hasil dari yang lain. Dalam banyak pasangan, tanaman kacang-kacangan juga membantu menambah nitrogen di tanah.
- **Wanatani (agroforestri) dan kebun campur:** pepohonan dikombinasikan dengan tanaman pertanian di lahan yang sama, seperti kopi di bawah pohon naungan atau repong damar di Lampung. Kebun ini berlapis-lapis, dari pohon tinggi sampai tanaman rendah, sehingga cahaya, air, dan hara dimanfaatkan secara berjenjang dan tanah terlindung dari erosi.

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



Gambar 1.11 Sawah berteras di Tegallalang, Ubud, Bali. Petak sawah bertingkat mengikuti lereng; di Bali pengairan sawah semacam ini diatur oleh subak. Sumber: Yurianto76, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons.



Gambar 1.12 Tumpang sari (tampak atas) dibandingkan dengan monokultur, dan wanatani atau kebun campur (tampak samping). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

b. Penanda musim. Petani tradisional membaca tanda alam: bunga tertentu yang mulai mekar, serangga yang muncul, arah angin, atau letak rasi bintang untuk menentukan kapan mulai tanam. Di Jawa dikenal **pranata mangsa**, sistem penanggalan musim yang membagi tahun menjadi beberapa mangsa menurut tanda-tanda alam. Pengetahuan ini hasil pengamatan puluhan tahun dan tetap berguna sebagai pelengkap, terutama di tempat yang belum terjangkau prakiraan resmi. Tetapi iklim yang berubah membuat tanda alam makin sering meleset, sehingga sebaiknya dipadukan dengan prakiraan musim dari BMKG, bukan dipertentangkan.

c. Pengolahan dan penyimpanan tradisional. Lumbung untuk menyimpan padi,

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

penjemuran hasil panen, fermentasi, dan resep olahan khas daerah menjaga hasil panen awet dan menambah nilai jualnya. Banyak produk khas daerah lahir dari cara olah ini.

d. Aturan dan ritual. Nilai budaya terwujud dalam aturan adat dan upacara. **Sasi** di Maluku dan Papua adalah larangan sementara mengambil hasil alam tertentu, misalnya kelapa atau hasil laut, yang diawasi oleh adat; tujuannya memberi waktu agar hasil matang dan alam pulih. **Seren taun** di tanah Sunda dan **wiwitan** di Jawa adalah ungkapan syukur dan kebersamaan saat panen padi. Ritual dan aturan seperti itu memperkuat gotong royong dan mewariskan sikap menghormati alam. Walaupun terlihat "bukan urusan teknis", aturan ini sering ikut menjaga kelestarian sumber daya.

2. Sumber daya genetik lokal dan produk unggulan

Selama ratusan tahun petani memilih dan menanam ulang tanaman terbaik di daerahnya, sehingga lahir **varietas dan ras lokal**: padi lokal yang tahan keadaan setempat, durian atau salak dengan rasa khas, kopi yang cocok dengan ketinggian dan tanah tertentu. Semua ini disebut **sumber daya genetik lokal**, kekayaan sifat yang tidak dimiliki varietas pabrikan dan bisa menjadi bahan perbaikan varietas masa depan, misalnya untuk ketahanan terhadap hama atau kekeringan. Bila varietas lokal hilang karena diganti varietas seragam, kekayaan sifat itu hilang selamanya.

Varietas atau komoditas lokal yang punya ciri khas dan diminati pasar menjadi **produk unggulan daerah**. Karakternya biasanya bergantung pada gabungan tanah, iklim, dan cara budidaya setempat. Agar nama dan mutunya terlindungi dari peniruan, produk unggulan dapat didaftarkan sebagai **indikasi geografis (IG)**: tanda yang menunjukkan daerah asal suatu barang dengan reputasi, kualitas, dan ciri tertentu yang dipengaruhi faktor geografis daerah itu. Contoh produk tanaman yang telah memiliki IG antara lain Kopi Arabika Gayo, Kopi Kintamani Bali, dan Lada Putih Muntok. Dengan IG, hanya produk yang dihasilkan di wilayah dan dengan cara yang disepakati yang boleh memakai nama itu, sehingga harga dan kepercayaan pembeli lebih terjaga.

3. Ancaman terhadap kearifan lokal

- **Alih fungsi lahan:** sawah berteras atau kebun campur berubah menjadi permukiman atau bangunan, sehingga praktik tradisional kehilangan tempatnya.
- **Monokultur dan varietas seragam:** hasil dalam jangka pendek tampak lebih tinggi, tetapi lereng lebih mudah tererosi, keragaman hayati menurun, dan serangan hama lebih mudah meluas. Varietas lokal dilupakan.
- **Hilangnya penerus:** anak muda enggan bertani karena penghasilannya dianggap kecil, sehingga pengetahuan tidak diwariskan.
- **Pengetahuan yang tidak tertulis:** kearifan lokal sering hanya hidup di ingatan orang tua. Ketika mereka tiada, pengetahuannya ikut hilang.
- **Perubahan iklim:** tanda alam dan kalender tradisional makin sulit diandalkan.

4. Upaya pelestarian

Upaya yang baik **menyasar penyebab** hilangnya sebuah praktik. Beberapa langkah yang

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

umum:

1. **Mendokumentasikan:** mencatat, memotret, dan merekam praktik, varietas, dan aturan adat bersama pelakunya.
2. **Mewariskan:** melibatkan pemuda dan sekolah, misalnya lewat praktik di kebun desa dan kelompok tani muda.
3. **Melindungi:** mendaftarkan varietas lokal, menjaga pohon induk atau tanaman sumber benih, dan mengurus indikasi geografis.
4. **Memperbanyak dengan benar:** memperbanyak varietas lokal dengan cara yang menjaga sifat unggulnya (teknik perbanyakan dibahas di Bab 5).
5. **Memberi nilai ekonomi:** membangun pemasaran, kemasan, olahan, dan agrowisata supaya melestarikan juga menguntungkan.
6. **Menjaga fungsi saat memperbarui:** bila sebuah praktik bermasalah, perbaiki bagian yang bermasalah tanpa menghapus fungsi pentingnya.

Memadukan tradisi dan ilmu. Dua sikap yang sama-sama keliru: menolak semua yang baru, atau membuang semua yang lama. Cara berpikir yang tepat ada di tengah. Pertama, tanyakan **apa fungsi** praktik itu (menahan erosi? menjaga air? menjaga kesuburan? mengikat kebersamaan?). Kedua, tanyakan **apa masalah barunya** (produksi turun karena tanaman tua? hama? harga?). Ketiga, pilih langkah yang **menyelesaikan masalah baru dan tetap menjaga fungsi lama**. Misalnya terasering yang rusak tidak dibongkar, tetapi dibenahi dan dilengkapi saluran air; varietas lokal yang hasilnya turun dipertahankan sambil diremajakan dengan teknik perbanyakan yang menjaga sifatnya.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Subak dan lahan yang ingin dialihfungsikan

Pada 2027, di sebuah desa sawah beririgasi tradisional, seorang pemilik sawah di bagian hulu ingin menimbun sawahnya untuk dijadikan tempat usaha dan menutup saluran yang melewati lahannya. Anggota kelompok pengatur air di hilir khawatir. *Tokoh fiktif.* Apa dampak bagi hilir, dan langkah mana yang paling tepat?

1. **Tentukan fungsi praktiknya.** Pengairan bergilir bekerja karena air mengalir dari hulu ke hilir lewat satu jaringan saluran; setiap petak bergantung pada petak di atasnya.
2. **Cari pihak yang terdampak.** Menutup saluran di hulu memutus pasokan air ke sawah hilir, sehingga jadwal tanam serentak terganggu dan hasil panen hilir turun.
3. **Cari penyelesaian yang menjaga fungsi.** Pemilik hulu tetap boleh memanfaatkan lahannya, tetapi jaringan saluran harus tetap berfungsi (saluran dipindahkan atau dialirkan lewat pinggir lahan), dan keputusannya dimusyawarahkan dengan anggota.
4. **Singkirkan pilihan ekstrem.** Melarang pemilik memakai lahannya sama sekali tidak adil dan tidak realistis; mengizinkan penutupan saluran tanpa syarat merusak fungsi bersama.

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

Jawaban: jaga kelangsungan saluran bersama, selesaikan lewat musyawarah dan pengaturan ulang saluran.

Contoh 2 — Urutan langkah melindungi produk unggulan lewat indikasi geografis

Pada 2027, sebuah kelompok petani ingin mendaftarkan kopi khas desa mereka sebagai indikasi geografis. Enam langkah berikut diacak: (a) mengajukan permohonan pendaftaran ke lembaga yang berwenang; (b) membentuk kelompok masyarakat pemilik produk di wilayah itu; (c) menyusun dokumen persyaratan yang memuat ciri produk, wilayah, dan cara produksi; (d) mendokumentasikan ciri khas produk dan faktor alam serta budidayanya; (e) menjalani pemeriksaan dokumen; (f) menjaga mutu dan menerapkan pengawasan setelah terdaftar. *Fiktif.* Urutkan.

1. **Mulai dari pelaku.** Yang berhak mengajukan adalah wadah masyarakat pemilik produk, jadi langkah pertama **(b)**.
2. **Kumpulkan bukti ciri khas.** Sebelum dokumen disusun, ciri produk, wilayah, dan cara produksi dicatat: **(d)**.
3. **Susun dokumen persyaratan** dari catatan itu: **(c)**.
4. **Ajukan permohonan: (a)**; kemudian dokumen diperiksa: **(e)**.
5. **Setelah terdaftar**, mutu harus dijaga terus agar nama tetap dipercaya: **(f)**.

Jawaban: b – d – c – a – e – f.

Contoh 3 — Sasi dan harga yang sedang naik

Di sebuah kampung pesisir, sasi melarang memetik kelapa sebelum waktu yang disepakati adat. Pada 2027 harga kopra naik tajam dan sebagian warga ingin memetik sekarang walaupun buah belum matang merata. *Fiktif.* Bagaimana menimbang usul itu?

1. **Fungsi sasi:** memberi waktu agar buah matang sempurna dan pohon pulih, sehingga hasil panen nanti lebih banyak dan bermutu.
2. **Dampak bila dilanggar:** buah muda menghasilkan kopra sedikit dan bermutu rendah, pohon terbebani, dan aturan bersama tidak lagi dipercaya warga.
3. **Masalah barunya:** warga ingin menikmati harga tinggi. Itu masalah nyata, tetapi bisa dijawab tanpa melanggar sasi, misalnya dengan menyiapkan pengeringan dan penyimpanan yang baik supaya saat sasi dibuka hasilnya bermutu tinggi dan siap dijual langsung.
4. **Kesimpulan:** pertahankan sasi, dan perbaiki bagian yang membuat warga rugi, yaitu pengolahan dan pemasaran setelah sasi dibuka.

Jawaban: sasi dipertahankan; manfaatkan harga tinggi lewat pengolahan dan pemasaran yang lebih baik.

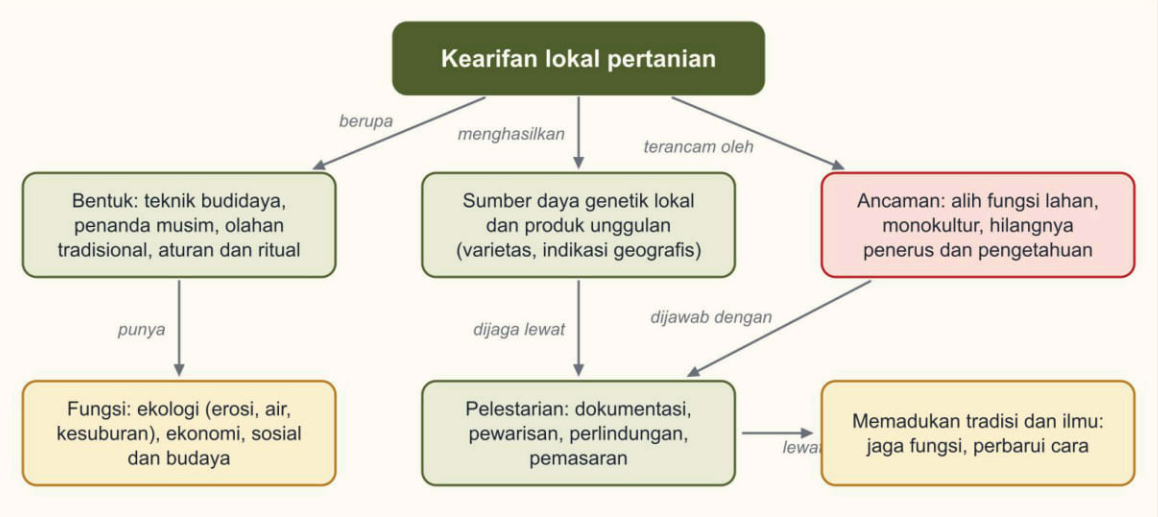
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Kearifan lokal = pengetahuan dan kebiasaan hasil pengalaman masyarakat setempat; bentuknya teknik budidaya, penanda musim, pengolahan, serta aturan dan ritual.
- Teknik budidaya tradisional punya fungsi nyata: terasering menahan erosi, subak membagi air adil, tumpang sari dan wanatani menjaga kesuburan dan mengurangi risiko gagal.
- Sumber daya genetik lokal = varietas dan ras lokal; produk unggulan daerah dapat dilindungi lewat indikasi geografis.
- Ancaman: alih fungsi lahan, monokultur, hilangnya penerus, pengetahuan yang tidak tertulis, perubahan iklim.
- Pelestarian = dokumentasi, pewarisan, perlindungan, perbanyakan yang benar, nilai ekonomi.
- Pilih langkah yang menyelesaikan masalah baru **dan** menjaga fungsi lama.

Gambar 1.13 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 1.13 Peta konsep kearifan lokal dan produk unggulan. 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:

1. **Tulis fungsi praktik tradisional** yang ada di cerita (menahan erosi, menjaga air, menjaga kesuburan, menjaga sifat unggul, mengikat kebersamaan).
2. **Tulis masalah barunya** (produksi turun, tanaman tua, harga, tawaran modern).
3. **Pilih opsi yang menjawab keduanya.** Opsi yang hanya menjawab masalah baru dengan menghapus fungsi lama, atau hanya menjaga fungsi lama tanpa menyelesaikan masalah baru, adalah pengecoh.
4. **Untuk soal urutan langkah**, pikirkan "siapa dulu, bukti dulu, baru dokumen, baru pengajuan, lalu pengawasan".

Jebakan yang sering dipasang:

- **"Tradisi berarti ketinggalan zaman."** Opsi yang menghapus seluruh sistem lama demi teknologi atau varietas baru biasanya salah karena fungsi pentingnya hilang.
- **"Menjaga berarti tidak mengubah apa pun."** Mempertahankan semuanya persis seperti dulu tidak menyelesaikan masalah baru seperti tanaman tua.
- **Pengecoh terbalik.** Di soal lahan miring, menebang pepohonan di lereng dan mempertahankannya di lahan datar terdengar logis, padahal lerenglah yang paling butuh perlindungan.
- **Pengecoh "sebagian benar".** Opsi yang baik untuk pendapatan tetapi menggantikan fungsi yang tidak sepadan (misalnya mengganti pohon naungan tetap dengan tanaman yang hanya bernilai jual).
- **Menjaga nama tetapi kehilangan sifat.** Memperbanyak varietas lokal dengan cara yang membuat sifat unggulnya berubah tidak menjaga produk unggulan.
- **Menganggap upacara dan aturan adat tidak penting.** Banyak aturan adat menjaga kelestarian sumber daya.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa memilih "menggantikan seluruh tanaman penaung dengan tanaman yang lebih cepat menghasilkan uang" karena soal menyebut pendapatan petani turun. Ia lupa bahwa tanaman penaung juga menahan erosi dan menjaga kelembapan. Pendapatan memang masalah barunya, tetapi pilihan yang benar harus tetap menjaga fungsi lamanya.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membawa kasus kebun kopi di lereng dengan naungan yang terlalu rimbun dan tanaman yang sudah tua. Perhatikan bagaimana tiap pilihan hanya menyelesaikan sebagian masalah atau menghilangkan fungsi lama (bagian 4).

►. Petani kopi di lereng Desa Wanasari turun-temurun menanam kopi di bawah pohon naungan dadap dan lamtoro, diselingi pisang (2027). Produksi kopi mulai turun karena banyak tanaman kopi sudah tua dan naungan terlalu rimbun. Seorang pemodal

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

menyarankan semua pohon naungan ditebang dan kopi ditanam lebih rapat agar mendapat cahaya penuh. Kelompok tani ingin produksi naik tanpa kehilangan manfaat sistem lama.

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

Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menebang seluruh naungan lalu menambah pupuk kimia agar kopi tumbuh cepat
B. Memangkas naungan secara teratur tetapi mempertahankan kopi tua apa adanya
C. Menebang naungan di lahan miring dan mempertahankannya di lahan yang datar
D. Mengganti semua pohon dadap dan lamtoro dengan pisang yang juga menghasilkan
E. Memangkas naungan secara teratur dan mengganti kopi tua dengan bibit unggul

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Sistem naungan pada kebun kopi melindungi tanah lereng dari erosi, menjaga kelembapan, dan (dadap, lamtoro) menambah nitrogen. Produktivitas dapat dinaikkan dengan mengatur naungan dan meremajakan tanaman, bukan dengan menghapus sistemnya.

Langkah:

1. Masalah: kopi tua dan naungan terlalu rimbun.
2. Manfaat sistem lama yang harus dipertahankan: penahan erosi di lereng, kesuburan, kelembapan.
3. Solusi: atur cahaya dengan memangkas naungan dan remajakan kopi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Menebang naungan di lereng memicu erosi dan menghilangkan sumber bahan organik; pupuk kimia tidak menggantikan fungsi itu.
• **B.** ✗ Jebakan: naungan sudah diatur, tetapi tanaman kopi tua yang produksinya turun tidak diremajakan.
• **C.** ✗ Jebakan: terbalik — lahan miringlah yang paling membutuhkan pohon naungan untuk menahan erosi.
• **D.** ✗ Jebakan: pisang memang menghasilkan uang, tetapi tidak menggantikan dadap dan lamtoro sebagai naungan tetap dan penambah nitrogen.
• **E.** ✓ Cahaya diatur lewat pemangkasan, kopi tua diremajakan, dan manfaat naungan bagi lereng tetap terjaga.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis fungsi praktik lama dan masalah barunya sebelum membaca pilihan.

1. Desa Lubuk Harum dikenal dengan durian lokal "Tembaga" yang berdaging kuning tembaga dan dicari pembeli (2027). Pohon-pohon induknya berumur 40–60 tahun dan dijaga turun-temurun, tetapi produksinya mulai menurun. Seorang pengusaha menawarkan menebang pohon tua dan menggantinya dengan bibit durian impor yang cepat berbuah. Pemuda desa ingin menaikkan pendapatan tanpa kehilangan produk

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

unggulan desa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menebang semua pohon tua lalu menanam bibit impor agar desa cepat panen
B. Mempertahankan pohon tua tanpa perbanyakan agar keaslian durian terjaga
C. Memperbanyak durian lokal dengan sambung pucuk dari entres pohon induk
D. Menyilangkan durian lokal dengan durian impor lalu menanam biji hasilnya
E. Menanam biji durian lokal agar keturunannya sama persis dengan induknya

Kunci singkat: 1. C

✔ PERIKSA DIRI

- Apa fungsi terasering, subak, dan tumpang sari, dan masalah apa yang muncul bila ketiganya ditinggalkan?
- Mengapa menjaga produk unggulan lokal tidak sama dengan tidak mengubah apa pun?
- **Yang harus kuingat:** kearifan lokal punya fungsi nyata; pilih langkah yang menyelesaikan masalah baru sambil menjaga fungsi lama; produk unggulan dapat dilindungi lewat dokumentasi, perbanyakan yang benar, dan indikasi geografis.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.4 · Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar

SMKAT-1.4

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **isu-isu global lingkungan dan pertanian terhadap produksi tanaman**. Soalnya membawa kamu ke dua situasi. Pertama, **perubahan iklim** yang membuat musim bergeser atau lebih kering, dan kamu diminta memilih langkah adaptasi petani. Kedua, **tuntutan pasar yang lebih ketat** (keamanan pangan, batas residu, catatan kegiatan, bukti asal produk), dan kamu diminta menentukan langkah yang memenuhi syarat itu. Jawaban yang tepat selalu terkait dengan **kenyataan di kebun**: kapan tanam, air apa yang cukup, kapan terakhir menyemprot, apa yang dicatat.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan dampak perubahan iklim bagi usaha tani beserta langkah adaptasi dan mitigasinya;
- membedakan ketahanan pangan dan keamanan pangan;
- menjelaskan praktik budidaya yang baik, masa tunggu panen, batas residu, dan ketertelusuran;
- memilih langkah yang memenuhi tuntutan pasar dan melindungi mutu hasil panen.

◆ KONSEP INTI

Seorang petani tahun ini berhadapan dengan hal yang tidak dialami kakeknya: hujan tidak datang pada bulan yang biasa, kemarau terasa lebih panjang, dan pembeli yang jauh meminta bukti bahwa buahnya aman. Kisi-kisi memintamu memahami **isu global** itu pada tingkat yang berhubungan dengan pekerjaan sehari-hari di kebun.

1. Perubahan iklim dan dampaknya bagi petani

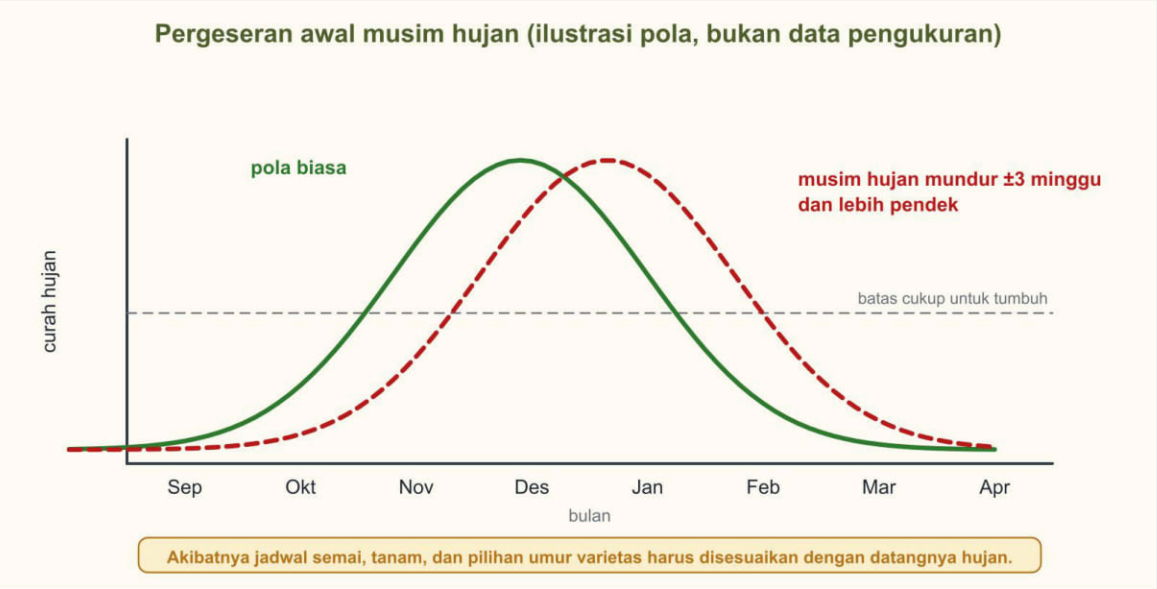
Cuaca adalah keadaan udara pada saat dan tempat tertentu (hujan hari ini), sedangkan **iklim** adalah pola cuaca rata-rata dalam waktu panjang. **Perubahan iklim** berarti pola itu bergeser. Sebagian besar disebabkan **gas rumah kaca** (karbon dioksida, metana, dan dinitrogen oksida) yang menahan panas di atmosfer. Kegiatan pertanian ikut menyumbang: sawah yang tergenang terus menghasilkan **metana**, pupuk nitrogen yang berlebihan melepas **dinitrogen oksida**, dan pembakaran jerami atau pembukaan lahan dengan membakar melepas karbon dioksida dan asap.

Bagi petani, dampaknya terasa pada beberapa hal (Gambar 1.14):

- **Awal dan lama musim hujan bergeser.** Jadwal semai dan tanam yang diwariskan turun-temurun menjadi tidak cocok.

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

- **Kemarau lebih panjang dan lebih kering**, terutama pada tahun El Niño, sehingga tanaman kekurangan air pada fase penting.
- **Hujan ekstrem dan banjir**, terutama pada tahun La Niña atau saat hujan deras terkonsentrasi, yang merendam tanaman dan menggerus lahan.
- **Suhu naik**, yang mempercepat perkembangan hama dan penyakit tertentu dan membuat tanaman dataran tinggi tertekan.
- **Naiknya muka air laut** yang mengasinkan lahan pesisir.



Gambar 1.14 Pergeseran awal musim hujan (ilustrasi pola). Kurva putus-putus menunjukkan musim hujan yang mundur dan lebih pendek dibandingkan pola biasa. Gambar ini kurva konsep, bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. Adaptasi dan mitigasi

Dua istilah ini sering tertukar.

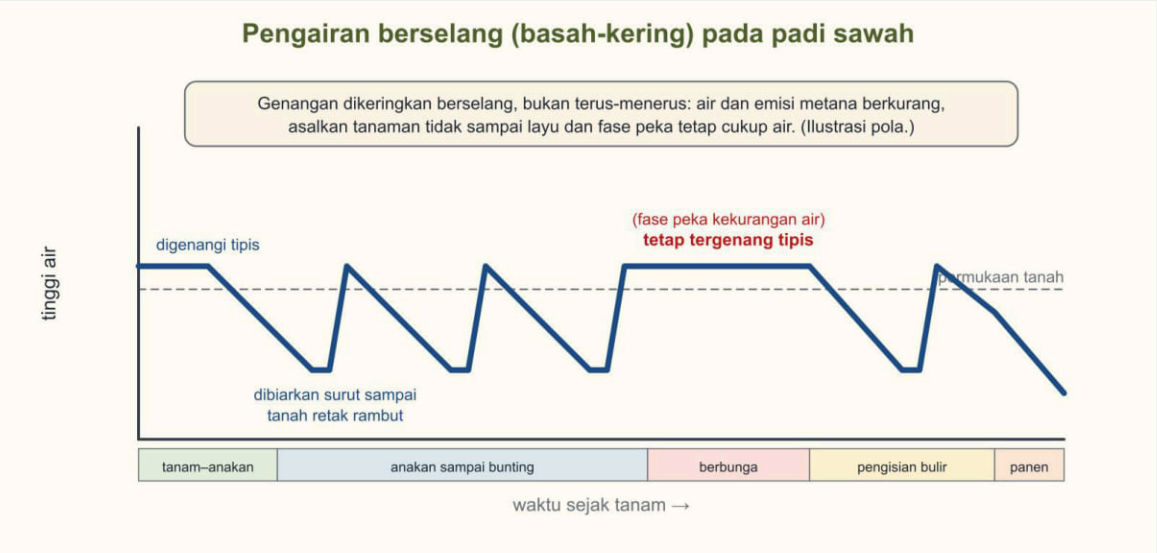
- **Adaptasi** = menyesuaikan diri dengan dampak yang sudah atau akan terjadi.
- **Mitigasi** = mengurangi penyebabnya, yaitu emisi gas rumah kaca.

Jenis	Contoh langkah di lahan
Adaptasi	menggeser jadwal tanam mengikuti datangnya hujan (misalnya memakai Kalender Tanam Terpadu dari Kementerian Pertanian dan prakiraan BMKG); memilih **varietas berumur genjah** atau **toleran kekeringan** atau **tahan rendaman**; membuat embung atau sumur sebagai penampung air; memakai irigasi hemat air (tetes) dan mulsa; mengatur rotasi ke tanaman yang lebih hemat air; ikut asuransi usaha tani
Mitigasi	pengairan berselang pada sawah (mengurangi metana); memakai pupuk secara tepat dosis dan menambah pupuk organik; tidak membakar jerami dan lahan; mengomposkan limbah; menanam pohon atau menerapkan wanatani yang menyimpan karbon

Menyesuaikan jadwal dan varietas. Tanaman butuh air terutama pada fase-fase tertentu, misalnya saat berbunga dan mengisi buah atau bulir. Bila musim hujan lebih pendek, fase-fase itu bisa jatuh setelah hujan berhenti. Varietas **genjah** (umur panen lebih pendek) menyelesaikan siklusnya lebih cepat sehingga lebih mungkin selesai sebelum air habis. Menunda tanam sampai hujan benar-benar cukup lebih aman daripada menanam pada tanggal kebiasaan, tetapi tanggal panennya ikut bergeser, sehingga harus dihitung ulang (sub bab 1.2).

Pengairan berselang (basah-kering) pada padi sawah adalah contoh yang sekaligus adaptasi dan mitigasi. Sawah tidak digenangi terus-menerus: setelah digenangi tipis, air dibiarkan surut sampai tanah mulai retak rambut, lalu digenangi lagi. Tanah yang berselang kering mengurangi pembentukan metana oleh mikroba di tanah tergenang dan menghemat air. Dua syarat penting: tanaman **tidak sampai layu**, dan pada **fase peka kekurangan air**, terutama saat berbunga, genangan tipis tetap dipertahankan (Gambar 1.15).

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



Gambar 1.15 Pola tinggi air pada pengairan berselang: genangan dikeringkan bergantian pada fase awal, sedangkan fase berbunga tetap tergenang tipis (ilustrasi pola). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

3. Ketahanan pangan dan keamanan pangan

Dua istilah ini juga sering dicampur.

- **Ketahanan pangan** menjawab pertanyaan "apakah pangan **cukup** dan terjangkau?" Ukurannya ketersediaan, keterjangkauan harga, dan kestabilan pasokan. Perubahan iklim mengancamnya lewat gagal panen.
- **Keamanan pangan** menjawab pertanyaan "apakah pangan **aman** dimakan?" Bahaya yang diwaspadai: cemaran kimia (residu pestisida, logam berat), cemaran biologis (bakteri, jamur penghasil racun), dan cemaran fisik (kerikil, pecahan kaca).

Hasil pertanian yang banyak tetapi mengandung residu pestisida berlebih berarti ketahanan pangan terpenuhi, tetapi keamanan pangan tidak.

4. Tuntutan pasar: praktik budidaya baik, residu, dan masa tunggu

Pembeli besar dan pasar ekspor menetapkan syarat. Intinya dapat diringkas menjadi **praktik budidaya yang baik** (*Good Agricultural Practices*, GAP), yaitu cara bekerja di kebun yang menjamin hasil aman, bermutu, dan ramah lingkungan. Isinya antara lain:

- **Mencatat setiap kegiatan** (tanam, pemupukan, penyemprotan, panen), seperti pada kartu catatan kebun di sub bab 1.2.
- **Memakai pestisida sesuai label**: jenis yang diizinkan untuk komoditas itu, dosis, dan interval.
- **Mematuhi masa tunggu panen** (interval pra-panen): jarak minimal antara penyemprotan terakhir dan panen. Dengan jarak itu, bahan aktif sempat terurai sehingga residu pada hasil panen berada di bawah batas.
- **Menjaga higiene**: air bersih, alat dan wadah bersih, pekerja yang sehat dan bersih, gudang yang rapi.
- **Mematuhi batas maksimum residu (BMR)**, yaitu kadar residu tertinggi yang boleh ada pada produk. Negara tujuan ekspor dapat menetapkan batas yang berbeda dan sering lebih ketat daripada negara asal.

Contohnya: label sebuah insektisida menyebut masa tunggu panen 7 hari, tetapi pembeli menetapkan tidak boleh ada penyemprotan insektisida dalam 14 hari sebelum panen. Maka yang berlaku adalah **syarat yang paling ketat**, yaitu 14 hari.

Beberapa hal yang tampak membantu justru **tidak menyelesaikan masalah**. Menambah frekuensi semprot agar buah bebas hama menambah residu. Mencuci buah dengan sabun atau detergen tidak menghilangkan residu yang sudah terserap ke jaringan buah, dan detergen bukan bahan pencuci pangan. Memperindah kemasan tidak ada hubungannya dengan keamanan. Syarat keamanan dipenuhi dari **cara budidaya**, bukan dari perlakuan terakhir sebelum dijual.

5. Ketertelusuran

Ketertelusuran (*traceability*) adalah kemampuan menelusuri sebuah produk **mundur** sampai ke asalnya (kebun, blok, tanggal panen, tindakan yang dilakukan) dan **maju** sampai ke tempat pengirimannya. Caranya: tiap kemasan atau kumpulan hasil panen (lot) diberi **kode** yang

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

menghubungkannya dengan catatan kebun (Gambar 1.16). Manfaatnya besar. Bila di satu lot ditemukan masalah, penelusuran menunjukkan kebun, blok, dan tanggal penyemprotannya, sehingga yang ditarik hanya lot yang bermasalah, bukan seluruh hasil panen. Beberapa pasar ekspor juga meminta bukti asal-usul produk, misalnya untuk memastikan hasil kebun tidak berasal dari lahan yang baru dibuka dengan menebang hutan. Tanpa catatan yang rapi, bukti seperti itu tidak bisa diberikan.



Gambar 1.16 Ketertelusuran: setiap tahap mencatat, dan kode lot menghubungkan pembeli dengan kebun asal. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ringkasnya, tiga isu global di sub bab ini saling terkait: iklim yang berubah memengaruhi hasil, pasar menuntut hasil yang aman dan bisa ditelusuri, dan keduanya dijawab dengan **perencanaan yang cermat dan catatan yang teliti**, dua hal yang kamu pelajari sejak sub bab 1.2.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggeser tanam jagung saat hujan terlambat

Pada 2026, kelompok tani jagung lahan kering biasanya menanam saat hujan mulai turun, sekitar 1 November. Prakiraan menyebut hujan baru mulai sekitar 21 November, dan musim hujan tetap berakhir sekitar 28 Februari 2027. Jagung memerlukan air sampai panen. Varietas A berumur panen 100 hari, varietas B 85 hari. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Varietas mana yang lebih aman bila tanam dilakukan 21 November?

1. **Hitung panen varietas A:** 21 November + 100 hari. Dari 21 November ke 30 November ada 9 hari, lalu Desember 31 hari (total 40), Januari 31 hari (total 71), Februari 28 hari (total 99), maka hari ke-100 jatuh pada **1 Maret 2027**.
2. **Bandingkan dengan akhir musim hujan:** 1 Maret lebih lambat satu hari dari 28 Februari. Jagung A akan memasuki fase akhir pengisian biji tepat ketika hujan sudah berhenti.
3. **Hitung panen varietas B:** 21 November + 85 hari = **14 Februari 2027**, dua minggu sebelum musim hujan berakhir.

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

4. **Cek balik:** 14 Februari − 85 hari = 21 November.
5. **Kesimpulan:** varietas B (genjah) lebih aman. Bila hanya A yang tersedia, perlu cadangan air (pengairan tambahan) pada akhir musim.

Jawaban: varietas B, panen sekitar 14 Februari 2027.

Contoh 2 — Menentukan tanggal semprot terakhir dan kebutuhan larutan

Pada 2027, kebun cabai merah seluas 0,2 ha dijadwalkan dipanen 2 Mei. Label insektisida menyebut masa tunggu panen 7 hari; pembeli menetapkan tidak ada penyemprotan insektisida dalam 14 hari sebelum panen. Dosis label 2 mL per liter air, volume semprot 400 L per hektare, dan tangki sprayer 16 L. *Fiktif.* Kapan paling lambat menyemprot, dan berapa mL insektisida yang dibutuhkan untuk satu kali semprot seluruh kebun?

1. **Syarat yang berlaku** = yang paling ketat: 14 hari (bukan 7 hari dari label).
2. **Tanggal semprot terakhir** = 2 Mei − 14 hari = **18 April** (Mei 2 → 30 April mundur 2 hari, lalu 12 hari lagi ke 18 April).
3. **Volume semprot** = 400 L/ha × 0,2 ha = **80 L**, atau 80 ÷ 16 = **5 tangki**.
4. **Insektisida** = 2 mL/L × 80 L = **160 mL**, atau 32 mL per tangki.
5. **Cek:** 32 mL ÷ 16 L = 2 mL/L, sesuai dosis label.

Jawaban: semprot terakhir paling lambat 18 April; kebutuhan insektisida 160 mL (5 tangki × 32 mL).

Contoh 3 — Menelusuri lot yang residunya tinggi

Pada 2027, hasil uji menunjukkan residu insektisida pada satu lot cabai melebihi batas. Lot itu berkode L-0504 dan berasal dari panen 4 Mei. Catatan kebun: Blok A3 disemprot terakhir 18 April, Blok A4 disemprot terakhir 28 April; masa tunggu panen insektisida 7 hari. *Fiktif.* Lot itu berasal dari blok mana, dan apa tindakan yang tepat?

1. **Telusuri mundur** dengan kode lot dan catatan: Lot L-0504 dibentuk dari panen Blok A4 (tercatat di kartu panen 4 Mei).
2. **Bandingkan jarak semprot-panen:** Blok A3: 18 April ke 4 Mei = 16 hari (memenuhi). Blok A4: 28 April ke 4 Mei = 6 hari, kurang dari 7 hari.
3. **Penyebab:** panen Blok A4 dilakukan sebelum masa tunggu selesai.
4. **Tindakan:** tarik **lot yang berasal dari Blok A4**; lot dari blok lain tidak perlu ditarik. Untuk selanjutnya, jadwal panen dibuat berdasarkan tanggal semprot terakhir dan masa tunggu, dan dicatat di kartu kebun.

Jawaban: lot berasal dari Blok A4 (6 hari < 7 hari); tarik lot itu saja dan perbaiki jadwal panen.

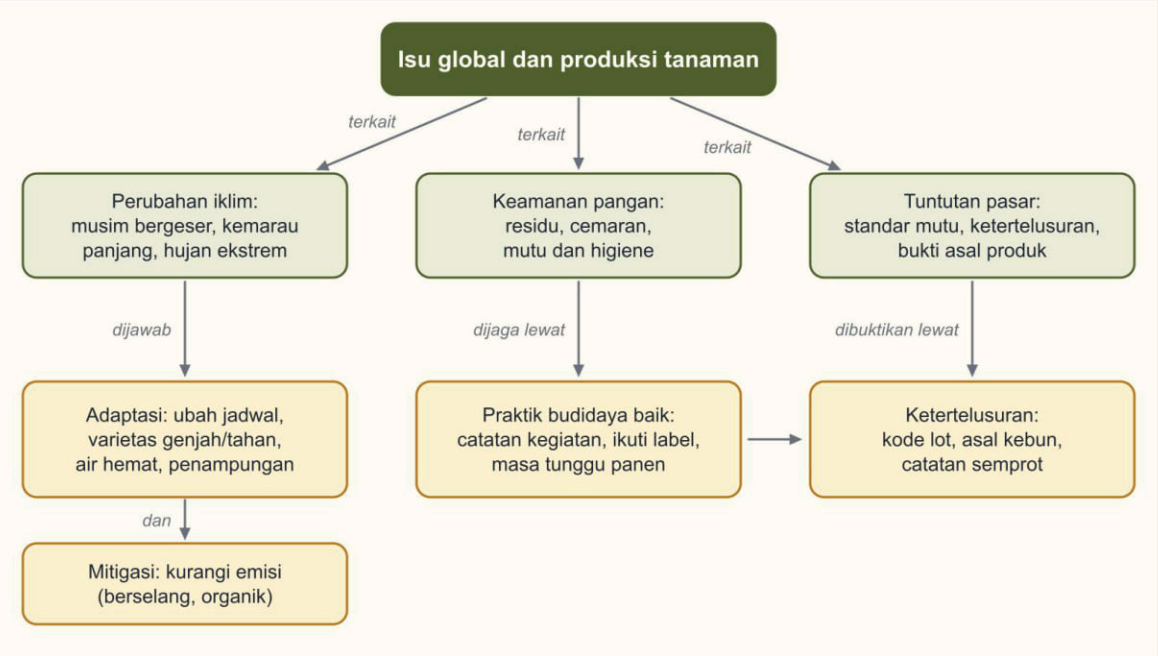
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Perubahan iklim menggeser awal dan lama musim, memperpanjang kemarau, dan menambah hujan ekstrem.
- **Adaptasi** = menyesuaikan diri (jadwal, varietas genjah atau toleran, air hemat, penampungan); **mitigasi** = mengurangi emisi (pengairan berselang, pupuk tepat dosis dan organik, tidak membakar).
- Pengairan berselang: surutkan sampai tanah retak rambut, bukan sampai tanaman layu; fase berbunga tetap tergenang tipis.
- **Ketahanan pangan** = cukup dan terjangkau; **keamanan pangan** = aman dari cemaran.
- Praktik budidaya baik: catat kegiatan, ikuti label, patuhi **masa tunggu panen**, jaga higiene, penuhi batas residu.
- Bila ada dua batas, berlaku yang paling ketat.
- Ketertelusuran = kode lot menghubungkan produk dengan kebun dan catatannya.

Gambar 1.17 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 1.17 Peta konsep isu global dan produksi tanaman. 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:

1. **Untuk soal adaptasi iklim**, cari fase tanaman yang paling peka air dan kapan fase itu jatuh bila musim bergeser; pilih langkah yang melindungi fase itu.
2. **Untuk soal syarat pasar**, tulis semua syarat pembeli, lalu pilih langkah yang memenuhi **semua** syarat tanpa menimbulkan masalah baru.
3. **Untuk soal tanggal**, hitung mundur dari panen atau maju dari tanam dengan teliti (sub bab 1.2) dan cek balik.
4. **Untuk soal memilih satu dari beberapa batas**, pakai yang paling ketat.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Tanggal tanam dipertahankan "karena biasanya begitu"** padahal hujan bergeser.
- **Menambah luas tanam** untuk "menutup" turunnya hasil, padahal air yang tersedia lebih sedikit.
- **Mengeringkan sawah total** untuk menekan metana, yang membuat padi kekurangan air.
- **Genangan lebih tinggi sebagai solusi apa pun**: menambah genangan menambah metana dan memboroskan air.
- **Menunggu tanaman layu** sebagai tanda pengairan; tanaman yang layu sudah kekurangan air.
- **Syarat dipenuhi sebagian**: opsi yang memenuhi satu syarat pembeli tetapi melanggar syarat lain.
- **Mencuci buah dengan detergen** untuk "menghilangkan residu"; residu yang terserap tidak hilang dan detergen bukan pencuci pangan.
- **Menambah frekuensi semprot** agar buah bebas hama; residu bertambah.

> Contoh salah tafsir: label pestisida menyebut masa tunggu panen 3 hari, sedangkan pembeli melarang semprot 10 hari sebelum panen. Seorang siswa memilih "semprot 3 hari sebelum panen sesuai label". Ia lupa bahwa dua syarat itu harus dipenuhi sekaligus. Jarak 10 hari memenuhi syarat pembeli dan otomatis memenuhi label.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat tiga syarat pembeli ekspor sekaligus, dan kamu diminta memilih langkah awal yang memenuhi paling banyak syarat tanpa membuat masalah baru. Perhatikan bagaimana setiap pengecoh memenuhi sebagian syarat saja (bagian 4).

►. Kelompok tani manggis mendapat tawaran ekspor (2027). Pembeli mensyaratkan catatan kegiatan kebun yang dapat ditelusuri, residu pestisida di bawah batas negara tujuan, dan buah bebas hama. Selama ini anggota menyemprot insektisida sampai tiga hari sebelum panen tanpa mencatat apa pun. Ketua bertanya langkah awal yang paling tepat.

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 awal yang paling tepat adalah ....

A. Mencatat setiap kegiatan kebun dan mematuhi batas semprot terakhir sebelum panen
B. Mencatat kegiatan kebun dan menambah frekuensi semprot agar buah bebas hama
C. Mencuci buah dengan larutan detergen sebelum dikemas agar residu pestisida hilang
D. Mematuhi batas semprot sebelum panen dan mencuci buah dengan detergen
E. Memperbaiki kemasan dan label agar buah lebih menarik bagi pembeli luar negeri

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Isu global keamanan pangan menuntut produk pertanian yang aman residu dan dapat ditelusuri. Praktik budidaya yang baik mencakup pencatatan kegiatan dan kepatuhan pada batas waktu penyemprotan sebelum panen.

Langkah:

1. Syarat 1 (ketertelusuran) → catatan kebun.
2. Syarat 2 (residu) → hentikan semprot sesuai batas sebelum panen.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menjawab langsung syarat ketertelusuran dan residu.
• **B.** ✗ Jebakan: pencatatan memenuhi syarat ketertelusuran, tetapi semprot yang lebih sering menambah residu.
• **C.** ✗ Jebakan: tampak mengurangi residu, tetapi residu yang terserap ke jaringan buah tidak hilang dengan dicuci, dan detergen bukan bahan pencuci buah.
• **D.** ✗ Jebakan: batas semprot menjawab syarat residu, tetapi syarat catatan kebun tidak terpenuhi dan detergen bukan bahan pencuci buah.
• **E.** ✗ Kemasan tidak memenuhi syarat keamanan pangan.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal Benar/Salah dan pilihan ganda kompleks, nilai tiap pernyataan atau pilihan satu per satu dengan fase tanaman, jadwal, dan syarat pembeli.

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

1. Penyuluh menyampaikan prakiraan kepada kelompok tani padi sawah tadah hujan (2027): awal musim hujan diperkirakan mundur sekitar tiga minggu, dan jumlah hujan musim ini di bawah biasanya. Kelompok tani biasanya menyemai benih pada minggu pertama Oktober dan memakai varietas berumur 125 hari.
(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
Kelompok tetap menyemai pada minggu pertama Oktober seperti biasa karena bibit dapat menunggu hujan di persemaian.	○	○
Memilih varietas berumur genjah membantu agar fase pengisian bulir tidak jatuh setelah hujan berhenti.	○	○
Kelompok sebaiknya menambah luas tanam padi agar total hasil tetap sama walaupun hasil per hektare turun.	○	○

2. Kelompok tani padi di daerah irigasi teknis mengikuti program pertanian rendah emisi (2027). Selama ini sawah digenangi terus 5–10 cm dari tanam sampai menjelang panen. Penyuluh menjelaskan bahwa genangan terus-menerus menghasilkan gas metana, salah satu gas rumah kaca, dan memboroskan air. Kelompok diminta mengubah cara pengairan tanpa menurunkan hasil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan cara pengairan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengairi berselang: sawah dibiarkan mengering sampai tanah retak rambut, lalu diairi lagi.
☐ B. Mengeringkan sawah sejak tanam sampai panen agar metana tidak terbentuk.
☐ C. Tetap menggenangi sawah tipis saat padi berbunga karena fase itu peka kekurangan air.
☐ D. Menaikkan genangan menjadi 15 cm agar gulma tertekan dan air lebih tersimpan.
☐ E. Mengairi sawah hanya ketika daun padi mulai menggulung karena layu.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Apa beda adaptasi dan mitigasi, dan mana contoh masing-masing pada sawah?
- Mengapa masa tunggu panen penting bagi keamanan pangan, dan bagaimana memilih bila label dan pembeli menetapkan batas berbeda?
- **Yang harus kuingat:** sesuaikan jadwal dan varietas dengan fase peka tanaman; pengairan berselang hemat air dan menurunkan metana tanpa membuat tanaman layu; patuhi masa tunggu panen dan catat kegiatan; ketertelusuran menghubungkan produk dengan kebun.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 1

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-KB1

1. Koperasi tani di sebuah desa membeli jahe dari anggotanya, lalu mencuci, mengiris, mengeringkan, menggiling, dan mengemasnya menjadi jahe bubuk (2027). Hasilnya dijual kepada pedagang di kota.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kegiatan utama koperasi tersebut termasuk subsistem ....

A. Hulu, karena kegiatannya menyediakan sarana produksi bagi petani
B. Usahatani, karena kegiatannya dilakukan bersama para petani anggota
C. Pemasaran, karena hasil akhirnya dijual kepada pembeli di luar desa
D. Penunjang, karena koperasi membantu pemodalan dan jasa bagi anggota
E. Hilir, karena kegiatannya mengolah hasil panen menjadi produk lain

2. Bayu, lulusan SMK, membuka usaha pembibitan durian pada 2027. Pada musim pertama banyak bibitnya mati. Ia mencatat bahwa bibit yang mati berasal dari media yang terlalu padat, mengganti campuran media, lalu membawa contoh bibit sehatnya ke tiga kelompok tani untuk ditawarkan. Seorang teman menyarankannya berhenti dan bekerja di pabrik saja.
(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
Setelah banyak bibit mati, agripreneur sebaiknya menghentikan usaha karena risiko gagal tidak dapat dikurangi.	○	○
Menelusuri penyebab kematian bibit lalu memperbaiki media menunjukkan sikap inovatif dan tekun.	○	○
Membawa contoh bibit sehat ke kelompok tani adalah cara mengenalkan produk kepada calon pembeli.	○	○

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

3. Putri, siswa kelas XII Agribisnis Tanaman, mencari pekerjaan setelah lulus (2027). Ia pandai berhitung dan bernegosiasi, senang bertemu banyak orang, dan cepat akrab dengan pembeli. Ia kurang telaten bekerja seorang diri di ruang tertutup dan cepat bosan bila harus duduk lama di satu tempat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan yang paling sesuai untuk Putri adalah ....

A. Teknisi kultur jaringan yang bekerja di ruang steril sepanjang hari
B. Petugas pembibitan yang menyemai dan mencatat pertumbuhan bibit
C. Pemasar hasil tani yang menawarkan produk ke pedagang dan toko
D. Operator mesin pengolah tanah yang bekerja sendiri di lahan luas
E. Pengendali mutu gudang yang menyortir buah dan mencatat suhu

4. Setiap Senin pagi, Bu Tini membandingkan jumlah bibit yang sudah ditanam dengan target minggu itu pada papan rencana kebun, lalu mencatat selisihnya (2027). Pekerjaan penanaman masih berlangsung sampai akhir bulan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kegiatan Bu Tini termasuk tahap ....

A. Perencanaan, karena sedang menetapkan target kerja untuk minggu ini
B. Pengoperasian, karena sedang melakukan penanaman bibit di lahan kebun
C. Monitoring, karena realisasi dibandingkan rencana saat pekerjaan berjalan
D. Evaluasi, karena hasil akhir musim tanam sedang dinilai untuk perbaikan
E. Pencatatan keuangan, karena selisih bibit dihitung dalam rupiah per minggu

5. Kelompok tani sayur di lereng bukit sudah menanam di petak berteras selama puluhan tahun (2027). Anggota muda ingin memakai traktor roda empat dan mengusulkan teras dibongkar agar lahan rata. Petani tua mengingatkan bahwa teras menahan tanah subur ketika hujan deras. Kelompok ingin pengolahan tanah lebih cepat tanpa kehilangan manfaat teras.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Membongkar semua teras agar lahan rata dan mesin dapat masuk ke seluruh petak
B. Mempertahankan teras tetapi menghentikan penanaman di lereng bagian atas lahan
C. Membongkar teras bagian bawah saja karena erosi hanya terjadi di bagian atas
D. Mempertahankan teras dan memakai traktor tangan yang dapat masuk ke petak sempit
E. Mengganti teras dengan bedengan searah lereng agar air hujan cepat mengalir keluar

6. Pembeli menemukan jamur pada satu kiriman jeruk dari kelompok tani (2027). Kelompok tidak dapat mengetahui kebun mana asal jeruk itu karena semua buah dari beberapa kebun dicampur dan tidak diberi kode. Pembeli meminta kelompok memperbaiki sistem

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

agar kejadian serupa dapat ditelusuri.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menambah jumlah buah per kiriman agar jamur pada satu buah tidak terlihat
B. Menyemprot fungisida pada semua buah sebelum dikirim tanpa mencatat produknya
C. Meminta semua anggota menandatangani surat bahwa buah mereka bermutu baik
D. Memberi kode lot yang menghubungkan tiap kiriman dengan kebun dan tanggal panen
E. Mengirim buah tanpa sortasi agar pembeli menilai sendiri mutu setiap buahnya

7. Kebun sekolah menanam terung seluas 0,1 ha pada 2027. Tabel berikut membandingkan anggaran dan realisasi biaya satu musim. Catatan kebun menyebut hujan deras dua hari saat panen sehingga panen memerlukan tambahan dua hari kerja, dan serangan hama relatif sedikit.

Komponen	Anggaran (Rp)	Realisasi (Rp)
Benih	300.000	300.000
Pupuk	800.000	920.000
Mulsa dan ajir	500.000	500.000
Pestisida	400.000	280.000
Upah	1.500.000	1.800.000
Total	**3.500.000**	**3.800.000**

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Evaluasi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena total biaya hanya lebih tinggi sekitar 8 %, selisihnya tidak perlu dicari penyebabnya.
☐ B. Total biaya melampaui anggaran Rp300.000, atau sekitar 8,6 %.
☐ C. Biaya pestisida lebih besar daripada anggaran karena serangan hama berat.
☐ D. Kenaikan terbesar dalam persen terjadi pada upah, yaitu 20 %.
☐ E. Tambahan hari kerja saat hujan deras perlu dimasukkan sebagai cadangan upah pada anggaran musim berikutnya.

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

8. Kebun terung akan mulai dipanen pada 30 April 2027. Insektisida disemprotkan setiap 7 hari, dimulai 3 April. Label insektisida menyebut masa tunggu panen 7 hari, sedangkan pembeli menetapkan tidak boleh ada penyemprotan insektisida dalam 14 hari sebelum panen. Jadwal semprot yang direncanakan jatuh pada 3, 10, 17, dan 24 April.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah penyemprotan yang dapat dilakukan sesuai semua syarat adalah ....

A. 2 kali, yaitu 3 dan 10 April, karena semprot terakhir harus 16 April atau lebih awal
B. 3 kali, yaitu 3, 10, dan 17 April, karena 17 April masih memenuhi syarat pembeli
C. 4 kali, yaitu 3, 10, 17, dan 24 April, karena semua tanggal melebihi masa tunggu label
D. 1 kali, yaitu 3 April, karena penyemprotan berikutnya selalu melewati batas yang ada
E. 3 kali, yaitu 3, 10, dan 24 April, karena 17 April dilewati agar tanaman beristirahat

9. Kelompok remaja desa membudidayakan 200 tanaman tomat dalam polybag selama satu siklus (2027). Hasilnya rata-rata 3 kg per tanaman dan dijual Rp9.000 per kg. Sebanyak 10 % hasil rusak sehingga tidak laku dijual. Rincian biaya satu siklus:

Komponen biaya	Jumlah
Polybag dan media tanam	Rp1.400.000
Benih	Rp200.000
Pupuk	Rp600.000
Pestisida	Rp300.000
Tenaga kerja	Rp1.200.000
Sewa lahan (tetap)	Rp300.000

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Total biaya satu siklus adalah Rp4.000.000.
☐ B. Penerimaan satu siklus adalah Rp5.400.000 karena semua tomat terjual.
☐ C. Laba satu siklus sekitar Rp860.000.
☐ D. Sewa lahan termasuk biaya variabel karena dibayar setiap siklus tanam.
☐ E. Bila semua tomat laku, laba menjadi Rp1.400.000.

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

10. BMKG memperkirakan kemarau 2027 lebih kering dan lebih panjang daripada biasanya. Kebun cabai seluas 1 ha di lahan kering mengandalkan air sumur yang debitnya menurun di musim kemarau, dan penyiraman selama ini dilakukan dengan selang secara manual. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Langkah adaptasi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menggenangi bedengan setiap hari agar akar selalu terendam air.
☐ B. Memasang mulsa plastik hitam-perak agar penguapan air dari tanah berkurang.
☐ C. Menambah pupuk nitrogen dua kali lipat agar tanaman lebih tahan kekeringan.
☐ D. Mengganti penyiraman manual dengan irigasi tetes agar air dipakai lebih hemat.
☐ E. Menyesuaikan jadwal tanam agar fase berbunga dan berbuah tidak jatuh pada puncak kekeringan.

11. Sebuah desa menanam padi lokal "Merah Sinar" yang hasilnya 4 ton per hektare, tahan terendam banjir, beraroma harum, dan dibeli pasar khusus (2027). Penyuluh menawarkan varietas unggul baru yang hasilnya 6 ton per hektare tetapi tidak tahan terendam. Sebagian sawah desa itu terendam banjir dua minggu hampir setiap tahun, sedangkan sebagian lain tidak pernah terendam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti seluruh sawah dengan varietas baru karena hasil per hektarenya lebih tinggi
B. Menanam padi lokal di seluruh sawah dan menolak semua varietas yang baru
C. Menanam varietas baru di sawah yang tidak terendam dan membuang benih lokal
D. Menanam varietas baru di semua sawah lalu memperbaiki ketahanannya dengan pemupukan
E. Padi lokal di sawah yang sering terendam, varietas baru dicoba di sawah aman

12. Pak Aji menanam jagung berselang-seling dengan kacang tanah pada satu bidang lahan seperti yang dilakukan orang tuanya dulu (2027). Selama musim hujan, tanahnya terlindung oleh daun kedua tanaman, dan pada akhir musim ia memperoleh dua macam hasil panen dari lahan yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Manfaat sistem tanam tersebut yang paling tampak dari kasus Pak Aji adalah ....

A. Lahan dimanfaatkan lebih penuh, tanah tertutup daun, dan hasil lebih dari satu jenis
B. Biaya pestisida berkurang karena kedua jenis tanaman tidak pernah diserang hama
C. Pemupukan tidak lagi diperlukan karena kacang tanah menyuburkan seluruh lahan
D. Hasil jagung selalu lebih tinggi daripada bila ditanam sendiri tanpa tanaman lain
E. Pengairan tidak diperlukan karena daun kacang tanah menahan seluruh air hujan

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

13. Kelompok pemuda memiliki 100 kg singkong yang bila dijual segar laku Rp2.500 per kg (2027). Bila diolah menjadi keripik, 100 kg singkong menghasilkan 25 kg keripik yang dijual Rp36.000 per kg. Biaya tambahan pengolahan (minyak, bumbu, kemasan, dan tenaga) Rp420.000.

(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. Penerimaan dari 25 kg keripik yang terjual semuanya adalah Rp900.000.

☐ B. Nilai tambah pengolahan adalah Rp650.000 karena Rp900.000 dikurangi nilai singkong Rp250.000.

☐ C. Nilai tambah pengolahan adalah Rp230.000.

☐ D. Pengolahan selalu menguntungkan karena harga olahan lebih tinggi daripada harga segar.

☐ E. Bila hanya 15 kg keripik yang laku, nilai tambah menjadi negatif.

14. Panen cabai di sebuah kecamatan melimpah pada 2027 sehingga harganya murah dan mudah dibeli warga. Namun uji laboratorium menemukan residu pestisida pada cabai itu melebihi batas yang diizinkan.

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

Kesimpulan yang tepat adalah ....

A. Ketahanan dan keamanan pangan sudah terpenuhi karena cabai tersedia dan terjangkau

B. Ketahanan pangan terpenuhi, tetapi keamanan pangan belum karena residu melebihi batas

C. Keamanan pangan terpenuhi, tetapi ketahanan pangan belum karena harga cabai murah

D. Ketahanan pangan belum terpenuhi karena cabai hanya melimpah pada musim panen

E. Keduanya belum terpenuhi karena residu pestisida ada pada seluruh tanaman cabai

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

15. Ardi memiliki modal Rp6 juta dan lahan 500 m^2 di tepi jalan desa (2027). Uangnya harus kembali dengan cepat karena akan dipakai untuk biaya kuliah. Tabel berikut membandingkan tiga rencana usaha.

Rencana usaha	Modal awal	Waktu sampai hasil pertama	Pembeli
Bayam dan kangkung di bedengan	Rp2 juta	± 4 minggu, lalu panen bergilir	pedagang sayur dan warung makan, membeli tiap minggu
Cabai rawit di lahan terbuka	Rp5 juta	± 3 bulan	pedagang pasar, harga naik-turun
Pembibitan kelapa genjah	Rp8 juta	± 12 bulan	belum ada pembeli tetap

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling sesuai dengan kebutuhan Ardi adalah ....

A. Cabai rawit, karena harga cabai biasanya lebih tinggi daripada sayuran daun
B. Bayam dan kangkung, karena modalnya terjangkau dan hasil cepat kembali tiap minggu
C. Pembibitan kelapa genjah, karena tanaman tahunan memberi hasil jangka panjang
D. Cabai rawit dan bayam sekaligus, karena risiko tersebar dan modal masih mencukupi
E. Pembibitan kelapa genjah, karena tidak memerlukan perawatan pada tiap harinya

16. Setelah panen padi 2027, sebagian petani di sebuah desa membakar jerami di sawah agar lahan cepat bersih. Penyuluh menganjurkan jerami dikomposkan atau dibenamkan ke 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
Membakar jerami tidak menambah gas rumah kaca karena hanya menghasilkan abu.	○	○
Jerami yang dikomposkan dapat kembali ke lahan sebagai bahan organik yang menyuburkan tanah.	○	○
Mengomposkan jerami hanya menguntungkan lingkungan dan tidak berpengaruh pada kesuburan tanah.	○	○

17. Pengrajin gula aren di sebuah desa merasa gula aren mereka berbeda dari gula aren daerah lain: rasa dan teksturnya khas karena pohon aren lokal, tanah, dan cara memasaknya (2027). Beberapa pedagang di luar daerah mulai memakai nama desa itu untuk gula yang bukan buatan mereka. Pengrajin ingin melindungi produk mereka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Cukup mengganti kemasan agar tampak berbeda, sedangkan ciri dan asal produk tidak perlu dicatat.
☐ B. Menuliskan ciri produk, wilayah penghasil, dan cara memasak yang dibakukan bersama anggota.
☐ C. Membentuk wadah bersama pengrajin untuk mengajukan perlindungan sebagai indikasi geografis.
☐ D. Menanam bibit aren dari daerah lain agar produksi gula bertambah banyak.
☐ E. Menjaga pohon aren lokal dan menyiapkan penerus pengrajin agar cara membuatnya tidak hilang.

18. Benih terung tiba terlambat sehingga penyemaian mundur dari 1 Juni menjadi 5 Juni 2027. Rencana kerja: tanam pindah 21 hari setelah semai (HSS); pupuk susulan I pada 14 hari setelah tanam (HST); panen pertama pada 70 HST.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang jadwal baru adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pupuk susulan I tetap dilakukan 6 Juli karena tanggal itu sudah tercantum di rencana.
☐ B. Tanam pindah bergeser menjadi 26 Juni 2027.
☐ C. Pupuk susulan I menjadi 10 Juli 2027.
☐ D. Panen pertama tetap 31 Agustus 2027 karena umur tanaman tidak berubah.
☐ E. Panen pertama menjadi 4 September 2027.

19. Kelompok tani menerima pesanan kacang panjang yang harus mulai dipanen pada 18 Mei 2027. Varietas yang dipakai mulai dipanen pada umur 50 hari setelah tanam (HST), dan benih ditanam langsung di lahan tanpa persemaian. Pupuk kandang sebagai pupuk dasar harus dibenamkan 10 hari sebelum tanam agar matang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pupuk dasar paling lambat dibenamkan pada tanggal ....

A. 19 Maret 2027
B. 29 Maret 2027
C. 8 April 2027
D. 8 Mei 2027
E. 9 Maret 2027

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

20. Kelompok tani mengevaluasi hasil panen sawi pada 2027. Target tiap blok 600 kg. Catatan kebun menyebut benih, pupuk, dan pengendalian hama di ketiga blok sama; selang penyiram menuju Blok C bocor sehingga jadwal penyiraman Blok C sering terlambat.

Blok	Luas	Hasil panen	Target
A	200 m^2	640 kg	600 kg
B	200 m^2	590 kg	600 kg
C	200 m^2	380 kg	600 kg

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindak lanjut yang paling tepat adalah ....

A. Memberhentikan petugas Blok C karena hasilnya paling rendah di antara blok
B. Memperbaiki selang menuju Blok C dan memantau jadwal penyiramannya tiap minggu
C. Mengganti benih di seluruh blok karena benih menentukan hasil tiap blok
D. Menambah pupuk Blok C dua kali lipat agar hasilnya sama dengan blok yang lain
E. Menurunkan target Blok A dan B agar sama dengan hasil Blok C musim ini

21. Warga sebuah desa selama ini menyimpan padi di lumbung berpanggung dengan tiang berpenghalang tikus dan dinding bercelah ventilasi (2027). Lumbung tua mulai lapuk. Sebagian pemuda ingin menggantinya dengan gudang beton tertutup rapat tanpa ventilasi, sedangkan tetua ingin membangun lumbung serupa.
(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
Panggung, penghalang tikus, dan ventilasi lumbung menjaga padi tetap kering dan terlindung; fungsi itu perlu terjaga pada gudang baru.	○	○
Karena lumbung adalah tradisi lama, gudang modern tidak boleh dibangun sama sekali.	○	○
Gudang tertutup rapat tanpa ventilasi lebih baik karena padi tidak terkena udara luar sama sekali.	○	○

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

22. Sebuah usaha pembibitan sengon memiliki biaya tetap Rp800.000 per bulan (sewa tempat dan penyusutan naungan) (2027). Biaya variabel (media, polybag, benih, dan tenaga) Rp1.300 per bibit. Bibit dijual Rp2.500 per bibit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Agar tidak rugi, usaha itu paling sedikit harus menjual ... bibit per bulan.

A. 320
B. 615
C. 727
D. 667
E. 400

23. Kelompok tani akan memeriksa kartu catatan Blok C (300 m^2) sebelum mengevaluasi hasil musim tanam 2027. Lima entri pemupukan susulan yang berbeda ditemukan pada kartu itu. Catatan yang baik memuat waktu, kegiatan, bahan beserta dosisnya, pelaksana, dan kondisi tanaman atau lahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Entri yang paling lengkap sebagai bahan evaluasi adalah ....

A. 5 Mei: Blok C dipupuk NPK oleh Rudi dan Sari, tanah lembap dan tanaman subur.
B. 5 Mei: Blok C dipupuk NPK 6 kg, tanah lembap dan tanaman tampak subur.
C. Blok C dipupuk NPK 6 kg oleh Rudi dan Sari, tanah lembap dan tanaman subur.
D. 5 Mei: Blok C dipupuk NPK 6 kg oleh Rudi dan Sari agar tanaman cepat tumbuh.
E. 5 Mei: Blok C dipupuk NPK 6 kg oleh Rudi dan Sari, tanah lembap dan tanaman subur.

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

24. Kebun sayur di dataran rendah sering tergenang hingga 25 cm di atas tanah datar saat hujan lebat bulan Januari (2027), sehingga bibit sawi membusuk. Gambar menunjukkan tiga rancangan bedengan beserta tinggi bedengan dan parit di sampingnya. Sawi ditanam di permukaan atas bedengan, dan akarnya tidak tahan terendam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan yang paling tepat untuk menghadapi genangan itu adalah ....

Tiga rancangan bedengan untuk kebun sayur dataran rendah



A. Penampang I, karena bedengan yang rendah paling mudah dikerjakan dan dirawat
B. Penampang II, karena paritnya sudah cukup untuk menampung seluruh genangan
C. Penampang III, karena bedengan lebih tinggi dari genangan dan parit mengalirkan air
D. Penampang I dan II sekaligus, karena genangan berkurang bila bedengan dibuat bergantian
E. Semua penampang sama baiknya, karena sawi hanya perlu ditanam lebih rapat saat hujan

25. Pembeli ekspor memeriksa kebun buah naga kelompok tani pada 2027 dengan daftar periksa berikut. Masa tunggu panen yang ditetapkan pembeli untuk insektisida adalah 10 hari.

No	Persyaratan pembeli	Kondisi di kebun	Status
1	Catatan kegiatan kebun lengkap tiap blok	Blok A–C lengkap; Blok D tidak ada catatan pemupukan	Sebagian
2	Masa tunggu pestisida dipatuhi	3 dari 4 penyemprotan sesuai; satu panen dilakukan 5 hari setelah semprot	Belum
3	Air pencuci buah bersih	Air sumur diuji tiap 6 bulan; hasil terakhir baik	Sesuai
4	Wadah panen bersih dan terpisah dari pestisida	Wadah disimpan satu gudang dengan pestisida	Belum
5	Setiap lot berkode	Kemasan berkode blok dan tanggal panen	Sesuai

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 berdasarkan daftar periksa adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kode lot mendukung ketertelusuran, tetapi catatan Blok D yang tidak lengkap membatasi penelusuran blok itu.

☐ B. Karena 3 dari 4 penyemprotan sesuai, syarat masa tunggu panen dianggap sudah terpenuhi seluruhnya.

☐ C. Penyimpanan wadah panen satu gudang dengan pestisida perlu diperbaiki karena berisiko mencemari hasil.

☐ D. Panen 5 hari setelah penyemprotan, padahal masa tunggu 10 hari, berisiko membuat residu melebihi batas.

☐ E. Air sumur tidak perlu diuji lagi karena hasil uji enam bulan lalu sudah baik dan stabil.

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	1, 2, 3, 9, 13, 15, 22	___ / 7	Ulangi hlm. 10
Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi	4, 7, 18, 19, 20, 23	___ / 6	Ulangi hlm. 23
Sub bab 1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah	5, 11, 12, 17, 21	___ / 5	Ulangi hlm. 36
Sub bab 1.4 · Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar	6, 8, 10, 14, 16, 24, 25	___ / 7	Ulangi hlm. 46

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 2 · Teknologi dan Pertanian Berkelanjutan

SMKAT-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- membandingkan teknologi produksi konvensional dan modern, lalu memilih yang sesuai dengan kondisi usaha
- menjelaskan sistem hidroponik, greenhouse, dan pengendali iklim otomatis serta menghitung kebutuhan irigasinya
- mengolah limbah pertanian menjadi kompos, pupuk organik cair, dan vermikompos, serta menilai kematangannya
- menerapkan prinsip pertanian berkelanjutan dan pengendalian hama terpadu

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming
2.2	Hidroponik, urban farming, dan greenhouse
2.3	Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos
2.4	Pertanian berkelanjutan dan PHT

Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming

SMKAT-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **perkembangan teknologi produksi** di bidang agribisnis tanaman: dari cara tradisional, mekanisasi, sampai pertanian cerdas (*smart farming*). Kisi-kisi memintamu mengetahui dan membedakan teknologi itu, lalu menerapkannya pada kasus kerja. Di soal latihan, hal ini muncul dalam dua pola. **Pola pertama:** membandingkan dua cara kerja (misalnya cara lama dan cara baru) dengan angka pemakaian air, tenaga, waktu, atau biaya, lalu menilai pernyataan benar atau salah. **Pola kedua:** memilih teknologi yang paling cocok untuk sebuah lahan atau kelompok tani tertentu, dengan memperhatikan luas lahan, listrik, keterampilan, dan modalnya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan teknologi konvensional, mekanisasi, dan presisi atau digital serta memberi contohnya;
- menjelaskan cara kerja, komponen, dan syarat irigasi tetes, mulsa, drone penyemprot, dan sensor;
- menghitung penghematan air, tenaga, dan waktu dalam persen, serta lama balik modal sebuah teknologi;
- memilih teknologi yang tepat dengan membandingkan biaya awal, efisiensi, keterampilan, ketersediaan listrik, dan skala usaha.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Seratus tahun lalu, petani menyiram bibit dengan gayung dan menggemburkan tanah dengan cangkul. Hari ini, ada petani yang membaca kelembapan tanahnya dari layar ponsel dan menyuruh pompa menyala sendiri. Perubahan itu terjadi karena petani selalu mencari cara agar hasil lebih banyak, kerja lebih ringan, dan sumber daya (air, pupuk, tenaga) tidak terbuang. Teknologi produksi adalah semua cara, alat, dan mesin yang dipakai untuk mencapai tujuan itu. Teknologi yang paling baru belum tentu yang paling tepat. Teknologi yang tepat adalah yang **cocok dengan masalah, lahan, modal, dan kemampuan penggunanya**. Itulah inti sub bab ini.

1. Tiga tahap perkembangan teknologi produksi

Perkembangannya dapat dibagi tiga tahap yang tidak saling menggantikan sepenuhnya. Ketiganya sering dipakai berdampingan, bahkan dalam satu kebun.

Tahap	Ciri utama	Contoh

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

Konvensional (tradisional)	memakai alat sederhana, banyak tenaga manusia, bergantung pada pengalaman dan pengamatan mata	mencangkul, menyiram dengan gembor, menyiangi dengan tangan, menjemur hasil panen di halaman
Mekanisasi	tenaga manusia dibantu mesin yang digerakkan mesin atau motor	traktor tangan, pompa air, mesin perontok, mesin pengering, mesin panen
Presisi dan digital	tindakan ditentukan oleh data yang diukur, sehingga air, pupuk, dan obat diberikan sesuai kebutuhan	irigasi tetes dengan pengatur waktu, sensor kelembapan, drone penyemprot, aplikasi pemantau kebun

Kata **presisi** artinya tepat: tepat takaran, tepat tempat, dan tepat waktu. Petani konvensional menyiram "kira-kira cukup". Petani presisi mengukur dulu, baru memberi. Hasilnya, sumber daya lebih hemat dan hasil lebih seragam. Meski begitu, teknologi presisi menuntut biaya awal, keterampilan, dan sering juga listrik atau sinyal. Karena itu pilihan teknologi harus dihitung, bukan sekadar ikut tren.

Kisi-kisi juga menyebut **kultur jaringan** (memperbanyak tanaman dari potongan jaringan di dalam botol) sebagai teknologi modern. Teknologi ini dibahas pada sub bab 5.5. Hidroponik, urban farming, dan greenhouse dibahas pada sub bab 2.2.

2. Pengairan: manual, curah, dan tetes

Air adalah kebutuhan terbesar tanaman, dan cara memberinya sangat memengaruhi tenaga dan biaya. Ada tiga cara yang perlu kamu bedakan.

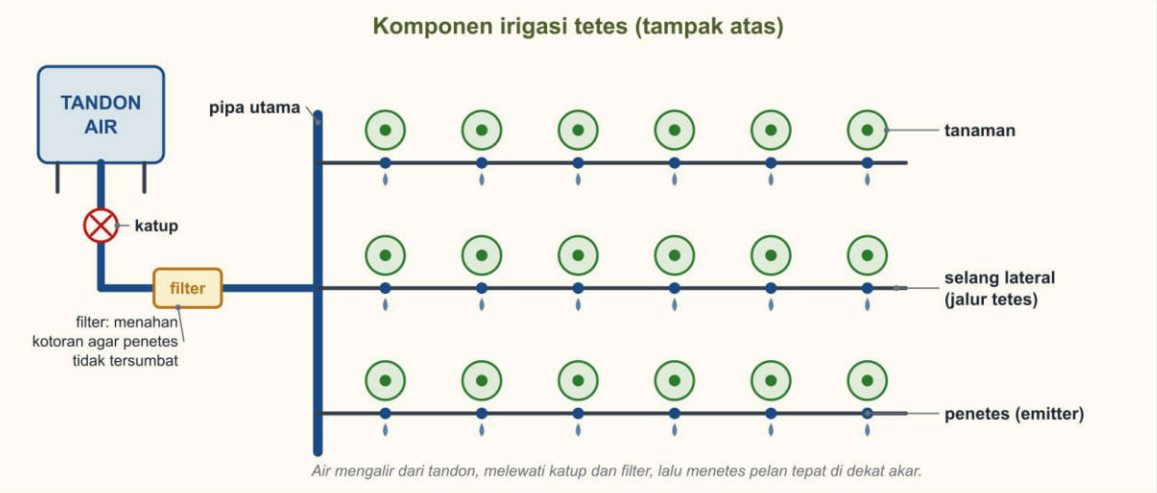
1. **Manual.** Air disiramkan dengan gembor atau selang yang diarahkan tangan. Alatnya murah dan fleksibel, tetapi memerlukan banyak tenaga, tidak merata, dan mudah berlebihan atau kurang, tergantung siapa yang menyiram.
2. **Curah (sprinkler).** Air disemprotkan dari kepala penyiram sehingga jatuh seperti hujan buatan. Satu orang dapat mengairi area yang luas. Cara ini memerlukan pompa dan tekanan air, dan sebagian air hilang karena angin dan penguapan. Daun yang basah juga lebih mudah terserang penyakit tertentu.
3. **Tetes.** Air dialirkan lewat pipa dan selang kecil, lalu menetes pelan tepat di dekat akar. Hanya daerah perakaran yang dibasahi, sehingga air hampir tidak terbuang.

Sebagai gambaran kasar, efisiensi pemakaian air (bagian air yang benar-benar sampai ke tanaman) pada pengairan permukaan atau genangan umumnya sekitar 40 sampai 60 %, pada curah sekitar 70 sampai 80 %, dan pada tetes dapat mencapai sekitar 85 sampai 95 %. Angka ini bervariasi menurut tanah, iklim, dan cara pengelolaannya. Yang perlu kamu ingat adalah urutan hematnya: tetes paling hemat, curah sedang, dan cara permukaan atau manual paling boros.

Komponen irigasi tetes. Gambar 2.1 memperlihatkan bagian-bagiannya. Air berasal dari **tandon** (bak penampung) atau dari sumber lain dengan pompa. Air lalu melewati **katup** (untuk membuka dan menutup aliran) dan **filter** (saringan yang menahan pasir dan kotoran), masuk ke **pipa utama**, kemudian dibagi ke **selang lateral** di setiap barisan tanaman. Di selang lateral terpasang **penetes** (*emitter*) yang meneteskan air dengan debit tertentu, umumnya satu sampai

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

empat liter per jam untuk satu penetes. Debit yang tertulis pada penetes inilah dasar menghitung berapa lama sistem harus dinyalakan.



Gambar 2.1 Komponen irigasi tetes dalam tampak atas: tandon, katup, filter, pipa utama, selang lateral, dan penetes di dekat tiap tanaman. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

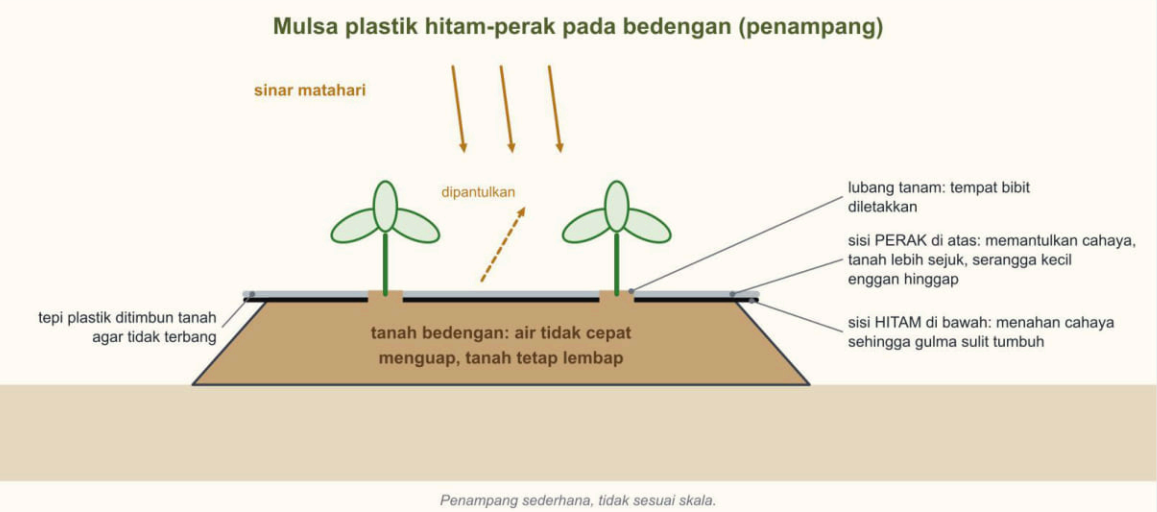
Irigasi tetes memberi beberapa keuntungan: air hemat, tenaga menyiram turun jauh, daun tetap kering sehingga penyakit tertentu berkurang, dan pupuk larut dapat dialirkan bersama air (disebut *fertigasi*). Namun ada syarat dan keterbatasannya yang sering menjadi bahan soal:

- **Penetes mudah tersumbat** oleh pasir, lumut, atau endapan pupuk. Karena itu filter wajib ada dan perlu dibersihkan berkala, dan sistem diperiksa setiap hari walaupun sudah memakai pengatur waktu.
- **Biaya awal** untuk pipa, selang, penetes, dan tandon lebih besar daripada gembor.
- **Tekanan air** harus cukup. Pada kebun kecil, tandon yang diletakkan lebih tinggi daripada tanaman sudah dapat mengalirkan air karena gravitasi, tanpa listrik. Pada kebun yang luas atau datarannya rata, biasanya dibutuhkan pompa.
- **Pemasangan yang rapi** diperlukan: selang yang bocor, tergigit tikus, atau rusak karena terik matahari mengurangi hasilnya.

Pengatur waktu (*timer*) dapat menyalakan pompa pada jam tertentu dan lama tertentu. Ini sudah termasuk bentuk sederhana teknologi digital, tetapi pengatur waktu tidak "melihat" kebutuhan tanaman. Hujan deras pun tetap disusul penyiraman bila jadwalnya belum diubah. Sensor, yang dibahas di bagian 5, mengatasi kelemahan itu.

3. Mulsa: selimut bagi tanah

Mulsa adalah bahan penutup permukaan tanah di sekitar tanaman. Ada dua kelompok. **Mulsa organik** terbuat dari jerami, serasah, atau sekam, dan lama-kelamaan melapuk menjadi bahan organik tanah. **Mulsa anorganik** terbuat dari plastik. Di kebun sayur dan buah semusim, yang paling banyak dipakai adalah **mulsa plastik hitam-perak (PHP)**: sisi perak menghadap ke atas, sisi hitam menghadap ke tanah (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Penampang bedengan bermulsa plastik hitam-perak. Sisi perak di atas memantulkan cahaya, sisi hitam di bawah menahan cahaya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Fungsi mulsa:

- **Menekan gulma.** Sisi hitam menahan cahaya sehingga biji gulma di bawah plastik sulit tumbuh. Penyiangan pun berkurang.
- **Menahan penguapan.** Tanah tertutup sehingga air tidak cepat hilang. Tanah tetap lembap lebih lama, penyiraman dapat lebih jarang.
- **Menjaga suhu tanah.** Sisi perak memantulkan sebagian cahaya sehingga tanah tidak terlalu panas.
- **Mengurangi percikan tanah.** Air hujan dan siraman tidak memercikkan tanah ke daun dan buah, sehingga penyakit yang berasal dari tanah lebih sedikit dan buah lebih bersih.
- **Mengurangi pencucian pupuk** oleh hujan deras, karena permukaan tanah terlindung.

Cara memasangnya: bedengan dibentuk dan diberi pupuk dasar, tanah dipastikan lembap, plastik ditarik kencang di atas bedengan, tepinya ditimbun tanah agar tidak terbang, lalu lubang tanam dibuat sesuai jarak tanam. Mulsa juga punya keterbatasan. Biaya plastiknya harus dihitung, pemasangannya memerlukan tenaga, dan sampah plastik harus dikumpulkan setelah panen supaya tidak mencemari lahan. Bila air disalurkan lewat irigasi tetes, selang tetes dipasang di bawah plastik sehingga mulsa dan irigasi tetes saling melengkapi.

4. Mekanisasi dan drone

Mekanisasi berarti memakai alat dan mesin pertanian (alsintan) agar pekerjaan berat menjadi cepat. Tahap budidaya yang sudah umum dimekanisasi adalah pengolahan tanah (traktor), pengairan (pompa), pemeliharaan (mesin penyemprot), panen (mesin panen, perontok), dan pascapanen (pengering, penggiling). Jenis-jenis alsintan dan cara merawatnya dibahas pada sub bab 3.2. Di sini yang penting adalah syarat pemakaiannya: mesin besar hanya efisien bila **lahannya cukup luas dan akses masuknya memadai**, ada operator terampil, tersedia bahan bakar dan bengkel, dan pemakaiannya dibagi ke banyak petani agar biayanya terbayar. Mesin yang menganggur hampir sepanjang tahun menjadi beban, bukan penghemat.

Dalam hal pascapanen, mesin pengering memberi keuntungan jelas pada musim hujan. Penjemuran di halaman terhenti oleh hujan, sedangkan hasil yang lembap mudah berjamur dan harganya turun. Pengering mekanis menurunkan kadar air hasil secara terkendali, tetapi memerlukan bahan bakar atau listrik, sehingga biaya pengoperasiannya harus ikut dihitung.

Drone penyemprot adalah pesawat tanpa awak berbaling-baling banyak yang membawa tangki cairan dan menyemprotkannya dari atas (Gambar 2.3). Pesawat ini dikendalikan dari jarak jauh dan terbang mengikuti jalur yang diatur dalam aplikasi.

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



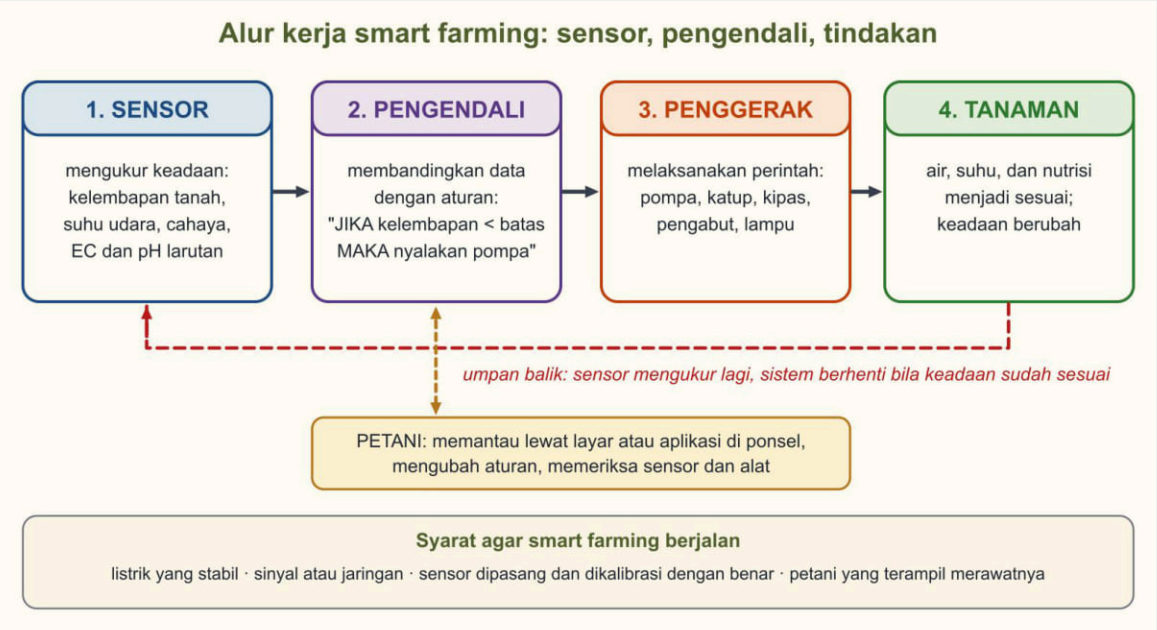
Gambar 2.3 Drone penyemprot yang sedang bekerja di atas lahan padi dalam sebuah demonstrasi di Filipina. Sumber: Christopher Hedreyd (PIA 4A CALABARZON), domain publik, melalui Wikimedia Commons; ukuran diperkecil.

Keunggulan drone: pekerjaan cepat pada lahan yang luas, petani tidak perlu masuk ke tanaman yang basah atau tinggi sehingga paparan pestisida berkurang, dan volume cairan semprot jauh lebih sedikit (puluhan liter per hektare) dibanding penyemprot gendong (ratusan liter per hektare). Keterbatasannya: harga alat atau sewanya mahal, perlu operator yang terlatih dan memahami aturan penerbangan, tidak boleh dipakai saat angin kencang karena semprotan terbawa angin, dan kapasitas tangkinya terbatas sehingga baterai dan tangki harus sering diisi ulang. Tidak ada teknologi yang membebaskan pemakainya dari aturan penggunaan pestisida. Dosis bahan aktif per hektare, interval, dan masa tunggu panen pada label tetap berlaku. Volume air boleh berubah, **dosis bahan aktif per hektare tidak boleh dikarang sendiri**. Bagian ini dibahas lebih rinci di sub bab 4.4.

5. Sensor dan smart farming

Smart farming (pertanian cerdas) adalah cara bertani yang memakai sensor, pengendali, dan jaringan komunikasi sehingga keputusan diambil berdasarkan data. Alurnya diperlihatkan pada Gambar 2.4 dan terdiri dari empat bagian.

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



Gambar 2.4 Alur kerja smart farming: sensor mengukur, pengendali memutuskan, penggerak bekerja, dan hasilnya diukur lagi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Sensor** mengukur keadaan: kelembapan tanah, suhu dan kelembapan udara, intensitas cahaya, serta EC dan pH larutan pada hidroponik.
2. **Pengendali** (mikrokontroler atau perangkat kecil di panel) membandingkan data dengan **aturan "jika–maka"** yang sudah diprogram. Contohnya, "jika kelembapan tanah di bawah batas bawah, maka nyalakan pompa; jika sudah mencapai batas atas, maka matikan."
3. **Penggerak** menjalankan perintah: pompa, katup, kipas, pengabut, atau lampu.
4. **Tanaman dan lingkungan** berubah akibat tindakan itu, lalu sensor mengukur lagi. Siklus ini disebut **umpan balik**, dan karena itu sistem dapat berhenti sendiri ketika keadaan sudah sesuai.

Petani tetap berperan: memantau lewat layar atau aplikasi, mengubah aturan sesuai fase tanaman, serta memeriksa sensor dan alat. Data hanya sebaik sensornya. Sensor yang miring, tidak tertanam di zona akar, kotor, atau belum dikalibrasi memberi angka yang menyesatkan, dan pengendali akan mengambil keputusan yang salah dengan sangat "percaya diri". Bila angka di layar tidak cocok dengan kenyataan di lapangan (misalnya tanah terasa basah tetapi layar menunjukkan kering), perbaiki dulu sensornya, bukan menuruti angka atau mengubah seluruh pengaturan.

Smart farming memerlukan beberapa **syarat**: listrik yang stabil (atau sumber cadangan seperti panel surya dan baterai), sinyal atau jaringan bila datanya dipantau jarak jauh, perawatan sensor, dan keterampilan membaca data. Tanpa syarat itu, teknologi canggih menjadi mubazir.

6. Membandingkan dan memilih teknologi

Karena tidak ada teknologi yang selalu unggul, memilihnya adalah keputusan yang harus dihitung. Gunakan enam pertanyaan berikut sebagai kerangka.

Pertanyaan	Mengapa penting

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

Apa masalah yang mau diatasi?	air boros, tenaga kurang, hasil susut, hama; teknologi harus menyasar masalah nyata
Berapa biaya awal dan biaya operasional?	modal terbatas, dan biaya listrik, bahan bakar, serta perawatan juga harus dihitung
Seberapa besar penghematan atau tambahan hasilnya?	dasar menghitung balik modal
Apakah lahan dan skalanya cocok?	mesin besar tidak efisien di lahan kecil atau berlereng; sewa lebih murah daripada membeli bila dipakai hanya sebentar
Apakah listrik dan sinyal tersedia?	menentukan boleh tidaknya memilih alat yang bergantung listrik
Apakah ada orang yang terampil memakai dan merawatnya?	alat yang tidak dirawat cepat rusak

Menghitung penghematan. Penghematan dalam persen dihitung terhadap keadaan yang **lama** (sebelum teknologi baru):

penghematan (%) = (nilai lama − nilai baru) ÷ nilai lama × 100 %

Hitungan serupa dapat dipakai untuk air, tenaga kerja, waktu, atau susut hasil. Perhatikan bahwa persen penghematan tenaga dan persen penghematan air bisa berbeda jauh pada kasus yang sama, sehingga keduanya harus dihitung sendiri-sendiri.

Menghitung balik modal. Lama balik modal (dalam musim) dihitung dari:

balik modal = investasi ÷ keuntungan bersih per musim

Keuntungan bersih per musim adalah penghematan biaya ditambah tambahan penerimaan, dikurangi biaya perawatan teknologi itu sendiri. Bila balik modal ternyata lebih lama daripada umur pakai alat, teknologi itu tidak layak dibeli. Bila lebih singkat dan modalnya ada, teknologi itu layak dipertimbangkan. Kelompok yang modalnya terbatas dapat memilih **menyewa** atau **memakai bersama**.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Penghematan air kebun tomat ceri

Pada 2027, kelompok pemuda desa menanam 600 tanaman tomat ceri di polybag. Selama ini tiap tanaman disiram 2,5 liter per hari dengan selang. Setelah memasang irigasi tetes, kebutuhan air turun menjadi 1,6 liter per tanaman per hari. Satu musim tanam berlangsung 90 hari. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung penghematan air per hari, dalam persen, dan selama satu musim.

1. **Air sebelum** = 600 × 2,5 = **1.500 liter per hari**.
2. **Air sesudah** = 600 × 1,6 = **960 liter per hari**.
3. **Penghematan per hari** = 1.500 − 960 = **540 liter**.
4. **Persen** terhadap keadaan lama: 540 ÷ 1.500 × 100 % = **36 %**.

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

5. **Per musim:** 540 × 90 = **48.600 liter** (sekitar 48,6 meter kubik).
6. **Cek:** 960 ÷ 1.500 = 0,64, jadi air tersisa 64 % dan hemat 36 %. Cocok.

Jawaban: hemat 540 liter per hari (36 %), atau 48.600 liter per musim.

Contoh 2 — Memilih teknologi untuk lahan tanpa listrik

Kelompok Tani Mekar mengelola lahan cabai berlereng seluas 0,25 ha (2.500 m^2) di perbukitan. Anggotanya enam orang. Masalah utamanya: musim kemarau membuat penyiraman dengan ember memakan sebagian besar tenaga kelompok. Lahan itu tidak dialiri listrik, sinyal ponsel lemah, dan sumber air berupa mata air yang berada **lebih tinggi** daripada lahan. Modal kelompok terbatas. *Data disusun untuk contoh; fiktif.* Pilihan teknologi: (A) sistem sensor dan pompa listrik dengan aplikasi ponsel; (B) irigasi tetes dengan tandon yang ditinggikan; (C) sewa drone penyemprot; (D) traktor besar. Mana yang paling tepat untuk masalah penyiraman?

1. **Tentukan masalah:** tenaga untuk menyiram terlalu besar saat kemarau. Teknologi harus mengurangi tenaga penyiraman.
2. **Catat kendala:** tanpa listrik, sinyal lemah, modal terbatas, lahan kecil dan berlereng.
3. **Cocokkan tiap pilihan dengan masalah dan kendala:**

Pilihan	Menjawab masalah penyiraman?	Cocok dengan kendala?
A. Sensor dan pompa listrik	ya	tidak: butuh listrik, dan sinyal lemah menghambat aplikasi
B. Tetes dengan tandon tinggi	ya, hemat air dan tenaga	ya: mata air lebih tinggi sehingga air mengalir karena gravitasi, tanpa listrik; biaya sedang
C. Sewa drone penyemprot	tidak: drone menyemprot, bukan menyiram	lahan sempit dan berlereng kurang menguntungkan
D. Traktor besar	tidak: untuk olah tanah, bukan penyiraman	lahan kecil dan berlereng menyulitkan mesin besar

NEXT LEVEL STUDY Educational Institutions

1. **Kesimpulan:** pilihan B menjawab masalah dan sesuai kendala. Bila modal masih cukup, mulsa plastik dapat ditambahkan untuk mengurangi penguapan dan gulma.

Jawaban: (B) irigasi tetes dengan tandon yang ditinggikan.

Contoh 3 — Lama balik modal irigasi tetes

Untuk lahan 0,25 ha pada Contoh 2, kelompok menghitung biaya irigasi tetes (tandon, pipa, selang, dan penetes) Rp6.000.000. Per musim, penghematan tenaga menyiram 25 hari kerja dengan upah Rp70.000 per hari. Tambahan hasil karena air lebih terjamin diperkirakan 150 kg cabai dengan harga Rp12.000 per kg. Biaya perawatan (filter dan penggantian penetes) Rp350.000 per musim. *Angka fiktif untuk contoh.* Berapa musim modal itu kembali?

1. **Penghematan tenaga** = 25 × Rp70.000 = **Rp1.750.000**.
2. **Tambahan penerimaan** = 150 × Rp12.000 = **Rp1.800.000**.
3. **Keuntungan kotor per musim** = 1.750.000 + 1.800.000 = **Rp3.550.000**.

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

4. **Keuntungan bersih** = 3.550.000 − 350.000 (perawatan) = **Rp3.200.000**.
5. **Balik modal** = 6.000.000 ÷ 3.200.000 = **1,875 musim**, atau kira-kira dua musim.
6. **Penilaian:** bila alat dapat dipakai lebih dari lima musim, investasi ini layak. Angka tambahan hasil hanyalah perkiraan, jadi hitungan sebaiknya diuji dengan angka yang lebih rendah (misalnya tambahan hasil 75 kg).

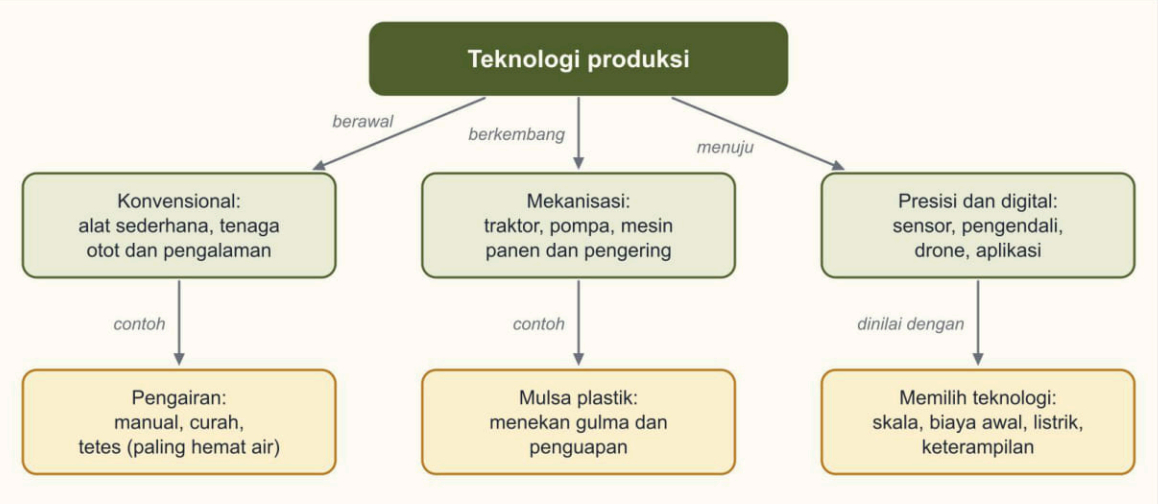
Jawaban: balik modal sekitar 1,9 musim (kira-kira dua musim).

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tiga tahap teknologi: **konvensional** (alat sederhana, banyak tenaga), **mekanisasi** (mesin), **presisi dan digital** (data dari sensor). Ketiganya dapat dipakai bersama.
- Irigasi: tetes paling hemat air, curah sedang, manual atau permukaan paling boros. Penetes mudah tersumbat, jadi filter dan pemeriksaan harian tetap perlu.
- Mulsa plastik hitam-perak menekan gulma dan penguapan, menjaga suhu tanah, dan mengurangi percikan tanah.
- Drone menyemprot cepat pada lahan luas dan volume cairnya kecil, tetapi biayanya besar dan dosis bahan aktif pada label tetap berlaku.
- Smart farming: sensor, pengendali (aturan jika–maka), penggerak, dan umpan balik. Bila data tidak cocok dengan kenyataan, periksa sensornya.
- Memilih teknologi: masalah, biaya awal, penghematan, skala dan lahan, listrik dan sinyal, keterampilan. Penghematan (%) = (lama − baru) ÷ lama × 100 %; balik modal = investasi ÷ keuntungan bersih per musim.

Gambar 2.5 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 2.5 Peta konsep teknologi produksi. 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:

1. **Untuk soal perbandingan dengan angka**, tulis nilai lama dan nilai baru untuk setiap besaran (air, tenaga, waktu, biaya), hitung selisih, lalu hitung persennya **terhadap nilai lama**. Ubah satuan dulu bila berbeda (menit dan jam, per hari dan per hektare).
2. **Untuk soal memilih teknologi**, tulis dulu masalah dan kendala di cerita (listrik, sinyal, luas lahan, modal, keterampilan), lalu coret pilihan yang melanggar satu kendala dan pilihan yang tidak menjawab masalah.
3. **Untuk pernyataan "pasti" atau "tidak perlu lagi"**, curigai. Teknologi jarang menghapus seluruh pekerjaan manusia, dan jarang berlaku untuk semua keadaan.
4. **Untuk soal yang memuat satuan per hektare**, ubah ke luas lahan sebenarnya sebelum membandingkan jumlah total.

Jebakan yang sering dipasang:

- **"Modern pasti lebih baik."** Pilihan paling canggih sering salah karena syaratnya tidak terpenuhi: tidak ada listrik, lahan terlalu sempit, atau modal tidak cukup.
- **Pengatur waktu dianggap menghapus pemeriksaan.** Penetes tetap bisa tersumbat dan selang bisa bocor, sehingga pemeriksaan singkat tetap diperlukan.
- **Persen dihitung terhadap nilai baru**, bukan nilai lama, atau persen dua besaran berbeda dianggap sama.
- **Satuan per hektare dibaca sebagai total.** Angka per hektare harus dikalikan dengan luas lahan.
- **Volume semprot disamakan dengan dosis bahan aktif.** Volume cairan boleh berbeda antar alat, tetapi dosis bahan aktif per hektare mengikuti label.
- **Data sensor dipercaya tanpa dicek**, padahal sensor dapat salah posisi atau belum dikalibrasi.

> Contoh salah tafsir: sebuah kelompok tani mendapat tawaran sistem irigasi otomatis penuh sensor dan aplikasi untuk kebun di desa yang listriknya sering padam berjam-jam dan sinyalnya lemah. Seorang siswa memilihnya karena "paling modern". Ia lupa bahwa sistem itu bergantung pada listrik dan sinyal. Pilihan yang lebih sederhana tetapi sesuai kendala (misalnya tetes berbasis gravitasi) justru lebih tepat.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membandingkan dua cara menyiram sebuah kebun dengan angka pemakaian air dan tenaga, lalu meminta kamu menilai tiga pernyataan benar atau salah. Perhatikan cara menghitung persen terhadap nilai lama (bagian 6) dan satu pernyataan yang menguji apakah pengatur waktu menghapus pemeriksaan (bagian 2).

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

►. Kebun melon SMK Tunas Tani beralih dari penyiraman dengan gembor ke irigasi tetes berpengatur waktu (2027). Dengan gembor, kebun memakai 1.200 liter air per hari dan dikerjakan 3 siswa selama 2 jam. Dengan irigasi tetes, pemakaian air menjadi 700 liter per hari dan hanya perlu diperiksa 1 siswa selama 20 menit. Biaya pemasangan irigasi tetes Rp4,5 juta.
(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
Pemakaian air turun lebih dari 40 %.	○	○
Karena penyiraman diatur pengatur waktu, kebun tidak perlu diperiksa lagi setiap hari.	○	○
Dalam persen, penghematan tenaga kerja lebih besar daripada penghematan air.	○	○

Pembahasan **Kunci: 1B 2S 3B**

Konsep: Teknologi produksi berkembang dari cara manual ke cara yang lebih hemat air dan tenaga. Perbandingan dilakukan dengan menghitung perubahan relatif (persen) pemakaian sumber daya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** (1.200 − 700) ÷ 1.200 × 100 % ≈ 41,7 %.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Lubang penetes dapat tersumbat atau selang bocor; pemeriksaan singkat harian tetap diperlukan, seperti tercantum di kasus.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Tenaga kerja turun dari 3 × 120 = 360 menit-orang menjadi 20 menit-orang (≈ 94 %), sedangkan air turun ≈ 41,7 %.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal perbandingan, hitung setiap pernyataan di kertas coretan, dan periksa satuan serta luas lahannya.

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

1. Desa Sukamakmur membandingkan cara panen padi (2027). Cara manual dengan sabit dan perontok memerlukan 25 orang-hari per hektare dengan susut hasil 9 %. Combine harvester memerlukan 3 orang selama setengah hari per hektare dengan susut 3 %. Hasil padi rata-rata 6 ton gabah per hektare. Sebagian sawah desa berupa petak terasering sempit di lereng yang dibatasi pematang 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
Combine harvester dapat dipakai di semua sawah desa, termasuk petak terasering sempit.	○	○
Combine harvester menyelamatkan sekitar 360 kg gabah per hektare dibanding cara manual.	○	○
Kebutuhan tenaga kerja turun lebih dari 90 %.	○	○

2. Kelompok tani akan menyemprot fungisida di kebun jagung datar seluas 20 ha (2027). Pilihan pertama: sprayer gendong; satu orang menyelesaikan 0,5 ha per hari dengan upah Rp120.000 per hari dan volume semprot 400 L/ha. Pilihan kedua: sewa drone penyemprot Rp250.000 per ha termasuk operator, kapasitas 15 ha per hari, volume semprot 20 L/ha.
(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
Biaya upah sprayer gendong per hektare lebih murah daripada sewa drone.	○	○
Untuk 20 ha, sprayer gendong memerlukan 400 liter larutan semprot.	○	○
Drone menyelesaikan 20 ha dalam 2 hari kerja, sedangkan 5 penyemprot gendong memerlukan 8 hari kerja.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa irigasi tetes disebut hemat air, dan mengapa filter serta pemeriksaan harian tetap diperlukan?
- Sebuah teknologi mengurangi tenaga kerja dari 40 menjadi 10 menit. Berapa persen penghematannya, dan terhadap nilai mana persen itu dihitung?
- **Yang harus kuingat:** teknologi dipilih menurut masalah, lahan, modal, listrik, dan keterampilan; hemat (%) = (lama − baru) ÷ lama × 100 %; balik modal = investasi ÷ keuntungan bersih per musim; data sensor harus dicek dengan kenyataan di lapangan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse

SMKAT-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **teknologi produksi modern**: urban farming, hidroponik, dan pertanian di dalam bangunan terlindung (greenhouse) yang dikendalikan sensor. Soal tentang bagian ini biasanya berupa **kasus kerja** di sebuah green house, kebun hidroponik, atau kebun kota. Ada empat pola yang sering muncul. **Pertama,** membaca data sensor atau tabel pengukuran (kelembapan, EC, pH, volume larutan) lalu menentukan tindakan yang tepat. **Kedua,** memilih sistem yang cocok untuk kondisi tertentu, misalnya listrik sering padam atau lahan sangat sempit. **Ketiga,** menghitung lama nyala irigasi atau kebutuhan bahan. **Keempat,** memeriksa batas beban pada kebun atap. Soal-soal ini termasuk yang paling sulit pada Bab 2, karena penalarannya berlapis: kamu harus menebak penyebab dulu, baru memilih tindakannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan ciri urban farming dan memilih bentuknya (vertikultur, kebun atap, hidroponik rumah) menurut ruang yang ada;
- membedakan lima sistem hidroponik (sumbu, rakit apung, NFT, tetes, aeroponik) beserta kebutuhan listriknya;
- membaca EC dan pH larutan nutrisi lalu menentukan tindakan koreksi yang tepat;
- menjelaskan fungsi bagian-bagian greenhouse dan aturan pengendali otomatis, serta menghitung lama nyala irigasi tetes;
- menghitung beban media pada kebun atap dan memilih media yang sesuai.

◆ KONSEP INTI

Banyak orang kota ingin menanam sayur sendiri tetapi tidak punya halaman. Banyak petani ingin menanam sepanjang tahun, tetapi hujan, hama, dan panas membuat hasilnya naik-turun. Dua jawaban atas masalah itu adalah **urban farming** dan **pertanian terlindung**. Keduanya memakai teknologi untuk membuat tanaman tumbuh baik di tempat yang tidak ideal. Sub bab ini mengajak kamu memahami teknologinya, lalu belajar membaca sinyal dari sistem itu: angka sensor, bau, warna larutan, dan keadaan tanaman.

1. Urban farming dan hidroponik

Urban farming adalah kegiatan bercocok tanam di kota atau wilayah padat dengan lahan sempit. Tanaman ditanam di tempat yang tidak biasa: pot, polybag, rak bertingkat, atap bangunan, dinding, atau pagar. Bentuk yang sering ditemui:

- **Vertikultur:** menanam secara bertingkat ke atas (rak, pipa, talang, atau botol bekas)

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

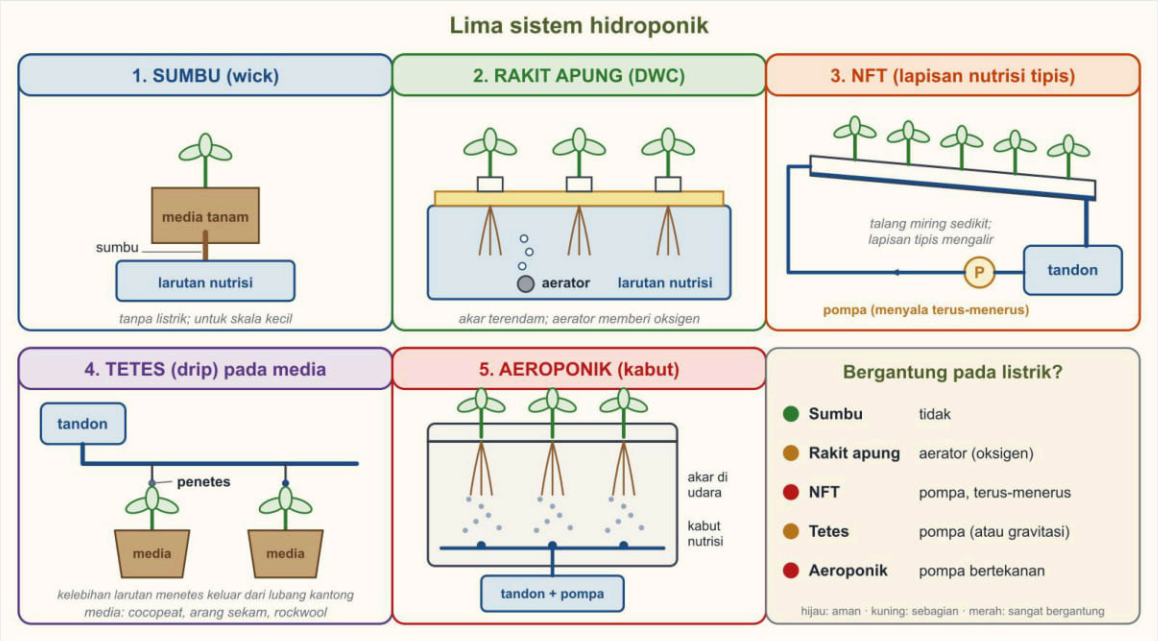
sehingga satu meter persegi lahan menampung lebih banyak tanaman.

- **Kebun atap (*rooftop garden*):** memanfaatkan dak bangunan yang terbuka ke matahari.
- **Hidroponik rumah:** menanam tanpa tanah dalam instalasi kecil di teras atau dapur.
- **Tabulampot:** menanam buah di dalam pot atau drum.

Hidroponik adalah cara menanam **tanpa tanah**; akar tanaman mendapat air dan unsur hara dari **larutan nutrisi**, dengan atau tanpa media penopang. Tanaman tidak butuh tanah itu sendiri, melainkan air, hara, oksigen untuk akar, dan penopang. Hidroponik menyediakan keempatnya secara terkendali. Keunggulannya: hemat lahan, hemat air (larutan yang tidak terserap dapat disirkulasikan kembali), hasil lebih bersih dan seragam, serta dapat ditanam di tempat tanpa tanah subur. Kekurangannya: modal awal lebih besar, perlu keterampilan mengukur dan mengatur larutan, sebagian sistem bergantung pada listrik, dan penyakit dapat menular cepat lewat larutan yang dipakai bersama.

2. Lima sistem hidroponik

Sistem hidroponik dibedakan menurut cara akar mendapat larutan. Gambar 2.6 memperlihatkan kelimanya.



Gambar 2.6 Lima sistem hidroponik: sumbu, rakit apung (DWC), NFT, tetes, dan aeroponik, beserta tingkat ketergantungannya pada listrik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Sistem sumbu (*wick*).** Larutan naik dari wadah di bawah ke media lewat sumbu kain atau flanel karena gaya kapiler (seperti minyak naik pada sumbu lampu). **Tanpa pompa dan tanpa listrik.** Sederhana dan murah, tetapi aliran larutannya terbatas, sehingga cocok untuk skala kecil dan tanaman berkebutuhan air ringan seperti sayuran daun.
2. **Rakit apung (*deep water culture*, DWC).** Tanaman berada di lubang pada papan styrofoam yang mengapung di atas kolam larutan. Akar **terendam** di dalam larutan yang dalam, dan **aerator** (pompa udara kecil dengan batu gelembung) memasukkan oksigen. Larutannya banyak sehingga perubahan EC dan suhunya lambat, dan akar tetap basah beberapa waktu

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

walaupun aerator berhenti sebentar. Cocok untuk sayuran daun dalam jumlah banyak, dengan syarat larutan tidak terlalu hangat dan oksigen terjaga.

3. **NFT (*nutrient film technique*).** Larutan mengalir dalam **lapisan tipis** di dasar talang yang dimiringkan sedikit, melewati akar, lalu kembali ke tandon dan dipompa lagi (Gambar 2.7). Akar bagian atas tetap bersentuhan dengan udara sehingga oksigen cukup. Sistem ini hemat air dan banyak dipakai untuk selada dan sayuran daun lain. Kelemahannya: **pompa harus menyala terus-menerus.** Karena larutan di talang sangat tipis, bila pompa mati akar cepat kering dan layu.
4. **Sistem tetes (*drip*).** Larutan diteteskan lewat penetes ke media di polybag atau pot (cocopeat, arang sekam, rockwool). Cocok untuk tanaman besar berbuah seperti tomat, melon, dan cabai yang membutuhkan media penopang. Dapat memakai pompa atau tandon yang ditinggikan. Larutan yang berlebih dapat dibuang (sistem terbuka) atau dikumpulkan kembali (sistem tertutup).
5. **Aeroponik.** Akar **menggantung di udara** di dalam ruang tertutup dan dikabuti larutan nutrisi secara berkala oleh nozel bertekanan. Sangat hemat air dan pertumbuhan cepat, tetapi **paling bergantung pada pompa dan listrik**, nozelnya mudah tersumbat, dan perlu keterampilan tinggi. Akar tanpa media sangat cepat kering bila kabut berhenti.



Gambar 2.7 Instalasi NFT sederhana dari pipa PVC dengan lubang tanam berisi media lempung, dan wadah penampung larutan di ujungnya. Sumber: Ildar Sagdejev (Specious), CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons; bagian atas foto dipangkas dan ukuran diperkecil.

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

Dari kelima sistem itu terlihat satu pola yang sering muncul pada soal: **semakin tipis lapisan larutan di sekitar akar, semakin besar ketergantungan sistem pada pompa dan listrik.** NFT dan aeroponik berada di ujung yang paling bergantung; sistem sumbu di ujung yang paling tidak bergantung; rakit apung dan tetes berada di tengah. Pemilihan sistem untuk daerah yang sering padam listrik harus mempertimbangkan hal ini, di samping skala dan kemudahan perawatan. Sistem yang tidak memakai listrik belum tentu cocok bila skalanya besar: sistem sumbu praktis untuk puluhan wadah, tetapi merepotkan untuk ratusan wadah yang harus diisi satu per satu.

3. Larutan nutrisi: EC dan pH

Larutan nutrisi dibuat dari pupuk khusus hidroponik. Yang paling umum adalah **AB mix**, yaitu dua pekatan terpisah:

- **Pekatan A** terutama berisi kalsium dan zat besi.
- **Pekatan B** terutama berisi fosfat, sulfat, dan unsur mikro.

Keduanya disimpan terpisah karena bila dicampur dalam keadaan pekat, kalsium dapat bereaksi dengan fosfat dan sulfat membentuk endapan sehingga unsur haranya tidak lagi tersedia. Cara memakainya: isi tandon dengan air dulu, tuangkan pekatan A dan aduk, lalu tuangkan pekatan B dan aduk. Takaran per liter mengikuti petunjuk pada kemasan karena komposisi tiap produk berbeda.

Dua angka mengendalikan mutu larutan.

EC (*electrical conductivity*, daya hantar listrik) menunjukkan **kepekatan** larutan, yaitu seberapa banyak garam hara yang terlarut. Satuannya milisiemens per sentimeter (mS/cm). Makin banyak hara terlarut, makin tinggi EC. EC diukur dengan EC meter (sering juga dengan TDS meter yang membaca dalam ppm). Setiap tanaman punya target sendiri. Sebagai gambaran umum: bibit yang baru disemai membutuhkan larutan paling encer (sekitar 0,5 sampai 0,8 mS/cm), selada dan sayuran daun lunak sekitar 0,8 sampai 1,5, pakcoy, sawi, dan kangkung sekitar 1,5 sampai 2,0, serta tanaman buah seperti tomat, cabai, dan melon lebih pekat (sekitar 2,0 sampai 3,0). Angka tepatnya mengikuti petunjuk produsen nutrisi dan varietasnya, dan soal selalu menyebut target yang harus dipakai.

pH menunjukkan derajat **keasaman** larutan. Untuk sebagian besar sayuran hidroponik, pH larutan dijaga sekitar **5,5 sampai 6,5**. Bila pH keluar dari kisaran itu, sebagian unsur hara berubah bentuk sehingga sulit diserap, walaupun jumlahnya cukup. Jadi pH yang melenceng bisa membuat tanaman tampak kekurangan hara padahal larutannya kaya.

EC dan pH tidak boleh dicampuradukkan. Keduanya mengukur hal berbeda dan dikoreksi dengan bahan berbeda. EC dikoreksi dengan air baku (menurunkan) atau AB mix (menaikkan). pH dikoreksi dengan larutan penurun pH (*pH down*, bersifat asam) atau penaik pH (*pH up*, bersifat basa). Larutan pH bersifat kimia, jadi gunakan sarung tangan dan kacamata, tuangkan sedikit demi sedikit, aduk, tunggu beberapa saat, lalu ukur ulang. Alat ukur juga perlu dikalibrasi berkala.

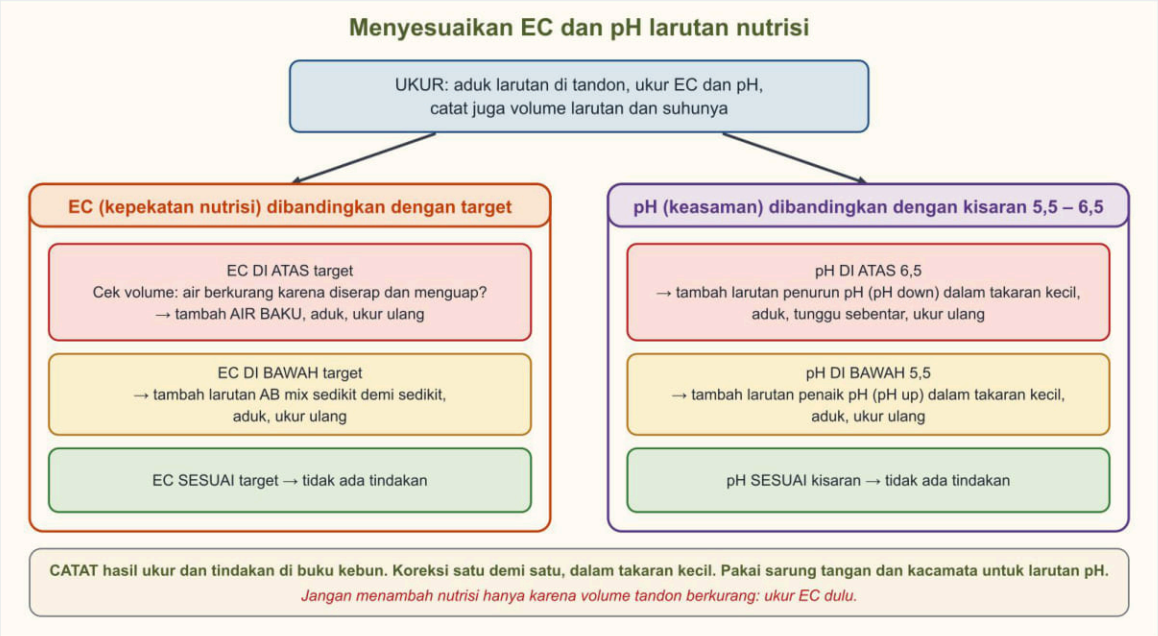
Mengapa EC naik atau turun sendiri? Inilah titik yang paling sering salah dalam soal. Tanaman

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

menyerap **air** dan **hara** pada laju yang berbeda-beda, dan sebagian air menguap dari permukaan. Dua hal yang perlu diingat:

- Bila tanaman dan penguapan membuat **volume air berkurang lebih cepat daripada hara**, larutan menjadi lebih pekat dan **EC naik**. Kenaikan EC di sini **bukan** berarti nutrisi kurang. Akibatnya malah berlebih per liter air, dan koreksinya adalah menambah **air baku**, bukan menambah nutrisi.
- Bila tanaman menyerap **hara lebih cepat daripada air**, EC **turun**. Koreksinya menambah AB mix sedikit demi sedikit.

Gambar 2.8 merangkum alur menyesuaikan EC dan pH. Perhatikan bahwa langkah pertamanya selalu **mengukur dan memeriksa volume**, bukan langsung menambah bahan.



Gambar 2.8 Alur menyesuaikan EC dan pH larutan nutrisi: ukur dulu, bandingkan dengan target, lalu koreksi satu per satu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Faktor lain yang perlu dijaga ialah **suhu larutan** (umumnya sekitar 20 sampai 28 °C; larutan yang terlalu hangat kekurangan oksigen sehingga akar mudah busuk) dan **kebersihan** (tandon ditutup agar tidak ditumbuhi lumut, dan alat dibersihkan antarmusim).

4. Media tanam

Media dipakai pada sistem tetes, sumbu, dan untuk menyemai bibit. Media yang baik **porous** (banyak rongga udara), menahan lembap secukupnya, ringan, bersih dari hama dan penyakit, dan tidak mengubah pH larutan secara berlebihan. Yang paling umum:

Media	Ciri	Catatan
Rockwool (wol batu)	serat batuan, menahan air dan udara dengan baik	banyak dipakai untuk menyemai; pH awalnya tinggi sehingga perlu direndam air ber-pH rendah lebih dulu
Cocopeat	serbuk sabut kelapa, menahan air baik, ringan	perlu dicuci agar kadar garam alaminya turun

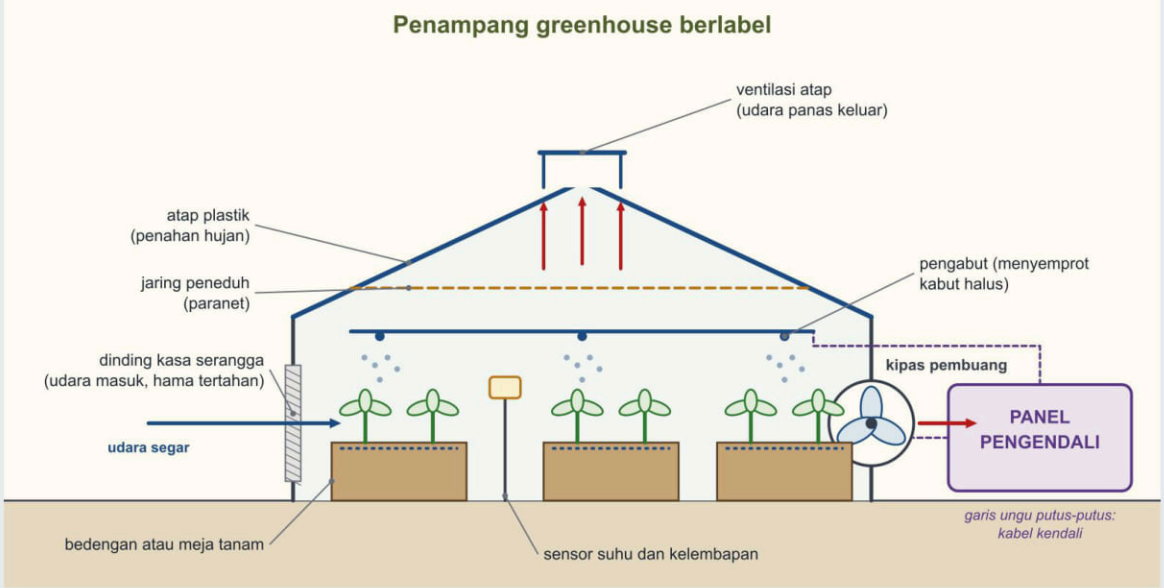
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Arang sekam	sekam padi yang dibakar tidak sempurna, sangat porous	ringan, memperbaiki aerasi; cenderung sedikit basa
Hidroton (lempung bakar)	butiran lempung berongga	tahan lama dan dapat dipakai ulang setelah dicuci
Perlit, kerikil, pasir	bahan mineral inert	tidak melapuk; pasir menahan air kurang baik

Media dapat dicampur, misalnya cocopeat dengan arang sekam, untuk memperoleh keseimbangan antara menahan air dan menyediakan udara.

5. Greenhouse: lingkungan yang diatur

Greenhouse (rumah tanaman) adalah bangunan beratap dan berdinding tembus cahaya yang melindungi tanaman dari hujan, angin, dan hama, serta memungkinkan pengaturan suhu, kelembapan, dan cahaya. Manfaatnya: tanaman dapat ditanam sepanjang tahun, hasil lebih seragam dan bersih, serangan hama lebih mudah dikendalikan, dan air serta pupuk lebih hemat. Gambar 2.9 menunjukkan bagian-bagiannya.



Gambar 2.9 Penampang greenhouse: atap plastik, ventilasi atap, dinding kasa, jaring peneduh, pengabut, kipas pembuang, sensor, dan panel pengendali. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Atap plastik** (biasanya plastik tahan sinar ultraviolet) menahan hujan dan meneruskan cahaya.
- **Dinding kasa serangga** membiarkan udara masuk, tetapi menahan hama kecil seperti kutu kebul dan thrips.
- **Ventilasi atap** membuang udara panas yang naik ke atas.
- **Jaring peneduh (paranet)** dibentangkan pada siang terik untuk mengurangi cahaya dan panas.
- **Kipas pembuang** menarik udara panas keluar sehingga suhu turun dan udara terus

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

bergantian.

- **Pengabut** menyemprotkan kabut halus; air yang menguap mendinginkan udara, tetapi **menaikkan kelembapan udara**.
- **Sensor** mengukur suhu, kelembapan, dan keadaan lain, lalu **panel pengendali** menjalankan kipas, pengabut, dan pompa sesuai aturan.

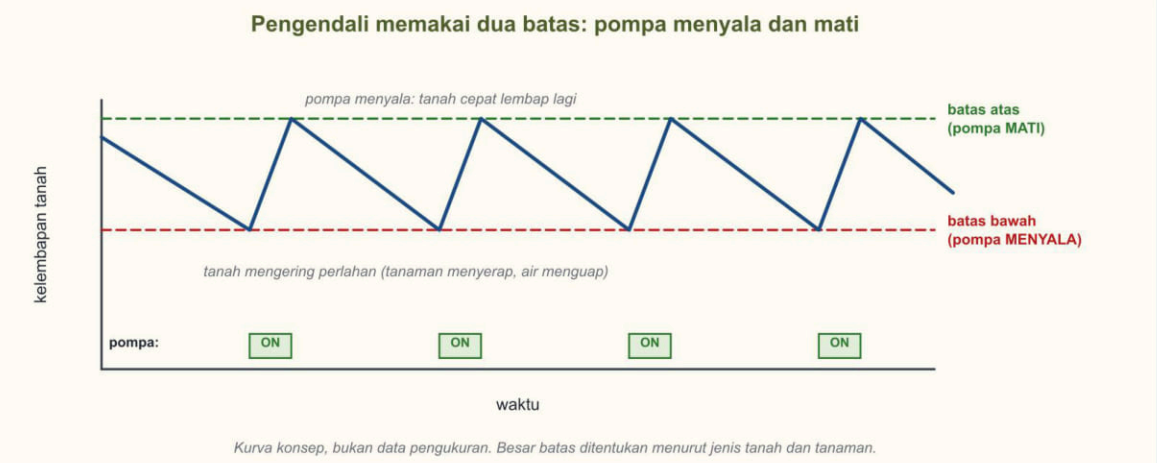
Greenhouse bukan tanpa masalah. Di dataran rendah, udara di dalamnya mudah menjadi sangat panas. Kelembapan yang terlalu tinggi mendorong penyakit jamur. Sebaliknya, kelembapan yang terlalu rendah membuat tanaman cepat kehilangan air. Karena itu pengaturan iklim dalam greenhouse selalu menimbang suhu **dan** kelembapan sekaligus, bukan salah satunya saja.

Biosekuriti juga penting: pintu masuk diberi ruang antara dan pencuci kaki, serta pekerja tidak membawa tanah atau tanaman dari luar. Hal ini dibahas pada sub bab 3.3.

6. Sensor, aturan jika–maka, dan lama nyala irigasi

Pada greenhouse modern, kerja pompa, kipas, dan pengabut dikendalikan oleh **aturan jika–maka** yang diprogram pada pengendali. Misalnya: "jika suhu lebih tinggi daripada batas, maka kipas menyala" atau "jika kelembapan tanah di bawah batas bawah, maka pompa menyala." Banyak aturan dapat digabungkan, dan aturan yang baik memperhitungkan lebih dari satu sensor supaya satu tindakan tidak merusak yang lain.

Dua batas, bukan satu. Pengendali yang baik memakai **batas bawah** untuk menyalakan dan **batas atas** untuk mematikan (Gambar 2.10). Pompa menyala saat kelembapan tanah turun ke batas bawah, tetap menyala sampai kelembapan mencapai batas atas, lalu mati. Bila hanya dipakai satu batas, pompa akan hidup-mati berkali-kali dalam waktu sangat singkat karena kelembapan naik-turun di sekitar batas itu. Hal ini merusak pompa.



Gambar 2.10 Pengendali memakai dua batas: pompa menyala pada batas bawah dan mati pada batas atas. Gambar ini adalah kurva konsep, bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Sensor harus dipercaya hanya setelah diperiksa. Sensor kelembapan tanah harus **tertancap di zona perakaran** dan menempel pada tanah. Sensor yang tergeletak di atas permukaan atau mulsa akan membaca keadaan yang salah. Bila angka di layar tidak cocok dengan kenyataan (misalnya tanah terasa basah dan tanaman segar, tetapi layar menunjukkan kering), jangan menyiram berdasarkan angka. Periksa dan pasang ulang sensornya, lalu bandingkan lagi dengan

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

pengecekan langsung (genggam tanah, lihat tanaman).

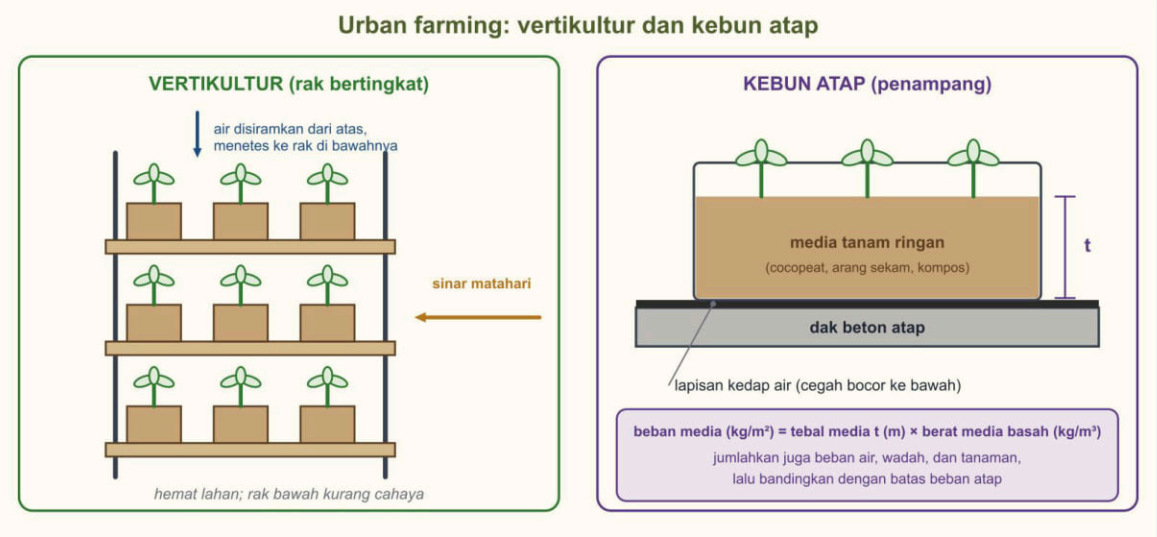
Menghitung lama nyala irigasi tetes. Dasarnya sederhana: air yang harus diberikan sama dengan air yang keluar selama sistem menyala.

lama nyala (jam) = kebutuhan air per tanaman (L) ÷ [jumlah penetes per tanaman × debit satu penetes (L/jam)]

Hasilnya dalam jam; kalikan 60 untuk menjadi menit. Bila air diberikan dalam beberapa sesi per hari, bagi lama nyala total dengan jumlah sesi. Periksa juga **debit total** (jumlah tanaman × debit tiap tanaman) terhadap kemampuan pompa. Bila pompa tidak sanggup, tekanan turun dan penetes di ujung barisan tidak mengeluarkan air yang sama banyak.

7. Vertikultur, kebun atap, dan batas beban

Pada urban farming, **ruang** dan **beban** adalah batas yang nyata (Gambar 2.11).



Gambar 2.11 Vertikultur (rak bertingkat) dan penampang kebun atap, beserta rumus beban media. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Vertikultur. Rak bertingkat hemat lahan, tetapi tingkat bawah menerima lebih sedikit cahaya. Sayuran daun umumnya memerlukan sinar matahari langsung setidaknya beberapa jam sehari (sekitar 4 sampai 6 jam), dan tanaman berbuah lebih lama lagi. Penyiraman dari tingkat atas akan menetes ke bawah, sehingga tingkat atas jangan diberi air terlalu banyak.

Kebun atap. Atap bangunan dirancang menahan beban tertentu. Beban media tanam yang **basah** jauh lebih berat daripada media kering, dan ditambah air, wadah, dan tanaman. Karena itu sebelum membuat kebun atap, hitung beban per meter persegi dan bandingkan dengan **batas beban atap** yang diizinkan pengelola bangunan.

beban media (kg/m^2) = tebal media (m) × berat media basah (kg/m^3)

Sebagai gambaran: media setebal 12 cm (0,12 m) dengan berat basah 700 kg/m^3 memberi beban 0,12 × 700 = 84 kg di tiap meter persegi, belum termasuk wadah, air di dalam sistem, dan tanaman. Memilih **media ringan** (campuran cocopeat, arang sekam, dan kompos, bukan tanah kebun yang berat) merupakan cara paling mudah mengurangi beban. Selain itu, atap perlu

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

lapisan **kedap air** agar tidak bocor ke ruangan di bawahnya, **saluran pembuangan air** supaya tidak tergenang, dan pagar tepi untuk keselamatan pekerja.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — EC larutan pakcoy terlalu tinggi

Kelompok siswa memelihara pakcoy pada sistem rakit apung dengan tandon berkapasitas 50 liter. Pada 2027, catatan menunjukkan tandon berisi 40 liter larutan. Target EC pakcoy adalah 1,8 mS/cm dan pH 5,5 sampai 6,5. Pagi ini EC meter yang sudah dikalibrasi membaca 2,6 mS/cm dan pH 6,2. Menurut catatan, kemarin seorang siswa menambah AB mix dua kali karena daun tampak kurang hijau. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan urutan tindakan, dan berapa liter larutan yang dibuang sebelum tandon diisi air baku sampai 50 liter.

1. **Periksa pengukuran:** ulangi pengukuran setelah larutan diaduk. Hasil sama, jadi angka dapat dipercaya.
2. **Bandingkan dengan target:** EC 2,6 jauh di atas 1,8, sedangkan pH 6,2 masih dalam kisaran 5,5 sampai 6,5. **pH tidak perlu dikoreksi.**
3. **Cari penyebab:** volume tandon 40 liter sesuai catatan (tidak ada penurunan yang mencurigakan), dan ada tambahan AB mix dua kali. Penyebabnya nutrisi berlebih, bukan kekurangan.
4. **Hitung pengenceran.** Bila x liter larutan dibuang, sisa (40 − x) liter diencerkan sampai 50 liter. Pendekatan: EC sebanding dengan kepekatan, sehingga EC baru = (40 − x) ÷ 50 × 2,6. Agar EC baru = 1,8: (40 − x) ÷ 50 = 1,8 ÷ 2,6 = 0,692, sehingga 40 − x = 34,6 dan x ≈ **5,4 liter**.
5. **Pembulatan praktis:** buang 5 liter. EC baru = 35 ÷ 50 × 2,6 = **1,82 mS/cm**, masuk target.
6. **Tindakan:** buang 5 liter, isi dengan air baku sampai 50 liter, aduk, ukur ulang EC dan pH, lalu catat. Jangan menambah AB mix lagi.

Jawaban: pH tidak dikoreksi; buang sekitar 5 liter larutan lalu tambahkan air baku sampai 50 liter, sehingga EC mendekati 1,8 mS/cm. *(Perhitungan ini perkiraan; ukur ulang untuk memastikan.)*

Contoh 2 — Lama nyala irigasi tetes di greenhouse tomat

Sebuah greenhouse sekolah menanam 120 tanaman tomat pada polybag dengan irigasi tetes. Pada 2027, tiap tanaman memakai dua penetes yang masing-masing mengeluarkan 2 liter per jam, dan kebutuhan air tiap tanaman 2,4 liter per hari. Pompa yang tersedia berkapasitas 600 liter per jam. Air diberikan dua sesi sehari (pagi dan sore) dengan lama yang sama. *Data disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung lama nyala tiap sesi dan periksa apakah pompa cukup.

1. **Debit per tanaman** = 2 penetes × 2 L/jam = **4 L/jam**.
2. **Lama nyala per hari** = 2,4 L ÷ 4 L/jam = 0,6 jam = **36 menit**.
3. **Dua sesi:** 36 ÷ 2 = **18 menit per sesi**.
4. **Air total per hari** = 120 × 2,4 = 288 liter. Cek: 480 L/jam × 0,6 jam = 288 liter. Cocok.
5. **Debit total** = 120 × 4 = **480 L/jam**. Pompa 600 L/jam lebih besar daripada 480, jadi **cukup**.

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

6. **Catatan sensor:** bila sensor kelembapan menunjukkan tanah sudah mencapai batas atas, pengendali sebaiknya melewati sesi itu supaya air tidak terbuang.

Jawaban: 18 menit per sesi, dua sesi sehari; pompa 600 L/jam cukup karena debit total 480 L/jam.

Contoh 3 — Merancang instalasi NFT

Kelompok pemuda membuat instalasi NFT dengan 12 talang. Tiap talang sepanjang 3 meter, lubang tanam berjarak 20 cm antar pusat, dan lubang pertama dan terakhir berjarak 10 cm dari ujung talang. Tandon berisi 60 liter. Takaran AB mix pada kemasan 2 mL pekatan A dan 2 mL pekatan B untuk tiap liter air. Aliran yang dibutuhkan 1,5 liter per menit per talang. *Angka disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung jumlah lubang tanam, jumlah bibit termasuk cadangan 10 %, kebutuhan pekatan A dan B, serta debit pompa minimal.

1. **Lubang per talang:** panjang yang dipakai = 3,0 − 0,1 − 0,1 = 2,8 m. Jumlah celah antar lubang = 2,8 ÷ 0,2 = 14, sehingga lubang = 14 + 1 = **15 lubang**.
2. **Total lubang** = 12 × 15 = **180 lubang**.
3. **Bibit** = 180 + 10 % × 180 = 180 + 18 = **198 bibit** (dibulatkan 200 bibit).
4. **Pekatan A** = 60 L × 2 mL/L = **120 mL**; **pekatan B** = **120 mL**. Urutan: isi air 60 liter, tuang A dan aduk, lalu tuang B dan aduk.
5. **Debit pompa minimal** = 12 × 1,5 = 18 L/menit = 18 × 60 = **1.080 L/jam**. Karena kapasitas pompa turun bila air harus diangkat, pilih pompa yang kapasitasnya lebih besar daripada 1.080 L/jam.
6. **Cek:** seluruh larutan di tandon beredar dalam 60 ÷ 18 ≈ 3,3 menit, sehingga pompa harus menyala terus supaya akar tetap terairi.

Jawaban: 180 lubang; 198 bibit (±200); 120 mL A dan 120 mL B; pompa lebih dari 1.080 L/jam.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

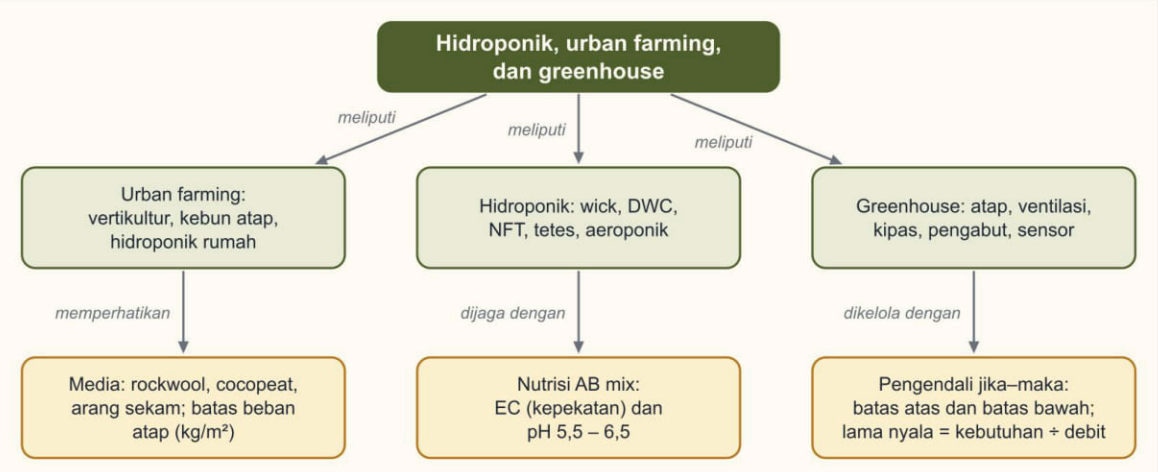
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Hidroponik = tanpa tanah, akar mendapat larutan nutrisi. Lima sistem: **sumbu** (tanpa listrik), **rakit apung** (akar terendam, perlu aerator), **NFT** (lapisan tipis, pompa harus terus menyala), **tetes** (media + penetes), **aeroponik** (kabut, paling bergantung pada pompa).
- AB mix dua pekatan terpisah (A: kalsium dan besi; B: fosfat, sulfat, mikro). EC = kepekatan; pH ideal sekitar 5,5–6,5.
- EC naik karena **volume air turun** → tambah **air baku**, bukan nutrisi. EC dan pH dikoreksi dengan bahan berbeda dan satu per satu.
- Media: rockwool, cocopeat, arang sekam, hidroton; porous, menahan lembap, bersih.
- Greenhouse: atap, kasa serangga, ventilasi, paranet, kipas, pengabut (mendinginkan tetapi menaikkan kelembapan), sensor, panel pengendali. Aturan jika–maka memakai dua batas.
- Sensor harus tertancap di zona akar; bila angka tidak cocok dengan kenyataan, perbaiki sensornya dulu.
- Lama nyala = kebutuhan air per tanaman ÷ (jumlah penetes × debit). Beban atap = tebal media × berat basah; pilih media ringan.

Gambar 2.12 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 2.12 Peta konsep hidroponik, urban farming, dan greenhouse. 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:

1. **Untuk soal data sensor atau tabel pengukuran**, tulis perubahan tiap besaran (naik, turun, tetap) dan bandingkan dengan target. Tanyakan: apa yang paling mungkin menyebabkan pola itu (volume berkurang? sensor salah? bahan berlebih?), baru pilih tindakan yang menyasar **penyebabnya**.
2. **Untuk soal memilih sistem**, tulis syarat dari cerita (listrik padam, jumlah lubang, skala, modal), lalu coret sistem yang melanggar salah satu syarat.
3. **Untuk soal hitungan**, tulis rumus dulu, hitung debit per tanaman, lalu lama nyala, dan cek ulang dengan menghitung air total yang keluar. Perhatikan satuan jam dan menit.
4. **Untuk soal aturan pengendali**, baca tabel aturan baris demi baris, dan cocokkan **semua** kondisi sekaligus dengan angka sensor. Jangan menarik kesimpulan dari satu kondisi saja.

Jebakan yang sering dipasang:

- **EC naik dikira nutrisi kurang** (atau penyebab lain), sehingga memilih menambah AB mix. Periksa volume dulu.
- **Menyalahkan pH** padahal pH masih dalam kisaran target.
- **Menuruti angka sensor** yang jelas bertentangan dengan keadaan tanaman dan tanah.
- **Memilih sistem yang bergantung listrik** untuk daerah yang sering padam, atau memilih sistem tanpa listrik padahal skalanya besar.
- **Mengganti seluruh larutan** padahal pengenceran cukup, sehingga boros.
- **Mengabaikan batas beban kebun atap** dan menghitung beban media kering atau tanpa tebal media.

> Contoh salah tafsir: pada sistem rakit apung, tinggi larutan di tandon turun dari 80 menjadi 50 liter selama sepuluh hari dan EC naik. Seorang siswa memutuskan menambah nutrisi "karena larutan berkurang". Ia lupa bahwa yang terserap dan menguap lebih cepat adalah air, sehingga larutan justru menjadi pekat. Menambah nutrisi akan menaikkan EC lebih tinggi lagi. Tindakan yang tepat adalah menambah air baku sampai volume kembali, lalu mengukur ulang.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan data sensor kelembapan pada beberapa zona greenhouse, dan satu zona mencurigakan karena kondisi tanamannya tidak cocok dengan angka di layar. Perhatikan cara menghubungkan keadaan di lapangan dengan data (bagian 6).

►. Green house SMK memakai sensor kelembapan tanah di setiap zona (2027). Pompa zona menyala otomatis bila kelembapan di bawah 40 % dan mati pada 60 %. Pagi ini layar menunjukkan zona 1: 35 %, zona 2: 58 %, zona 3: 20 %. Saat Laras memeriksa langsung, tanah zona 3 terasa basah ketika digenggam, tanamannya segar, dan sensornya tergeletak miring di atas permukaan mulsa.

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 paling tepat dilakukan Laras adalah ....

A. Menyiram zona 3 lebih lama karena angka kelembapannya paling rendah di layar
B. Memasang ulang sensor zona 3 pada kedalaman akar lalu mencocokkan bacaannya
C. Menyiram zona 3 sebentar secara manual sambil menunggu teknisi
D. Menaikkan batas nyala pompa menjadi 50 % untuk semua zona green house
E. Menyiram zona 1 dan zona 3 bersamaan karena keduanya di bawah 40 %

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Smart farming mengambil keputusan dari data sensor. Bila data tidak cocok dengan kondisi nyata, penyebabnya (posisi atau kalibrasi sensor) diperbaiki dulu sebelum data dipakai.

Langkah:

1. Zona 3: data 20 %, tetapi tanah basah dan tanaman segar → data tidak sesuai kenyataan.
2. Penyebab terlihat: sensor miring di atas mulsa, tidak menancap di tanah.
3. Zona 1 (35 %) akan disiram otomatis oleh sistem; yang perlu ditangani Laras adalah sensor zona 3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mempercayai angka sensor yang terbukti salah; zona 3 justru sudah basah sehingga penyiraman berlebih.
• **B.** ✓ Sensor dipasang kembali di zona perakaran dan bacaannya dicocokkan dengan kondisi tanah.
• **C.** ✗ Tanah zona 3 sudah basah, sehingga penyiraman tambahan tidak diperlukan; masalahnya ada pada sensor.
• **D.** ✗ Mengubah batas semua zona tidak memperbaiki sensor zona 3 yang salah posisi.
• **E.** ✗ Jebakan: zona 1 memang perlu air (dan pompa akan menyala sendiri), tetapi zona 3 tidak kekurangan air.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal dengan tabel pengukuran, tulis dulu perubahan tiap kolom dan penyebab yang paling mungkin. Pada soal memilih sistem, tulis syarat dari cerita sebelum membaca pilihan.

1. Siswa memelihara selada pada sistem hidroponik NFT (2027). Target guru: EC 1,2–1,6 mS/cm dan pH 5,5–6,5. Selama seminggu tidak ada nutrisi atau air yang ditambahkan ke tandon.

Hari	EC (mS/cm)	pH	Volume larutan di tandon
Senin	1,4	6,0	100 L
Rabu	1,9	6,1	70 L
Jumat	2,2	6,2	55 L

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 paling tepat pada hari Jumat adalah ....

A. Menambahkan nutrisi AB mix karena larutan di tandon terus berkurang
B. Menambahkan larutan penurun pH karena EC dan pH sama-sama naik
C. Membuang seluruh larutan lalu menggantinya dengan larutan baru
D. Mengurangi waktu nyala pompa agar tanaman menyerap nutrisi lebih sedikit
E. Menambahkan air baku sampai 100 L, lalu mengukur kembali EC larutan

2. Kelompok wanita tani di sebuah kampung akan membuat kebun hidroponik selada sebanyak 500 lubang tanam (2027). Listrik di kampung itu sering padam 4–6 jam, beberapa kali seminggu, dan kelompok belum mampu membeli genset. Mereka membutuhkan sistem yang tetap aman bagi tanaman saat listrik padam dan mudah dirawat dalam jumlah besar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sistem yang paling tepat dipilih adalah ....

A. NFT dengan pompa berdaya lebih besar agar aliran larutan lebih deras
B. Aeroponik dengan pengatur waktu agar akar disemprot kabut nutrisi
C. NFT dengan aki cadangan yang mampu menghidupkan pompa satu jam
D. Sistem sumbu dengan 500 wadah kecil yang larutannya diisi satu per satu
E. Rakit apung (DFT) yang akarnya terendam di dalam kolam larutan nutrisi

Kunci singkat: 1. E 2. E

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa EC larutan dapat naik walaupun tidak ada nutrisi yang ditambahkan, dan apa tindakan yang tepat?
- Mengapa sistem NFT dan aeroponik lebih berisiko di daerah yang sering padam listrik dibanding sistem sumbu?
- **Yang harus kuingat:** EC = kepekatan, pH ideal sekitar 5,5–6,5, koreksi satu per satu; sistem makin bergantung listrik bila lapisan larutan makin tipis; sensor harus diperiksa terhadap kenyataan; lama nyala = kebutuhan ÷ debit; beban atap = tebal media × berat basah.

Latihan interaktif di LMS
Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-2.2

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

Sub bab 2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos

SMKAT-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **pengolahan limbah pertanian menjadi kompos dan pupuk organik cair (POC)**, termasuk pemanfaatannya pada kebun. Soal tentang bagian ini umumnya berupa **kasus kerja**: sekelompok siswa atau petani membuat kompos, POC, atau vermikompos, lalu sesuatu tidak berjalan semestinya (becek, bau, tidak panas, cacing kabur). Kamu diminta **mendiagnosis penyebabnya dari gejala** dan **memilih tindakan perbaikan** yang tepat. Pola lainnya adalah **menyusun langkah kerja** yang benar, **menilai kematangan** hasil, dan sesekali **menghitung dosis** atau kebutuhan bahan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan jenis limbah pertanian, alasan pengelolaannya, dan alternatif selain membakar;
- menjelaskan syarat pengomposan (C/N, kelembapan, udara, suhu) dan mendiagnosis kompos yang gagal dari gejalanya;
- menilai kematangan kompos dan menentukan kapan kompos boleh dipakai;
- menjelaskan langkah pembuatan dan pemakaian POC serta memelihara cacing untuk vermikompos;
- menghitung dosis kompos dan takaran pengenceran POC.

◆ KONSEP INTI

Setiap kali panen, kebun menghasilkan dua hal: hasil yang dijual, dan **sisa** yang tidak dijual. Sisa itu bisa berupa jerami setelah padi dirontokkan, batang dan daun jagung, kulit kopi, kulit buah, sisa sayuran busuk, atau kotoran ternak. Sisa itu bukan sampah murni. Di dalamnya masih tersimpan bahan organik dan hara yang diambil tanaman dari tanah. Bila dikelola, sisa dapat kembali ke tanah dan menjadi sumber penghasilan. Bila dibuang sembarangan atau dibakar, kita kehilangan manfaat itu dan menimbulkan masalah baru.

1. Jenis limbah dan mengapa harus dikelola

Jenis limbah	Contoh	Sifat umumnya
Sisa tanaman	jerami padi, batang dan daun jagung, brangkasan kacang, pangkasan	kering, serat tinggi, kaya karbon, miskin nitrogen
Sisa hijauan dan gulma	rumput, daun legum, gulma hasil penyiangan	segar, basah, relatif kaya nitrogen

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

Sisa panen dan sayuran	sayur layu, buah cacat, bonggol	basah, mudah membusuk
Kulit buah dan hasil olahan	kulit pisang, kulit kopi, kulit kakao, ampas tebu	bervariasi; sebagian bersifat asam
Kotoran ternak	kotoran sapi, kambing, ayam	kaya hara, perlu diolah dulu agar aman

Limbah yang dibiarkan menumpuk menimbulkan bau, mengundang lalat dan tikus, dan menjadi tempat berkembangnya hama dan penyakit. Limbah yang **dibakar** (misalnya jerami di sawah) melepas asap dan gas yang mencemari udara, mematikan jasad hidup di permukaan tanah, dan menghilangkan bahan organik yang sebenarnya berguna. Membuang limbah ke sungai atau selokan mencemari air.

Mengelola limbah menjadi kompos memberi banyak manfaat. **Kompos** memperbaiki struktur tanah (tanah lebih gembur), membuat tanah menahan air lebih baik, menyediakan hara secara perlahan, menambah makanan bagi jasad hidup tanah, dan mengurangi biaya pupuk. Limbah yang menumpuk berubah menjadi produk yang bisa dipakai sendiri atau dijual.

2. Pengomposan aerob: syarat dan caranya

Pengomposan adalah penguraian bahan organik oleh jasad renik (bakteri, jamur, dan lainnya) menjadi bahan seperti tanah yang disebut kompos. Pengomposan yang paling umum bersifat **aerob**, yaitu jasad renik pengurai bekerja dengan bantuan **udara (oksigen)**. Hasilnya dapat dipakai sebagai pupuk organik padat dan pembenah tanah.

Jasad renik itu perlu lima hal. Bila salah satunya kurang atau berlebihan, proses terganggu.

1. **Perbandingan karbon dan nitrogen (rasio C/N).** Jasad renik memakai karbon sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membangun tubuh. Pada awal pengomposan, rasio C/N campuran bahan yang baik sekitar **25 sampai 35** (sering diambil 30). Bila bahan terlalu kaya karbon (jerami, serbuk gergaji), penguraian lambat. Bila terlalu kaya nitrogen (kotoran, sisa sayur segar), sebagian nitrogen menguap sebagai amonia dan tumpukan berbau menyengat.
2. **Kelembapan** sekitar **40 sampai 60 %**. Bahan harus terasa lembap seperti spons yang diperas, tidak kering dan tidak becek.
3. **Udara (aerasi).** Penguraian aerob membutuhkan oksigen. Tumpukan yang terlalu padat atau terlalu basah kehabisan udara dan berubah menjadi penguraian tanpa udara yang berbau busuk.
4. **Ukuran bahan.** Bahan dicacah sekitar 5 sampai 10 cm agar permukaannya luas dan mudah diurai. Potongan besar menguraikan sangat lambat.
5. **Ukuran dan keadaan tumpukan.** Tumpukan yang terlalu kecil tidak menyimpan panas; yang sangat besar kehabisan udara di bagian dalam. Ukuran sekitar satu meter untuk tinggi dan lebar umumnya memadai, dan sebaiknya diberi penutup agar tidak kehujanan atau kekeringan.

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

Untuk mengatur C/N, bahan dibagi dua kelompok. **Bahan cokelat** kering dan kaya karbon (jerami, daun kering, sekam, serbuk gergaji). **Bahan hijau** segar dan kaya nitrogen (sisa sayuran, rumput segar, daun legum, kotoran ternak). Tabel berikut memberi gambaran kasar. Angkanya berbeda-beda menurut sumber dan keadaan bahan, jadi anggaplah sebagai perkiraan.

Bahan	Perkiraan C/N	Kelompok
jerami padi, batang jagung kering	sekitar 50 – 80	cokelat
daun kering	sekitar 40 – 80	cokelat
serbuk gergaji	ratusan	cokelat (sangat kaya karbon)
rumput segar	sekitar 15 – 25	hijau
sisa sayuran	sekitar 10 – 20	hijau
kotoran ternak	sekitar 10 – 25	hijau

Sebagai pegangan di lapangan, tumpukan dibuat **berlapis** (Gambar 2.13): bahan cokelat dan bahan hijau bergantian, dengan perbandingan kira-kira 2 sampai 3 bagian bahan cokelat untuk 1 bagian bahan hijau menurut volume. Lapisan dasar dari ranting atau bambu memberi jalan udara dari bawah. Setiap lapisan dilembapkan, dapat disiram dengan larutan bioaktivator, dan tumpukan ditutup.



Gambar 2.13 Penampang tumpukan kompos berlapis: bahan cokelat dan hijau bergantian, ranting di dasar, bambu berlubang sebagai jalan udara, dan penutup. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Uji genggam adalah cara cepat memeriksa kelembapan. Genggam segenggam bahan dan peras. Bila air menetes deras, tumpukan terlalu basah. Bila bahan tidak menggumpal sama sekali dan terasa kering, tumpukan terlalu kering. Bila menggumpal dan hanya membasahi telapak tangan tanpa menetes (atau hanya satu dua tetes), kelembapannya tepat.

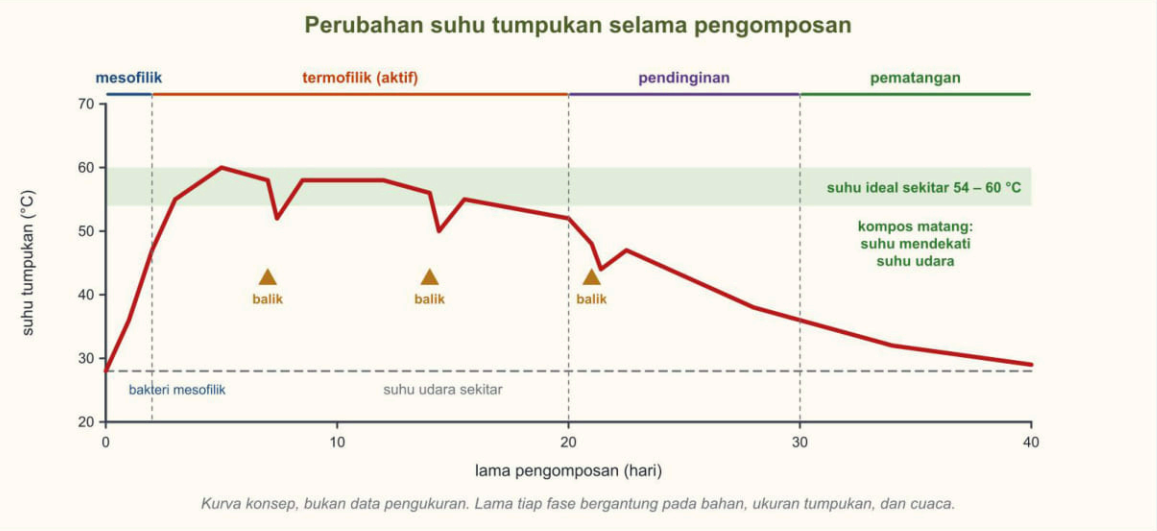
3. Suhu: tanda kerja jasad renik

Kegiatan jasad renik menghasilkan panas, sehingga **suhu tumpukan** menjadi petunjuk

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

kemajuan pengomposan (Gambar 2.14). Fasenya:

1. **Mesofilik (awal).** Jasad renik yang menyukai suhu sedang bekerja, dan suhu naik dari suhu udara.
2. **Termofilik (aktif).** Suhu naik tinggi, umumnya sekitar 50 sampai 60 °C atau lebih. Jasad renik pencerna bahan yang tahan panas bekerja cepat. Panas ini juga mematikan sebagian bibit penyakit dan biji gulma. Fase ini berlangsung berhari-hari sampai beberapa minggu.
3. **Pendinginan.** Bahan yang mudah diurai sudah habis, kegiatan melambat, dan suhu turun.
4. **Pematangan.** Suhu mendekati suhu udara, dan bahan menjadi stabil seperti tanah. Seluruh proses umumnya memakan waktu sekitar satu sampai dua bulan pada pengomposan sederhana.



Gambar 2.14 Perubahan suhu tumpukan selama pengomposan: fase mesofilik, termofilik, pendinginan, dan pematangan. Gambar ini adalah kurva konsep, bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pembalikan dilakukan sekitar tiap 5 sampai 7 hari: bagian luar yang dingin dipindah ke tengah, bagian tengah ke luar, sekaligus memasukkan udara. Tiap pembalikan suhu turun sebentar lalu naik lagi bila prosesnya sehat. Bila tumpukan terlalu panas (jauh di atas kisaran tadi), pembalikan dan penyiraman menurunkan suhunya. Bila suhu tidak naik sama sekali, ada syarat yang tidak terpenuhi (lihat tabel di bawah).

4. Kompos matang dan masalah yang sering muncul

Ciri kompos matang:

- berwarna **cokelat tua sampai hitam**, remah seperti tanah;
- **berbau tanah**, bukan bau busuk atau amonia;
- **suhu tumpukan sama dengan suhu udara**, tidak panas lagi;
- bahan asal sudah tidak dikenali (jerami dan daun sudah hancur);
- rasio C/N sekitar 10 sampai 20, yang diukur di laboratorium.

Kompos yang **belum matang** (masih panas, berbau amonia, atau potongan bahan masih utuh) tidak boleh langsung dipakai pada tanaman. Pengurai di dalamnya masih bekerja dan memakai nitrogen tanah, bahkan melepas panas dan zat yang dapat merusak akar dan bibit. Kompos itu

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

perlu dibiarkan atau diperbaiki sampai matang.

Gejala yang sering ditemui dan penyebabnya:

Gejala	Penyebab paling mungkin	Perbaikan
Becek, bau busuk, suhu rendah	terlalu basah, kurang udara, bahan hijau terlalu banyak	campurkan bahan cokelat kering (menyerap air), balik tumpukan secara rutin, jangan ditutup rapat
Bau amonia menyengat	terlalu banyak nitrogen (C/N rendah)	tambah bahan cokelat, balik tumpukan
Kering, tidak panas, bahan masih utuh	kekurangan air, bahan terlalu besar, atau C/N terlalu tinggi	cacah bahan, siram sampai lembap, tambah bahan hijau, balik
Terlalu panas	tumpukan terlalu besar atau terlalu padat	balik, sirami, kecilkan tumpukan
Banyak lalat dan belatung	sisa makanan terbuka di permukaan	tutup dengan bahan cokelat atau tanah, tutup tumpukan

Bioaktivator **bukan** pengganti syarat di atas. **Bioaktivator** (misalnya EM4 atau MOL, mikroorganisme lokal buatan sendiri) adalah larutan berisi jasad renik yang membantu mempercepat penguraian. Tetapi bila tumpukan terlalu basah, kurang udara, atau tidak seimbang C/N-nya, menambah larutan malah memperburuk keadaan.

5. POC: pupuk organik cair

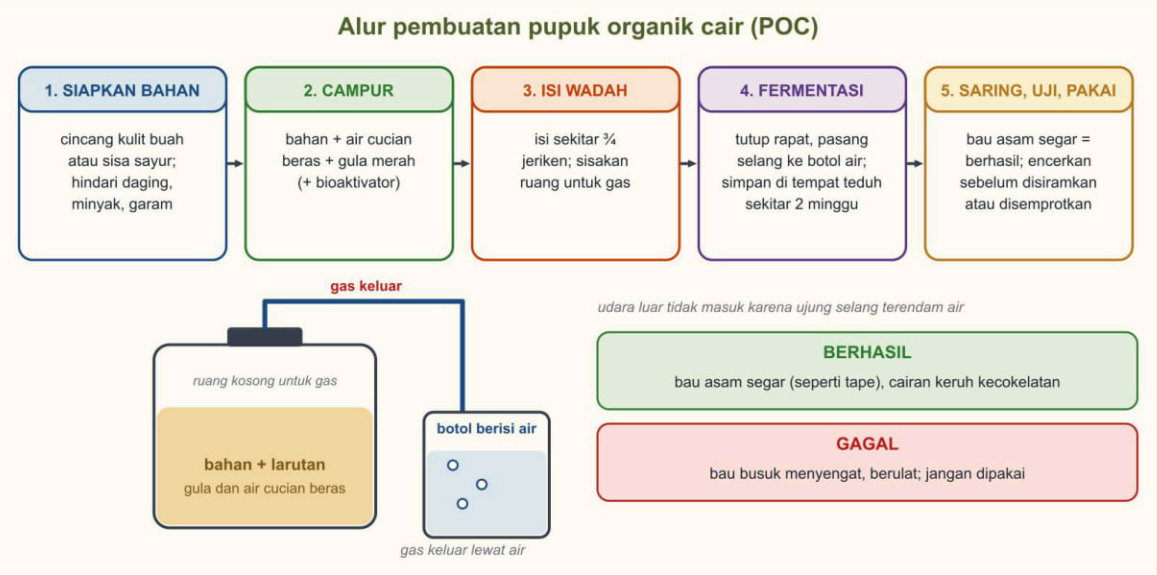
POC (pupuk organik cair) dibuat dengan **fermentasi** bahan organik dalam keadaan **tanpa udara** (anaerob) di dalam wadah tertutup. Hasilnya cairan yang mengandung hara dan senyawa pemacu tumbuh, dan dipakai dengan diencerkan. Berbeda dengan kompos (aerob dan butuh udara), POC memerlukan wadah tertutup rapat. Bahannya antara lain kulit buah, sisa sayuran, bonggol pisang, atau air cucian beras, ditambah sumber gula (gula merah atau molase) sebagai makanan jasad renik, dan boleh ditambah bioaktivator.

Langkah pembuatannya (Gambar 2.15):

1. Cincang bahan agar mudah terurai. Hindari daging, ikan, minyak, dan bahan bergaram tinggi, karena mudah busuk dan berbau.
2. Campurkan bahan dengan air cucian beras, larutan gula merah, dan bioaktivator bila ada.
3. Masukkan ke wadah (jeriken, ember bertutup, atau botol besar), isi sekitar tiga perempat, dan **sisakan ruang kosong** karena fermentasi menghasilkan gas.
4. Tutup rapat, lalu **pasang selang dari tutup ke botol berisi air**. Gas keluar lewat selang dan menggelembung di air, tetapi udara luar tidak dapat masuk karena ujung selang terendam. Wadah **tidak dibuka** selama fermentasi, karena membuka berarti memasukkan udara dan mengganggu fermentasi tanpa udara.
5. Simpan di **tempat teduh** (tidak kena sinar matahari langsung, yang menaikkan suhu terlalu tinggi) selama sekitar dua minggu. Waktunya berbeda menurut bahan dan suhu.

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

6. Saring cairannya. POC yang baik berbau **asam segar** (seperti tape atau fermentasi), bukan busuk menyengat. Bila bau busuk dan berulat, fermentasinya gagal dan tidak boleh dipakai.



Gambar 2.15 Alur pembuatan POC dari kulit buah atau sisa sayur: bahan, campuran, wadah, fermentasi dengan selang gas, lalu penyaringan dan pemakaian. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pemakaian POC: POC **tidak boleh dipakai pekat**. Larutan pekat dapat membakar daun dan merusak akar. Encerkan dengan air (ikuti anjuran penyuluh atau produk; sebagai contoh, satu bagian POC dicampur sekitar 10 sampai 20 bagian air), lalu siramkan ke tanah di sekitar akar atau semprotkan tipis ke daun pada pagi atau sore hari. POC bekerja cepat sebagai pelengkap, tetapi kandungan haranya rendah sehingga **tidak menggantikan pupuk dasar**.

6. Vermikompos: kompos dari cacing

Vermikompos adalah kompos yang dihasilkan oleh **cacing tanah** yang makan bahan organik. Kotoran cacing, disebut **kascing**, berupa butiran halus kehitaman yang kaya hara, remah, dan tidak berbau. Jenis cacing yang lazim dipakai adalah cacing merah (misalnya *Eisenia fetida* dan *Lumbricus rubellus*). Cacing ini hidup di permukaan bahan organik, bukan di dalam tanah dalam, sehingga cocok dipelihara di bak atau kotak (Gambar 2.16).

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



Gambar 2.16 Bak vermikompos dari wadah plastik berlubang: alas dari sobekan kertas koran, cacing merah, dan kascing yang mulai terbentuk. Sumber: Quadell, CC BY 3.0, melalui Wikimedia Commons; ukuran diperkecil.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Syarat pemeliharaan:

- **Wadah:** bak atau kotak berlubang kecil untuk sirkulasi udara dan penampung cairan di bawahnya, berpenutup dan **terlindung dari hujan dan matahari langsung**. Kaki wadah dapat direndam air supaya semut tidak naik.
- **Media alas:** bahan lembap, remah, dan kaya serat seperti sobekan kertas koran, sabut kelapa, atau kompos setengah matang.
- **Kelembapan** tinggi, sekitar 70 sampai 80 %: media terasa lembap seperti spons diperas, tidak menggenang. Cacing bernapas lewat kulit sehingga membutuhkan permukaan yang lembap. Kelembapan yang terlalu tinggi membuat cacing keluar dan mati.
- **Suhu** sejuk, sekitar 15 sampai 25 °C paling disukai. Suhu di atas sekitar 30 °C berbahaya, sehingga bak ditempatkan di tempat teduh.
- **Pakan:** sisa sayuran dan buah lunak yang dicincang, serta kotoran ternak yang sudah didiamkan (kotoran segar panas dan dapat membunuh cacing). Pakan diberikan sedikit demi sedikit dan dibenamkan di bawah permukaan. Cacing merah dapat memakan sekitar setengah bobot tubuhnya setiap hari, sehingga jumlah pakan disesuaikan dengan jumlah cacing.
- **Pantangan:** daging, ikan, minyak, garam, makanan pedas, dan buah yang sangat asam (seperti jeruk) dalam jumlah banyak, karena membuat media asam, basah, dan berbau sehingga cacing kabur atau mati.

Pemanenan: kascing dipanen setelah sekitar satu sampai dua bulan, saat media sudah berubah menjadi butiran halus kehitaman. Pakan baru diletakkan di satu sisi bak. Cacing akan berpindah ke sana, lalu bagian yang berisi kascing diambil. Kascing dipakai sebagai pupuk dasar atau campuran media tanam. Cairan yang menetes dari bak harus diencerkan dulu bila dipakai, dan jangan dianggap sama dengan POC buatan.

7. Dosis dan nilai ekonomi

Dosis pupuk organik umumnya dinyatakan **ton per hektare**. Untuk bedengan kecil, ubah ke **kg per meter persegi**. Dasarnya: 1 hektare = 10.000 m^2 dan 1 ton = 1.000 kg, sehingga

1 ton/ha = 1.000 kg ÷ 10.000 m^2 = **0,1 kg/m^2**.

Dosis kompos untuk sayuran umumnya sekitar 10 sampai 20 ton per hektare, atau 1 sampai 2 kg per meter persegi, dan diberikan saat pengolahan tanah atau pembuatan bedengan. Dosis tepatnya mengikuti anjuran untuk komoditas dan keadaan tanah.

Dari sisi ekonomi, kompos dari limbah sendiri hampir tidak memerlukan bahan baku. Biaya terbesarnya tenaga, bioaktivator, dan wadah. Nilainya muncul dari dua arah: **hemat biaya pupuk dan pembelian kompos**, serta **tambahan penjualan** bila dikemas dan dijual. Untuk menentukan layak tidaknya, hitung biaya produksi per kilogram kompos dan bandingkan dengan harga beli di toko tani.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mencampur bahan agar C/N mendekati 30

Pada 2027, kelompok tani menyiapkan jerami padi kering dan daun gamal (hijauan legum). Menurut data kasar, jerami mengandung 40 % karbon dan 0,6 % nitrogen (berat kering), sedangkan daun gamal mengandung 45 % karbon dan 3 % nitrogen (berat kering). *Angka disusun untuk contoh; kandungan bahan nyata bervariasi. Nama dan data fiktif.* (a) Hitung rasio C/N tiap bahan. (b) Berapa kg daun gamal yang dicampur dengan 100 kg jerami (keduanya berat kering) agar C/N campuran mendekati 30?

1. **C/N jerami** = 40 ÷ 0,6 ≈ **67**. **C/N daun gamal** = 45 ÷ 3 = **15**.
2. **Rumus campuran:** C/N campuran = jumlah karbon ÷ jumlah nitrogen (bukan rata-rata dua C/N).
3. Misalkan daun gamal y kg. Karbon = 0,40 × 100 + 0,45 × y = 40 + 0,45y. Nitrogen = 0,006 × 100 + 0,03 × y = 0,6 + 0,03y.
4. Tetapkan C/N = 30: 40 + 0,45y = 30 × (0,6 + 0,03y) = 18 + 0,9y. Maka 22 = 0,45y, sehingga **y ≈ 49 kg**, dibulatkan 50 kg.
5. **Cek:** karbon = 40 + 0,45 × 50 = 62,5; nitrogen = 0,6 + 0,03 × 50 = 2,1; C/N = 62,5 ÷ 2,1 ≈ **29,8**. Sesuai.
6. **Catatan lapangan:** hitungan memakai berat kering. Daun gamal segar mengandung banyak air sehingga beratnya jauh lebih besar. Karena itu di lapangan orang memakai perbandingan volume dan menyesuaikannya sambil memeriksa suhu dan bau.

Jawaban: C/N jerami ≈ 67 dan daun gamal = 15; campurkan sekitar 50 kg daun gamal (berat kering) dengan 100 kg jerami agar C/N ≈ 30.

Contoh 2 — Kompos yang tidak kunjung panas

Kelompok tani menumpuk 200 kg jerami padi dan sedikit gulma segar di lapangan terbuka, tanpa penutup. Jerami hanya dipotong kasar sepanjang sekitar 30 cm. Tumpukan tidak pernah disiram dan tidak pernah dibalik. Tiga minggu kemudian, suhu tumpukan sama dengan suhu udara, jerami masih utuh dan kering, tidak berbau, dan bila digenggam bahan tidak menggumpal. *Data disusun untuk contoh; fiktif.* Diagnosis dan perbaikannya?

1. **Baca gejalanya:** tidak panas, kering, tidak berbau, bahan utuh. Penguraian hampir tidak berjalan.
2. **Cari penyebab pada syarat pengomposan:** *kelembapan* terlalu rendah (genggam tidak menggumpal; terkena matahari dan tidak disiram); *C/N* terlalu tinggi karena hampir semuanya jerami (bahan cokelat) dan bahan hijau sangat sedikit; *ukuran* bahan terlalu besar; *penutup* tidak ada. Bau tidak ada dan tumpukan kering, jadi masalahnya bukan kelebihan air atau kekurangan udara.
3. **Perbaikan:** bongkar tumpukan; cacah jerami menjadi 5 sampai 10 cm; campur dengan bahan hijau (gulma segar, daun legum, atau kotoran ternak yang sudah diolah) dan boleh dengan bioaktivator; siram sambil dicampur sampai uji genggam menunjukkan lembap

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

(menggumpal, tidak menetes); susun berlapis setinggi sekitar 1 m, tutup dengan terpal atau daun; balik tiap 5 sampai 7 hari.

4. **Hasil yang diharapkan:** suhu mulai naik dalam beberapa hari, tanda penguraian aktif berjalan.

Jawaban: tumpukan terlalu kering, C/N terlalu tinggi, dan bahan terlalu kasar; cacah, campur bahan hijau, lembapkan, tutup, dan balik secara rutin.

Contoh 3 — Dosis kompos dan takaran POC

Pada 2027, kelompok pemuda menyiapkan 12 bedengan sayur berukuran 1 m × 10 m. Dosis kompos 15 ton per hektare diberikan saat pembuatan bedengan. Kompos dikemas dalam karung berisi 25 kg. Bila dibeli, harga kompos Rp2.000 per kg; bila dibuat sendiri dari limbah, biaya (tenaga dan bioaktivator) Rp700 per kg. Setelah tanam, POC disemprotkan dengan perbandingan 1 bagian POC : 15 bagian air memakai tangki semprot 16 liter. *Angka fiktif untuk contoh.* Hitung kebutuhan kompos, jumlah karung, selisih biaya, dan POC per tangki.

1. **Ubah dosis:** 15 ton/ha = 15 × 0,1 = **1,5 kg/m²**.
2. **Luas satu bedengan** = 1 × 10 = 10 m². Kompos per bedengan = 1,5 × 10 = **15 kg**.
3. **Total kompos** = 12 × 15 = **180 kg**.
4. **Karung** = 180 ÷ 25 = 7,2, dibulatkan **8 karung**.
5. **Biaya:** beli = 180 × Rp2.000 = **Rp360.000**; buat sendiri = 180 × Rp700 = **Rp126.000**; selisih = **Rp234.000**.
6. **POC per tangki:** perbandingan 1 : 15 berarti 16 bagian total. Untuk 16 liter, 1 bagian = 1 liter. Jadi **1 liter POC dan 15 liter air**.
7. **Cek:** 1 + 15 = 16 liter, dan perbandingan POC : air = 1 : 15. Cocok.

Jawaban: 180 kg kompos (8 karung); hemat Rp234.000 bila membuat sendiri; satu tangki 16 liter berisi 1 liter POC dan 15 liter air.

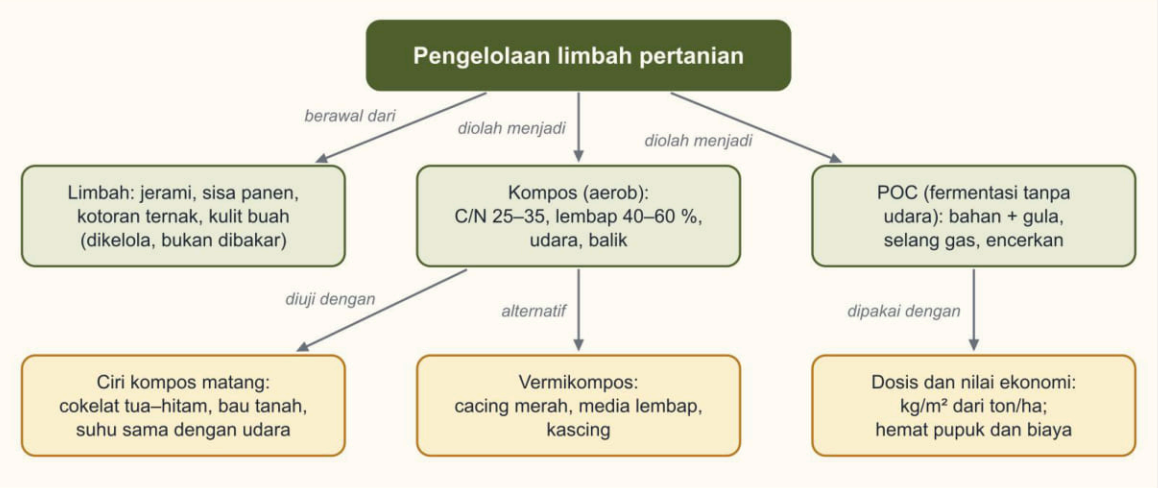
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Limbah dikelola, tidak dibakar: kompos memperbaiki tanah, menahan air, dan menghemat pupuk.
- Kompos (aerob) butuh: C/N 25–35, kelembapan 40–60 %, udara (balik), bahan dicacah, tumpukan sekitar 1 m dan ditutup. Bahan cokelat (kering, karbon) + bahan hijau (segar, nitrogen).
- Becek dan bau busuk → terlalu basah dan kurang udara; bau amonia → kelebihan nitrogen; kering dan tidak panas → kurang air atau C/N tinggi.
- Kompos matang: cokelat tua–hitam, berbau tanah, suhu sama dengan udara, bahan tidak dikenali. Jangan dipakai saat masih panas atau berbau amonia.
- POC (fermentasi tanpa udara): wadah tertutup dengan selang gas, tempat teduh, bau asam segar, diencerkan sebelum dipakai.
- Vermikompos: cacing merah, media lembap (sekitar 70–80 %), sejuk dan teduh, tanpa daging, minyak, garam, pedas, dan jeruk berlebihan; hasilnya kascing.
- 1 ton/ha = 0,1 kg/m^2.

Gambar 2.17 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 2.17 Peta konsep pengelolaan limbah pertanian. 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:

1. **Untuk soal diagnosis**, tulis gejala (basah atau kering, bau, suhu, wujud bahan) lalu tanyakan: syarat mana yang paling mungkin tidak terpenuhi (C/N, kelembapan, udara, ukuran)? Pilih tindakan yang memperbaiki syarat itu.
2. **Untuk soal langkah kerja**, urutkan langkahnya dan periksa setiap langkah: apakah memberi udara (kompos) atau menutup udara (POC)?
3. **Untuk soal kematangan**, cocokkan ciri satu per satu: warna, bau, suhu, wujud. Satu ciri yang tidak terpenuhi sudah cukup untuk menyatakan belum matang.
4. **Untuk soal hitungan dosis**, ubah satuan per hektare ke per meter persegi dulu, lalu kalikan dengan luas.

Jebakan yang sering dipasang:

- **"Bau busuk berarti sedang menjadi kompos."** Bau busuk menandakan penguraian tanpa udara atau terlalu basah. Kompos yang sehat berbau tanah.
- **Kompos dipakai saat masih panas** atau berbau amonia. Itu belum matang.
- **Menambah cairan pada tumpukan yang sudah becek**, misalnya menyiram bioaktivator, atau **menutup rapat** tumpukan yang butuh udara.
- **Menambah bahan hijau (kotoran, sisa sayur) untuk menaikkan suhu** padahal tumpukan sudah terlalu banyak nitrogen.
- **Membuka tutup wadah POC** setiap hari "supaya ada udara", padahal POC difermentasi tanpa udara.
- **POC dipakai tanpa diencerkan** agar lebih "kuat".
- **Pakan cacing dipilih sembarangan** (jeruk, makanan pedas, berminyak) atau media dibiarkan sangat basah.

> Contoh salah tafsir: tumpukan kompos dari rumput dan daun kering dibuat di tempat terbuka tanpa penutup. Setelah hujan tiga hari, tumpukan becek dan suhunya tidak naik. Seorang siswa menyimpulkan "prosesnya lambat karena cuaca dingin" lalu menunggu tanpa berbuat apa-apa. Ia keliru: penyebabnya kelebihan air dan kekurangan udara akibat hujan. Perbaikan yang tepat: tutup tumpukan, campurkan bahan cokelat kering untuk menyerap air, dan balik tumpukan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan kompos dari sisa sayuran segar dan kotoran yang gagal: becek, bau, dan tidak panas. Perhatikan bagaimana gejala dihubungkan dengan syarat pengomposan (bagian 2 dan tabel di bagian 4), dan mengapa tiap pengecoh memperburuk atau tidak menyentuh penyebab.

►. Siswa membuat kompos di bak dari sisa sayuran segar pasar dan kotoran ayam (2027). Bahan kering seperti jerami atau daun kering tidak ditambahkan, dan tumpukan belum

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

pernah dibalik. Setelah satu minggu, tumpukan becek, berbau busuk menyengat, dan bagian dalamnya hanya terasa sedikit hangat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menyiram tumpukan dengan larutan EM4 agar penguraian bertambah cepat
B. Menutup rapat tumpukan dengan plastik agar baunya tidak menyebar
C. Mencampurkan jerami cacah kering lalu membalik tumpukan secara rutin
D. Menambah kotoran ayam agar suhu tumpukan menjadi lebih tinggi
E. Membiarkan tumpukan dua minggu lagi tanpa dibalik sampai baunya hilang

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Pengomposan aerob membutuhkan perbandingan bahan hijau (kaya N, basah) dan bahan cokelat (kaya C, kering) yang seimbang, kelembapan sedang, dan udara dari pembalikan. Bau busuk dan becek menandakan terlalu banyak bahan hijau/air dan kekurangan udara.

Langkah:
1. Gejala: becek, bau busuk, suhu rendah → kelebihan air dan bahan hijau, kurang udara.
2. Perbaikan: tambah bahan cokelat kering (menyerap air, menambah karbon) dan balik tumpukan (memasukkan udara).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: EM4 memang dipakai dalam pengomposan, tetapi menambah cairan membuat tumpukan yang sudah becek makin basah.
• **B.** ✗ Menutup rapat membuat kondisi makin tanpa udara dan bau makin busuk.
• **C.** ✓ Jerami kering menyerap air dan menyeimbangkan bahan hijau; pembalikan memasukkan udara.
• **D.** ✗ Jebakan: kotoran ayam kaya nitrogen dan basah, sehingga ketidakseimbangan bertambah dan bau makin kuat.
• **E.** ✗ Tanpa perbaikan, kondisi tanpa udara terus berlangsung.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal langkah kerja, periksa setiap pernyataan satu per satu dan tentukan apakah langkah itu memberi atau menutup udara serta mengikuti urutan yang benar.

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

1. Siswa membuat pupuk organik cair (POC) dari kulit buah sisa kantin, air cucian beras, dan sedikit gula merah dalam jeriken 20 liter (2027). Guru meminta siswa menyusun langkah kerja yang benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat dalam pembuatan dan pemakaian POC tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuka tutup jeriken setiap hari agar udara segar masuk dan fermentasi lebih cepat.
☐ B. Menutup rapat jeriken dan memasang selang dari tutup ke botol berisi air sebagai jalan keluar gas.
☐ C. Menganggap POC siap pakai bila berbau asam segar seperti tape, bukan busuk menyengat.
☐ D. Menyiramkan POC langsung tanpa diencerkan agar unsur hara yang diterima tanaman lebih banyak.
☐ E. Menyimpan jeriken di tempat teduh yang tidak terkena matahari langsung.

Kunci singkat: 1. B, C, E

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kompos aerob memerlukan pembalikan, sedangkan POC wadahnya ditutup rapat dan tidak dibuka selama fermentasi?
- Sebutkan tiga ciri kompos matang, dan mengapa kompos yang masih panas tidak boleh langsung dipakai.
- **Yang harus kuingat:** C/N awal 25–35, kelembapan 40–60 %, butuh udara; becek dan bau busuk berarti kelebihan air dan kurang udara; kompos matang berbau tanah dan bersuhu sama dengan udara; POC diencerkan; 1 ton/ha = 0,1 kg/m^2.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-2.3

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

Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT

SMKAT-2.4

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **pertanian berkelanjutan**: pemakaian pupuk organik dan pengelolaan limbah (sudah kamu pelajari di sub bab 2.3), serta **pengendalian hama terpadu (PHT)**. Di soal latihan, bagian ini muncul sebagai kasus petani atau kelompok tani yang menghadapi serangan hama dan harus memilih tindakan. Pola yang sering muncul: **memutuskan apakah penyemprotan perlu dilakukan** dengan membandingkan hasil pengamatan dengan ambang, **memilih tindakan yang sesuai prinsip PHT**, dan **menilai tindakan yang tampak masuk akal tetapi sebenarnya merugikan** (misalnya menyemprot terjadwal atau mencampur banyak insektisida). Soal ini termasuk sulit karena banyak pengecoh memuat tindakan yang sebagian benar.

Praktik pengendalian di lapangan (pengamatan, perangkap, membaca label pestisida, masa tunggu panen) dibahas rinci pada sub bab 4.4. Di sini yang dibahas adalah **prinsip dan strategi**-nya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tiga pilar pertanian berkelanjutan dan memberi contoh praktiknya;
- menjelaskan empat prinsip PHT, peran musuh alami, dan arti ambang pengendalian;
- membandingkan hasil pengamatan dengan ambang untuk memutuskan perlu tidaknya tindakan;
- menyusun urutan pengendalian dari yang paling lunak sampai pestisida kimia sebagai pilihan terakhir;
- menjelaskan bahaya pestisida yang berlebihan dan syarat dasar pertanian organik.

◆ KONSEP INTI

Pertanian yang hanya mengejar hasil sebanyak-banyaknya musim ini dapat meninggalkan tanah yang rusak, air yang tercemar, dan hama yang makin sulit dikendalikan untuk musim berikutnya. Karena itu muncul gagasan **pertanian berkelanjutan**: bertani sedemikian rupa sehingga kebutuhan kita saat ini terpenuhi tanpa mengurangi kemampuan lahan dan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan generasi yang akan datang.

1. Tiga pilar pertanian berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan berdiri di atas tiga pilar yang harus seimbang (Gambar 2.18).

- **Pilar ekonomi:** usaha tani harus **menguntungkan**. Bila petani rugi terus, ia akan berhenti atau memakai cara yang merusak. Praktik berkelanjutan sebaiknya menghemat biaya (misalnya pupuk dari limbah sendiri) dan menjaga hasil yang stabil.

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

- **Pilar sosial:** usaha tani harus **adil dan sehat** bagi manusia. Petani dan pekerja aman dari paparan racun, hasil aman dikonsumsi, dan pengetahuan dibagikan dalam kelompok tani.
- **Pilar lingkungan:** usaha tani menjaga **kelestarian** tanah, air, udara, dan keanekaragaman hayati. Tanah tetap subur, air dan udara tidak tercemar, serta makhluk hidup yang bermanfaat (musuh alami, penyerbuk, cacing tanah) tetap ada.



Gambar 2.18 Tiga pilar pertanian berkelanjutan: ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Salah satu pilar yang diabaikan membuat keseluruhannya goyah. Cara yang sangat ramah lingkungan tetapi membuat petani merugi tidak akan bertahan. Sebaliknya, cara yang menguntungkan dalam jangka pendek tetapi merusak tanah dan meracuni pekerja akan runtuh dalam jangka panjang.

2. Praktik pertanian berkelanjutan

Praktik yang mewujudkan tiga pilar itu antara lain:

- **Pupuk organik dan hayati.** Kompos, pupuk kandang yang sudah matang, dan pupuk hijau menambah bahan organik tanah. **Pupuk hayati** (misalnya bakteri Rhizobium pada kacang-kacangan) membantu tanaman memperoleh hara. Pupuk anorganik tetap dipakai secukupnya dan **berimbang** menurut kebutuhan tanaman dan keadaan tanah, bukan berlebihan.
- **Rotasi tanaman.** Menanam jenis tanaman yang berbeda secara bergantian pada lahan yang sama dari musim ke musim. Hama dan penyakit tertentu hanya menyerang kelompok tanaman tertentu, sehingga pergantian tanaman memutus siklus hidup mereka. Rotasi dengan kacang-kacangan juga memperkaya nitrogen tanah.
- **Tumpang sari.** Menanam dua jenis tanaman atau lebih dalam satu lahan pada waktu yang sama, sehingga pemakaian lahan, cahaya, dan hara lebih efisien, dan risiko gagal total berkurang.
- **Olah tanah konservasi.** Mengurangi gangguan pada tanah (olah tanah minimum atau

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

tanpa olah tanah), mempertahankan sisa tanaman di permukaan, dan menanam searah kontur pada lahan miring untuk mengurangi erosi.

- **Tanpa bakar.** Membuka lahan dan membersihkan sisa tanaman tanpa dibakar, karena api menghilangkan bahan organik, mencemari udara, dan berisiko menyebar. Sisa tanaman dikomposkan atau dijadikan mulsa.
- **Penutup tanah dan mulsa.** Melindungi permukaan tanah dari hujan dan panas.
- **Pengelolaan air yang hemat** (misalnya irigasi tetes, sub bab 2.1) dan **pemakaian varietas yang sesuai**.
- **PHT**, yang dibahas berikut ini, sebagai cara mengendalikan hama tanpa bergantung pada pestisida.

3. Pengendalian hama terpadu (PHT)

Organisme pengganggu tanaman (OPT) adalah semua makhluk yang merugikan tanaman: **hama** (misalnya ulat, kutu, wereng), **penyakit** (jamur, bakteri, virus), dan **gulma**. **PHT** adalah cara mengendalikan OPT dengan **memadukan** berbagai teknik secara harmonis, sehingga populasi OPT dijaga di bawah batas yang merugikan, dengan kerusakan lingkungan dan risiko kesehatan sekecil mungkin. Kata kuncinya adalah *dikendalikan*, bukan *dimusnahkan*. Sasaran PHT bukan membasmi semua hama sampai nol, melainkan menjaga populasinya di bawah tingkat yang merugikan. **PHT bukan berarti tidak boleh memakai pestisida sama sekali.** Pestisida dipakai, tetapi sebagai pilihan **terakhir**, secara **selektif**, dan hanya bila dibutuhkan.

Empat prinsip PHT yang dikenal di Indonesia:

1. **Budidaya tanaman sehat.** Tanaman yang sehat lebih tahan serangan. Caranya: benih bermutu, varietas yang sesuai atau tahan, tanah yang diolah dan dipupuk berimbang, pengairan cukup, jarak tanam sesuai, dan sanitasi kebun.
2. **Pelestarian dan pemanfaatan musuh alami.** Musuh alami (Gambar 2.19) adalah makhluk hidup yang memangsa atau menyerang hama: **predator** (misalnya kepik atau kumbang koksi, laba-laba), **parasitoid** (serangga kecil yang bertelur di dalam tubuh hama), dan **patogen** serangga (jamur atau bakteri yang menginfeksi hama). Musuh alami sudah bekerja gratis di kebun. Insektisida berspektrum luas ikut membunuh mereka sehingga hama justru berkembang lebih bebas.
3. **Pengamatan rutin.** Kebun diamati secara berkala, umumnya tiap minggu, pada tanaman contoh, untuk mengetahui jumlah hama, tingkat kerusakan, dan jumlah musuh alami. Keputusan diambil dari data pengamatan, bukan dari dugaan atau kebiasaan.
4. **Petani sebagai ahli PHT.** Petani sendiri yang mengamati, menganalisis, dan memutuskan tindakan di kebunnya sendiri, dibantu penyuluh.

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



Gambar 2.19 Seekor kepik (kumbang koksi) di dekat kutu daun yang bergerombol pada kuncup tanaman. Kepik dan larvanya memangsa kutu daun, sehingga menjadi musuh alami yang perlu dilestarikan. Sumber: Alehandra13, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons; ukuran diperkecil.

Musuh alami dapat dilestarikan dengan menghindari insektisida berspektrum luas, menyisakan tumbuhan berbunga di pinggir kebun sebagai sumber makanan dan tempat berlindung (sering disebut tanaman refugia), dan tidak membersihkan seluruh kebun sampai gundul.

Ambang pengendalian. Keberadaan hama tidak otomatis berarti harus disemprot. Sedikit hama masih dapat ditoleransi tanaman, dan sering sudah dimakan oleh musuh alami. Tindakan baru perlu bila populasi hama atau tingkat kerusakan mencapai **ambang pengendalian (ambang tindakan)**, yaitu batas di mana kerugian yang akan timbul mulai sebanding dengan biaya pengendalian. Ambang dinyatakan misalnya "rata-rata 2 ekor ulat per tanaman" atau "20 % tanaman terserang", dan nilainya berbeda untuk tiap hama, komoditas, dan fase tanaman. Besarnya ditetapkan oleh penyuluh, balai penelitian, atau pedoman teknis, bukan ditebak sendiri.

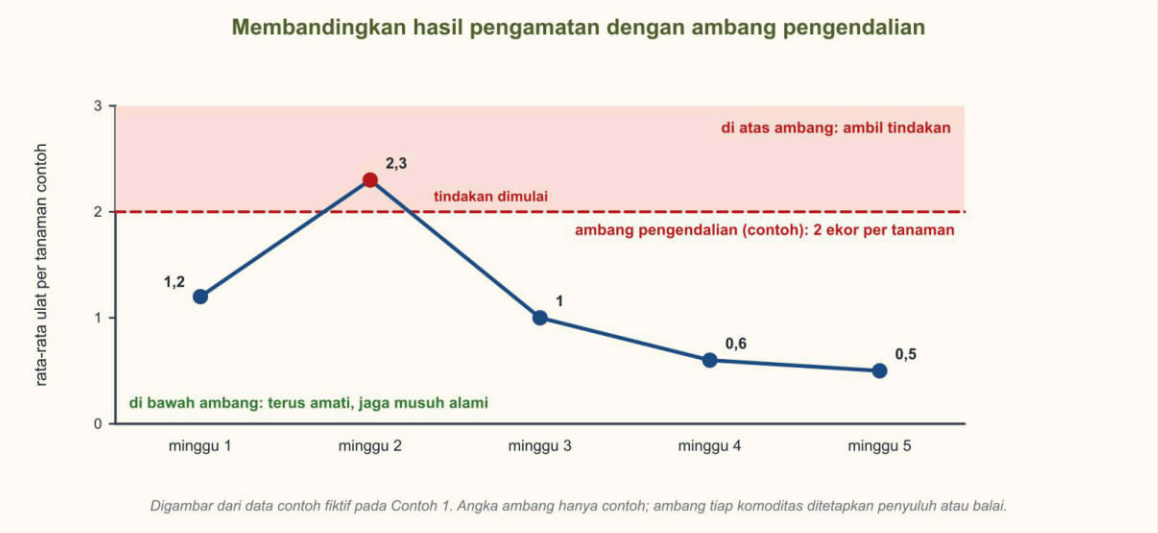
Cara membandingkan dengan ambang. Langkahnya sederhana (Gambar 2.20):

1. Pilih **tanaman contoh** secara acak dan tersebar di kebun (misalnya 10 tanaman, tidak hanya yang di pinggir).
2. Hitung jumlah hama pada tiap tanaman contoh, lalu jumlahkan seluruhnya.
3. Hitung **rata-rata** = jumlah seluruhnya ÷ jumlah tanaman contoh.
4. **Bandingkan** dengan ambang. Di bawah ambang: lanjutkan pengamatan dan jaga musuh

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

alami. Mencapai atau melebihi ambang: ambil tindakan pengendalian.

5. **Catat** hasil dan ulangi pengamatan minggu berikutnya, termasuk untuk menilai apakah tindakan berhasil.



Gambar 2.20 Membandingkan hasil pengamatan mingguan dengan ambang pengendalian, digambar dari data contoh fiktif pada Contoh 1. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa kenaikan populasi yang cepat tetap belum cukup alasan menyemprot bila angkanya masih di bawah ambang. Di sisi lain, angka yang sudah melewati ambang memerlukan tindakan walaupun tanaman masih tampak hijau. Pengamatan berkelanjutan akan menunjukkan arah perkembangan populasi sehingga tindakan tidak terlambat.

4. Urutan pengendalian: tangga PHT

Tindakan pengendalian disusun dari yang paling lunak dan paling murah dampaknya ke lingkungan, sampai yang paling keras (Gambar 2.21). Selama anak tangga yang rendah cukup, tidak perlu naik.

1. **Pencegahan (kultur teknis).** Benih sehat, varietas tahan, rotasi tanaman, sanitasi kebun (membuang sisa tanaman dan gulma yang menjadi tempat berlindung hama), jarak tanam yang tidak terlalu rapat, pupuk berimbang, dan tanam serempak dalam satu hamparan.
2. **Mekanis dan fisik.** Memungut telur, ulat, atau bagian tanaman yang sakit dengan tangan, memasang perangkap lekat atau perangkap feromon, memasang jaring atau kasa, dan memakai mulsa.
3. **Hayati.** Melestarikan musuh alami dan memakai **agens hayati** seperti jamur *Trichoderma* untuk penyakit tular tanah atau bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt) untuk ulat.
4. **Nabati.** Pestisida dari bahan tumbuhan (misalnya mimba atau serai). Umumnya lebih mudah terurai, tetapi tetap perlu dicoba kecil dan dipakai seperlunya, karena tidak semua bahan nabati selektif.
5. **Kimia selektif (pilihan terakhir).** Pestisida kimia dipakai hanya bila ambang terlampaui dan cara lain tidak cukup. Pilih bahan yang **selektif** (tidak membunuh musuh

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

alami semaunya), pakai **sesuai label** (dosis, volume, waktu), **bergantian bahan aktif dengan cara kerja berbeda**, dan patuhi masa tunggu panen. Cara membaca label dan menghitung dosis dibahas di sub bab 4.4.



Gambar 2.21 Tangga pengendalian PHT dari pencegahan sampai pestisida kimia selektif, beserta faktor yang menentukan kapan naik anak tangga. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

5. Bahaya pestisida kimia yang berlebihan

Pestisida kimia dipakai secara berlebihan (terlalu sering, terlalu banyak, tanpa pengamatan) membawa beberapa akibat.

- **Resistensi (kekebalan).** Dari sekian banyak hama, ada yang kebetulan lebih tahan. Penyemprotan berulang dengan bahan yang sama membunuh yang peka dan membiarkan yang tahan berkembang biak, sampai dosis biasa tidak lagi mempan. Petani lalu menaikkan dosis atau mencampur banyak merek, sehingga masalahnya makin berat dan biaya makin besar.
- **Resurgensi.** Setelah penyemprotan, populasi hama justru melonjak lebih tinggi dari sebelumnya, antara lain karena musuh alami ikut mati sedangkan hama yang selamat berkembang tanpa pengendali.
- **Ledakan hama sekunder.** Hama yang tadinya tidak berarti menjadi hama utama setelah musuh alaminya terbunuh.
- **Residu.** Sisa pestisida tertinggal pada hasil panen, tanah, dan air. Residu yang melebihi batas membahayakan konsumen dan dapat membuat hasil ditolak pasar.
- **Keracunan dan pencemaran.** Petani dapat keracunan, dan penyerbuk seperti lebah, ikan, dan organisme tanah ikut terdampak. Keselamatan penyemprotan dibahas pada sub bab 3.1.
- **Biaya yang tinggi** karena membeli pestisida berulang kali.

Dari sini kamu dapat melihat mengapa penyemprotan terjadwal tanpa pengamatan ("seminggu sekali sampai panen") bertentangan dengan PHT. Dosis di bawah anjuran (agar hemat) juga keliru, karena hama yang selamat justru lebih cepat menjadi kebal.

6. Pertanian organik: syarat dasarnya

Pertanian organik adalah sistem budidaya yang **tidak memakai pupuk kimia sintetis, pestisida kimia sintetis, dan tanaman hasil rekayasa genetika**, dan mengandalkan bahan alami, kompos, rotasi, serta pengendalian hayati. Syarat dasar yang perlu kamu ketahui:

- **Masa konversi.** Lahan yang sebelumnya dikelola konvensional perlu masa peralihan beberapa tahun tanpa bahan terlarang sebelum hasilnya boleh disebut organik (menurut standar nasional pertanian organik, lamanya bergantung jenis tanaman dan umumnya mencapai dua tahun untuk tanaman semusim).
- **Bahan terlarang** (pupuk dan pestisida sintetis) tidak dipakai. Bahan yang diperbolehkan mengikuti daftar dalam standar.
- **Pencegahan pencemaran dari luar.** Lahan perlu dipisahkan dari kebun konvensional di sekitarnya dengan jarak atau tanaman penyangga, supaya semprotan atau aliran air dari lahan tetangga tidak mencemari.
- **Pencatatan** setiap kegiatan (bahan yang dipakai, tanggal, asal benih dan pupuk) agar asal-usul hasil dapat ditelusuri.
- **Sertifikasi** oleh lembaga yang berwenang bila hasilnya akan dijual sebagai produk

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

organik.

Perlu dibedakan: PHT bukan pertanian organik. PHT boleh memakai pestisida kimia selektif sebagai pilihan terakhir; pertanian organik tidak. Namun keduanya sama-sama mengutamakan pencegahan, musuh alami, dan cara hayati.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Pengamatan hama dibandingkan dengan ambang

Pada 2027, petani kubis mengamati 10 tanaman contoh setiap minggu dan menghitung ulat pada tiap tanaman. Ambang tindakan yang disepakati dengan penyuluh untuk contoh ini adalah rata-rata 2 ekor ulat per tanaman. Hasil minggu 1: 0, 2, 1, 0, 3, 1, 2, 0, 1, 2 ekor. Hasil minggu 2: 2, 3, 1, 4, 2, 3, 1, 2, 3, 2 ekor. Di kebun juga banyak laba-laba dan kepik. *Nama dan angka disusun untuk contoh; ambang hanya contoh, ambang sebenarnya ditetapkan penyuluh. Fiktif.* Tentukan keputusan tiap minggu dan tindak lanjutnya.

1. **Minggu 1:** jumlah = 0 + 2 + 1 + 0 + 3 + 1 + 2 + 0 + 1 + 2 = 12 ekor. Rata-rata = 12 ÷ 10 = **1,2 ekor per tanaman**.
2. **Bandingkan:** 1,2 < 2, jadi **di bawah ambang**. Keputusan: tidak menyemprot; lanjutkan pengamatan dan jaga laba-laba dan kepik.
3. **Minggu 2:** jumlah = 2 + 3 + 1 + 4 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 2 = 23 ekor. Rata-rata = 23 ÷ 10 = **2,3 ekor per tanaman**.
4. **Bandingkan:** 2,3 > 2, jadi **melewati ambang**. Perlu tindakan.
5. **Pilih tindakan dari anak tangga rendah dulu:** pungut ulat dan telur dengan tangan, dan bila belum cukup gunakan agens hayati (Bt). Pestisida kimia luas tidak dipilih karena musuh alami masih banyak dan cara lunak belum dicoba.
6. **Tindak lanjut:** amati lagi minggu berikutnya dan catat. (Pada Gambar 2.20, rata-rata turun menjadi 1,0 pada minggu 3 setelah tindakan, lalu 0,6 dan 0,5.)

Jawaban: minggu 1 rata-rata 1,2, di bawah ambang, tidak menyemprot; minggu 2 rata-rata 2,3, melewati ambang, lakukan pengendalian mekanis dan hayati lebih dulu lalu amati lagi.

Contoh 2 — Menyusun pengendalian ulat grayak pada jagung manis

Kelompok tani menanam jagung manis di lahan 0,5 ha. Musim lalu daun jagung dirusak ulat grayak sehingga hasil turun. Pada 2027, mereka ingin menerapkan PHT dan menyusun urutan pengendalian untuk satu musim. *Data disusun untuk contoh; fiktif.* Susun rencananya.

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

Tahap	Tindakan	Alasan
Sebelum tanam	membersihkan sisa tanaman musim lalu dan gulma; mengolah tanah agar kepompong yang bersembunyi di tanah terangkat; memilih benih bermutu; tanam serempak	mengurangi tempat hidup dan sumber serangan awal (pencegahan)
Sejak tanaman muda	pupuk berimbang dan pengairan cukup; menyisakan tumbuhan berbunga di pinggir kebun	tanaman sehat lebih tahan; musuh alami punya tempat tinggal
Tiap minggu	memeriksa tanaman contoh (acak, tersebar), mencari kelompok telur dan ulat kecil, menghitung rata-rata, mencatat	keputusan berdasar data; menangkap serangan sejak dini
Bila ada telur atau ulat sedikit	memungut kelompok telur dan ulat; memasang perangkap feromon untuk memantau ngengat	cara mekanis menekan populasi tanpa bahan kimia
Bila mendekati ambang	memakai agens hayati (misalnya Bt) dan mengandalkan musuh alami	tidak merusak musuh alami
Bila ambang terlewati dan cara lain tidak cukup	menyemprot insektisida selektif sesuai label (dosis, volume), bergantian bahan aktif dengan cara kerja berbeda, dan memperhatikan masa tunggu panen	pilihan terakhir; mencegah kekebalan dan residu

Jawaban: pencegahan dan sanitasi lebih dulu, pengamatan tiap minggu dibandingkan dengan ambang, lalu pengendalian mekanis dan hayati; insektisida kimia selektif hanya bila ambang terlewati dan cara lain tidak cukup.

Contoh 3 — Merancang rotasi tanaman

Sebuah lahan ditanami cabai tiga musim berturut-turut, lalu banyak tanaman layu karena penyakit layu bakteri yang menetap di tanah dan menyerang tanaman dari kelompok yang sama dengan cabai (cabai, tomat, terung, kentang). Petani ingin merencanakan tanaman untuk empat musim ke depan. Pada 2027, ia ragu memilih antara tiga pola: (A) cabai, tomat, terung; (B) cabai, jagung, kacang tanah; (C) cabai, cabai, cabai. *Data disusun untuk contoh; fiktif.* Pola mana yang tepat, dan mengapa?

1. **Masalahnya:** penyakit menetap di tanah dan menyerang kelompok tanaman tertentu (cabai, tomat, terung, kentang, yaitu kelompok terung-terungan).
2. **Pola A:** cabai, tomat, dan terung semuanya satu kelompok, jadi penyakit terus menemukan inang. **Tidak tepat.**
3. **Pola C:** menanam cabai terus-menerus memberi penyakit makanan tanpa jeda dan memperbesar serangan. **Tidak tepat.**
4. **Pola B:** jagung (rumput-rumputan) dan kacang tanah (kacang-kacangan) bukan inang penyakit itu, sehingga populasinya turun karena tidak menemukan inang. Kacang tanah juga menambah nitrogen tanah.

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

5. **Kesimpulan:** pola B tepat. Cabai boleh ditanam lagi setelah beberapa musim berselang dengan tanaman bukan inang. Bila perlu, tambahkan sanitasi (membuang tanaman sakit) dan perbaikan drainase.

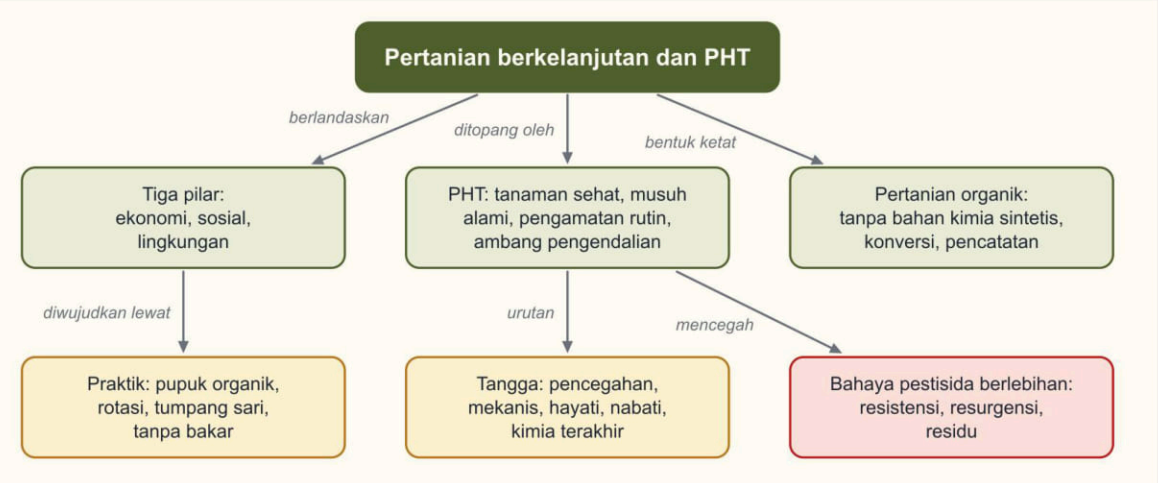
Jawaban: pola B (cabai, jagung, kacang tanah), karena memutus siklus penyakit dengan tanaman yang bukan inang dan memperkaya nitrogen.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tiga pilar pertanian berkelanjutan: **ekonomi** (menguntungkan), **sosial** (adil dan sehat), **lingkungan** (lestari). Praktiknya: pupuk organik dan hayati, rotasi, tumpang sari, olah tanah konservasi, tanpa bakar.
- PHT = **memadukan** cara untuk menjaga OPT di bawah batas merugikan; bukan "tanpa pestisida sama sekali". Empat prinsip: tanaman sehat, musuh alami, pengamatan rutin, petani ahli PHT.
- Keputusan menyemprot dari **pengamatan dibandingkan ambang**: rata-rata = jumlah ÷ jumlah tanaman contoh. Di bawah ambang → terus amati; melewati → tindakan.
- Tangga: pencegahan → mekanis dan fisik → hayati → nabati → kimia selektif (terakhir; sesuai label; bergantian cara kerja; patuhi masa tunggu panen).
- Bahaya pestisida berlebihan: resistensi, resurgensi, ledakan hama sekunder, residu, keracunan.
- Pertanian organik: tanpa bahan sintetis, masa konversi, zona penyangga, pencatatan, sertifikasi.

Gambar 2.22 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 2.22 Peta konsep pertanian berkelanjutan dan PHT. 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:

1. **Untuk soal "apakah perlu menyemprot"**, cari angka pengamatan dan angka ambang di cerita, hitung rata-ratanya bila perlu, lalu bandingkan. Jangan mengambil keputusan dari kesan ("naik dua kali lipat", "banyak sekali").
2. **Untuk soal memilih tindakan**, susun pilihan di tangga PHT. Pilih tindakan yang sesuai keadaan dan paling rendah di tangga, dan yang tidak merugikan musuh alami.
3. **Untuk soal dengan jawaban lebih dari satu**, nilai tiap pernyataan sendiri-sendiri: ada pernyataan yang benar sebagian (tindakan benar tetapi dengan syarat yang keliru, seperti menyemprot terjadwal).
4. **Untuk soal tentang pestisida**, periksa tiga hal: apakah ada pengamatan dan ambang, apakah bahan selektif, dan apakah dosis serta pergiliran sesuai anjuran.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Pestisida kimia sebagai langkah pertama** atau penyemprotan "untuk berjaga-jaga" tanpa melihat pengamatan.
- **"PHT berarti tanpa pestisida sama sekali."** Pestisida kimia selektif tetap boleh sebagai langkah terakhir.
- **Menyemprot terjadwal** dengan bahan yang sama sampai panen, padahal mempercepat kekebalan.
- **Mencampur banyak merek** atau **menurunkan dosis** agar hemat. Keduanya mempercepat kekebalan dan menambah biaya serta residu.
- **Mengabaikan musuh alami**, misalnya memilih insektisida spektrum luas padahal banyak predator.
- **Salah menghitung rata-rata pengamatan**, atau membandingkan jumlah total dengan ambang per tanaman.
- **Menyamakan PHT dengan pertanian organik.**

> Contoh salah tafsir: pengamatan menunjukkan 12 % tanaman terserang hama, naik dari 5 % pada minggu lalu, sedangkan ambang tindakan 25 % tanaman terserang. Seorang siswa menyimpulkan harus menyemprot sekarang "karena naik lebih dari dua kali lipat". Ia keliru: keputusan PHT didasarkan pada ambang, dan angkanya masih jauh di bawah ambang. Tindakan yang tepat adalah melanjutkan pengamatan, memasang perangkap, dan menjaga musuh alami.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan hasil pengamatan mingguan, ambang tindakan, dan ajakan menyemprot "untuk berjaga-jaga". Karena jawabannya lebih dari satu, nilai setiap pernyataan satu per satu dengan prinsip PHT (bagian 3 dan 4) dan perhatikan pernyataan yang benar sebagian.

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

►. Kelompok tani cabai mengamati lahan setiap minggu (2027). Penyuluh menetapkan ambang tindakan thrips 10 ekor per daun pucuk. Hasil minggu ini rata-rata 4 ekor per daun pucuk, naik dari 2 ekor minggu lalu. Di lahan juga ditemukan banyak kumbang kepik predator. Ketua kelompok ingin langsung menyemprot insektisida spektrum luas ke seluruh lahan "untuk berjaga-jaga".
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang sesuai prinsip pengendalian hama terpadu (PHT) adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menunda penyemprotan insektisida karena populasi thrips masih di bawah ambang tindakan.
☐ B. Memasang perangkap lekat dan melanjutkan pengamatan setiap minggu.
☐ C. Menyemprot sekarang karena populasi sudah naik dua kali lipat dalam satu minggu.
☐ D. Menjaga kepik predator dengan tidak memakai insektisida yang membunuh serangga berguna.
☐ E. Bila kelak ambang terlampaui, menyemprot insektisida yang sama setiap minggu sampai panen agar thrips tidak kembali.

Pembahasan **Kunci: A, B, D**

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

Konsep: PHT memadukan pengamatan rutin, ambang tindakan, pengendalian hayati (musuh alami), cara fisik/mekanis, dan pestisida sebagai pilihan terakhir yang selektif.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ 4 ekor masih jauh di bawah ambang 10 ekor per daun pucuk.
• **Pernyataan 2** ✓ Perangkap lekat menekan populasi dan membantu memantau perkembangan thrips.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kenaikannya memang cepat, tetapi keputusan PHT didasarkan pada ambang tindakan, dan penyemprotan spektrum luas akan membunuh kepik predator.
• **Pernyataan 4** ✓ Musuh alami adalah salah satu pengendali utama dalam PHT.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: menyemprot setelah ambang terlampaui memang dibenarkan, tetapi penyemprotan terjadwal dengan bahan yang sama tanpa melihat hasil pengamatan bertentangan dengan PHT dan mempercepat kekebalan hama.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis dulu masalahnya (hama apa, kegiatan petani sekarang) lalu nilai tiap pernyataan: apakah tindakan itu ada di tangga PHT, dan apakah ia menyasar penyebab masalah.

1. Petani bawang merah di Desa Lembahsari menyemprot insektisida yang sama 2–3 kali seminggu dan kadang mencampur tiga merek sekaligus (2027). Ulat bawang tetap banyak, dan biaya pestisida mencapai separuh biaya produksi. Kelompok tani ingin beralih ke cara

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

yang lebih ramah lingkungan tanpa membiarkan serangan ulat.
(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. Memasang perangkap feromon untuk menangkap ngengat ulat bawang dan memantau populasinya.
- ☐ B. Mencampur lebih banyak merek insektisida agar ulat yang kebal ikut mati.
- ☐ C. Memungut kelompok telur dan ulat dengan tangan, terutama pada minggu-minggu awal tanam.
- ☐ D. Bila insektisida masih diperlukan, bergiliran memakai bahan aktif yang cara kerjanya berbeda.
- ☐ E. Menyemprot setiap hari dengan setengah dosis agar biaya turun dan hama tetap tertekan.

Kunci singkat: 1. A, C, D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa penyemprotan insektisida yang sama setiap minggu sampai panen bertentangan dengan PHT?
- Pengamatan 10 tanaman contoh memberi jumlah 18 ekor hama, dan ambang tindakan 2 ekor per tanaman. Berapa rata-ratanya, dan apa keputusannya?
- **Yang harus kuingat:** tiga pilar = ekonomi, sosial, lingkungan; PHT memadukan cara dengan pestisida sebagai pilihan terakhir; keputusan menyemprot berdasarkan pengamatan dibandingkan ambang; rata-rata = jumlah ÷ jumlah tanaman contoh; musuh alami dilindungi.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-2.4

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

Kuis Akhir Bab 2

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-KB2

1. Delapan anggota kelompok tani masing-masing mengelola lahan 0,2 ha yang letaknya berdekatan (2027). Anggota ingin mengolah tanah lebih cepat dengan traktor tangan, tetapi harga satu traktor Rp25 juta dan modal tiap anggota terbatas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Setiap anggota membeli satu traktor tangan sendiri agar tidak perlu bergiliran
B. Tetap mengolah dengan cangkul karena traktor tidak cocok untuk lahan yang sempit
C. Menunda sampai tiap anggota mampu membeli traktor roda empat berukuran besar
D. Membeli satu traktor dan memakainya hanya untuk pemilik modal terbesar kelompok
E. Membeli satu traktor bersama dan memakainya bergilir dengan jadwal dan perawatan bersama

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

2. Kelompok tani mengukur suhu tumpukan kompos jerami setiap beberapa hari pada 2027. Suhu udara sekitar 29 °C. Pada hari ke-8 tumpukan dibalik karena suhunya tertinggi.

Suhu tumpukan (°C) pada hari ke-1, 3, 5, 8, 10, 14, 21, dan 28 berturut-turut adalah 29, 48, 60, 66, 58, 48, 38, dan 31.

(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. Suhu tumpukan yang tetap di atas 60 °C sampai hari ke-28 diperlukan agar kompos matang.

☐ B. Suhu puncak 66 °C pada hari ke-8 menunjukkan aktivitas mikroba pengurai yang sangat tinggi.

☐ C. Suhu yang turun mendekati suhu udara pada hari ke-28 berarti mikroba semuanya mati dan tumpukan gagal.

☐ D. Pembalikan pada suhu puncak membantu menurunkan suhu dan memasukkan udara segar ke dalam tumpukan.

☐ E. Suhu tinggi pada hari-hari awal membantu mematikan biji gulma dan sebagian bibit penyakit.

3. Kelompok tani jagung mengamati ulat grayak pada 10 tanaman sampel dan menetapkan ambang pengendalian 2 larva per tanaman (rata-rata). Hasil pengamatan pada 2027:

Tanaman sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jumlah larva	2	1	3	0	2	1	4	2	0	1

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

Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menyemprot insektisida seluruh kebun karena satu tanaman memiliki 4 larva

B. Menyemprot insektisida seluruh kebun karena jumlah larva seluruhnya mencapai 16

C. Menyemprot insektisida pada tanaman yang tidak memiliki larva untuk mencegahnya

D. Tidak perlu pengamatan lagi karena rata-rata larva masih di bawah ambang

E. Tidak menyemprot dahulu, melanjutkan pengamatan, dan memungut larva yang tampak

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

4. Pengukuran larutan nutrisi selada hidroponik pada 2027. Kisaran pH yang umum untuk sayuran daun adalah 5,5–6,5. Pada hari Jumat daun-daun muda menguning di antara tulang daun, sedangkan tulang daunnya masih hijau.

Hari	pH larutan	Catatan
Senin	6,0	tanaman normal
Rabu	7,4	tanaman mulai pucat
Jumat	7,8	daun muda menguning di antara tulang daun

(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. Nilai pH yang tinggi aman karena unsur hara justru lebih mudah diserap pada pH basa.
☐ B. pH larutan bergeser menjauhi kisaran umum sayuran daun pada hari Rabu dan Jumat.
☐ C. Daun muda yang menguning di antara tulang daun dapat berkaitan dengan hara mikro, seperti besi, yang sukar diserap pada pH tinggi.
☐ D. Menurunkan pH sedikit demi sedikit dengan larutan penurun pH, lalu mengukur ulang, adalah tindakan yang tepat.
☐ E. Cukup menambah air bersih dua kali volume tanpa mengukur pH karena pengenceran selalu memperbaiki pH.

5. Kebun tomat kelompok tani mulai diserang kutu kebul pada 2027, tetapi populasinya belum melampaui ambang pengendalian. Kelompok ingin menerapkan pengendalian hama terpadu (PHT).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memantau tanaman secara rutin dan menghitung kutu sebelum memutuskan tindakan.
☐ B. Menyemprot insektisida sebagai langkah pertama karena paling cepat menurunkan populasi.
☐ C. Memasang perangkap kuning dan membuang daun yang terserang berat.
☐ D. Menjaga musuh alami dan tidak menyemprot sembarangan selama populasi di bawah ambang.
☐ E. Menyemprot pestisida berspektrum luas agar musuh alami ikut terbasmi dan hama tidak kembali.

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

6. Kebun melon 0,5 ha mempertimbangkan irigasi tetes pada 2027. Investasi pemasangan Rp6.000.000 dengan umur pakai 6 musim tanam. Penghematan per musim dibandingkan dengan penyiraman lama:

Komponen penghematan	Per musim
Listrik pompa	Rp700.000
Upah penyiraman	Rp1.100.000
Pupuk (pemberian lebih efisien)	Rp300.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang paling tepat adalah ....

A. Investasi kembali dalam 2 musim sehingga layak dipasang mulai musim pertama
B. Investasi kembali dalam 3 musim, tetapi tidak layak karena lebih dari satu musim
C. Investasi kembali dalam 3 musim sehingga layak karena sebelum alat berumur 6 musim
D. Investasi baru kembali pada musim ke-6 sehingga hanya impas pada akhir umur alat
E. Investasi kembali dalam 4 musim karena penghematan bertambah besar pada tiap musim

7. Rekomendasi pemberian kompos untuk sayuran adalah 15 ton per hektare (2027). Kelompok tani memiliki 25 bedengan berukuran 1 m × 8 m. Jalur antar bedengan tidak diberi kompos.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah kompos yang dibutuhkan adalah ....

A. 30 kg
B. 120 kg
C. 300 kg
D. 3.000 kg
E. 12 kg

8. Kebun cabai memasang irigasi tetes dengan sumber air dari kolam yang keruh dan berlumut (2027). Dalam dua minggu banyak emitter tersumbat sehingga tanaman di ujung jaringan pipa kekurangan air, sementara pompa dan pipa utama tidak rusak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menaikkan tekanan pompa dua kali lipat agar kotoran terdorong keluar emitter
B. Memasang saringan pada jaringan pipa dan membersihkannya secara berkala
C. Mengganti emitter dengan pipa tanpa lubang pada seluruh bedengan cabai
D. Menambah jumlah emitter di tiap tanaman agar air yang keluar lebih banyak
E. Menyiram dengan gembor tiap hari tanpa memperbaiki jaringan irigasi tetes

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

9. Sebuah keluarga di perumahan padat hanya memiliki halaman 2 × 3 m yang menerima cahaya matahari cukup (2027). Mereka ingin menanam sayuran untuk kebutuhan dapur sendiri.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara bertani yang paling sesuai adalah ....

A. Menanam sayur di sawah seluas 500 m^2 yang dibeli di luar kota
B. Menanam padi sawah dengan menggenangi seluruh halaman setinggi mata kaki
C. Memakai rak atau dinding bertingkat berisi pot sayur dengan susunan vertikal
D. Menanam pohon buah besar di tengah halaman agar menaungi seluruh bedengan
E. Membiarkan halaman kosong karena sayuran hanya dapat tumbuh di lahan luas

10. Kebun sayur kelompok tani menerapkan pergiliran tanaman, memakai pupuk kandang dan kompos, serta tidak membakar sisa tanaman (2027). Hasil panen tetap baik dan tanah kebun makin gembur dari tahun ke tahun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Praktik-praktik tersebut terutama mendukung aspek ....

A. ekonomi saja, karena seluruhnya dilakukan untuk menaikkan penjualan
B. sosial saja, karena seluruhnya dilakukan untuk menambah jumlah anggota
C. politik, karena seluruhnya dilakukan untuk mengikuti kebijakan pemerintah
D. lingkungan, karena kesuburan tanah dijaga dan pencemaran udara dikurangi
E. hukum, karena seluruhnya dilakukan untuk menghindari sanksi dan denda

11. Petani memasang mulsa plastik hitam-perak pada bedengan cabai dengan sisi perak menempel ke tanah dan sisi hitam menghadap ke atas (2027). Dua minggu kemudian tanah di bawah mulsa terasa panas dan banyak kutu kecil hinggap pada tanaman muda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti dengan mulsa transparan agar tanah lebih hangat dan benih lebih cepat tumbuh
B. Menambah penyiraman sore hari untuk menurunkan suhu tanah tanpa mengubah posisi mulsa
C. Membuang mulsa karena plastik selalu menaikkan suhu tanah pada semua musim tanam
D. Membalik mulsa sehingga sisi perak berada di atas dan sisi hitam menempel pada tanah
E. Menutup mulsa dengan jerami tebal tanpa mengubah posisi sisi hitam dan sisi perak

12. Greenhouse atap plastik milik kelompok tani hanya memiliki satu pintu di sisi depan dan semua sisi lain tertutup rapat (2027). Pada siang hari suhu di dalam mencapai 40 °C, udara terasa lembap, dan tanaman tomat layu walaupun media cukup basah.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling efektif adalah ....

A. Menutup pintu lebih rapat agar panas tidak keluar dan tanaman tetap hangat
B. Menyiram media tomat lebih banyak setiap jam agar suhu udara turun cepat
C. Menambah lapisan plastik di atap agar cahaya matahari yang masuk berkurang
D. Memasang kipas hanya di dekat pintu tanpa membuat lubang ventilasi lain
E. Membuat bukaan ventilasi di bagian atas dan sisi bawah agar udara panas naik keluar

13. Kelompok tani sayur hidroponik sistem tetes (drip) di desa penggiling padi dan perkebunan kelapa memilih media pada 2027. Sistem drip memerlukan media yang menahan air dengan cukup tetapi tetap beraerasi baik. Tabel berikut berisi sifat media.

Media	Daya simpan air	Aerasi	Keterangan
Arang sekam	rendah	tinggi	limbah penggilingan padi, ringan, murah
Cocopeat	tinggi	sedang	limbah sabut kelapa, murah, perlu dicuci
Rockwool	tinggi	sedang	steril, sukar terurai, harus dibeli dari luar
Kerikil	rendah	tinggi	berat, tidak menyimpan hara

(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. Campuran cocopeat dan arang sekam dapat menyeimbangkan daya simpan air dan aerasi.
☐ B. Arang sekam saja paling cocok karena daya simpan airnya tertinggi.
☐ C. Rockwool lebih tepat daripada cocopeat karena bahannya tersedia sebagai limbah di desa itu.
☐ D. Memakai cocopeat dan arang sekam memanfaatkan limbah lokal sehingga biaya media lebih rendah.
☐ E. Cocopeat sebaiknya dicuci lebih dulu sesuai keterangan pada tabel.

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

14. Sebuah kelompok warga perkotaan membuat kebun sayur di halaman sempit, dinding, dan atap rumah dengan pot, vertikultur, dan hidroponik sederhana (2027). Ketua kelompok menyusun beberapa pernyataan untuk dibahas bersama.
(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. Urban farming memanfaatkan ruang terbatas seperti halaman, dinding, dan atap.
☐ B. Urban farming hanya dapat dilakukan dengan sistem hidroponik.
☐ C. Media tanam dalam pot tidak perlu memperhatikan drainase karena pot tidak pernah kelebihan air.
☐ D. Hasil kebun dapat mengurangi belanja sayur keluarga dan menambah ruang hijau di lingkungan.
☐ E. Tanaman dalam pot memerlukan penyiraman dan pemupukan teratur karena volume medianya terbatas.

15. Larutan nutrisi selada hidroponik dibuat dengan dosis 5 mL stok A dan 5 mL stok B untuk setiap 1 liter air (2027). Kelompok akan mengisi dua bak, masing-masing berisi 40 liter air. Stok A dan stok B tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat karena dapat mengendap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah seluruh stok untuk kedua bak dan cara memasukkannya adalah ....

A. 200 mL stok A dan 200 mL stok B, dibagi rata ke kedua bak lalu dimasukkan ke air bergantian
B. 40 mL stok A dan 40 mL stok B, dibagi rata ke kedua bak lalu dimasukkan ke air bergantian
C. 400 mL stok A dan 400 mL stok B, dicampur lebih dulu dalam satu wadah kecil sebelum dituang
D. 400 mL stok A dan 400 mL stok B, dibagi rata ke kedua bak lalu dimasukkan ke air bergantian
E. 800 mL stok A dan 800 mL stok B, dibagi rata ke kedua bak lalu dimasukkan ke air bergantian

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

16. Kelompok tani sayur ingin menjual hasil sebagai sayur organik pada 2027. Selama ini mereka memakai pupuk kimia dan pestisida sintetis, dan baru kemarin menghentikannya. *(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
Lahan pertanian organik tidak memakai pupuk kimia sintetis maupun pestisida sintetis.	○	○
Karena pupuk kimia baru dihentikan kemarin, hasil panen langsung boleh dijual dengan label organik.	○	○
Pestisida nabati dari tumbuhan aman dipakai dengan dosis berapa pun karena berasal dari alam.	○	○

17. Sebuah kebun sayur memakai sensor kelembapan tanah dan aplikasi ponsel yang mengirim peringatan untuk menyiram (2027). Kebun berada di daerah dengan sinyal yang sering hilang dan listrik yang kadang padam.
(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. Dengan aplikasi, petani tidak perlu lagi mengamati kondisi tanaman secara langsung.
☐ B. Sensor membantu menentukan waktu penyiraman berdasarkan kelembapan tanah yang sebenarnya.
☐ C. Sensor dan alat perlu dirawat dan dikalibrasi agar datanya dapat dipercaya.
☐ D. Teknologi ini pasti menurunkan biaya produksi pada kebun berukuran berapa pun.
☐ E. Cara penyiraman manual tetap diperlukan sebagai cadangan bila sinyal atau listrik terputus.

18. Kelompok tani mengolah lahan 0,5 ha dan membandingkan dua cara pada 2027.

Komponen	Cangkul manual	Traktor tangan
Tenaga	5 pekerja, upah Rp80.000 per orang per hari	1 operator, upah Rp100.000 per hari
Lama pengerjaan	5 hari	2 hari
Sewa alat	tidak ada	Rp1.100.000 untuk 2 hari
Bahan bakar	tidak ada	Rp150.000

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 tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Biaya pengolahan dengan cangkul manual adalah Rp2.000.000.
☐ B. Traktor tangan lebih mahal karena biaya sewa alatnya lebih besar daripada upah satu pekerja.
☐ C. Pengolahan dengan traktor tangan menghemat biaya Rp550.000.
☐ D. Cangkul manual lebih cepat selesai karena dikerjakan oleh lebih banyak orang.
☐ E. Pengolahan dengan traktor tangan lebih singkat 3 hari.

19. Petani cabai menyemprot insektisida yang sama setiap 3 hari selama dua bulan (2027). Pada awalnya ulat cepat mati, tetapi kini banyak ulat tetap hidup setelah disemprot dan kerusakan daun terus bertambah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab dan langkah perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Dosis terlalu rendah, sehingga perlu digandakan agar semua ulat langsung mati
B. Ulat menjadi tahan terhadap bahan aktif itu, sehingga perlu PHT dan pergiliran bahan aktif
C. Kualitas air semprot kurang baik, sehingga perlu diganti dengan air sumur tiap minggu
D. Ulat berkurang jumlahnya, sehingga penyemprotan dapat dihentikan tanpa pengamatan apa pun
E. Cuaca terlalu panas, sehingga penyemprotan perlu diperpendek menjadi sehari sekali

20. Kelompok tani kopi menghasilkan sekitar 5 ton kulit kopi per musim dari pengupasan buah (2027). Selama ini kulit kopi dibuang ke sungai sehingga berbau dan airnya berubah warna. Penyuluh menyarankan kulit kopi dikomposkan dan dipakai kembali di kebun.
(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
Membuang kulit kopi ke sungai tidak berdampak karena bahan organik selalu terurai tanpa mencemari air.	○	○
Kulit kopi dapat dikomposkan menjadi pupuk organik yang dipakai kembali di kebun kopi.	○	○
Pengomposan kulit kopi mengurangi pencemaran sungai sekaligus dapat menghemat biaya pupuk.	○	○

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

21. Setiap musim petani menanam jagung berganti-ganti dengan kacang tanah pada lahan yang sama (2027). Setelah tiga tahun, kebutuhan pupuk nitrogen pada jagung menurun dan serangan penyakit tanah berkurang.
(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
Kacang tanah bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen sehingga dapat menambah nitrogen tanah.	○	○
Kacang tanah setelah jagung selalu memerlukan lebih banyak pupuk nitrogen daripada jagung.	○	○
Pergiliran jenis tanaman dapat memutus siklus hama dan penyakit yang khas pada satu jenis tanaman.	○	○

22. Sebuah kebun menghasilkan limbah berikut (2027): (I) jerami padi, (II) pecahan pot plastik, (III) daun-daun kering, (IV) kulit pisang, dan (V) kantong pupuk plastik. Petugas kebun akan membuat kompos dari limbah yang dapat diurai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Limbah yang tepat dikomposkan adalah ....

A. I, III, dan IV
B. I, II, dan III
C. II, IV, dan V
D. II, III, dan V
E. I, II, dan V

23. Pada instalasi NFT sawi, larutan nutrisi menggenang di bagian ujung talang dan akar sawi di bagian itu mulai berwarna cokelat dan lembek (2027). Pompa berfungsi, konsentrasi nutrisi dan pH normal, serta aliran dari tangki awal terlihat lancar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Memperbaiki kemiringan talang agar lapisan tipis nutrisi mengalir sampai ujung
B. Menambah konsentrasi nutrisi agar akar menjadi lebih kuat menahan genangan
C. Mengganti talang dengan bak dalam berisi air tanpa sirkulasi untuk semua tanaman
D. Menutup ujung talang agar air tertahan dan akar selalu terendam seluruhnya
E. Mematikan pompa di siang hari agar akar sawi mendapat udara lebih lama

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

24. Kelompok tani mengiris dan menjemur jahe untuk dijual sebagai simplisia (2027). Pada musim hujan penjemuran sering gagal sehingga irisan jahe berjamur dan sebagian besar harus dibuang. Kelompok ingin pengeringan yang tidak bergantung pada cuaca. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Teknologi yang paling sesuai adalah ....

A. Pengering mekanis atau rak pengering berpemanas dengan suhu yang dapat diatur
B. Penjemuran di halaman yang lebih luas agar irisan jahe lebih tipis tersebar
C. Penyimpanan jahe basah dalam karung tertutup sampai musim kemarau tiba
D. Perendaman irisan jahe dalam air bersih agar tidak berjamur selama hujan
E. Penumpukan irisan jahe setebal mungkin agar panas sisa panen mengeringkannya

25. Kelompok tani membuat kompos dari 90 % serbuk gergaji dan 10 % kotoran ayam, lalu menumpuknya di tempat teduh (2027). Setelah tiga minggu tumpukan tidak menjadi panas dan bahan masih utuh seperti semula, padahal kelembapannya sudah cukup. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Penyebab yang paling mungkin dan perbaikannya adalah ....

A. Tumpukan terlalu kering, sehingga perlu direndam dalam air selama seminggu penuh
B. Bahan kaya karbon tetapi kurang nitrogen, sehingga perlu ditambah bahan hijau
C. Tumpukan terlalu banyak oksigen, sehingga perlu ditutup rapat dengan plastik tebal
D. Kotoran ayam terlalu banyak, sehingga perlu dikurangi dan diganti serbuk gergaji
E. Tempat teduh membuat kompos gagal, sehingga perlu dipindahkan ke tempat terik

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming	1, 6, 8, 11, 17, 18, 24	___ / 7	Ulangi hlm. 71
Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse	4, 9, 12, 13, 14, 15, 23	___ / 7	Ulangi hlm. 85
Sub bab 2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos	2, 7, 20, 22, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT	3, 5, 10, 16, 19, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 113

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 3 · Kecakapan Kerja, K3, dan Alat Mesin Pertanian

SMKAT-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mengenali bahaya kerja di tiap tahap budidaya, memilih alat pelindung diri, dan memberi pertolongan pertama yang tepat
- memilih, mengoperasikan, dan merawat alat dan mesin pertanian sesuai prosedur keselamatan
- menunjukkan sikap kerja yang disiplin, jujur, bertanggung jawab, dan mampu bekerja sama

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	K3, APD, dan pertolongan pertama
3.2	Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat
3.3	Sikap kerja dan budaya kerja

Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-B3

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

Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama

SMKAT-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **keselamatan dan kesehatan kerja (K3)**: mengenali potensi bahaya di tempat kerja agribisnis tanaman, memilih alat pelindung diri (APD), menjaga kebersihan dan kerapian tempat kerja, serta memberi pertolongan pertama pada kecelakaan. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai **kasus kerja singkat**: seorang pekerja akan menyemprot, memanen, memotong rumput, atau menata gudang, lalu kamu diminta memilih **waktu, cara, APD, atau tindakan** yang paling tepat. Ada pula kasus kecelakaan (terpercik pestisida, luka, gigitan ular, kelelahan panas) yang menanyakan **tindakan pertolongan pertama** dan sering memasang pengecoh berupa "kebiasaan lama" yang justru berbahaya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan jenis bahaya di lahan, pembibitan, greenhouse, dan gudang, lalu menyebut cara pengendaliannya menurut urutan terbaik (hierarki pengendalian);
- memilih APD yang **sesuai dengan bahaya pekerjaan**, bukan sekadar yang paling lengkap;
- membaca label pestisida dan menentukan waktu serta cara penyemprotan yang aman;
- menata gudang sarana produksi dan menerapkan 5R, serta mengangkat beban dengan benar;
- melakukan pertolongan pertama yang benar pada luka, keracunan pestisida, gigitan ular, kelelahan panas, dan kecelakaan alat.

◆ KONSEP INTI

Ada satu kalimat yang dipegang semua pekerja yang selamat sampai pensiun: **pekerjaan baru dianggap selesai bila pekerjanya pulang dalam keadaan sehat**. Hasil panen yang bagus tidak berarti apa-apa bila untuk mendapatkannya seseorang terluka parah atau keracunan. Itulah alasan **K3** dipelajari sejak SMK. K3 adalah upaya melindungi pekerja dari **kecelakaan kerja** (kejadian tidak diinginkan yang menimbulkan cedera atau kerugian) dan **penyakit akibat kerja** (gangguan kesehatan yang muncul pelan-pelan karena kondisi pekerjaan, misalnya pendengaran menurun karena bising bertahun-tahun). Di Indonesia, kewajiban ini diatur dalam undang-undang keselamatan kerja dan peraturan turunannya, dan pemilik usaha maupun pekerja sama-sama punya tugas.

1. Bahaya, risiko, dan bahaya di setiap tahap kerja

Dua istilah sering tertukar. **Bahaya** adalah sesuatu yang berpotensi menimbulkan cedera atau sakit: pisau yang tajam, larutan pestisida, tangga yang goyang. **Risiko** adalah seberapa besar

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

kemungkinan bahaya itu benar-benar mencelakakan dan *seberapa parah* akibatnya. Ular di semak adalah bahaya; risikonya besar bila kamu membersihkan semak itu dengan tangan kosong, dan kecil bila kamu memakai sepatu bot, sarung tangan, dan memukul-mukulkan tongkat lebih dulu.

Bahaya di agribisnis tanaman dikelompokkan menjadi lima jenis:

Jenis bahaya	Penjelasan	Contoh di tempat kerja
Fisik	energi atau benda yang melukai tubuh	bising mesin, getaran, benda tajam, terjatuh dari ketinggian, panas matahari, mesin berputar
Kimia	bahan yang meracuni, membakar, atau mengiritasi	pestisida, pupuk pekat, bahan bakar, debu pupuk atau jerami
Biologis	makhluk hidup atau kuman yang membuat sakit	ular, lebah, kuman tetanus pada luka kotor, jamur pada bahan lembap
Ergonomi	posisi dan cara kerja yang membebani tubuh	mengangkat beban dengan punggung bungkuk, membungkuk berjam-jam saat tanam
Lingkungan kerja	kondisi tempat kerja yang menekan tubuh	panas 38 °C di greenhouse tertutup, licin, gelap, ventilasi buruk

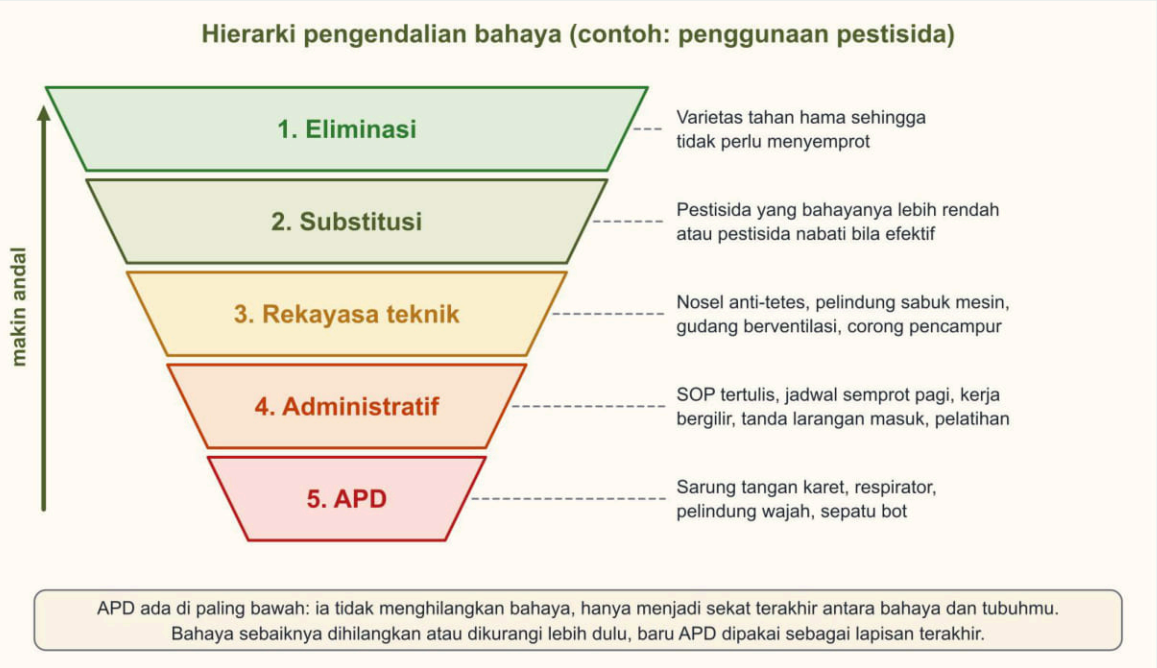
Bahaya berbeda di setiap tahap kerja. Mengetahuinya membuatmu bisa bersiap **sebelum** bekerja, bukan sesudah celaka.

Tahap kerja	Bahaya utama
Pengolahan lahan	mesin berputar, bising, getaran, tersengat panas, benda tajam di tanah
Persemaian dan tanam	membungkuk lama, terik matahari, tanah dan air kotor
Pemupukan	debu dan uap pupuk, pupuk yang membuat kulit iritasi, beban karung
Pengendalian hama (penyemprotan)	racun lewat kulit, pernapasan, dan mata; sprayer bocor
Perawatan dan pemangkasan	alat potong tajam, tangga, ranting jatuh, ular dan serangga
Panen	ketinggian, batang licin, alat panen tajam, beban berat
Pascapanen dan gudang	mengangkat, mesin pengolah, debu, kebakaran, bahan kimia tersimpan

2. Hierarki pengendalian bahaya: urutan dari yang paling andal

Banyak orang mengira satu-satunya cara aman adalah memakai alat pelindung. Padahal para ahli K3 menyusun lima cara pengendalian dari **yang paling andal ke yang paling lemah**. Urutan ini disebut **hierarki pengendalian bahaya** (Gambar 3.1).

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



Gambar 3.1 Hierarki pengendalian bahaya dari yang paling andal (atas) ke yang paling lemah (bawah), dengan contoh pada penggunaan pestisida. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Eliminasi:** menghilangkan bahayanya sama sekali. Contoh: tidak menyemprot karena memakai varietas tahan hama, atau memungut hama dengan tangan pada serangan ringan.
2. **Substitusi:** mengganti dengan yang kurang berbahaya. Contoh: memakai pestisida dengan tingkat bahaya lebih rendah atau pestisida nabati, bila tetap efektif.
3. **Rekayasa teknik:** mengubah alat atau tempat kerja agar bahaya terpisah dari pekerja. Contoh: pelindung pada sabuk mesin, nosel yang tidak menetes, gudang dengan ventilasi, corong dan gelas ukur pada saat mencampur.
4. **Administratif:** mengatur cara dan waktu kerja. Contoh: SOP tertulis, jadwal penyemprotan pagi, bergilir kerja di tempat panas, pelatihan, tanda "baru disemprot, dilarang masuk".
5. **APD:** melindungi tubuh pekerja sebagai **pertahanan terakhir**. Contoh: sarung tangan, masker, sepatu bot.

Mengapa APD ada di paling bawah? Karena APD **tidak menghilangkan bahaya**; ia hanya menjadi sekat antara bahaya dan tubuhmu. Bila sarung tangan sobek, lupa dipakai, atau salah jenis, bahayanya langsung mengenai tubuh. Karena itu pekerja yang cerdas lebih dulu bertanya, "Bisakah bahayanya dihilangkan atau dikurangi?", baru memakai APD sebagai lapisan terakhir, dan **tidak pernah sebagai satu-satunya** pengaman.

3. APD: dipilih menurut bahaya, bukan menurut kelengkapan

APD (alat pelindung diri) adalah perlengkapan yang dipakai pekerja untuk melindungi bagian tubuh dari bahaya yang tersisa. Aturan terpenting: **APD dipilih sesuai bahaya pekerjaannya**. APD yang paling banyak atau paling mahal belum tentu yang paling tepat. Pelindung telinga yang sangat bagus tidak berguna bagi orang yang bahayanya adalah percikan kimia ke mata, sedangkan kacamata pengaman tidak menolong telinga yang dihantam suara mesin.

Jenis APD yang perlu kamu kenal:

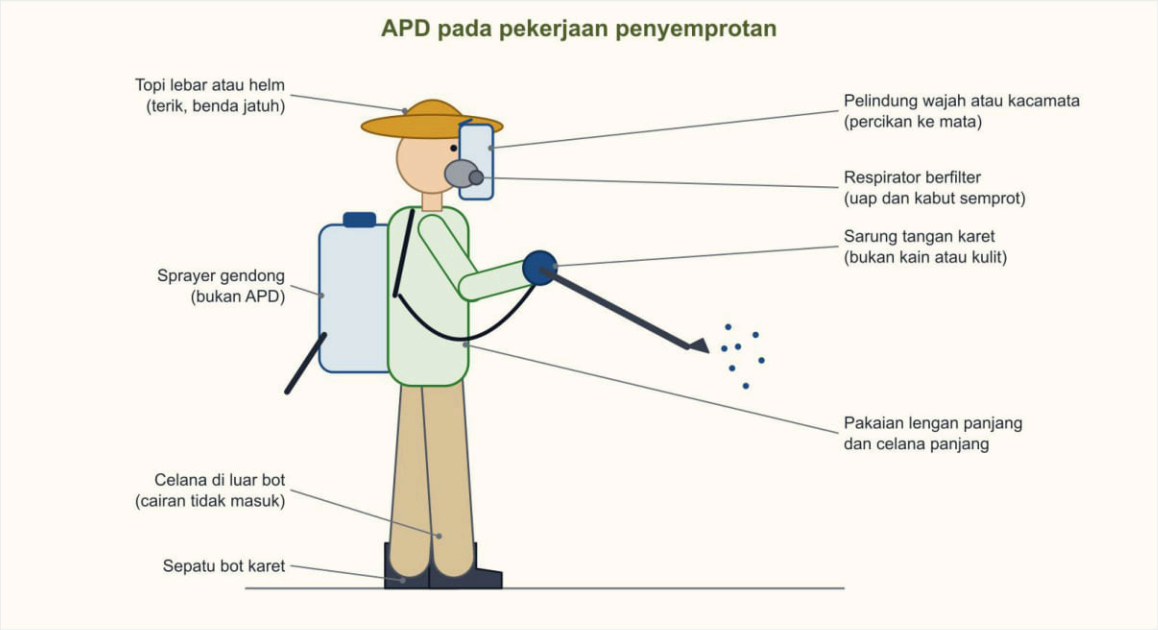
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

APD	Melindungi dari	Catatan penting
Helm atau topi pengaman	benda jatuh, ranting, benturan kepala	di bawah pohon tinggi, saat panen
Kacamata pengaman atau pelindung wajah	percikan cairan, serpihan, debu, benda terlontar	pelindung wajah menutup seluruh wajah; kacamata menutup mata
Masker	debu, uap, kabut semprot	masker kain biasa **tidak** menahan uap pestisida; pakai respirator berfilter sesuai bahan; masker debu untuk debu pupuk dan jerami
Pelindung telinga (sumbat atau penutup telinga)	bising	dipakai bila bising mencapai sekitar 85 dB atau lebih dalam waktu lama
Sarung tangan	bahan kimia, benda tajam, gesekan, getaran	untuk bahan kimia pakai sarung tangan karet (nitril, neoprena) yang tahan bahan kimia, **bukan** kain atau kulit karena menyerap cairan
Pakaian pelindung	percikan di badan, duri, sengatan panas	lengan dan celana panjang; untuk penyemprotan, pakaian yang menutup seluruh tubuh dan dicuci terpisah
Sepatu bot atau sepatu pengaman	benda tajam, lumpur, cairan, gigitan ular, benda jatuh	celana ditaruh **di luar** bot agar cairan tidak masuk
Topi lebar	terik matahari	melindungi kepala dan leher

Pada bising, pegangan yang dipakai di Indonesia adalah **nilai ambang batas 85 dB(A) untuk pemaparan 8 jam sehari**. Tiap kenaikan 3 dB, waktu aman kira-kira separuhnya. Jadi bising 88 dB aman sekitar 4 jam, dan 91 dB sekitar 2 jam. Mesin pemotong rumput, mesin penggiling, atau mesin pemotong kayu sering melampaui 85 dB, sehingga pelindung telinga wajib dipakai.

APD hanya bekerja bila **dipakai dengan benar, ukurannya pas, dalam keadaan baik, dan dirawat**. Sarung tangan karet yang bocor harus diganti, kacamata yang buram harus dibersihkan, dan APD yang dipakai pada pestisida dicuci atau dibuang sesuai petunjuk. Gambar 3.2 menunjukkan APD pada pekerjaan penyemprotan.

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



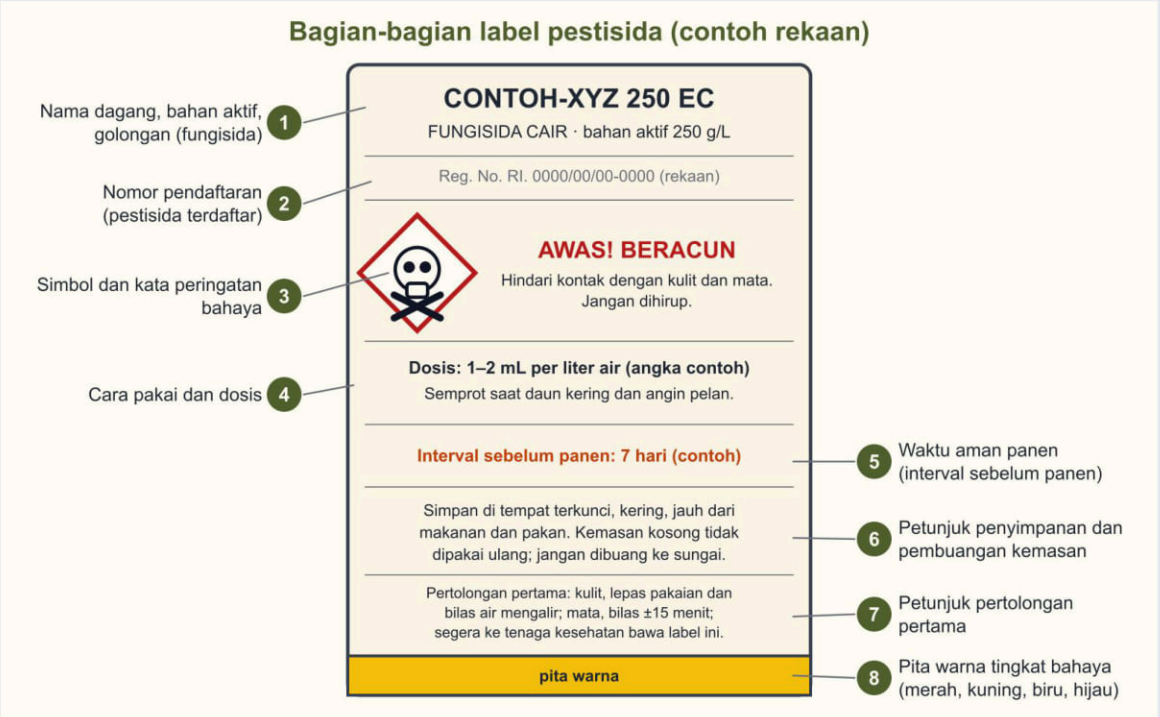
Gambar 3.2 Pekerja penyemprot dengan APD yang sesuai bahaya kimia: pelindung wajah atau kacamata, respirator, pakaian lengan panjang, sarung tangan karet, celana di luar bot, dan sepatu bot. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

4. Pestisida: membaca label, memilih waktu, dan menyemprot dengan aman

Dari semua bahan di kebun, pestisida paling sering menimbulkan keracunan. Racun masuk ke tubuh lewat tiga pintu: **kulit** (yang paling sering, terutama tangan dan bagian yang basah), **pernapasan** (menghirup uap dan kabut semprot), dan **mulut** (tertelan lewat tangan kotor yang dipakai makan atau minum, atau salah menyimpan di botol minuman). Karena itu, pengamanan dimulai dari **membaca label sebelum membuka kemasan**.

Label pestisida resmi memuat (Gambar 3.3): nama dagang dan bahan aktif, golongan (insektisida, fungisida, herbisida, dan sebagainya), nomor pendaftaran, isi bersih, **simbol dan kata peringatan bahaya**, pita warna tingkat bahaya di bagian bawah, cara pakai dan dosis, **waktu aman** (interval sebelum panen), petunjuk penyimpanan, serta **petunjuk pertolongan pertama**. Pita warna umumnya merah untuk bahaya tertinggi, kuning, biru, dan hijau untuk yang paling rendah; **semuanya tetap beracun** bila disalahgunakan.



Gambar 3.3 Bagian-bagian label pestisida yang wajib dibaca sebelum bekerja. Gambar ini adalah contoh label rekaan, bukan produk nyata. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Ada dua jenis "waktu" yang harus dipisahkan dengan jelas:

- **Waktu aman penyemprotan** dalam sehari: kapan menyemprot supaya efektif dan aman bagi pekerja.
- **Waktu aman panen** (interval sebelum panen): jumlah hari antara penyemprotan terakhir dan panen supaya sisa racun pada hasil sudah di bawah batas aman. Hasil yang dipanen sebelum waktunya berbahaya bagi konsumen.

Kapan menyemprot dalam sehari? Syaratnya semua harus terpenuhi:

1. **Daun kering.** Embun atau sisa hujan mengencerkan larutan sehingga menetes dan terbuang.
2. **Angin pelan** dan tidak kencang. Angin kencang membawa kabut semprot ke tubuh pekerja dan ke kebun tetangga (hanyut).
3. **Tidak terik.** Panas matahari menguapkan larutan sebelum bekerja dan melelahkan pekerja. Biasanya menyemprot dipilih pagi setelah daun kering atau sore hari.
4. **Tidak menjelang hujan.** Hujan mencuci pestisida dari daun, sehingga penyemprotan sia-sia dan racun terbawa ke tanah dan air.
5. **Penyemprot membelakangi atau menyamping dari arah angin**, tidak menyemprot melawan angin, dan bergerak mundur dari bagian yang sudah disemprot.

Aturan kerja yang aman: pakai APD **sebelum** membuka kemasan; campur di tempat terbuka atau berventilasi memakai corong dan gelas ukur khusus; jangan makan, minum, atau merokok saat bekerja; **jangan meniup nosel yang tersumbat dengan mulut**; setelah selesai, cuci tangan dengan sabun, mandi, ganti pakaian, lalu cuci pakaian kerja terpisah dari pakaian keluarga. Pasang tanda larangan masuk pada petak yang baru disemprot sampai larutan mengering. Sisa larutan jangan dibuang ke sungai atau selokan, dan **kemasan kosong tidak boleh dipakai lagi** sebagai wadah makan atau minum.

5. Gudang sarana produksi dan 5R

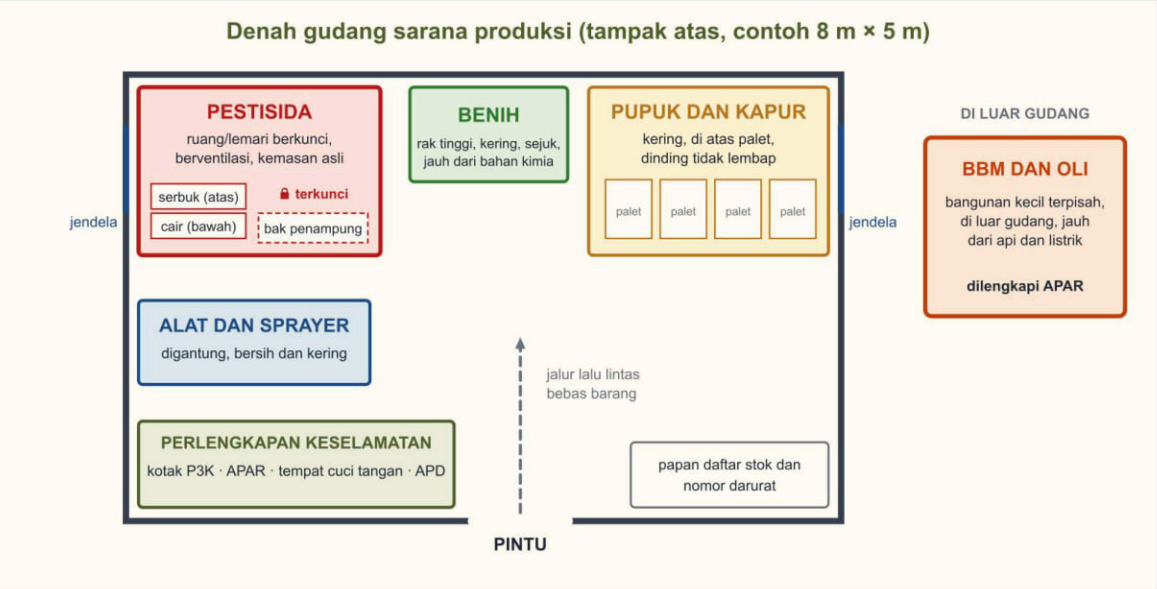
Gudang adalah tempat bahaya paling terkumpul: pestisida, pupuk, bahan bakar, alat tajam, dan karung berat, semuanya di satu ruangan. Penataan yang baik mengurangi bahaya dengan **memisahkan** yang tidak boleh berdekatan (Gambar 3.4).

Prinsip penataan gudang:

- **Pestisida** disimpan di ruang atau lemari **tersendiri yang dapat dikunci**, dalam **kemasan asli yang berlabel**, berventilasi, kering, dan di tempat yang tidak terjangkau anak-anak. Lantai dilapisi atau diberi bak penampung agar tumpahan tidak menyebar. Botol cair diletakkan di rak **bawah**, bahan serbuk di atasnya, supaya cairan yang bocor tidak menetes ke bahan lain. Jauhkan dari **makanan, minuman, pakan, benih, dan sumber air**.
- **Pupuk** disimpan **kering**, di atas palet atau rak (tidak langsung di lantai), karung tertutup rapat, dan terpisah dari pestisida serta bahan bakar.
- **Bahan bakar dan oli** di tempat terpisah, sejuk, jauh dari api dan percikan listrik, dalam wadah tertutup yang sesuai. Lebih aman bila di bangunan kecil di luar gudang utama.

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

- **Benih** di tempat sejuk, kering, dan jauh dari bahan kimia.
- **Peralatan keselamatan** ada dan mudah dijangkau: kotak P3K, alat pemadam api ringan (APAR), tempat cuci tangan atau pencuci mata darurat, dan APD cadangan.
- **Pencatatan stok:** barang yang lebih dulu masuk (atau lebih dulu kedaluwarsa) dipakai lebih dulu.



Gambar 3.4 Contoh denah gudang sarana produksi yang memisahkan pestisida, pupuk, benih, dan bahan bakar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Kerapian itu dipertahankan dengan kebiasaan **5R**, versi Indonesia dari gerakan 5S dari Jepang:

R	Arti	Contoh di gudang atau kebun
Ringkas	memilah, membuang yang tidak perlu	memisahkan kemasan kosong dan barang rusak
Rapi	menata dengan tempat dan tanda yang jelas	setiap bahan punya rak dan label; alat dikembalikan ke tempatnya
Resik	membersihkan tempat dan alat	menyapu tumpahan, membersihkan alat setelah dipakai
Rawat	menjaga keadaan ringkas, rapi, dan resik tetap seperti itu	jadwal piket, daftar periksa
Rajin	menjadikannya kebiasaan, dan saling mengingatkan	mengerjakan 5R tiap hari, bukan hanya saat ada tamu

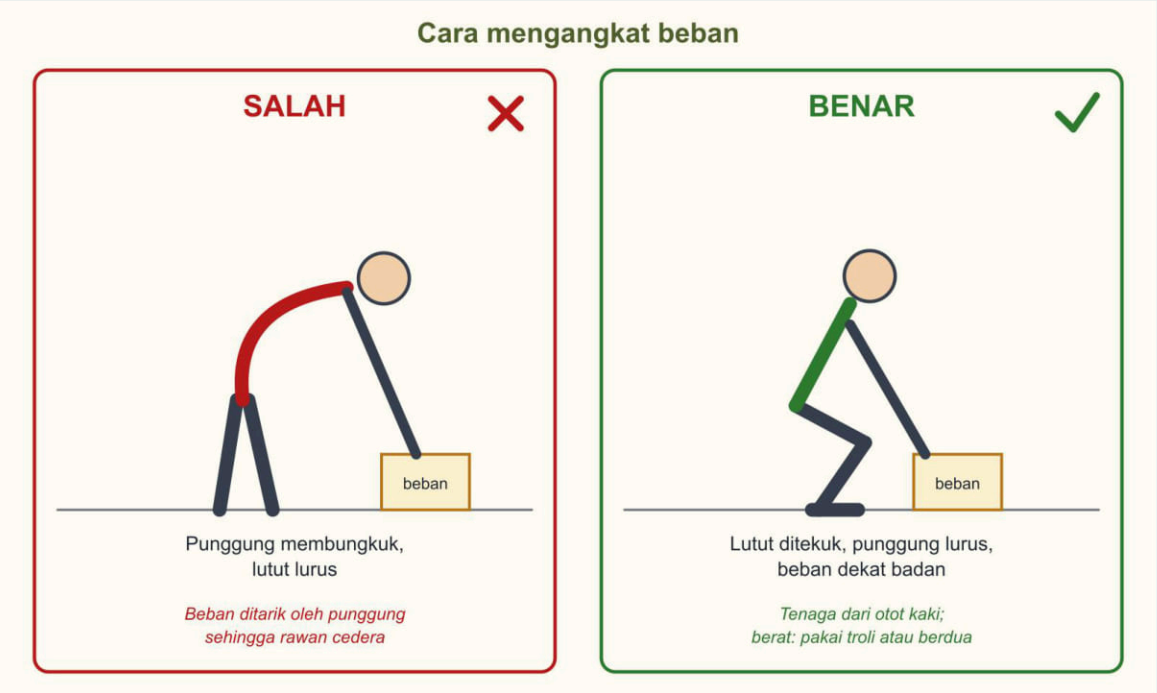
Tempat kerja yang resik dan rapi bukan soal keindahan: lantai yang bebas barang mencegah tersandung, tumpahan yang segera dibersihkan mencegah tergelincir, dan bahan yang berlabel mencegah salah pakai.

6. Ergonomi: mengangkat beban dan bekerja di ketinggian

Ergonomi berarti menyesuaikan cara dan alat kerja dengan tubuh manusia. Pekerjaan lahan penuh beban berat, dan **cedera punggung** adalah salah satu penyakit akibat kerja yang paling umum. Cara mengangkat beban yang benar (Gambar 3.5):

1. Periksa dulu beban dan jalur. Bila terlalu berat, **gunakan troli atau angkat berdua**.
2. Dekatkan tubuh ke beban, kaki selebar bahu.
3. **Tekuk lutut, punggung tetap lurus**, pegang beban dengan kuat.
4. **Angkat dengan tenaga kaki**, beban sedekat mungkin dengan badan.
5. Saat berpindah arah, **putar langkah kaki**, jangan memutar pinggang sambil memegang beban.
6. Turunkan beban dengan cara yang sama (lutut ditekuk).

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



Gambar 3.5 Perbandingan cara mengangkat beban yang salah (punggung membungkuk, lutut lurus) dan yang benar (lutut ditekuk, punggung lurus, beban dekat badan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bekerja di ketinggian (memanen buah, memangkas, memasang plastik greenhouse): hindari memanjat batang yang licin atau rapuh. Gunakan **alat bantu dari tanah** (galah berkeranjang, gunting galah) bila bisa. Bila terpaksa memakai tangga, pasang di tanah yang rata dan keras, **ada orang yang memegangi**, pegang tangga dengan tiga titik tumpu (dua kaki dan satu tangan), jangan membawa beban berat sambil menaiki tangga, dan pakai helm. Jangan bekerja di ketinggian saat hujan atau licin.

7. Kelelahan akibat panas

Bekerja di lahan terbuka atau greenhouse yang panas membuat tubuh kehilangan banyak air dan garam lewat keringat. Dua tingkat gangguan perlu kamu bedakan:

	Kelelahan panas (*heat exhaustion*)	Sengatan panas (*heat stroke*)
Tanda	pusing, mual, lemas, berkeringat sangat banyak, kulit pucat dan lembap	suhu tubuh sangat tinggi, kulit panas dan kering atau merah, bingung, kejang, pingsan
Keadaan	masih sadar	**darurat**, nyawa terancam
Tindakan	pindahkan ke tempat teduh dan sejuk, baringkan, longgarkan pakaian, dinginkan (kipas, kompres basah), beri minum sedikit demi sedikit bila sadar penuh	**segera hubungi bantuan medis (119 atau 112)**, pindahkan ke teduh, dinginkan tubuh sebanyak mungkin dan jangan memberi minum bila tidak sadar

Pencegahan lebih baik daripada pengobatan: bekerja berat pada pagi atau sore, istirahat berkala di tempat teduh, minum air putih tiap beberapa saat **sebelum haus**, memakai topi lebar dan pakaian longgar berwarna terang, membuka ventilasi greenhouse, dan memperhatikan

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

rekan yang tampak lemas.

8. Pertolongan pertama

Pertolongan pertama adalah bantuan sementara yang diberikan oleh orang di sekitar korban **sebelum** tenaga kesehatan tiba. Tujuannya menyelamatkan nyawa, mencegah keadaan memburuk, dan mempercepat pemulihan. Pertolongan pertama **bukan pengobatan** dan tidak menggantikan dokter; ia hanya jembatan menuju fasilitas kesehatan.

Pegang urutan berpikir **DRABC** (Gambar 3.6):

1. **D, *Danger* (bahaya):** pastikan **dirimu, korban, dan sekitarnya aman**. Matikan mesin, jauhkan dari sumber racun. Penolong yang ikut celaka hanya menambah korban.
2. **R, *Response* (respons):** periksa kesadaran, panggil dan tepuk bahu korban.
3. **A, *Airway* (jalan napas):** pastikan jalan napas terbuka.
4. **B, *Breathing* (pernapasan):** periksa napas selama beberapa detik.
5. **C, *Circulation* (peredaran darah):** periksa denyut dan hentikan perdarahan besar.

Setelah itu **minta bantuan** (rekan, pembimbing, ambulans 119 atau nomor darurat 112), beri pertolongan sesuai kasus, dan **bawa ke fasilitas kesehatan** dengan membawa keterangan penting (kapan kejadiannya, apa penyebabnya, label bahan kimia bila ada). Bila korban tidak sadar dan tidak bernapas, panggil bantuan medis segera dan lakukan bantuan hidup dasar **hanya jika kamu sudah terlatih**. Tiap kebun atau gudang sebaiknya memiliki **kotak P3K** berisi kasa steril, plester, perban, gunting, sarung tangan sekali pakai, antiseptik, tisu steril, dan daftar nomor darurat.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 3.6 Alur pertolongan pertama dan tindakan khusus untuk keracunan pestisida, gigitan ular, luka berdarah, serta kelelahan panas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Luka dan perdarahan. Tekan luka langsung dengan kasa atau kain bersih sampai darah berhenti; jangan melepas kain bila tembus, cukup tambahkan kain di atasnya. Angkat bagian yang terluka bila memungkinkan. Setelah perdarahan terkendali, bersihkan luka dengan air bersih mengalir dan sabun di sekitarnya, lalu tutup dengan kasa steril. **Jangan menaburkan tanah, bubuk kopi, atau ramuan** pada luka; itu membawa kuman. Luka dalam, luka karena alat yang kotor oleh tanah, atau luka gigitan hewan perlu diperiksa tenaga kesehatan karena berisiko **tetanus**. **Luka bakar:** alirkan air bersih yang sejuk pada kulit yang terbakar sekitar 10 sampai 20 menit; jangan memakai es, odol, atau mentega.

b. Keracunan pestisida. Prinsipnya: **hentikan paparan, bersihkan, lalu bawa ke tenaga kesehatan bersama labelnya.**

- *Lewat kulit:* jauhkan korban dari sumber racun, **lepas pakaian yang terkena**, bilas kulit dengan **air mengalir dan sabun** (penolong memakai sarung tangan), lalu ganti pakaian bersih.
- *Lewat mata:* bilas dengan **air bersih mengalir sekitar 15 menit** dengan mata terbuka, tanpa obat tetes.
- *Terhirup:* pindahkan korban ke **tempat berudara segar**.
- *Tertelan:* hubungi bantuan medis segera dan **jangan memaksa korban muntah**, kecuali tenaga kesehatan atau petunjuk label yang menyarankannya, karena beberapa bahan bersifat membakar saluran cerna. **Jangan memberi susu atau minuman lain sebagai penawar**; susu tidak menetralkan racun.

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

Pada semua kasus, **bawa kemasan atau foto label** ke fasilitas kesehatan agar bahan aktifnya dikenali.

c. Gigitan ular. Racun menyebar lewat gerakan otot dan peredaran getah bening, sehingga prinsip utamanya adalah **tetap tenang dan batasi gerakan**:

1. **Tenangkan korban** dan minta ia tidak banyak bergerak; kepanikan mempercepat peredaran racun.
2. **Lepas cincin, gelang, jam, atau pakaian ketat** di sekitar gigitan karena bagian itu akan membengkak.
3. **Imobilisasi anggota gerak** yang tergigit seperti pada patah tulang, misalnya dengan bidai dan pembalut yang tidak terlalu ketat (ujung jari harus tetap merah dan hangat).
4. **Segera bawa ke fasilitas kesehatan** yang mampu menangani gigitan ular, karena penanganan utama adalah antibisa dan perawatan medis. Catat waktu gigitan dan ingat ciri ular, tetapi **jangan menangkap atau mengejar ularnya**.

Jangan menyayat bekas gigitan, **menghisapnya dengan mulut**, mengikat sekencang-kencangnya (tourniquet), mengompres es, atau memberi ramuan, kopi, atau minuman keras. Semua itu tidak terbukti menolong dan dapat menambah kerusakan jaringan atau menunda pengobatan yang benar.

d. Kecelakaan alat. Bila anggota tubuh tersangkut mesin, **matikan mesin lebih dulu** (jangan menarik korban paksa dari mesin yang masih hidup), baru bebaskan korban. Hentikan perdarahan dengan tekanan, jangan mencabut benda besar yang menancap, dan segera panggil bantuan. Bagian tubuh yang terputus dibungkus kain bersih yang lembap dan dibawa bersama korban.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih APD untuk empat pekerjaan di kebun kopi

Kebun kopi milik koperasi di lereng gunung mempekerjakan siswa PKL pada 2027. Hari ini ada empat pekerjaan. (1) Menyemprot herbisida cair dengan sprayer gendong. (2) Memangkas cabang dengan gergaji dan gunting pangkas, di bawah pohon penaung. (3) Mengoperasikan mesin pengupas kulit buah kopi (*pulper*) yang bising sekitar 92 dB selama 3 jam. (4) Mengaduk dan memasukkan kompos kering berdebu ke karung. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan bahaya utama dan APD yang tepat untuk tiap pekerjaan.

1. **Tulis bahaya tiap pekerjaan**, lalu cocokkan APD yang menutup **bahaya itu**.
2. Hasilnya:

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

Pekerjaan	Bahaya utama	APD yang tepat	APD yang tidak perlu atau tidak cukup
(1) Menyemprot herbisida	racun lewat kulit, kabut terhirup, percikan ke mata	pelindung wajah atau kacamata, respirator berfilter, pakaian lengan panjang, sarung tangan karet, sepatu bot (celana di luar bot)	masker kain dan sarung tangan kain tidak menahan cairan dan uap
(2) Memangkas	alat tajam, ranting dan benda jatuh, duri, ular	helm, kacamata pengaman, sarung tangan tebal tahan sayatan, sepatu bot	pelindung telinga tidak perlu karena alat dipakai dengan tangan
(3) Mesin pengupas kopi	bising 92 dB, bagian mesin berputar, debu kulit kopi	**pelindung telinga**, masker debu, sepatu tertutup; rambut dan pakaian tidak menjuntai	helm tidak relevan; sarung tangan longgar **tidak boleh** dipakai dekat bagian berputar karena bisa tertarik
(4) Mengaduk kompos kering	debu, mikroba, beban karung	masker debu, kacamata, sarung tangan, sepatu	pelindung telinga tidak perlu

1. **Periksa pekerjaan (3) dengan batas bising.** Batas aman 8 jam adalah 85 dB(A) dan tiap +3 dB waktu menjadi separuh: 88 dB aman 4 jam, 91 dB aman 2 jam. Pada 92 dB selama 3 jam, waktu aman sudah **terlewati**. Pelindung telinga wajib, dan lebih baik dikurangi lewat rekayasa teknik (mesin ditempatkan di ruang berpenyekat) atau administratif (bergilir kerja).
2. **Pelajaran:** tidak ada satu paket APD untuk semua pekerjaan. "Yang paling lengkap" bukan jawaban; yang benar adalah yang paling tepat dengan bahayanya.

Jawaban: APD ditentukan oleh bahaya masing-masing pekerjaan seperti pada tabel; pekerjaan (3) wajib memakai pelindung telinga.

Contoh 2 — Fungisida terpercik ke mata dan lengan

Pada 2027, Dimas menuang konsentrat fungisida cair dari botol ke ember tanpa kacamata. Cairan memercik ke mata kirinya dan ke lengan bajunya hingga basah. Mata terasa perih dan berair, lengan terasa panas. Rekannya, Wulan, ada di dekatnya dan Dimas masih sadar. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan urutan tindakan Wulan.

1. **D (bahaya):** Wulan menutup botol, menjauhkan Dimas dari tempat pencampuran ke tempat berudara segar, dan **memakai sarung tangan** sebelum menyentuh pakaian Dimas yang terkena cairan.
2. **Mata paling mendesak** karena jaringannya paling mudah rusak. Wulan membantu Dimas **membilas mata dengan air bersih mengalir selama sekitar 15 menit**, mata dibuka dan dialirkan dari sisi hidung ke luar. **Tidak memakai obat tetes.**
3. **Lengan:** pakaian yang terkena dilepas, kulit dibilas dengan air mengalir dan sabun, lalu diganti dengan pakaian bersih.

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

4. **Bukan yang dilakukan:** tidak memberi susu, tidak memaksa muntah (racun tidak tertelan), tidak menunda bilasan demi mencari obat.
5. **Rujuk:** setelah dibilas, **bawa Dimas ke puskesmas** dengan membawa botol atau foto label fungisida agar petugas mengetahui bahan aktifnya. Wulan melapor ke pembimbing.
6. **Pencegahan:** sebelum kejadian, pelindung wajah atau kacamata dan sarung tangan karet harus sudah terpasang, dan konsentrat dituang rendah memakai corong dan gelas ukur.

Jawaban: pindah ke udara segar dengan penolong bersarung tangan, bilas mata sekitar 15 menit, lepas pakaian dan cuci kulit dengan sabun, lalu bawa ke puskesmas bersama label.

Contoh 3 — Menata gudang sarana produksi kelompok tani sayuran

Kelompok tani sayuran dataran tinggi memiliki gudang berukuran 5 m × 8 m dengan satu pintu di sisi depan dan dua jendela di sisi samping. Isinya: karung NPK dan urea, kapur dolomit, botol insektisida dan fungisida cair, satu bungkus herbisida serbuk, benih cabai dan tomat, jeriken bensin dan oli untuk mesin pompa, peralatan tangan, sprayer, serta APD. *Disusun untuk contoh; fiktif.* Rancang penataannya.

1. **Kelompokkan berdasarkan bahaya dan kebutuhan:** pestisida (racun), pupuk (berat, harus kering), benih (peka lembap dan bau kimia), bahan bakar (mudah menyala), alat, dan perlengkapan keselamatan.
2. **Pisahkan yang tidak boleh berdekatan:** pestisida diberi **sekat dan pintu berkunci** di satu sudut yang berventilasi (dekat jendela), dengan rak: botol cair di bawah, serbuk di atas, kemasan asli berlabel, lantai dengan bak penampung tumpahan. Pupuk di sudut seberang di atas palet, jauh dari dinding basah.
3. **Bahan bakar dikeluarkan dari gudang utama** ke bangunan kecil terbuka di luar, jauh dari api, dengan APAR di dekatnya. Bensin tidak boleh berdekatan dengan pupuk atau pestisida.
4. **Benih** di rak tinggi yang kering dan sejuk, jauh dari pestisida.
5. **Dekat pintu**, tempat orang pertama kali menjangkau: kotak P3K, APAR, tempat cuci tangan, gantungan APD, dan papan daftar stok serta nomor darurat.
6. **Pemeliharaan:** terapkan 5R, jadwal piket mingguan, dan catatan stok masuk-keluar; tumpahan dibersihkan segera.

Hasilnya digambarkan pada Gambar 3.4. Perhatikan bahwa tiga prinsip dipakai bersamaan: **pemisahan** (rekayasa teknik), **kunci dan tanda** (administratif), dan **perlengkapan darurat** di tempat yang mudah dijangkau.

Jawaban: pestisida terkunci dan terpisah, pupuk kering di palet, bahan bakar di luar, benih di rak kering, dan perlengkapan keselamatan dekat pintu.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- K3 melindungi pekerja dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja; bahaya ada lima jenis: fisik, kimia, biologis, ergonomi, dan lingkungan kerja.
- Hierarki pengendalian: eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, APD. APD adalah **pertahanan terakhir**.
- APD dipilih **sesuai bahaya pekerjaan**: bising butuh pelindung telinga, percikan kimia butuh pelindung wajah dan sarung tangan karet, lontaran benda butuh pelindung wajah dan sepatu.
- Menyemprot pestisida: baca label dulu; daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak menjelang hujan, membelakangi angin; jangan meniup nosel dengan mulut.
- Gudang: pestisida terpisah, berkunci, berlabel; pupuk kering; bahan bakar jauh dari api; 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin).
- Mengangkat: lutut ditekuk, punggung lurus, beban dekat badan, beban berat berdua atau pakai troli; di ketinggian pakai alat bantu dari tanah.
- Pertolongan pertama: DRABC; keracunan lewat kulit = lepas pakaian, bilas, bawa label; gigitan ular = tenang, imobilisasi, segera ke fasilitas kesehatan; jangan menyayat, menghisap, atau mengikat ketat.

Gambar 3.7 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 3.7 Peta konsep K3, APD, dan pertolongan pertama. 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:

1. **Untuk soal memilih APD**, tulis dulu semua bahaya pada cerita (lontaran, bising, getaran, percikan kimia, panas), lalu periksa tiap opsi: apakah **setiap bahaya tertutup**? Gugurkan opsi yang melewatkan satu bahaya.
2. **Untuk soal waktu atau cara kerja**, buat daftar syarat (daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak hujan, arah angin) dan cek tiap opsi terhadap semua syarat, bukan hanya satu.
3. **Untuk soal pertolongan pertama**, tanyakan tiga hal: apakah tindakan itu **menghentikan paparan**, apakah **aman bagi penolong dan korban**, dan apakah ia **mengantar korban ke tenaga kesehatan**. Tindakan "kebiasaan lama" hampir selalu salah.
4. **Untuk soal "lebih dari satu jawaban"**, nilai tiap pernyataan sendiri-sendiri; jangan memilih berdasarkan jumlah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **APD "paling lengkap" bukan "paling tepat".** Opsi dengan banyak perlengkapan tetapi tidak menutup bahaya utama (misalnya tanpa pelindung telinga pada pekerjaan bising) tetap salah.
- **Opsi yang "hampir benar".** Pagi dan angin tenang tampak ideal, tetapi daun masih basah oleh embun tebal.
- **Menghisap atau menyayat bekas gigitan ular, mengikat kencang, mengompres es.** Semuanya keliru.
- **Membiarkan pakaian terkena pestisida** atau menunggu "nanti saja dicuci" padahal racun terus masuk lewat kulit.
- **Susu atau memancing muntah sebagai penawar racun.** Tidak benar dan dapat berbahaya.
- **Memilih cara yang paling cepat** (membuang bilasan ke saluran air, meniup nosel, memanjat batang licin) padahal tidak aman.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa memilih jawaban "memakai masker kain dan sarung tangan kain" untuk penyemprotan herbisida karena "itu juga APD". Masker kain tidak menahan uap, dan sarung tangan kain justru menyerap cairan sehingga racun menempel lebih lama di kulit. Yang tepat adalah respirator berfilter dan sarung tangan karet yang tahan bahan kimia.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memadukan pertolongan pertama dan keracunan pestisida lewat kulit. Perhatikan bagaimana setiap pernyataan diuji terhadap tiga pertanyaan di strategi: menghentikan paparan, aman, dan mengantar ke tenaga kesehatan.

►. Pak Wawan mencampur insektisida pekat tanpa sarung tangan (2027). Tangannya basah oleh larutan pekat dan bajunya terkena cipratan. Tiga puluh menit kemudian ia mengeluh

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

pusing, mual, dan berkeringat banyak. Ia masih sadar dan dapat berjalan. Siswa PKL yang ada di lokasi diminta membantu sebelum Pak Wawan dibawa ke puskesmas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pertolongan pertama yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membawa Pak Wawan menjauh dari tempat pencampuran ke tempat teduh berudara segar.
☐ B. Melepas baju yang terkena cipratan lalu mencuci kulit dengan sabun dan air mengalir.
☐ C. Memberi segelas susu agar racun di dalam tubuh ternetralkan.
☐ D. Membawa kemasan atau label pestisida saat mengantar ke puskesmas.
☐ E. Memancing Pak Wawan muntah dengan jari agar racun keluar dari tubuh.

Pembahasan **Kunci: A, B, D**

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

Konsep: Pertolongan pertama keracunan pestisida: hentikan paparan (jauhkan dari sumber, lepas pakaian tercemar, cuci kulit), jaga korban tetap tenang, dan bawa ke fasilitas kesehatan bersama label pestisida.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Menghentikan paparan uap pestisida.
• **Pernyataan 2** ✓ Racun masuk lewat kulit; baju dan kulit yang tercemar terus menambah paparan bila tidak dibersihkan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kebiasaan ini sering dilakukan, tetapi susu tidak menetralkan pestisida.
• **Pernyataan 4** ✓ Label memuat bahan aktif yang dibutuhkan petugas kesehatan untuk menentukan penanganan.
• **Pernyataan 5** ✗ Racun masuk lewat kulit, bukan tertelan; memancing muntah tidak berguna dan dapat menimbulkan bahaya lain.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal waktu penyemprotan dan APD, cek semua syarat atau semua bahaya satu per satu.

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

1. Tono akan menyemprot pestisida di kebun tomat sekolah (2027). Ia mencatat kondisi pada beberapa pilihan waktu di hari yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Waktu penyemprotan yang paling tepat adalah ....

A. Pukul 06.30: angin tenang, daun masih basah oleh embun tebal
B. Pukul 08.30: daun sudah kering, angin pelan, Tono membelakangi angin
C. Pukul 12.00: matahari terik, angin pelan, daun sudah dalam keadaan kering
D. Pukul 15.00: mendung tebal, hujan diperkirakan turun pukul 15.30
E. Pukul 16.30: daun kering, angin kencang bertiup ke arah Tono

2. Bayu akan memotong rumput liar di sekitar kebun mangga sekolah dengan mesin pemotong rumput gendong (2027). Area itu banyak kerikil dan potongan ranting yang dapat terlontar oleh mata pisau. Suara mesin sekitar 95 dB, dan pekerjaan berlangsung sekitar dua jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kombinasi APD yang paling tepat untuk Bayu adalah ....

A. Helm berpelindung wajah, pelindung telinga, sarung tangan, sepatu bot, celana panjang
B. Helm berpelindung wajah, pelindung telinga, sarung tangan, sandal karet, celana panjang
C. Topi kain, pelindung telinga, sarung tangan kain, sepatu bot, dan celana pendek
D. Helm berpelindung wajah, masker kain, sarung tangan kulit, sepatu bot, celana panjang
E. Kacamata pengaman, pelindung telinga, tanpa sarung tangan, sepatu bot, celana panjang

3. Tim siswa akan memanen mangga dari pohon setinggi 6 meter (2027). Semalam turun hujan sehingga batang dan cabang masih licin. Alat yang tersedia: galah panen berkeranjang, tangga lipat, tali, dan helm. Buah yang akan dipanen berada di ujung-ujung cabang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara panen yang paling tepat adalah ....

A. Memanjat pohon tanpa alas kaki agar cengkeraman pada batang licin lebih kuat
B. Memetik dari atas tangga lipat seorang diri karena buah ada di ujung cabang
C. Menggoyang cabang yang berbuah agar buah jatuh lalu ditangkap dengan karung
D. Memetik dengan galah berkeranjang dari tanah sambil memakai helm pelindung
E. Memanjat pohon sambil membawa galah agar buah di ujung cabang lebih terjangkau

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa APD diletakkan di urutan paling bawah pada hierarki pengendalian bahaya?
- Sebutkan tiga tindakan yang **tidak boleh** dilakukan pada gigitan ular dan tiga tindakan yang dianjurkan.
- **Yang harus kuingat:** APD dipilih sesuai bahaya pekerjaan; baca label sebelum menyemprot; daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak hujan, membelakangi angin; pestisida di gudang terpisah dan terkunci; pertolongan pertama dimulai dari menghentikan paparan, lalu bawa ke fasilitas kesehatan bersama label.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-3.1

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

Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat

SMKAT-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **alat dan mesin pertanian (alsintan)**: mengenal jenis dan fungsinya, memilih yang tepat untuk sebuah pekerjaan, mengoperasikannya dengan selamat, dan merawatnya. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai kasus kerja: sebuah tahap budidaya atau pascapanen dengan satu masalah (bahan terlalu besar, tanah masih berbongkah, hasil rontok banyak yang pecah), lalu kamu diminta **memilih alat yang paling tepat**, atau kasus operasi dan perawatan (mesin akan dibersihkan, diisi bahan bakar, disimpan, atau tidak mau bekerja) yang menanyakan **langkah yang benar dan aman**. Pengecoh biasanya berupa alat yang namanya benar tetapi **untuk tahap yang lain**, atau tindakan cepat yang mengabaikan keselamatan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- mengelompokkan alsintan menurut tahap budidaya dan menyebut fungsinya;
- memilih alsintan berdasarkan kegiatan, skala usaha, dan kondisi lahan;
- menjalankan prosedur K3 pada pengoperasian mesin, termasuk saat mengisi bahan bakar dan membersihkan mesin;
- melakukan perawatan harian, berkala, dan penyimpanan, termasuk pada sprayer dan pompa air;
- menelusuri gangguan sederhana (pompa tidak mengisap, mesin sulit hidup) secara berurutan.

◆ KONSEP INTI

Seorang petani mencangkul satu hektare lahan dengan tangan membutuhkan waktu berminggu-minggu dan tenaga yang sangat besar. Sebuah traktor tangan menyelesaikannya dalam hitungan hari. Itulah gunanya **alat dan mesin pertanian (alsintan)**: pekerjaan menjadi lebih **cepat, hemat tenaga, tepat waktu, dan seragam mutunya**. Tetapi mesin juga membawa bahaya baru: bagian yang berputar, bising, panas, dan bahan bakar. Karena itu seorang tenaga kerja agribisnis harus mampu **memilih alat yang tepat, mengoperasikannya dengan selamat, dan merawatnya agar awet**.

1. Alsintan menurut tahap budidaya

Cara paling mudah mengingat alsintan adalah mengelompokkannya menurut **tahap kegiatan** (Gambar 3.8). Perhatikan bahwa satu alat dibuat untuk **satu tahap**. Alat untuk menyiangi bukan alat untuk menanam.

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



Gambar 3.8 Alsintan menurut tahap budidaya, dari pengolahan tanah sampai pascapanen. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Tahap	Alat dan mesin	Fungsi
Pengolahan tanah pertama	bajak singkal, bajak piringan (ditarik traktor tangan atau traktor roda empat)	memotong dan **membalik** tanah, memecahnya secara kasar
Pengolahan tanah kedua	garu, rotari (rotavator), cangkul putar	**menghancurkan bongkahan, meratakan**, dan menggemburkan tanah sebelum tanam
Penanaman	alat tugal, mesin tanam benih (*seeder*, *planter*), mesin tanam bibit padi (*transplanter*)	membuat lubang dan menempatkan benih atau bibit dengan jarak seragam
Pemupukan	alat tebar pupuk (*spreader*), alat pembenam pupuk	menebar atau membenamkan pupuk merata
Pemeliharaan	penyiang bermesin (kultivator), sprayer, pompa air, sprinkler	menyiangi gulma, menyemprot, mengairi
Panen	sabit, mesin pemotong padi, mesin panen gabungan (*combine harvester*), galah panen	memotong atau memetik hasil
Pascapanen	perontok padi (*thresher*), pemipil jagung (*corn sheller*), pengering, penggiling dan penyosoh padi, pengupas kopi (*pulper*), pencacah bahan organik (*chopper*), alat sortasi	merontokkan, memisahkan, mengeringkan, mengupas, memperkecil ukuran

Dua pasangan yang sering tertukar perlu kamu hafal artinya:

- **Pengolahan tanah pertama** dan **kedua**. Pertama = membalik dan memecah kasar (bajak). Kedua = menghancurkan dan meratakan (garu, rotari). Urutannya **tidak boleh dibalik**: setelah tanah dibajak dan masih berbongkah, alat berikutnya adalah alat pengolahan kedua, bukan bajak lagi.
- **Perontok** dan **pemipil**. Perontok melepaskan **gabah dari malai padi** atau biji dari brangkasan; pemipil melepaskan **biji jagung dari tongkol**. Pengupas dan penyosoh bekerja pada kulit biji.

2. Memilih alsintan: kegiatan, skala, dan kondisi lahan

Memilih alat bukan soal mana yang paling canggih atau mahal. Ada tiga pertimbangan yang diperiksa secara berurutan:

1. **Kegiatan.** Pekerjaan apa yang akan dilakukan, dan sedang di tahap mana? Pilih alat yang **dibuat untuk tahap itu**.
2. **Skala.** Berapa luas lahan atau berapa banyak hasil yang harus ditangani, dalam waktu berapa lama? Lahan sempit dan volume kecil cukup dikerjakan dengan alat tangan atau mesin kecil; lahan puluhan hektare membutuhkan mesin besar. Alat besar di lahan sempit membuang biaya, sedangkan alat kecil di lahan luas membuat pekerjaan terlambat dan menumpuk.
3. **Kondisi lahan dan sumber daya.** Lahan basah (sawah berlumpur) atau kering? Datar atau

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

miring? Petaknya luas atau sempit? Apakah tersedia operator terlatih, bahan bakar, bengkel, dan modal? Roda sangkar cocok untuk lumpur, roda ban untuk lahan kering, dan lereng terjal tidak aman untuk traktor besar.

Kapasitas kerja membantu menghitung kecukupan alat. Kapasitas kerja adalah luas yang selesai dikerjakan per jam (ha per jam) atau jumlah hasil per jam (kg per jam). Bila kapasitas sebuah alat 0,1 ha per jam, lahan 2 hektare membutuhkan 2 ÷ 0,1 = 20 jam kerja. Dari situ kamu bisa menentukan berapa alat atau berapa hari yang dibutuhkan agar pekerjaan selesai tepat waktu.

Bagi usaha kecil, **menyewa jasa alsintan** sering lebih hemat daripada membeli. Banyak kelompok tani memanfaatkan usaha pelayanan jasa alsintan yang menyewakan traktor, perontok, dan mesin panen dengan tenaga operatornya. Membeli baru masuk akal bila alat dipakai cukup banyak jam per tahun sehingga biaya per jam lebih rendah dari sewa.

3. Mengenal traktor tangan

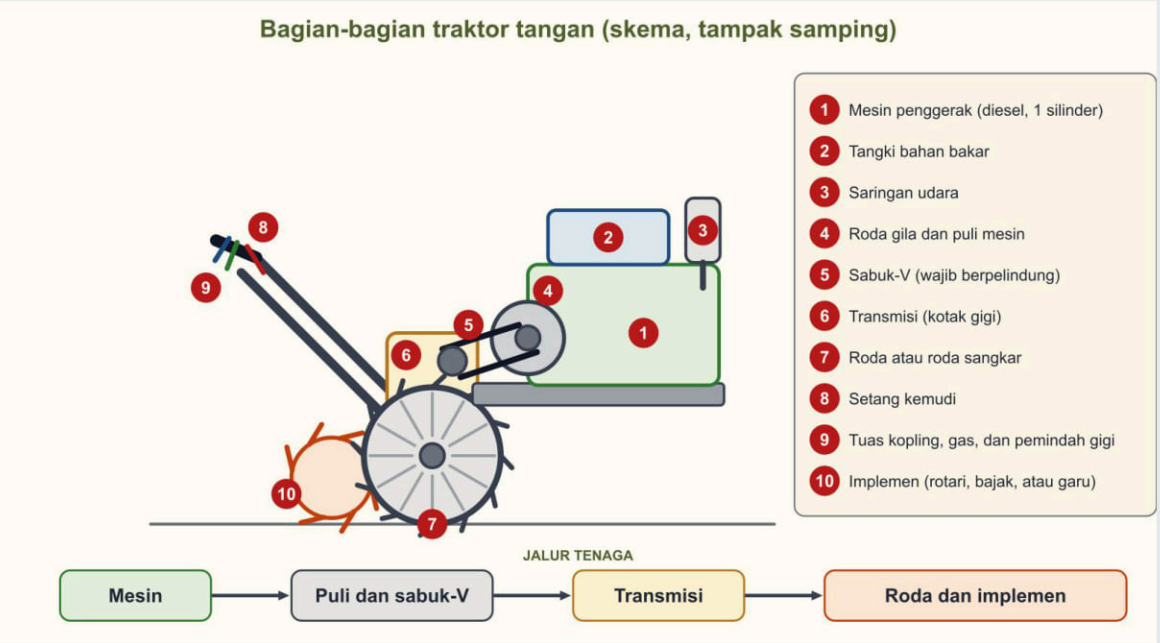
Traktor tangan (traktor roda dua) adalah mesin penggerak serba guna yang paling umum di lahan kecil dan sedang di Indonesia. Operatornya berjalan di belakang sambil memegang setang. Dengan mengganti **implemen** (alat yang dipasang), mesin yang sama dapat membajak, menggaru, mengolah tanah dengan rotari, atau menarik gerobak. Gambar 3.9 memperlihatkan traktor tangan yang sedang bekerja di sawah. Foto ini nyata, jadi tidak semuanya sesuai prosedur; kamu akan diminta menemukan bagian yang menyimpang pada bagian 4.



Gambar 3.9 Traktor tangan berroda sangkar sedang mengolah sawah berlumpur di Indonesia. Perhatikan hal-hal yang tidak sesuai prosedur K3: operator tidak memakai pelindung telinga dan merokok di dekat mesin dan bahan bakar. Sumber: AKUIO, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons (diubah: dipotong, bagian pantulan air dibuang).

Bagian-bagian utamanya dapat kamu kenali pada skema Gambar 3.10.

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



Gambar 3.10 Skema bagian-bagian traktor tangan dan jalur tenaganya. Skema disederhanakan; bentuk nyata berbeda menurut model. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Mesin penggerak:** umumnya mesin diesel satu silinder, dengan **tangki bahan bakar**, **saringan udara**, dan **roda gila**.
- **Puli dan sabuk-V:** meneruskan putaran dari mesin ke bagian transmisi.
- **Transmisi (kotak gigi):** mengatur kecepatan dan arah (maju, mundur) lewat tuas pemindah gigi.
- **Roda atau roda sangkar,** dan **tempat pemasangan implemen** (bajak, rotari, garu) di belakang.
- **Setang kemudi** dengan **tuas kopling, tuas gas, dan tuas pemindah gigi** untuk mengendalikan mesin.

Jalur tenaganya mudah diingat: **mesin → sabuk → transmisi → roda dan implemen**. Karena itu sabuk yang longgar atau putus membuat mesin hidup tetapi traktor tidak bergerak, dan pelindung sabuk wajib terpasang agar tangan atau pakaian tidak tertarik.

4. Prosedur K3 saat mengoperasikan mesin

Banyak kecelakaan alsintan terjadi bukan karena mesinnya rusak, tetapi karena **prosedur dilanggar demi cepat**. Prosedur berikut berlaku untuk hampir semua mesin pertanian. Cobalah menemukan penyimpangannya pada foto di Gambar 3.9: tidak ada pelindung telinga untuk mesin diesel yang bising, dan ada rokok di mulut operator padahal ada bahan bakar dan gas buang di dekatnya.

Sebelum menyalakan:

1. **Baca buku petunjuk** dan ikuti arahan pembimbing atau operator yang berwenang. Jangan mengoperasikan mesin yang belum pernah dilatihkan.
2. **Periksa keadaan mesin:** bahan bakar, oli, baut dan sambungan, sabuk, **pelindung bagian berputar sudah terpasang**, rem dan tuas bekerja, tidak ada kebocoran.

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

3. **Pakai APD sesuai bahaya:** pelindung telinga untuk mesin bising, sepatu tertutup, kacamata atau pelindung wajah bila ada serpihan terlontar, masker debu bila berdebu. **Ikat rambut, kencangkan pakaian, lepas kalung atau tali yang menjuntai** agar tidak tersangkut.
4. **Periksa area kerja:** singkirkan batu besar dan benda asing, pastikan orang lain (terutama anak-anak) berada **di luar jarak aman**.

Saat bekerja:

- Nyalakan mesin di **tempat terbuka atau berventilasi** karena gas buang mengandung karbon monoksida yang tidak berbau dan berbahaya.
- Bekerja **sesuai kapasitas mesin**. Memaksakan beban berlebih menyebabkan macet dan kerusakan.
- **Jangan menyentuh bagian yang berputar atau panas** (knalpot, poros, sabuk, mata pisau).
- Bila ada benda menyumbat atau tersangkut, **matikan mesin dan tunggu semua bagian berhenti sepenuhnya** sebelum membersihkannya. Pada mesin bensin, **lepas tutup atau kabel busi** agar mesin tidak menyala tak sengaja. **Jangan pernah membersihkan sumbatan dengan tangan saat mesin hidup**, walaupun "hanya sebentar".
- **Mengisi bahan bakar** hanya saat mesin **mati dan sudah dingin**, di tempat terbuka, jauh dari api dan tanpa merokok; isi **tidak sampai meluap**; bahan bakar yang tumpah dilap dan dibiarkan menguap sebelum mesin dinyalakan.
- Jangan meninggalkan mesin yang hidup tanpa pengawasan. Jangan menumpang di implemen.

Sesudah bekerja: matikan mesin, tunggu dingin, lalu bersihkan dan rawat (bagian berikut).

5. Perawatan: harian, berkala, dan penyimpanan

Mesin yang dirawat bekerja lebih lama, lebih hemat bahan bakar, dan lebih aman. Perawatan dibagi menurut jarak waktunya (Gambar 3.11).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 3.11 Daftar periksa perawatan harian mesin pertanian (sebelum, saat, dan sesudah dipakai). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Jenis	Kapan	Isi
Harian	tiap kali sebelum dan sesudah dipakai	mesin dimatikan dan **didinginkan**; **membersihkan lumpur, tanah, dan sisa tanaman** (sebelum mengering dan memicu karat); periksa oli, bahan bakar, baut, sabuk, dan kebocoran; melumasi bagian bergerak yang ditentukan; menyimpan di tempat kering
Berkala	menurut **jam kerja** yang ditentukan buku petunjuk	mengganti oli dan filter, membersihkan atau mengganti saringan udara, memeriksa busi atau nosel injektor, mengencangkan atau mengganti sabuk, memeriksa rem dan kopling
Penyimpanan jangka panjang	alat tidak dipakai berminggu-minggu	membersihkan seluruhnya, mengosongkan atau menstabilkan bahan bakar sesuai petunjuk, melumasi, menutup lubang masuk air dan debu, menyimpan di tempat kering dan terlindung

Tiga aturan yang sering diuji:

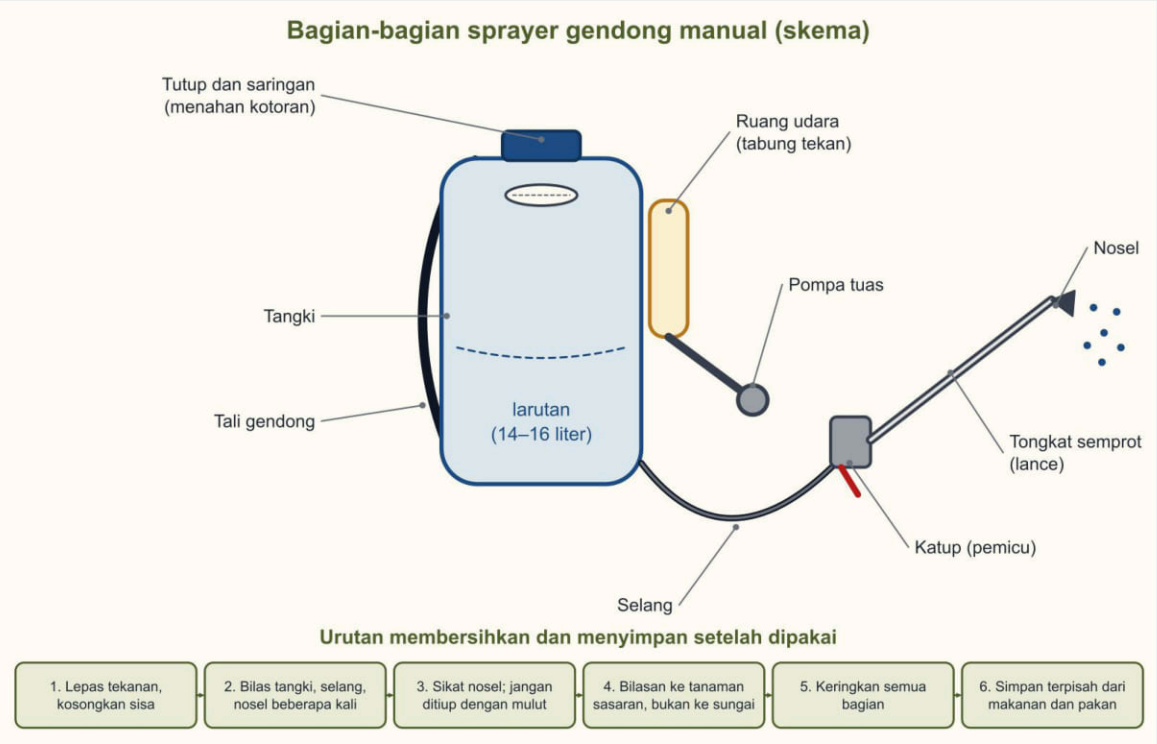
1. **Penggantian oli berdasarkan jam kerja dan buku petunjuk, bukan tiap hari.** Memeriksa tinggi oli tiap hari, mengganti oli menurut jadwal.
2. **Jangan menyiram mesin yang masih panas dengan air**; air dapat merusak komponen dan masuk ke saluran udara. Tunggu dingin, lalu bersihkan dengan sikat, kain, atau air secukupnya pada bagian yang boleh dibasahi.
3. **Jangan memeriksa atau membersihkan bagian mesin saat mesin hidup.**

Catatan jam kerja. Mesin yang baik selalu punya **buku catatan**: tanggal pemakaian, jumlah jam, bahan bakar yang dipakai, perawatan yang dilakukan, dan kerusakan yang ditemukan. Catatan ini dasar penentuan jadwal servis dan bukti tanggung jawab. Mesin yang rusak diberi tanda "**jangan dipakai**" dan dilaporkan, bukan dibiarkan dipakai orang berikutnya.

6. Sprayer gendong: struktur, kalibrasi, dan pembersihan

Sprayer adalah alat penyemprot cairan (pestisida, pupuk daun). Yang paling umum di kebun kecil adalah **sprayer gendong manual** dengan tangki sekitar 14–16 liter. Bagian-bagiannya ditunjukkan Gambar 3.12.

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



Gambar 3.12 Skema bagian-bagian sprayer gendong manual. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Tangki** dengan **tutup dan saringan** (mencegah kotoran masuk dan menyumbat nosel).
- **Pompa tuas** dan **ruang udara** (tabung tekan): setiap tuas dipompa, udara di dalam ruang tertekan sehingga cairan terdorong keluar dengan tekanan yang stabil.
- **Selang, katup (pemicu), dan tongkat semprot (*lance*)**.
- **Nosel:** menentukan ukuran tetesan dan sebaran semprotan. Nosel aus atau tersumbat membuat semprotan tidak rata.
- **Tali gendong** yang diatur agar beban tertumpu merata pada bahu.

Kalibrasi sprayer. Dosis pestisida di label dinyatakan per hektare atau per liter air. Agar dosis benar, kamu harus tahu **berapa liter larutan yang keluar untuk luas tertentu** dengan cara kerjamu sendiri. Mengukurnya disebut **kalibrasi**:

1. Isi tangki dengan **air bersih** sampai volume tertentu.
2. Semprot petak uji (misalnya 10 m × 10 m = 100 m^2) dengan **kecepatan jalan dan tinggi semprot yang biasa**.
3. Ukur **air yang terpakai**, lalu hitung kebutuhan untuk lahan sesungguhnya.

Ulangi bila nosel atau kecepatan jalan berubah. Tanpa kalibrasi, penyemprotan bisa terlalu encer (hama tidak mati) atau terlalu pekat (merusak tanaman, boros, dan berbahaya).

Pembersihan dan penyimpanan sprayer (Gambar 3.12 juga memuat urutannya):

1. Lepaskan tekanan dari tangki dan kosongkan sisa larutan di tempat yang aman.
2. **Bilas tangki, selang, dan nosel dengan air bersih beberapa kali**, dan semprotkan air bilasan ke **tanaman sasaran atau tempat yang aman**, **bukan** ke saluran irigasi, sungai, atau tempat orang mengambil air.

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

3. **Bersihkan nosel yang tersumbat dengan sikat halus atau jarum lunak atau direndam air; jangan meniupnya dengan mulut.** Pakai sarung tangan.
4. **Keringkan** seluruh bagian, lalu simpan di gudang alat, terpisah dari makanan dan pakan.
5. **Pisahkan sprayer untuk herbisida** dari sprayer untuk insektisida atau fungisida, karena sisa herbisida dapat membakar tanaman yang disemprot kemudian.
6. Periksa dan ganti seal, selang, atau nosel yang aus.

7. Pompa air: cara kerja dan penyebab tidak mengisap

Pompa air bermesin dipakai untuk mengairi kebun dari sungai, embung, atau sumur. Pada **pompa sentrifugal**, baling-baling berputar cepat di dalam **rumah pompa** dan melemparkan air ke luar sehingga terbentuk daya tarik yang mengisap air dari **selang isap**, lalu air didorong keluar lewat **selang buang** (Gambar 3.13).



Gambar 3.13 Skema pompa air dan titik-titik penyebab pompa tidak mengisap. Skema disederhanakan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pompa hanya bekerja bila **rumah pompa dan selang isap penuh air**, sebab baling-baling pada pompa jenis ini jauh lebih lemah menarik udara daripada menarik air. Karena itu pompa yang baru dipindahkan atau sudah lama menganggur biasanya perlu **diisi air terlebih dahulu (*priming*)** sebelum dinyalakan. Bila mesin hidup tetapi air tidak keluar atau keluar lalu berhenti, periksa secara berurutan:

Gejala	Kemungkinan penyebab	Tindakan
Mesin hidup, **air tidak keluar sama sekali**	rumah pompa belum terisi air	matikan mesin, isi rumah pompa dengan air sampai penuh, tutup, nyalakan lagi
Air keluar **sedikit, putus-putus, atau berhenti**	**udara masuk** lewat sambungan atau selang isap yang longgar atau retak	kencangkan dan periksa sambungan, ganti selang dan seal yang bocor
Air keluar lalu mengecil	**saringan atau katup kaki tersumbat** sampah atau lumpur; ujung selang isap **tidak lagi terendam**	bersihkan saringan, tenggelamkan ujung selang dan beri penyangga agar tidak menyentuh dasar berlumpur
Hisapan lemah di tempat tinggi	**tinggi isap terlalu besar**; pompa umumnya hanya mampu menarik air sekitar 6–7 meter di atas permukaan	dekatkan pompa ke sumber air
Selang isap menyempit atau menutup	selang isap **lunak tidak berkawat** mengempis saat ditarik	pakai selang isap berkawat (penguat)

Yang tidak menyelesaikan masalah: menaikkan putaran mesin setinggi-tingginya, mengganti oli atau busi, atau memperpanjang selang isap, kecuali penyebab sebenarnya adalah hal-hal itu. Mesin yang hidup normal tetapi tidak ada air berarti **masalahnya ada di sisi air**, bukan di sisi mesin.

8. Mesin sulit hidup: tiga syarat dan urutan memeriksa

Mesin bensin kecil (pompa air, pemotong rumput, sprayer bermotor) hanya mau hidup bila tiga hal terpenuhi pada saat yang sama: **bahan bakar yang cukup, udara yang bersih, dan percikan api** di busi (ditambah kompresi yang baik). Maka urutan pemeriksaan yang masuk akal adalah dari yang paling mudah dan paling sering menjadi sebab:

1. **Bahan bakar.** Apakah ada isinya? Kran bahan bakar terbuka? Bensin masih segar (bensin yang menganggur berbulan-bulan menurun mutunya dan dapat menyumbat karburator)? Pada mesin dua langkah, campuran oli dan bensin benar?
2. **Udara.** Saringan udara bersih? Saringan yang tersumbat debu membuat campuran terlalu kaya.
3. **Api.** Kabel dan tutup busi terpasang kuat? Busi bersih dan kering? Busi yang basah atau berkerak dibersihkan atau diganti.
4. Bila ketiganya normal dan mesin tetap tidak hidup, jangan membongkar sendiri; serahkan

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

kepada teknisi atau bengkel.

Jangan menarik tali starter terus-menerus; mesin bisa "kebanjiran" bahan bakar, dan tenaga kerja cepat lelah. **Keselamatan dulu:** pemeriksaan busi dan filter dilakukan saat mesin **mati dan dingin**.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih alsintan untuk dua kelompok tani

Pada 2027, **Kelompok A** menanam cabai di lahan kering 0,4 ha berpetak sempit dan lereng landai, tanah lempung. **Kelompok B** menanam padi di sawah datar 30 ha. Keduanya akan mengolah lahan, menyemprot, dan memanen. Sebuah traktor tangan (rotari) berkapasitas sekitar 0,1 ha per jam; sebuah mesin panen gabungan berkapasitas sekitar 0,3 ha per jam. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan alat yang masuk akal dan hitung waktu kerjanya.

1. **Kegiatan, skala, kondisi:** tulis ketiganya.

	Kelompok A	Kelompok B
Skala	0,4 ha, petak sempit	30 ha, petak luas dan datar
Kondisi	lahan kering, lereng landai	sawah basah
Pengolahan tanah	traktor tangan **berrotari** (sewa jasa); sisi kecil dengan cangkul	traktor tangan **roda sangkar** atau traktor roda empat dengan bajak dan garu
Penyemprotan	**sprayer gendong** 16 liter (manual)	sprayer bermotor atau yang dipasang pada traktor
Panen	**dipetik tangan** (cabai dipetik bertahap)	**mesin panen gabungan** dan perontok

1. **Hitung waktu pengolahan.** A: 0,4 ha ÷ 0,1 ha/jam = **4 jam**; cukup satu traktor tangan sewaan selama setengah hari. B: 30 ha ÷ 0,1 ha/jam = **300 jam**. Agar selesai dalam sekitar 10 hari dengan 6 jam kerja per hari (60 jam), dibutuhkan 300 ÷ 60 = **5 unit** traktor tangan, atau mesin yang lebih besar.
2. **Hitung waktu panen B.** 30 ha ÷ 0,3 ha/jam = **100 jam** dengan satu mesin panen gabungan, sekitar 17 hari kerja pada 6 jam sehari. Menyewa dua mesin memangkas menjadi sekitar 8 hari.
3. **Periksa keputusan.** Membeli mesin panen gabungan untuk Kelompok A tidak masuk akal: lahan 0,4 ha hanya memanfaatkannya sebentar dan mesinnya tak cocok untuk cabai. Memakai cangkul saja untuk Kelompok B terlambat terlalu lama.

Jawaban: Kelompok A: traktor tangan sewaan, sprayer gendong, panen manual; Kelompok B: traktor roda sangkar atau roda empat (sekitar 5 traktor tangan), mesin panen gabungan dan perontok.

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

Contoh 2 — Kalibrasi sprayer dan takaran per tangki

Pada 2027, sebuah kelompok akan menyemprot fungisida cair pada kebun tomat seluas 1.800 m^2. Petak uji 100 m^2 diuji dengan air bersih dan menghabiskan 4 liter pada kecepatan jalan biasa. Tangki sprayer 16 liter. Anjuran label: **1,0 liter produk per hektare**. *Angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa liter larutan yang dibutuhkan, berapa tangki, dan berapa mL produk per tangki penuh?

1. **Volume semprot per 100 m^2** = 4 liter. Untuk 1.800 m^2 = 18 × 4 = **72 liter larutan**.
2. **Jumlah tangki** = 72 ÷ 16 = 4,5, yaitu **4 tangki penuh dan 1 tangki setengah (8 liter)**.
3. **Produk yang dibutuhkan:** 1.800 m^2 = 0,18 ha, sehingga 0,18 × 1,0 liter = 0,18 liter = **180 mL**.
4. **Konsentrasi larutan** = 180 mL ÷ 72 liter = **2,5 mL per liter**.
5. **Per tangki penuh:** 2,5 mL × 16 = **40 mL**. Tangki setengah (8 liter): 20 mL.
6. **Cek:** 4 × 40 + 20 = 180 mL. Cocok dengan kebutuhan total.

Jawaban: 72 liter larutan; 4,5 tangki; 40 mL produk per tangki penuh dan 20 mL untuk tangki setengah. Selama penyemprotan, pakai APD, campur dengan corong dan gelas ukur, dan semprot pada waktu yang aman.

Contoh 3 — Pompa air yang mengalir lalu berhenti

Pada 2027, kelompok tani mengairi kebun cabai dari sungai kecil memakai pompa bermesin bensin. Pompa pernah dipakai dan **air mengalir normal selama 10 menit**, kemudian alirannya mengecil, lalu berhenti, padahal mesin tetap hidup. Sore itu permukaan sungai tampak turun. *Disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan urutan tindakan.

1. **Keselamatan:** matikan mesin, tunggu dingin bila perlu.
2. **Tentukan di sisi mana masalahnya.** Mesin hidup normal sampai akhir, jadi masalah ada di sisi air.
3. **Periksa dari sumber air ke pompa:**

- Apakah **ujung selang isap masih terendam**? Permukaan sungai turun; ujung selang mungkin kini terangkat atau menyentuh dasar berlumpur.
- Apakah **saringan** di ujung selang tersumbat lumpur, daun, atau sampah?
- Apakah **sambungan selang isap** masih rapat (udara dapat masuk lewat sambungan yang bergetar)?

4. **Perbaiki:** turunkan ujung selang ke bagian yang lebih dalam dan sangga dengan pelampung atau wadah agar tidak menyentuh lumpur; bersihkan saringan; kencangkan sambungan.
5. **Isi rumah pompa dengan air**, tutup, lalu nyalakan mesin.
6. **Bukan yang perlu dilakukan:** menaikkan putaran mesin atau membongkar mesin, karena mesinnya tidak bermasalah.

Jawaban: periksa dan perbaiki kedalaman ujung selang, saringan, dan sambungan; isi ulang rumah pompa; lalu nyalakan.

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

Contoh 4 — Mesin pemotong rumput gendong sulit hidup

Mesin pemotong rumput gendong dua langkah milik sekolah disimpan tiga bulan **dengan bensin campuran masih di dalam tangki**. Pada 2027 mesin itu ditarik starternya puluhan kali, mengeluarkan bunyi "batuk" sebentar, tetapi tidak hidup. *Disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan urutan pemeriksaannya.

1. **Mesin mati dan dingin**, di tempat terbuka. Siswa bertanya: apakah **bahan bakar, udara, dan api** sudah baik?
2. **Bahan bakar dulu:** campuran yang disimpan tiga bulan sudah menurun mutunya dan mungkin meninggalkan endapan; **buang dengan benar**, bersihkan tangki, dan isi **campuran baru** dengan perbandingan oli yang benar menurut buku petunjuk.
3. **Udara:** periksa **saringan udara**, bersihkan atau ganti bila tersumbat.
4. **Api:** lepas busi (setelah kabel dilepas), periksa. Busi basah atau berkerak dikeringkan, dibersihkan, atau diganti; pasang kembali kuat.
5. **Coba lagi** sambil mengikuti urutan menyalakan di buku petunjuk, **tanpa menarik starter berlebihan**.
6. Bila tetap tidak hidup, **jangan membongkar karburator sendiri**; laporkan dan serahkan ke bengkel. Beri catatan "jangan dipakai" pada alat.

Jawaban: periksa bahan bakar (ganti yang baru), saringan udara, lalu busi, secara berurutan; bila tetap gagal, serahkan ke bengkel.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Alsintan dikelompokkan menurut **tahap**: pengolahan tanah pertama (bajak) → kedua (garu, rotari) → tanam → pemeliharaan → panen → pascapanen.
- Memilih alat: **kegiatan → skala → kondisi lahan dan sumber daya**; kapasitas kerja membantu menghitung waktu dan jumlah alat; menyewa jasa bisa lebih hemat.
- Traktor tangan: tenaga mengalir **mesin → sabuk → transmisi → roda dan implemen**.
- K3 operasi: mesin **mati dan dingin** sebelum mengisi bahan bakar atau membersihkan; bagian berputar berhenti dulu; pelindung terpasang; APD sesuai bahaya.
- Perawatan: **harian** (bersihkan, periksa), **berkala** (oli dan filter menurut jam kerja), **penyimpanan** (kering dan bersih).
- Sprayer: kalibrasi dulu; bilas dan keringkan; nosel tidak ditiup dengan mulut; bilasan tidak ke saluran air; herbisida dipisah.
- Pompa tidak mengisap: **isi rumah pompa, periksa kebocoran udara, saringan, dan kedalaman selang isap**. Mesin sulit hidup: **bahan bakar → udara → api**.

Gambar 3.14 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 3.14 Peta konsep alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat. 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:

1. **Untuk soal memilih alat**, tulis dulu **tahap** yang sedang berlangsung dan **masalahnya** (bongkahan, bahan besar, biji pecah, luas lahan). Alat yang tepat adalah alat yang dibuat untuk tahap dan masalah itu.
2. **Untuk soal kegiatan berurutan**, tentukan posisinya dalam urutan (misalnya pengolahan tanah pertama sudah selesai, berarti yang berikutnya pengolahan kedua).
3. **Untuk soal operasi dan perawatan**, tanyakan: apakah mesin **mati dan dingin**? Apakah tindakan itu **aman bagi tangan dan tubuh**? Apakah **mencemari lingkungan atau bahan pangan**?
4. **Untuk soal gangguan**, tentukan dulu apakah masalahnya di sisi **mesin** atau sisi **air, bahan bakar, dan udara**, lalu ikuti urutan pemeriksaan dari yang paling mudah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Alat yang benar tetapi untuk tahap yang lain**, misalnya kultivator (penyiang) untuk menghancurkan bongkahan sebelum tanam.
- **Alat untuk komoditas lain**, misalnya mesin tanam bibit padi untuk benih jagung di lahan kering.
- **Membajak ulang** setelah tanah dibajak, padahal tahap berikutnya adalah menghancurkan dan meratakan.
- **Mengisi bahan bakar atau membersihkan sumbatan saat mesin hidup** karena "cepat".
- **Menyiram mesin panas dengan air** atau menyimpan mesin yang masih berlumpur.
- **Mengganti oli tiap hari**; oli diperiksa tiap hari tetapi diganti menurut jam kerja.
- **Menyimpan sprayer masih berisi larutan** atau membuang bilasan ke saluran air.
- **Mengira masalah ada di mesin** padahal mesin hidup normal dan air yang tidak naik.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menjawab "membuka dan membersihkan sumbatan jerami dengan tangan karena mesin hanya berputar pelan" pada soal mesin pengupas kopi yang tersumbat kulit buah. Putaran pelan bukan berarti berhenti: bagian berputar dapat menarik tangan dengan sangat cepat. Mesin harus dimatikan dan bagian berputarnya berhenti total sebelum tangan masuk.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menilai beberapa tindakan pada pengoperasian mesin perontok. Uji tiap pernyataan dengan tiga pertanyaan di strategi: mesin mati dan berhenti, aman bagi tubuh, dan sesuai kapasitas mesin.

►. Siswa membantu kelompok tani merontokkan padi dengan power thresher (2027). Saat bekerja, jerami sempat menyumbat lubang pemasukan, debu jerami beterbangan, dan angin bertiup dari lubang pembuangan jerami ke arah operator.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mendorong jerami yang menyumbat dengan tangan agar mesin tidak perlu dimatikan.
☐ B. Mematikan mesin dan menunggu drum berhenti sebelum membersihkan sumbatan.
☐ C. Memakai masker dan kacamata karena debu jerami beterbangan.
☐ D. Menggeser mesin agar buangan jerami searah angin dan menjauhi operator.
☐ E. Memasukkan padi lebih banyak sekaligus agar pekerjaan cepat selesai.

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

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

Konsep: Pengoperasian alsintan sesuai K3: matikan mesin sebelum membersihkan atau memperbaiki, pakai APD sesuai bahaya, atur posisi kerja terhadap arah angin dan buangan, dan bekerja sesuai kapasitas mesin.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: terlihat cepat, tetapi tangan dapat tertarik ke drum perontok yang berputar.
• **Pernyataan 2** ✓ Bagian berputar harus berhenti sebelum tangan mendekat.
• **Pernyataan 3** ✓ Debu jerami mengganggu pernapasan dan mata.
• **Pernyataan 4** ✓ Buangan jerami dan debu tidak lagi tertiup ke arah operator.
• **Pernyataan 5** ✗ Pemasukan berlebih justru menyebabkan sumbatan dan beban mesin berlebih.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal memilih alat, tulis dulu tahap dan masalahnya; pada soal perawatan, periksa urutan keselamatannya.

1. Lahan kering kebun sekolah baru selesai dibajak dengan bajak singkal (2027). Tanah masih berupa bongkahan besar, sedangkan lahan akan ditanami jagung pada guludan. Guru meminta siswa memilih alat untuk tahap pengolahan berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Kultivator untuk menyiangi gulma di antara barisan tanaman jagung
B. Mesin tanam padi (transplanter) untuk sekaligus menanam benih jagung
C. Traktor tangan berotari untuk menghancurkan dan meratakan bongkahan
D. Pompa air untuk menyiram lahan agar bongkahan tanah melunak sendiri
E. Bajak singkal sekali lagi agar bongkahan tanah terbalik lebih sempurna

2. Kelompok tani pisang ingin mengolah pelepah dan batang pisang sisa panen menjadi kompos (2027). Bahan itu berserat panjang dan berukuran besar sehingga lama terurai

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

bila langsung ditumpuk. Mereka hanya dapat meminjam satu alat dari dinas pertanian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipinjam adalah ....

A. Mesin pencacah untuk memotong bahan menjadi potongan kecil
B. Mesin pemipil untuk memisahkan serat dari batang dan pelepah
C. Mesin pengaduk untuk mencampur bahan dengan kotoran ternak
D. Mesin pengering untuk menurunkan kadar air pelepah dan batang
E. Mesin penyosoh untuk mengupas lapisan luar batang dan pelepah

3. Setelah membajak sawah praktik sampai sore (2027), Joko langsung memasukkan traktor tangan yang masih penuh lumpur ke gudang. Traktor akan dipakai lagi minggu depan. Guru menegur Joko dan memintanya melakukan perawatan harian yang benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perawatan harian yang paling tepat adalah ....

A. Menyemprot seluruh mesin dengan air selagi masih panas agar lumpur cepat lepas
B. Membiarkan traktor di gudang lalu membersihkannya minggu depan sebelum dipakai
C. Mengganti oli mesin setiap kali selesai dipakai agar mesin tetap awet
D. Mematikan mesin, menunggu dingin, membersihkan lumpur, lalu memeriksa oli dan baut
E. Memeriksa oli dan kekencangan baut sambil mesin tetap hidup agar kebocoran terlihat

4. Setelah menyemprot insektisida di kebun jeruk (2027), siswa harus membersihkan dan menyimpan sprayer gendong. Di dekat kebun terdapat saluran irigasi yang airnya dipakai warga untuk mencuci. Salah satu nozel tersumbat kotoran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membilas tangki dan selang beberapa kali, lalu menyemprotkan air bilasan ke tanaman di kebun yang sama.
☐ B. Membuang air bilasan ke saluran irigasi agar cepat terbawa air dan tidak menggenang di kebun.
☐ C. Meniup nozel yang tersumbat dengan mulut karena cara itu paling cepat.
☐ D. Membersihkan nozel dengan sikat halus atau merendamnya dalam air sambil memakai sarung tangan.
☐ E. Menyimpan sprayer yang sudah kering di gudang alat, terpisah dari makanan dan pakan.

Kunci singkat: 1. C 2. A 3. D 4. A, D, E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Setelah tanah dibajak dan masih berbongkah, alat apa yang dipilih berikutnya, dan mengapa bajak tidak dipakai lagi?
- Apa yang harus dilakukan lebih dulu sebelum mengisi bahan bakar atau membersihkan sumbatan pada mesin?
- **Yang harus kuingat:** alat dipilih menurut tahap, skala, dan kondisi lahan; mesin mati dan dingin sebelum diisi bahan bakar atau dibersihkan; oli diganti menurut jam kerja; sprayer dibilas, dikeringkan, nosel tidak ditiup dengan mulut; pompa tidak mengisap: isi rumah pompa dan periksa sisi air; mesin sulit hidup: bahan bakar, udara, api.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-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 · Sikap kerja dan budaya kerja

SMKAT-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **sikap kerja (*soft skill*)** dan budaya kerja di bidang agribisnis tanaman: disiplin, jujur, tanggung jawab, etos kerja, komunikasi, kerja sama, dan kemampuan beradaptasi. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai **kasus dilema kerja**: sebuah kejadian kecil di lahan, greenhouse, atau laboratorium (aturan dilanggar, data keliru, rekan lalai, jadwal bentrok), lalu kamu diminta menilai beberapa tindakan apakah **benar atau salah** atau memilih tindakan yang paling tepat. Soalnya tidak menuntut hitungan; yang diuji adalah apakah kamu mengenali sikap kerja yang benar dan **alasannya**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tujuh sikap kerja inti dan menunjukkan wujudnya dalam pekerjaan di lahan, greenhouse, dan laboratorium;
- menjelaskan fungsi SOP dan biosekuriti serta mengapa aturan itu berlaku untuk semua orang;
- mencatat data dan melaporkan kesalahan secara jujur;
- berkomunikasi, melakukan serah terima, dan membagi tugas dalam tim kerja;
- menegur rekan secara santun dan beradaptasi dengan teknologi atau cara kerja baru.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan dua pekerja baru di sebuah kebun. Keduanya sama pintarnya menyiapkan bedengan dan menyemprot. Yang pertama datang tepat waktu, mencatat apa adanya, bertanya bila belum paham, dan mengingatkan rekan bila ada yang berbahaya. Yang kedua sering terlambat, menutupi kesalahan, dan menolak cara kerja baru. Setelah tiga bulan, siapa yang akan dipercaya memegang tanaman bernilai mahal dan mesin yang berbahaya? Jawabannya jelas. Itulah sebabnya **kecakapan teknis** (*hard skill*) selalu dipasangkan dengan **sikap kerja** (*soft skill*): kemampuanmu menanam dibutuhkan, tetapi **kepercayaan orang lain** kepadamu menentukan apakah kamu bisa bekerja lama dan berkembang.

Budaya kerja adalah kebiasaan bersama dalam sebuah tempat kerja: bagaimana orang datang, mengikuti aturan, berbicara, mencatat, dan menyelesaikan masalah. Budaya kerja yang baik tidak lahir dari pidato, tetapi dari kebiasaan kecil yang dilakukan setiap hari oleh semua orang.

1. Tujuh sikap kerja inti dan wujudnya

Gambar 3.15 merangkum tujuh sikap yang paling sering muncul di soal. Pelajari bukan hanya namanya, tetapi **bagaimana wujudnya di tempat kerja**.

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



Gambar 3.15 Tujuh sikap kerja inti di tempat kerja agribisnis tanaman beserta wujud singkatnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Disiplin. Disiplin berarti menaati waktu, aturan, dan prosedur, termasuk ketika tidak ada yang mengawasi. Wujudnya: hadir pada jam yang disepakati, memakai APD sebelum menyemprot walaupun mandor sedang di blok lain, mengikuti urutan SOP walaupun terburu-buru. *Contoh:* pekerja yang tetap mencelupkan sepatu ke bak disinfektan di pintu pembibitan saat tidak ada yang melihat sedang menunjukkan disiplin. Lawannya adalah sikap "aturan hanya berlaku bila diawasi".

b. Jujur. Jujur berarti menyampaikan keadaan **apa adanya**, termasuk hal yang tidak enak: angka pengamatan, kerusakan alat, kesalahan sendiri. Wujudnya: mencatat hasil ukur sesuai yang terbaca, melaporkan bibit yang mati, mengakui bahwa ia salah mencampur takaran. Kejujuran penting karena **keputusan kerja didasarkan pada data**. Data yang dikarang atau diperhalus membuat pembimbing mengambil keputusan yang salah, dan kesalahan kecil yang tidak dilaporkan bisa menyebar menjadi kerugian besar.

c. Tanggung jawab. Tanggung jawab berarti menyelesaikan tugas yang menjadi bagianmu sampai tuntas dan **menanggung akibat** dari pekerjaanmu. Wujudnya: mengembalikan alat bersih ke tempatnya, menyelesaikan penyiraman giliranmu, dan bila terpaksa berhalangan, menyiapkan pengganti dan memberi tahu lebih dulu, bukan menghilang. Tanggung jawab juga berarti tidak menyalahkan orang lain atas kesalahan sendiri.

d. Etos kerja. Etos kerja adalah semangat untuk bekerja **sungguh-sungguh, teliti, dan mau terus belajar**, bukan sekadar menggugurkan kewajiban. Wujudnya: menimbang takaran dengan cermat, memeriksa ulang jumlah bibit sebelum diserahkan, menyelesaikan pekerjaan sampai mutu yang ditetapkan, dan memanfaatkan waktu luang untuk merapikan atau belajar. Pekerjaan agribisnis memberi hasil setelah berminggu-minggu; yang tekun dan teliti akan terlihat dari mutu hasilnya.

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

e. Komunikasi. Komunikasi adalah menyampaikan dan menerima informasi **dengan jelas, santun, dan lengkap**. Wujudnya: melaporkan kondisi tanaman dengan jumlah dan tempat yang jelas ("tiga tanaman layu di ujung baris 4", bukan "ada yang layu"), bertanya bila instruksi belum jelas, dan mengulang kembali instruksi penting untuk memastikan pemahaman.

f. Kolaborasi (kerja sama). Kolaborasi berarti bekerja bersama untuk tujuan yang sama: membagi tugas adil, saling membantu, dan menghargai pendapat. Wujudnya: piket bergiliran, tukar giliran dengan memberi tahu, membantu rekan yang tertinggal pada panen, dan mengakui bahwa hasil kelompok lebih penting daripada hasil pribadi.

g. Adaptasi. Adaptasi adalah kemauan menyesuaikan diri dengan perubahan: alat baru, cara tanam baru, sensor, aplikasi, atau perubahan jadwal akibat cuaca. Wujudnya: membaca petunjuk alat baru, bertanya dan mencoba pada skala kecil dahulu, serta tidak menolak hanya karena "biasanya begini". Adaptasi tidak berarti asal coba-coba pada hal berbahaya, tetapi **belajar dengan cara yang aman**.

2. SOP dan biosekuriti

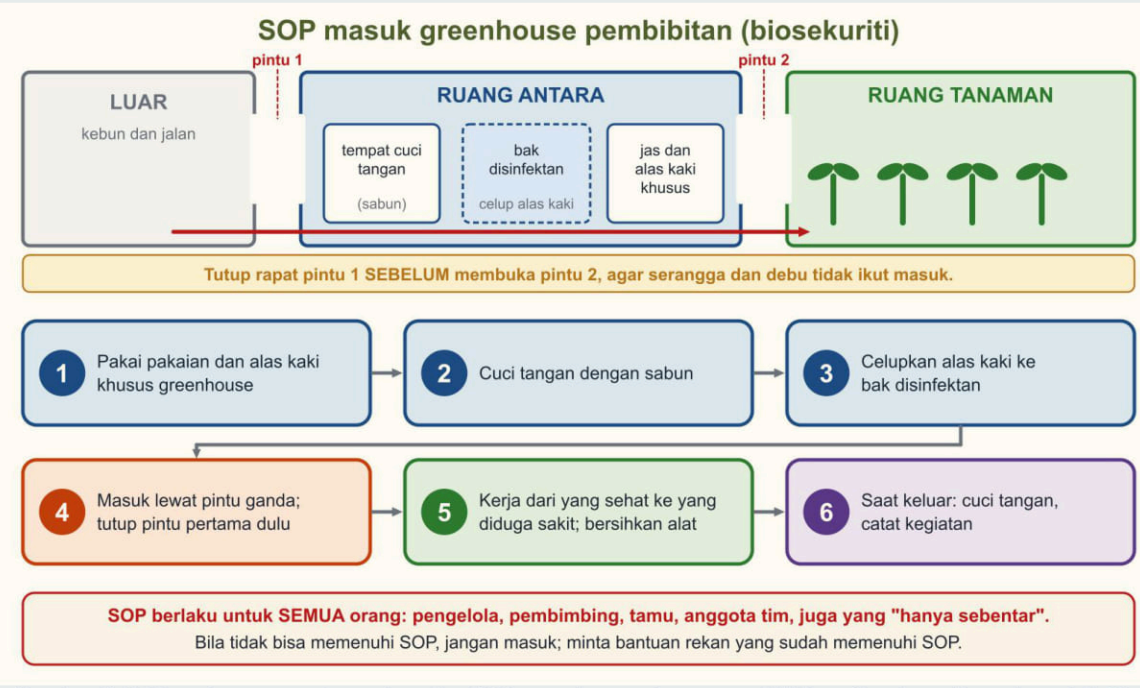
SOP (prosedur operasional standar) adalah langkah kerja tertulis yang disepakati agar sebuah pekerjaan dilakukan **dengan cara yang sama dan benar** setiap kali, siapa pun yang mengerjakannya. SOP lahir dari pengalaman, sering dari kesalahan yang pernah mahal. Mengikuti SOP membuat hasil seragam, pekerjaan aman, dan memudahkan orang baru belajar.

Di tempat yang menjaga kebersihan tanaman, ada bagian SOP yang disebut **biosekuriti**: langkah-langkah untuk mencegah hama dan penyakit **masuk, tumbuh, dan menyebar**. Hama dan penyakit tanaman bisa menumpang pada sepatu, tangan, pakaian, alat, dan tanah. Satu kunjungan singkat dari kebun yang terserang dapat membawa penyakit ke ratusan bibit yang sehat.

Contoh SOP masuk ke **greenhouse pembibitan** (Gambar 3.16):

1. Memakai pakaian dan alas kaki khusus greenhouse (bukan yang dipakai di kebun luar).
2. Mencuci tangan dengan sabun.
3. Mencelupkan alas kaki ke bak disinfektan.
4. Masuk melalui **pintu ganda**: pintu pertama ditutup rapat **sebelum** pintu kedua dibuka, agar serangga dan debu tidak ikut masuk.
5. Bekerja dari tanaman yang **sehat** ke yang **diduga sakit**, dan membersihkan alat setelah dipakai pada tanaman sakit.
6. Saat keluar: mencuci tangan dan mencatat kegiatan.

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



Gambar 3.16 Denah ruang antara dan alur SOP masuk greenhouse pembibitan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Ada tiga hal yang selalu ditekankan pada SOP:

- **SOP berlaku untuk semua orang**, termasuk pengelola, pembimbing, tamu, dan anggota tim yang "sudah biasa". Orang yang lebih berpengalaman justru harus memberi contoh. Pengecualian untuk satu orang membuat aturan kehilangan wibawa dan membuka jalan bagi penyakit.
- **Masuk "sebentar saja" tetap mengikuti SOP.** Penyakit tidak menghitung lamanya kunjungan.
- **Jalan keluar yang aman bila tidak mau atau tidak bisa memenuhi SOP:** jangan masuk, dan minta bantuan rekan yang sudah memenuhi SOP untuk mengambil barang yang dibutuhkan.

Prinsip yang sama berlaku di **laboratorium kultur jaringan**, hanya jauh lebih ketat: bekerja secara **aseptik** (bebas kuman) di ruang dan alat steril, menyemprot tangan dan alat dengan alkohol 70 %, tidak berbicara di atas botol terbuka, dan melaporkan bila ada kontaminasi. Kuman tidak terlihat; karena itu kebiasaan bersih dilakukan setiap kali, bukan hanya ketika tangan tampak kotor.

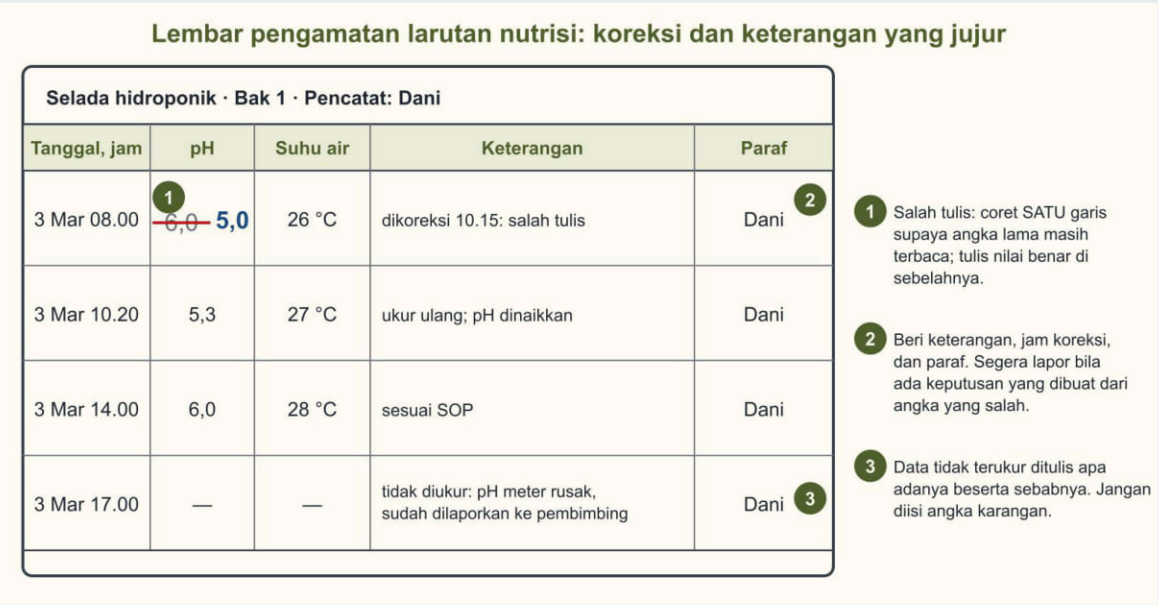
3. Mencatat data dengan jujur

Hampir semua keputusan di agribisnis memakai data: tinggi tanaman, pH larutan, jumlah hama, suhu ruang, jumlah panen. Karena itu **catatan harus benar, lengkap, dan dapat ditelusuri**. Kebiasaan yang benar dalam mencatat:

1. **Catat saat kejadian,** bukan menunggu ingatan. Catatan yang ditulis belakangan cenderung keliru.
2. **Catat apa adanya,** sesuai yang terbaca atau terlihat, bukan sesuai yang diharapkan.
3. **Jangan menghapus atau menimpa data.** Bila salah, **coret dengan satu garis** agar angka lama masih terbaca, tuliskan nilai yang benar di sebelahnya, tambahkan **jam atau tanggal koreksi, alasan, dan paraf**.
4. **Bila data hilang, tidak terukur, atau rusak, tulis keadaan itu apa adanya** dan laporkan, misalnya "tidak diukur, alat rusak". Jangan mengisinya dengan angka karangan, karena data seperti itu tampak lengkap tetapi menyesatkan.
5. **Laporkan kesalahan sendiri secepatnya,** terutama bila ada keputusan yang sudah diambil berdasarkan catatan yang keliru.

Gambar 3.17 menunjukkan lembar pengamatan yang berisi koreksi dan keterangan yang jujur.

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



Gambar 3.17 Contoh lembar pengamatan larutan nutrisi hidroponik dengan koreksi data dan keterangan yang jujur. Data contoh, fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa kejujuran seperti ini dianggap sikap kerja profesional, bukan kelemahan? Karena kesalahan yang **cepat diketahui** murah diperbaiki, sedangkan kesalahan yang **disembunyikan** menjadi mahal dan menghilangkan kepercayaan. Pekerja yang melaporkan kesalahannya sendiri biasanya dihargai karena memudahkan semua orang mencari akar masalah.

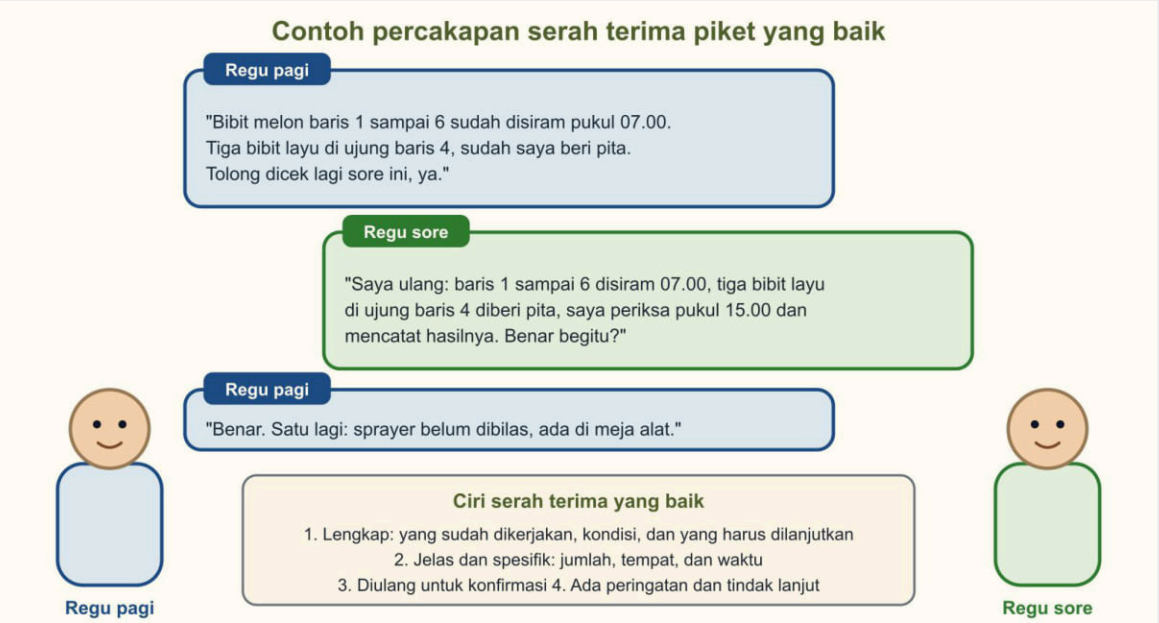
4. Komunikasi dan serah terima pekerjaan

Pekerjaan di kebun sering berlangsung bergiliran: tim pagi, tim sore, piket akhir pekan. Di sinilah komunikasi paling diuji. **Serah terima** (pelimpahan pekerjaan dari satu orang atau regu ke yang berikutnya) yang baik memuat:

- **Apa yang sudah dikerjakan** (dengan waktu dan jumlahnya).
- **Kondisi saat ini** (misalnya tanaman yang bermasalah, lengkap dengan tempatnya).
- **Apa yang belum dikerjakan dan harus dilanjutkan**.
- **Peringatan** (alat rusak, area terlarang, bahan yang baru disemprot).

Cara menyampaikannya: bicara **jelas, spesifik, dan santun**, tulis hal penting di buku catatan, dan minta penerima **mengulang kembali** poin utama untuk memastikan pesan diterima benar. Gambar 3.18 menunjukkan percakapan serah terima yang baik.

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



Gambar 3.18 Contoh percakapan serah terima piket yang baik: lengkap, jelas, diulang untuk konfirmasi, dan ada tindak lanjut. Percakapan rekaan untuk contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Komunikasi yang kurang baik tampak dari kalimat yang kabur ("tadi ada yang layu", "sudah beres semua") atau dari informasi penting yang ketinggalan sehingga rekan berikutnya mengulang kesalahan yang sama.

5. Kolaborasi: piket, pembagian tugas, dan bantuan

Kerja kebun dan laboratorium hampir selalu kerja tim. Tiga kebiasaan kolaborasi yang dinilai:

1. **Pembagian tugas yang jelas dan adil,** misalnya tabel piket penyiraman. Semua anggota tahu giliran dan tanggung jawabnya.
2. **Tukar giliran atau berhalangan: beri tahu lebih dulu, cari pengganti, dan pengganti tetap mencatat seperti biasa.** Tanaman tidak mengenal hari libur; jadwal tidak boleh bolong hanya karena seseorang berhalangan.
3. **Saling membantu dan menghargai pendapat.** Anggota yang tertinggal dibantu, bukan dibiarkan atau dipermalukan; perbedaan pendapat dibicarakan dengan tenang dan dihormati, kemudian diputuskan bersama.

Perhatikan bahwa kolaborasi bukan berarti "menggampangkan". Membantu temanmu menyelesaikan tugasnya tidak berarti membantu menutupi kelalaiannya dari pembimbing.

6. Menegur dan mengingatkan rekan dengan santun

Keselamatan dan mutu adalah urusan bersama. Bila rekanmu melanggar APD atau SOP, **diam bukan sikap yang baik**, apalagi karena "tidak enak" atau "bukan urusanku". Tetapi **cara menegur** menentukan apakah teguranmu diterima. Pola yang dianjurkan:

1. **Tenang dan tegas, bukan kasar.** Hindari nada marah, mempermalukan di depan orang banyak, atau menuduh.

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

2. **Sebut fakta dan alasannya.** "Aku lihat kamu belum memakai sarung tangan, duri di sini tajam dan bisa melukai" lebih baik daripada "Kamu ceroboh sekali."
3. **Tawarkan solusi.** "Ini ada sarung tangan cadangan."
4. **Bila diabaikan dan risikonya serius, laporkan** kepada pembimbing atau penanggung jawab. Melaporkan bukan mengadu; ini tugas menjaga keselamatan bersama.
5. **Jangan menutupi kesalahan rekan demi "nama baik"** kelompok, dan jangan memperlebar masalah dengan bergosip.

Ketegasan yang sopan itu berlaku ke semua arah: kepada teman sebaya, kepada kakak kelas atau pekerja yang lebih senior, bahkan kepada atasan, dengan bahasa yang hormat. Sebaliknya, bila kamu yang ditegur, terimalah dengan terbuka dan perbaiki; menerima teguran adalah bagian dari kemauan belajar.

7. Adaptasi pada teknologi dan cara kerja baru

Pertanian kini memakai sensor kelembapan, aplikasi pencatatan, drone penyemprot, sistem hidroponik, dan alat-alat baru lain. Pekerja yang **adaptif** menyikapinya dengan tiga langkah: **membaca petunjuk dan bertanya**, **mencoba dari skala kecil dengan pendampingan**, dan **mengevaluasi hasilnya**. Pekerja yang menolak setiap perubahan akan tertinggal, sedangkan pekerja yang asal mencoba tanpa membaca petunjuk dapat merusak alat atau mencelakakan diri. Sikap yang tepat berada di tengah: **mau belajar, tetapi dengan cara yang aman dan terarah**.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Salah mencatat pH larutan nutrisi

Pada 2027, Dani bertugas mencatat pH larutan nutrisi selada hidroponik. Pukul 08.00 ia membaca pH 5,0, tetapi **tertulis 6,0** di lembar pengamatan karena tangannya cepat menulis. Pukul 10.15 ia menyadari kesalahannya. Karena angka di lembar tampak normal, pembimbing sudah memutuskan tidak menyesuaikan larutan pagi itu. Kisaran pH yang umum untuk larutan nutrisi hidroponik adalah sekitar 5,5 sampai 6,5. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Apa tindakan Dani yang tepat?

1. **Jangan menyembunyikan atau menghapus.** Penghapusan membuat orang lain tidak tahu bahwa ada koreksi.
2. **Koreksi di lembar:** coret angka 6,0 dengan **satu garis**, tulis **5,0** di sebelahnya, lalu tambahkan **"dikoreksi 10.15, salah tulis, paraf Dani"** (seperti Gambar 3.17).
3. **Lapor segera kepada pembimbing,** karena keputusan sudah diambil berdasarkan catatan yang salah. Pembimbing perlu tahu pH sebenarnya di bawah kisaran umum.
4. **Ukur ulang pH sekarang** dan catat sebagai data baru (pukul 10.20, misalnya).
5. **Ikuti arahan pembimbing** untuk menaikkan pH ke kisaran yang sesuai SOP, lalu catat tindakan itu.

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

6. **Pencegahan:** setelah menulis, baca ulang angka dengan alat ukur, atau minta rekan memeriksa angka yang penting.

Jawaban: mengoreksi dengan satu coretan, keterangan, dan paraf; melaporkan; mengukur ulang; dan mencatat tindakan perbaikan. Menyembunyikan kesalahan karena takut ditegur adalah sikap yang salah.

Contoh 2 — Menegur rekan senior yang tidak memakai pelindung

Pada 2027, Ayu dan Beni sedang praktik membersihkan pelepah di kebun salak sekolah bersama pekerja tetap, Pak Harun, yang jauh lebih berpengalaman. Pak Harun bekerja dengan **sandal jepit dan tanpa sarung tangan**, padahal pelepah dan batang salak berduri tajam dan di semak sekitar sering ada ular. Ayu merasa segan karena Pak Harun lebih tua dan sudah lama bekerja di situ. *Nama disusun untuk contoh; fiktif.* Bagaimana Ayu sebaiknya bertindak?

1. **Nilai bahayanya:** duri tajam dan kemungkinan ular adalah bahaya nyata, sehingga tindakan tidak boleh ditunda dan tidak cukup hanya "membiarkan".
2. **Pilih cara yang santun dan tenang,** di tempat yang tidak mempermalukan: "Pak, duri salak di sini tajam sekali dan kadang ada ular. Ini ada sarung tangan dan sepatu bot cadangan dari sekolah, silakan dipakai dulu, Pak."
3. **Bahasa yang hormat meski berbeda usia.** Menghormati tidak berarti membiarkan keselamatan terancam.
4. **Bila tetap menolak,** Ayu mengulang alasannya dengan tenang. Bila bahayanya tetap serius, **ia melapor kepada guru pembimbing** secara baik-baik, dan tidak membicarakannya sebagai gosip.
5. **Yang tidak tepat:** diam karena segan, ikut tidak memakai APD, menegur dengan nada tinggi di depan orang banyak, atau mengejek.
6. **Teladan:** Ayu dan Beni sendiri memakai APD lengkap, karena teguran paling kuat adalah contoh.

Jawaban: menegur dengan santun disertai fakta dan solusi; bila diabaikan, melapor kepada pembimbing. Rasa segan terhadap senior bukan alasan membiarkan pelanggaran keselamatan.

Contoh 3 — Menyusun catatan serah terima panen

Pada 2027, regu panen pagi memanen kangkung dan bayam di kebun sekolah. Hasilnya: 40 ikat kangkung dan 25 ikat bayam; 6 ikat kangkung dipisahkan karena daunnya menguning. Panen selesai pukul 08.30, hasil disimpan di ruang teduh, pengiriman ke pembeli dijadwalkan pukul 14.00. Ruang pendingin belum diperbaiki sehingga hasil hanya ditutup kain basah. Regu sore yang akan mengemas. *Angka disusun untuk contoh; fiktif.* Tulislah isi catatan serah terima yang baik.

1. **Yang sudah dikerjakan:** panen selesai 08.30; 40 ikat kangkung dan 25 ikat bayam.
2. **Kondisi:** 6 ikat kangkung menguning, dipisahkan dan diberi tanda (tidak untuk dikirim ke pembeli utama); hasil lain disimpan di ruang teduh dengan kain basah.
3. **Yang harus dilanjutkan:** mengemas semua ikat yang baik sebelum pukul 14.00, memeriksa ulang kesegaran, dan mengirim sesuai jadwal.

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

4. **Peringatan:** ruang pendingin belum berfungsi, jadi **jangan ditumpuk** dan jaga kain tetap lembap; laporkan ke pembimbing bila daun mulai layu.
5. **Konfirmasi:** regu sore mengulang poin utama ("kangkung 40 ikat, 6 ikat dipisah, kirim pukul 14.00, ruang pendingin rusak") dan menandatangani catatan.
6. **Periksa mutu catatan:** lengkap (jumlah, waktu), jelas (6 ikat, di mana), ada tindak lanjut, ada peringatan, dan dikonfirmasi.

Jawaban: catatan memuat pekerjaan selesai, kondisi, yang harus dilanjutkan, peringatan, dan konfirmasi. Catatan seperti "sudah dipanen, tinggal dikirim" kurang lengkap dan berisiko menimbulkan kerugian.

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:

- Kecakapan teknis dipasangkan dengan sikap kerja; kepercayaan menentukan peluangmu.
- Tujuh sikap kerja: **disiplin, jujur, tanggung jawab, etos kerja, komunikasi, kolaborasi, adaptasi**.
- SOP berlaku untuk **semua orang**, termasuk anggota tim dan pembimbing, dan tetap berlaku untuk kunjungan singkat; biosekuriti mencegah penyakit masuk dan menyebar.
- Data dicatat **apa adanya**; kesalahan dikoreksi dengan **satu coretan, keterangan, dan paraf**; kesalahan dilaporkan, bukan disembunyikan; data hilang ditulis hilang, bukan dikarang.
- Serah terima memuat selesai, kondisi, lanjutan, peringatan, dan konfirmasi.
- Berhalangan piket: beri tahu lebih dulu dan cari pengganti; pengganti tetap mencatat.
- Menegur: tenang, tegas, fakta dan solusi; bila diabaikan dan berisiko, laporkan; jangan menutupi demi nama baik.
- Adaptasi: mau belajar dengan cara yang aman.

Gambar 3.19 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 3.19 Peta konsep sikap kerja dan budaya kerja. 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:

1. **Baca dilema dan tentukan sikap yang sedang diuji** (jujur, disiplin, tanggung jawab, kolaborasi, komunikasi).
2. **Uji tiap pernyataan:** apakah tindakan itu **jujur, taat SOP, melindungi keselamatan, dan menjaga kepercayaan**? Satu saja yang dilanggar membuat pernyataan salah.
3. **Cari alasan, bukan hanya hasil.** Pernyataan yang memberi hasil bagus tetapi lewat cara curang (angka karangan, melanggar SOP demi cepat) tetap salah.
4. **Cari tindakan yang konstruktif:** melapor, mengoreksi, bertukar giliran dengan pemberitahuan, menegur dengan santun.

Jebakan yang sering dipasang:

- **"Demi nama baik"** atau "agar laporan tampak lengkap": menutupi kesalahan atau mengisi data karangan.
- **"Hanya sebentar"** atau "saya anggota tim": alasan untuk melewati SOP.
- **Aturan hanya dipatuhi bila ada yang mengawasi.**
- **Tegas disamakan dengan kasar,** atau sebaliknya, santun disamakan dengan membiarkan pelanggaran.
- **Tanggung jawab berarti tidak peduli hasil kolektif,** atau menyalahkan rekan.
- **"Kasihan dia, biar saya tutupi."** Membantu bukan berarti menutupi kelalaian.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menilai pernyataan "menunda melaporkan timbangan yang rusak sampai pembimbing menanyakan, supaya terlihat tidak merepotkan" sebagai benar karena itu "sabar". Padahal alat yang rusak membuat semua data timbangan sesudahnya meragukan. Sabar tidak berarti diam; sikap yang benar adalah melapor segera, menghentikan pemakaian alat itu, dan mencatat keadaannya.

Educational Institutions

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji kejujuran dan kebiasaan kerja di laboratorium. Nilai tiap pernyataan dengan empat pertanyaan di strategi: jujur, taat kebiasaan kerja yang benar, aman, dan menjaga kepercayaan.

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

►. Saat praktik di laboratorium kultur jaringan (2027), Fika tanpa sengaja menyentuh mulut botol media dengan jarinya ketika menanam eksplan di laminar air flow. Itu botol terakhirnya, dan praktik dinilai dari jumlah botol yang tidak terkontaminasi seminggu kemudian.
(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
Fika sebaiknya memberi tanda dan mencatat kejadian pada botol itu agar penyebabnya diketahui bila kelak terkontaminasi.	○	○
Menyemprot tangan dengan alkohol 70 % sebelum bekerja di laminar tetap perlu dilakukan walaupun tangan tampak bersih.	○	○
Fika boleh tidak melaporkan kejadian itu karena botolnya belum tentu terkontaminasi.	○	○

Pembahasan **Kunci: 1B 2B 3S**

Konsep: Sikap kerja positif di laboratorium: jujur melaporkan kesalahan, mencatat kegiatan, dan menjaga kebiasaan kerja aseptik.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Pencatatan jujur membantu evaluasi dan pembelajaran.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Mikroba tidak terlihat; sterilisasi tangan adalah kebiasaan aseptik.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Menyembunyikan kejadian bertentangan dengan kejujuran dan menghambat penelusuran sumber kontaminasi.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis dulu sikap kerja yang sedang diuji, lalu nilai pernyataannya satu per satu.

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

1. Green house pembibitan sekolah memiliki SOP: setiap orang mencuci tangan, mencelupkan alas kaki ke bak disinfektan, dan menutup pintu ganda (2027). Siang ini Doni, yang baru dari kebun cabai yang terserang virus, terburu-buru ingin masuk untuk mengambil buku catatannya yang tertinggal di dalam.
(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 Doni anggota tim green house, ia boleh melewati bak disinfektan.	○	○
Doni tetap harus mengikuti SOP walaupun hanya masuk sebentar.	○	○
Doni sebaiknya meminta teman yang berada di dalam mengambilkan bukunya agar ia tidak masuk membawa kotoran dari kebun cabai.	○	○

Kunci singkat: 1. 1S 2B 3B

✔ PERIKSA DIRI

- Sebutkan tujuh sikap kerja inti dan satu wujud nyata untuk masing-masing di lahan atau greenhouse.
- Mengapa SOP kebersihan greenhouse tetap berlaku untuk anggota tim yang hanya masuk sebentar, dan bagaimana cara mengoreksi angka yang salah catat?
- **Yang harus kuingat:** disiplin walau tidak diawasi; jujur pada data dan kesalahan; SOP berlaku untuk semua orang; koreksi dengan satu coretan, keterangan, dan paraf; serah terima lengkap dan dikonfirmasi; menegur dengan tenang, fakta, dan solusi; mau beradaptasi dengan cara yang aman.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-3.3

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

Kuis Akhir Bab 3

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-KB3

1. Kebun hortikultura memperkenalkan aplikasi pencatat kegiatan di ponsel untuk menggantikan buku catatan (2027). Sebagian pekerja senior merasa sulit dan ragu mencobanya, sedangkan beberapa pekerja muda cepat memahami.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sikap kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mau belajar dengan bimbingan rekan yang lebih paham tentang cara memakai aplikasi.

☐ B. Tetap mencatat di buku lama saja karena lebih nyaman, tanpa mencoba aplikasi sama sekali.

☐ C. Mencoba aplikasi pada satu blok lebih dulu, lalu memberi masukan tentang kesulitannya.

☐ D. Pekerja muda mengajari rekan yang kesulitan dengan sabar dan tanpa meremehkan.

☐ E. Menolak aplikasi karena teknologi baru pasti merepotkan dan tidak perlu dipelajari.

2. Buku petunjuk mesin pompa diesel kelompok tani menyebut oli harus diganti setiap 100 jam kerja (2027). Penunjuk jam kerja mesin menunjukkan 230 jam sejak oli terakhir diganti. Mesin masih menyala dengan normal.
(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
Oli mesin sudah melewati jadwal penggantian sehingga perlu segera diganti.	○	○
Karena mesin masih menyala normal, penggantian oli boleh ditunda sampai mesin bermasalah.	○	○
Mencatat jam kerja dan tanggal perawatan membantu kelompok menjadwalkan perawatan tepat waktu.	○	○

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

3. Seorang siswa terkena percikan larutan pupuk cair pada mata kirinya saat mengisi tangki sprayer di kebun sekolah (2027). Mata terasa perih dan berair.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pertolongan pertama yang paling tepat adalah ....

A. Menggosok mata dengan kain bersih agar cairan terserap dan perih berkurang
B. Meneteskan obat tetes mata apa saja yang ada di kotak P3K terlebih dahulu
C. Menunggu satu jam sampai perih hilang sendiri sebelum melakukan tindakan
D. Membilas mata dengan air bersih mengalir lalu membawa siswa ke fasilitas kesehatan
E. Menutup mata dengan perban rapat tanpa membilas supaya cairan tidak menyebar

4. Untuk mengkalibrasi sprayer gendong, petani menyemprot lahan 200 m^2 dan menghabiskan 6 liter larutan (2027). Insektisida yang akan dipakai berdosis 3 mL per liter air. Petani akan menyemprot lahan seluas 0,5 ha dengan cara dan kecepatan kerja yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Insektisida yang dibutuhkan adalah ....

A. 18 mL
B. 150 mL
C. 225 mL
D. 900 mL
E. 450 mL

5. Tangki bahan bakar traktor tangan milik kelompok perlu diisi bensin di tengah pekerjaan pengolahan lahan (2027). Mesin baru saja dimatikan setelah dipakai selama dua jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pengisian yang paling aman adalah ....

A. Mengisi saat mesin masih hidup supaya tidak perlu menyalakannya lagi
B. Mematikan mesin, menunggu dingin, mengisi jauh dari api, lalu membersihkan tumpahan
C. Mengisi sampai meluap supaya tidak perlu mengisi ulang pada pekerjaan berikutnya
D. Mengisi di dekat tempat pembakaran sampah agar tidak perlu membawa bensin jauh
E. Mengisi di tempat terik supaya bensin cepat menguap dan tidak perlu dibersihkan

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

6. Kelompok tani menanam padi di sawah 5 ha pada 2027. Tanam pindah bibit padi secara manual lambat dan tenaga penanam sulit dicari saat musim tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alsintan yang paling sesuai untuk mempercepat tahap penanaman adalah ....

A. Mesin pengolah tanah berputar (rotavator)
B. Mesin tanam bibit padi (transplanter)
C. Mesin panen padi (combine harvester)
D. Mesin perontok gabah (power thresher)
E. Pesawat tanpa awak penyemprot (drone)

7. Label konsentrat pestisida yang akan dipakai Rini menyebut: "Berbahaya jika tertelan dan terkena kulit. Menyebabkan iritasi pada mata. Pakailah pelindung yang sesuai saat mencampur." Rini akan menuang konsentrat ke tangki sprayer (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
APD yang paling lengkap dan sesuai adalah ....

A. Sarung tangan kain, kacamata hitam biasa, masker kain, dan baju pendek
B. Sarung tangan kain, topi caping, sandal jepit, dan masker kain tipis
C. Sarung tangan karet, kacamata pelindung, masker, dan baju lengan panjang
D. Sarung tangan karet, topi caping, sandal jepit, dan baju lengan pendek
E. Kacamata pelindung, masker kain, sandal jepit, dan celana pendek kebun

8. Di kebun sekolah, kabel pompa air yang terkelupas jatuh ke genangan air (2027). Seorang siswa memegang kabel itu, tubuhnya kaku dan tidak dapat melepaskan genggamannya. Siswa lain berada di dekatnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pertama yang paling tepat dan aman adalah ....

A. Memutus sumber listrik dengan mematikan MCB atau mencabut steker secara aman
B. Menarik korban dengan tangan kosong supaya genggamannya cepat terlepas
C. Menyiram korban dengan air bersih supaya aliran listrik berhenti sendiri
D. Memanggil korban dari jauh supaya ia berusaha melepas kabel dengan tangannya
E. Menunggu beberapa menit sampai korban melepaskan sendiri kabelnya yang terkelupas

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

9. Seorang penyemprot baru di unit produksi sekolah bertanya kepada pembimbingnya tentang cara bekerja aman saat menyemprot pestisida (2027).
(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
Sarung tangan kain cukup untuk menyemprot pestisida karena menutupi seluruh tangan dan nyaman dipakai.	○	○
Pakaian yang terkena larutan pestisida segera dilepas, kulit dibilas, dan pakaian dicuci terpisah.	○	○
Penyemprotan dilakukan membelakangi arah angin agar kabut semprot tidak mengenai penyemprot.	○	○

10. Kelompok tani akan menyimpan mesin pemotong rumput yang tidak dipakai selama dua bulan karena musim hujan (2027). Mesin masih kotor oleh tanah dan sisa rumput serta tangkinya setengah berisi bensin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyimpanan yang paling tepat adalah ....

A. Menyimpan dengan tangki penuh bensin agar mesin siap dipakai kapan saja
B. Menyimpan di luar ruangan dengan menutup terpal agar tidak mengganggu ruang gudang
C. Menyimpan dalam keadaan kotor karena kotoran melindungi mesin dari karat
D. Membersihkan, menguras bensin, melumasi, lalu menyimpan di tempat kering
E. Menjalankan mesin sebentar setiap hari tanpa dibersihkan agar tidak macet

11. Unit produksi sekolah memiliki mesin pencacah limbah pertanian dengan pisau berputar dan sabuk penggerak (2027). Pembimbing menjelaskan prosedur keselamatan kepada siswa PKL.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang prosedur itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mesin dimatikan dan dibiarkan berhenti sepenuhnya sebelum sumbatan dikeluarkan atau mesin dibersihkan.
☐ B. Pelindung pisau dan sabuk harus terpasang saat mesin bekerja.
☐ C. Bahan yang macet boleh didorong dengan tangan kosong ke arah pisau agar pekerjaan cepat selesai.
☐ D. Rambut panjang diikat dan pakaian dirapikan agar tidak terjerat bagian yang berputar.
☐ E. Memakai sarung tangan dan baju yang longgar tidak masalah karena menambah rasa nyaman.

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

12. Sebelum menyemprot insektisida pada 2027, petugas mengisi daftar periksa berikut. Label insektisida menyebut: "Menyebabkan iritasi pada mata dan kulit. Pakailah kacamata pelindung dan sarung tangan karet."

Hal yang diperiksa	Kondisi
Label sudah dibaca	sudah
Sarung tangan karet dan masker	tersedia
Kacamata pelindung	tidak ada
Nozel sprayer	bocor sedikit
Cuaca	mendung, angin kencang

(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. Penyemprotan sebaiknya ditunda bila angin kencang karena kabut semprot dapat terbawa ke penyemprot.
☐ B. Karena label sudah dibaca, kekurangan kacamata pelindung tidak berpengaruh pada keselamatan.
☐ C. Karena mendung, penyemprotan boleh dilanjutkan sebab pasti tidak akan turun hujan.
☐ D. Nozel yang bocor perlu diperbaiki lebih dulu supaya tidak membasahi tangan dan punggung penyemprot.
☐ E. Kacamata pelindung perlu dilengkapi karena label menyebut iritasi pada mata.

13. Petugas pagi mengetahui bahwa selang sprayer bocor, tetapi tidak memberi tahu petugas sore yang memakai sprayer yang sama (2027). Petugas sore terkena percikan larutan di tangan dan punggungnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sikap kerja yang paling tepat dilakukan petugas pagi adalah ....

A. Memperbaiki selang secara diam-diam supaya tidak ada yang tahu ia lalai
B. Menunggu petugas sore menemukan sendiri kerusakan agar belajar lebih teliti
C. Menyampaikan kerusakan langsung dan mencatatnya di buku serah terima
D. Menyembunyikan sprayer di gudang tanpa memberi tahu siapa pun tentang bocornya
E. Menyuruh petugas sore memeriksa semua alat dan mencari sendiri yang rusak

14. Mesin pompa air bensin sulit menyala: tali starter ditarik berkali-kali dan terdengar bunyi "cek-cek" tetapi mesin tidak hidup (2027). Pemeriksaan awal menunjukkan bahan bakar penuh, oli cukup, busi basah oleh bensin, dan filter udara sangat kotor.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Langkah perbaikan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengganti bensin dengan solar karena solar lebih mudah terbakar pada mesin bensin.
☐ B. Membersihkan dan mengeringkan busi, lalu memasangnya kembali dengan kencang.
☐ C. Membersihkan filter udara yang sangat kotor agar campuran udara dan bensin sesuai.
☐ D. Menambah oli sampai penuh karena oli yang cukup tetap perlu ditambah.
☐ E. Memastikan saklar mesin pada posisi hidup dan keran bensin terbuka sebelum menarik tali lagi.

15. Tiga pemilik lahan akan mengolah tanah pada 2027.

Lahan	Luas	Kondisi
1	0,3 ha	sawah petak kecil, berlumpur
2	12 ha	sawah datar dan luas, tanah padat
3	0,2 ha	kebun sayur berteras sempit

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alsintan pengolah tanah yang paling sesuai untuk lahan 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah ....

A. traktor tangan, traktor roda empat, traktor tangan
B. traktor roda empat, traktor tangan, traktor roda empat
C. traktor tangan, traktor tangan, traktor roda empat
D. traktor roda empat, traktor roda empat, traktor tangan
E. cangkul, traktor tangan, traktor roda empat

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

16. Kelompok tani mengolah lahan 0,5 ha dengan traktor tangan milik kelompok pada 2027. Pengolahan memerlukan 8 jam kerja. Konsumsi bahan bakar 1,5 liter per jam dengan harga Rp10.000 per liter. Biaya perawatan dan penyusutan Rp20.000 per jam kerja. Upah operator Rp120.000 untuk satu hari.
(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. Total biaya pengolahan lahan 0,5 ha adalah Rp400.000.
☐ B. Biaya per hektare adalah Rp800.000.
☐ C. Biaya bahan bakar adalah komponen biaya yang terbesar.
☐ D. Setiap tambahan satu jam kerja menambah biaya perawatan dan penyusutan sebesar Rp20.000.
☐ E. Penyusutan tidak perlu dihitung karena traktor sudah menjadi milik kelompok.

17. Ruang alat kebun kelompok tani berantakan: sekop, selang, dan karung pupuk bertumpuk di lantai sehingga anggota sering tersandung dan sulit menemukan alat (2027). Ketua mengajak menerapkan 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin) di ruang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pertama yang paling tepat adalah ....

A. Memilah barang yang diperlukan dan menyingkirkan yang sudah tidak diperlukan
B. Mengecat ulang dinding ruang alat agar tampak lebih bersih dan terang
C. Membeli lemari besar terlebih dahulu agar semua barang masuk ke dalamnya
D. Membuat jadwal piket kebersihan untuk anggota kelompok tiap hari Sabtu
E. Memberi label pada semua alat sebelum barang yang tidak perlu disingkirkan

18. Dua anggota kelompok berbeda pendapat tentang cara menyiangi gulma di kebun cabai (2027). Rafi ingin menyiangi dengan kored karena gulmanya sedikit, sedangkan Dewi ingin memakai herbisida karena lebih cepat. Waktu yang tersisa cukup untuk mencoba kedua cara pada petak kecil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyelesaian yang paling tepat adalah ....

A. Ketua memutuskan sendiri tanpa mendengarkan alasan kedua anggota
B. Mengikuti pendapat anggota yang paling lantang menyampaikan alasannya
C. Setiap anggota bekerja sendiri-sendiri di petaknya tanpa saling berbagi hasil
D. Mencoba kedua cara pada petak kecil lalu memutuskan bersama dari hasil dan biaya
E. Menunda penyiangan sampai kedua anggota sepakat tanpa mencoba apa pun

19. Mesin pencacah limbah di unit produksi sekolah sangat bising dan operatornya sering mengeluh pusing serta telinga berdenging (2027). Mesin itu diperlukan dan tidak bisa dihilangkan. Beberapa usulan diajukan untuk mengendalikan bahaya kebisingan.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang termasuk pengendalian paling efektif di antara pilihan berikut adalah ....

A. Operator memakai sumbat telinga setiap kali mesin dinyalakan
B. Mesin dipasang di ruang terpisah dengan peredam suara pada dindingnya
C. Operator bekerja bergantian dengan batas waktu paparan setiap hari
D. Operator diberi pelatihan tentang bahaya kebisingan dan cara bekerja aman
E. Operator memakai penutup telinga dan mesin dijalankan dengan putaran penuh

20. Kelompok tani menghabiskan beberapa botol pestisida cair pada 2027. Sebagian anggota ingin memakai botol-botol kosong itu sebagai wadah air minum di kebun, sebagian lain ingin membakarnya, dan sebagian lagi ingin menimbunnya di tepi parit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penanganan yang paling tepat adalah ....

A. Mencuci dengan sabun lalu memakainya sebagai wadah air minum di kebun
B. Membakar botol di kebun agar cepat habis dan tidak menumpuk lagi di gudang
C. Menimbun botol di tepi parit supaya tidak terlihat dan tidak mengganggu
D. Menjual botol ke pengepul tanpa dibilas supaya kelompok memperoleh tambahan uang
E. Membilas tiga kali, merusak botol, lalu menyimpannya terpisah untuk dibuang

21. Kelompok tani menyusun daftar bahaya dan pengendalian yang sudah ada di kebun sayur pada 2027.

Tahap kerja	Bahaya	Pengendalian yang ada
Persiapan lahan (mencangkul)	cangkul mengenai kaki	sepatu bot
Pemupukan urea	debu pupuk mengiritasi hidung, mata, dan kulit	tidak ada
Penyemprotan insektisida	percikan dan kabut semprot terhirup	masker kain dan sarung tangan kain
Panen dan pengangkutan	sakit punggung karena mengangkat karung berat	tidak ada

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 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Masker kain dan sarung tangan kain sudah cukup melindungi penyemprot karena menutupi hidung dan tangan.
☐ B. Pemupukan urea belum memiliki pengendalian padahal debunya mengiritasi, sehingga perlu APD.
☐ C. Sepatu bot sesuai untuk bahaya cangkul mengenai kaki, tetapi tidak melindungi dari bahaya pestisida.
☐ D. Sepatu bot sudah mengendalikan semua bahaya pada seluruh tahap kerja di kebun sayur itu.
☐ E. Mengganti insektisida yang sangat berbahaya lebih efektif daripada hanya mengandalkan APD.

22. Seorang operator langsung menyalakan mesin pompa air bensin di kebun tanpa memeriksa apa pun (2027). Setelah 30 menit bekerja, mesin menjadi sangat panas dan berhenti mendadak. Ketika diperiksa, oli mesin hampir habis.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kebiasaan yang paling tepat dilakukan operator sebelum menyalakan mesin berikutnya adalah ....

A. Menyalakan mesin lebih lama dalam keadaan kosong agar suhunya naik merata
B. Menambah air ke dalam bak oli agar mesin lebih cepat dingin saat bekerja
C. Memeriksa tinggi oli, bahan bakar, baut, dan filter udara sebelum mesin dinyalakan
D. Mengganti seluruh komponen mesin tiap kali selesai dipakai agar tidak rusak
E. Memakai mesin sampai berhenti sendiri baru kemudian memeriksa semua bagiannya

23. Dina meminjam gunting pangkas dari unit produksi sekolah untuk membentuk tanaman, lalu bilahnya patah ketika ia memangkas dahan yang terlalu keras (2027). Ia takut dimarahi dan berpikir untuk mengembalikan gunting itu seolah-olah tidak terjadi apa-apa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sikap kerja yang paling tepat adalah ....

A. Meletakkan gunting di tempatnya tanpa berkata apa-apa agar tidak ada masalah
B. Menyalahkan pengguna sebelumnya karena mungkin gunting itu sudah retak
C. Mengganti gunting dengan merek lain tanpa memberi tahu petugas unit produksi
D. Menyembunyikan gunting di gudang lalu meminjam gunting lain pada hari berikutnya
E. Segera melapor, menjelaskan kejadiannya, dan membantu memperbaiki gunting itu

24. Siswa PKL di sebuah kebun tomat selalu tiba tepat waktu, memeriksa tugas harian di papan kerja, dan mengerjakan tugasnya sesuai SOP walaupun tidak sedang diawasi

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

pembimbing (2027). Seorang temannya berkata, "Disiplin itu perlu hanya kalau ada yang mengawasi, dan yang penting pekerjaan selesai cepat walau prosedur dilewati."
(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
Disiplin hanya diperlukan bila ada yang mengawasi pekerjaan.	○	○
Bekerja secepat mungkin dengan melewati prosedur menunjukkan etos kerja yang baik.	○	○
Datang tepat waktu dan bekerja sesuai SOP tanpa diawasi menunjukkan disiplin dan tanggung jawab.	○	○

25. Para pemetik kangkung bekerja membungkuk sekitar 4 jam tanpa istirahat setiap panen, dan beberapa di antaranya mengeluh sakit punggung dan pinggang (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat untuk mengurangi keluhan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memberi istirahat singkat secara berkala agar otot punggung dapat pulih.
☐ B. Menganggap sakit punggung sebagai hal wajar sehingga tidak perlu mengubah cara kerja.
☐ C. Memakai alat bantu seperti dingklik rendah atau pisau bergagang panjang untuk mengurangi posisi membungkuk.
☐ D. Mengganti tugas pekerja secara bergilir agar tidak ada yang membungkuk lama sepanjang panen.
☐ E. Menambah durasi kerja tanpa istirahat supaya pekerjaan lebih cepat selesai.

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama	3, 7, 8, 9, 12, 17, 19, 20, 21, 25	___ / 10	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat	2, 4, 5, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 22	___ / 10	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja	1, 13, 18, 23, 24	___ / 5	Ulangi hlm. 177

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 4 · Teknik Produksi Tanaman

SMKAT-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menyiapkan lahan, media tanam, dan benih, lalu menghitung populasi, kebutuhan benih, dan kebutuhan kapur
- menanam, memupuk, mengairi, dan mengendalikan organisme pengganggu tanaman sesuai kebutuhan tanaman
- menentukan perlakuan khusus, saluran pemasaran, dan harga jual hasil panen
- menganalisis pengaruh faktor tanah, iklim, makhluk hidup, dan genetik terhadap produksi

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Persiapan lahan dan media tanam
4.2	Benih: memilih, memperlakukan, menyemai
4.3	Penanaman dan pindah tanam
4.4	Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT
4.5	Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir
4.6	Pemasaran dan distribusi hasil
4.7	Faktor edafik dan klimatik
4.8	Faktor biotik dan genetik

Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-B4

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

Sub bab 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam

SMKAT-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini mengambil bagian pertama dari sub-elemen kisi-kisi tentang **teknik pra-tanam**, yaitu pekerjaan yang dilakukan *sebelum* bibit menyentuh tanah: menyiapkan lahan dan menyiapkan media tanam. Kisi-kisi meminta kamu mengetahui, menerapkan, dan menentukan langkah persiapan yang tepat. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai **kasus kebun** (misalnya lahan miring atau lahan yang mau dibuka) yang meminta kamu memilih cara penataan yang benar, atau sebagai **soal hitungan**: berapa tanaman dalam satu lahan, berapa kilogram kapur untuk satu petak, atau berapa liter media untuk sejumlah polybag. Kadang denah atau gambar bedengan disertakan, sehingga kamu harus membaca ukuran dari gambar lebih dulu.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan urutan persiapan lahan: membuka lahan tanpa bakar, mengolah tanah, membuat bedengan, memberi kapur dan pupuk dasar;
- menentukan penataan bedengan yang tepat pada lahan datar dan lahan miring;
- menghitung jumlah bedengan, populasi tanaman, kebutuhan kapur, dan kebutuhan media dari ukuran dan dosis yang diberikan;
- menyusun campuran media tanam untuk polybag dan menghitung bahan yang harus disiapkan.

◆ KONSEP INTI

Hasil panen sebagian besar ditentukan sebelum tanaman ditanam. Tanah yang padat, tergenang, atau terlalu masam akan menahan akar sehingga pupuk dan perawatan sebaik apa pun tidak memberi hasil penuh. Karena itu pekerjaan pra-tanam adalah investasi: waktunya singkat dibanding umur tanaman, tetapi pengaruhnya terasa sampai panen. Urutannya dapat kamu ingat sebagai: **pilih dan buka lahan, olah tanah, bentuk bedengan dan parit, beri kapur dan pupuk dasar, tentukan jarak tanam**. Untuk tanaman dalam wadah, urutan itu diganti dengan menyiapkan **media**.

1. Memilih lokasi dan membuka lahan tanpa bakar

Lokasi yang baik memenuhi beberapa syarat. **Air** tersedia sepanjang musim tanam, **sinar matahari** cukup (kebanyakan tanaman pangan dan sayuran membutuhkan penyinaran terbuka), **drainase** lancar sehingga air hujan tidak menggenang, tanah **tidak terlalu masam atau berbatu**, dan lahan **mudah dijangkau** untuk pengangkutan sarana dan hasil panen. Lahan yang mudah tergenang atau terlalu curam menuntut pekerjaan tambahan seperti

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

saluran pembuangan atau teras, sehingga biayanya lebih besar.

Lahan baru biasanya masih tertutup semak, alang-alang, atau sisa tanaman. Cara membukanya yang dianjurkan adalah **pembukaan lahan tanpa bakar**:

1. **Menebas** semak dan pohon kecil, lalu menebang pohon yang memang harus dibuang.
2. **Mencacah atau memotong-motong** bahan yang ditebas menjadi potongan kecil.
3. **Mengembalikan** potongan itu ke tanah: ditumpuk berbaris lalu dibiarkan melapuk, dijadikan kompos, atau disebar tipis sebagai mulsa. Bahan yang terlalu besar dikeluarkan atau dijadikan tempat tumpukan di tepi lahan.

Pembakaran tampak lebih cepat dan abunya memang mengandung hara, tetapi kerugiannya jauh lebih besar. Bahan organik tanah hilang sebagai asap, hara seperti nitrogen menguap, jasad renik dan cacing tanah mati, tanah yang terbuka mudah tererosi, api bisa menjalar ke kebun tetangga atau hutan, dan asapnya mengganggu kesehatan. Aturan di Indonesia juga membatasi pembakaran lahan dengan ketat. Kalau semak dan sisa tanaman dikembalikan ke tanah, bahan organik justru bertambah dari musim ke musim.

2. Pengolahan tanah: primer lalu sekunder

Tujuan mengolah tanah adalah menggemburkan lapisan tempat akar tumbuh, mengubur sisa tanaman dan gulma, memperbaiki aerasi (udara dalam tanah) dan peresapan air, serta menyiapkan tanah yang halus untuk bibit. Pekerjaannya dilakukan dua tahap (Gambar 4.1):

- **Pengolahan primer** memotong dan **membalik** tanah sedalam sekitar 20–30 cm sehingga tanah menjadi bongkahan. Alatnya cangkul, bajak, atau traktor dengan bajak.
- **Pengolahan sekunder menghancurkan bongkahan** dan meratakan permukaan. Alatnya garu, cangkul untuk meratakan, atau traktor dengan rotari (pisau berputar).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.1 Seorang petani mengolah sawah yang tergenang dengan traktor tangan berpisau berputar sampai tanah menjadi lumpur halus. Pada lahan kering, alat yang sama dipakai untuk membalik dan menghaluskan tanah. Sumber: Arief1802, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons; diubah: diperkecil.

Kapan tanah siap diolah? **Jangan mengolah tanah yang terlalu basah**, karena tanah menggumpal lengket dan memadat setelah kering. Cara memeriksanya sederhana: genggam segumpal tanah, lalu tekan. Bila gumpal hancur ketika ditekan ringan, kelembapannya pas. Bila lengket dan menjadi lumpur di tangan, tanah terlalu basah; bila berdebu dan tidak membentuk gumpal, terlalu kering. Pada lahan sawah, pengolahan dilakukan dengan tanah digenangi sehingga menjadi lumpur (pelumpuran). Mesin pengolah tanah dan prosedur keselamatan pengoperasiannya dibahas di sub bab 3.2.

Ada juga cara **olah tanah minimum** atau **tanpa olah tanah** (TOT), yaitu menanam tanpa membalik tanah, misalnya menanam kedelai di sawah setelah panen padi. Cara ini menghemat tenaga dan menjaga kelembapan, tetapi syaratnya gulma dan sisa tanaman dikendalikan lebih dulu. Ini dibahas lagi di sub bab 4.3.

3. Bedengan dan parit

Untuk sayuran dan banyak tanaman semusim, tanah yang sudah diolah dibentuk menjadi **bedengan**, yaitu petak memanjang yang ditinggikan, dengan **parit** (saluran) di antara bedengan (Gambar 4.2). Ukuran yang lazim:

- **lebar bedengan** sekitar 100–120 cm, cukup dijangkau tangan dari kedua sisi tanpa menginjak bedengan;
- **tinggi** sekitar 20–30 cm; pada musim hujan dibuat lebih tinggi daripada musim kemarau karena air harus cepat turun ke parit;
- **parit** selebar sekitar 30–40 cm, berfungsi sebagai jalan air dan jalan kerja;

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

- **panjang** menyesuaikan lahan, umumnya beberapa meter sampai belasan meter.



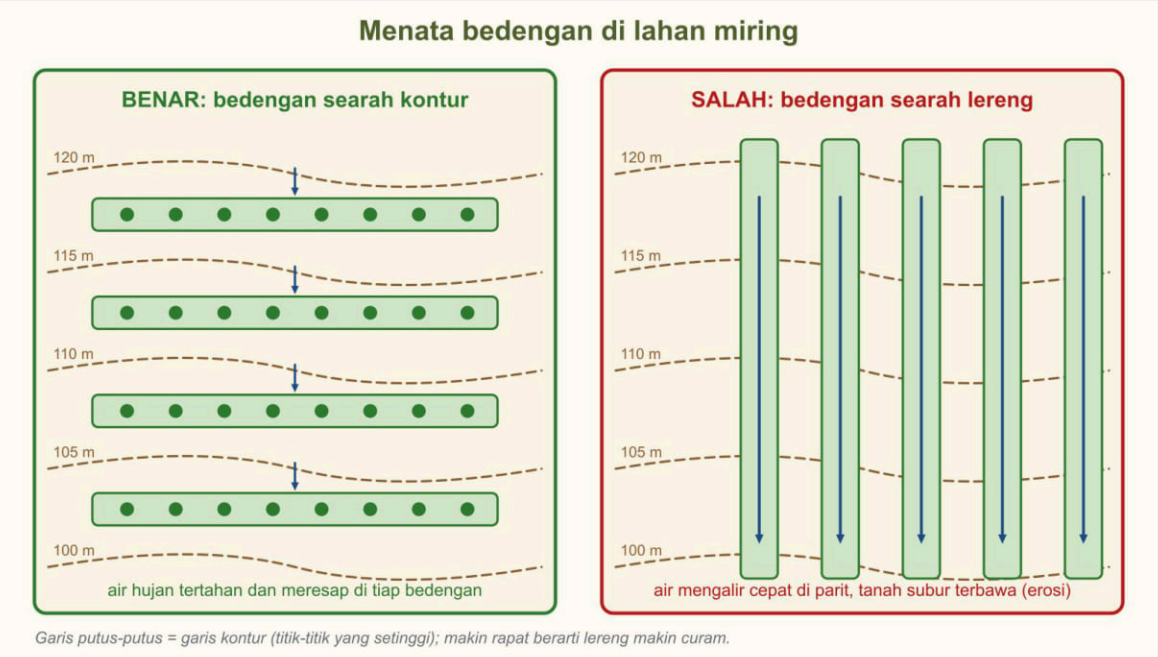
Gambar 4.2 Penampang melintang bedengan berpupuk dasar dengan mulsa plastik, dua baris tanaman, dan parit di kedua sisinya. Ukuran adalah ukuran lazim, bukan hasil pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bedengan memberi tiga keuntungan: tanah di bagian atas tetap gembur karena tidak terinjak, akar tidak terendam karena kelebihan air mengalir ke parit, dan pekerjaan perawatan lebih teratur. Pada lahan datar, bedengan sering dibuat memanjang arah utara–selatan supaya sinar matahari mengenai kedua baris tanaman secara merata. Bagian atas bedengan dibuat sedikit membulat agar air tidak menggenang.

4. Lahan miring: searah kontur

Kontur adalah garis khayal pada peta yang menghubungkan titik-titik yang sama tingginya. Di lapangan, garis kontur kira-kira mendatar mengelilingi lereng. Pada lahan miring, bedengan harus dibuat **searah (sejajar) kontur**, yaitu memotong lereng, bukan menurun mengikuti lereng (Gambar 4.3). Alasannya: air hujan mengalir ke arah paling curam. Bedengan yang memotong lereng menahan air sehingga sempat meresap, sedangkan bedengan yang menurun mengikuti lereng membuat parit menjadi talang yang mempercepat aliran. Aliran cepat membawa lapisan atas tanah yang paling subur (erosi), dan erosi yang sudah berjalan sulit dipulihkan.

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



Gambar 4.3 Perbandingan penataan bedengan pada lahan miring. Kiri: bedengan searah kontur menahan air. Kanan: bedengan searah lereng mempercepat aliran dan erosi. Angka pada garis putus-putus adalah ketinggian contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada lereng yang curam, bedengan searah kontur saja belum cukup. Tanah dibentuk menjadi **teras**, yaitu bidang-bidang mendatar bertingkat yang ditahan oleh tebing kecil; makin curam lerengnya, makin diperlukan teras. Bagian lahan yang terlalu curam untuk tanaman semusim lebih baik ditanami tanaman tahunan atau rumput penguat. Penataan seperti ini juga bagian dari kearifan lokal yang sudah kamu kenal di sub bab 1.3.

5. Pupuk dasar dan pengapuran

Pupuk dasar adalah pupuk yang diberikan sebelum atau saat tanam, supaya hara sudah tersedia ketika akar mulai tumbuh. Bahan yang umum adalah **pupuk kandang atau kompos yang sudah matang** (matang berarti tidak lagi panas dan tidak berbau menyengat; kompos mentah bisa "membakar" akar), kadang ditambah pupuk buatan seperti SP-36. Pupuk dasar dicampur dengan tanah bedengan, bukan ditumpuk menempel pada akar.

Pengapuran dilakukan pada tanah **masam**, yaitu tanah dengan pH rendah. Skala pH berjalan dari 0 sampai 14; angka 7 netral, di bawah 7 masam. Kebanyakan tanaman pangan dan sayuran tumbuh baik pada pH sekitar 6–7. Pada tanah yang terlalu masam, beberapa hara sulit diserap dan unsur yang meracuni akar (seperti aluminium) menjadi larut. Kapur pertanian (kalsit) atau **dolomit** (mengandung kalsium dan magnesium) menaikkan pH. Beberapa aturan praktis:

- Dosis ditentukan dari **hasil uji pH tanah** dan anjuran penyuluh atau laboratorium; angka yang sering dijumpai berkisar 1–2 ton per hektare, tetapi tanah yang sangat masam memerlukan lebih.
- Kapur **disebar merata** di permukaan lahan lalu dicampur dengan tanah saat pengolahan.
- Kapur butuh waktu bereaksi: umumnya diberikan sekitar **dua minggu sebelum tanam**,

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

dan **diberikan lebih dulu daripada pupuk** (kapur dan pupuk, terutama urea, tidak dicampur dan ditebar pada hari yang sama).

- Dosis kapur disebut **per hektare**, jadi harus diubah ke luas petakmu: 1 hektare = 10.000 m^2, dan 1 ton per hektare sama dengan 100 gram per m^2.

6. Jarak tanam dan populasi tanaman

Jarak tanam adalah jarak antartanaman: *jarak dalam baris* dan *jarak antarbaris*. Jarak ditentukan oleh ukuran tajuk dan akar tanaman dewasa: tanaman yang besar diberi jarak lebar, tanaman kecil seperti bayam diberi jarak rapat. Jarak terlalu rapat membuat tanaman berebut cahaya, air, dan hara serta mudah terserang penyakit; terlalu renggang memboroskan lahan. Pada padi sawah dikenal pola **jajar legowo**, misalnya 2:1, yaitu dua baris tanaman diselingi satu lorong kosong sehingga tepi rumpun mendapat lebih banyak cahaya dan perawatan lebih mudah.

Populasi adalah jumlah tanaman dalam suatu lahan. Ada dua cara menghitungnya, dan memilih cara yang tepat adalah kunci:

- **Lahan tanpa bedengan** (misalnya kebun buah): populasi = luas lahan ÷ (jarak dalam baris × jarak antarbaris), semuanya dalam meter. Hasilnya dibulatkan ke bawah menjadi bilangan bulat.
- **Lahan berbedengan**: hitung lewat bedengan. Jumlah bedengan = lebar lahan ÷ (lebar bedengan + lebar parit). Tanaman per baris = panjang bedengan ÷ jarak dalam baris. Populasi = jumlah bedengan × baris per bedengan × tanaman per baris. Parit dan tepi lahan tidak ditanami, sehingga membagi luas seluruh lahan dengan luas per tanaman akan menghasilkan angka yang terlalu besar.

Gambar 4.4 memperlihatkan contohnya pada lahan kubis yang dihitung di Contoh 1 di bawah.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.4 Denah lahan 24 m × 10 m dengan 15 bedengan, satu bedengan dilihat dari atas (dua baris, jarak dalam baris 50 cm, jarak antarbaris 60 cm), dan hitungan populasinya. Data contoh disusun untuk latihan; fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

7. Media tanam untuk polybag

Tanaman yang ditanam dalam **polybag** (kantong plastik) atau pot tidak mengambil hara dari tanah kebun yang luas, sehingga **media tanamnya harus disiapkan baik**. Media yang baik gembur, menyimpan air tetapi tidak tergenang, kaya bahan organik, dan bebas hama atau penyakit tanah. Campuran yang lazim dibuat dari tiga bahan:

- **tanah** (lapisan atas yang bersih dari batu dan sisa akar) sebagai penyangga akar dan penyimpan hara,
- **kompos atau pupuk kandang matang** sebagai sumber hara dan pemegang air,
- **arang sekam atau sekam bakar** (atau pasir) supaya media remah dan udara mudah masuk.

Perbandingan umum dinyatakan dalam volume, misalnya tanah : kompos : arang sekam = 1 : 1 : 1 atau 2 : 1 : 1; angka pastinya mengikuti jenis tanaman dan anjuran. Polybag diberi **lubang di dasar** agar kelebihan air keluar. Media dicampur merata di atas alas lalu dimasukkan ke polybag sampai sekitar tiga perempat, tidak dipadatkan keras. Untuk bibit sayuran dipakai polybag kecil; tanaman buah yang akan lama di wadah memakai polybag besar. Kebutuhan bahan dihitung dari volume total media: **jumlah polybag × isi per polybag**, lalu dibagi menurut perbandingan.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Jumlah bedengan dan populasi kubis

Pada 2027, kebun sekolah menyiapkan lahan datar berukuran 24 m × 10 m untuk kubis. Lahan dibagi menjadi bedengan selebar 1,2 m dengan parit 0,4 m di antaranya; bedengan memanjang 10 m mengikuti sisi pendek lahan. Tiap bedengan ditanami dua baris kubis dengan jarak dalam baris 50 cm dan jarak antarbaris 60 cm. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa bedengan dan berapa bibit kubis yang diperlukan?

1. **Satu bedengan beserta satu parit** = 1,2 m + 0,4 m = 1,6 m.
2. **Jumlah bedengan** = 24 m ÷ 1,6 m = **15 bedengan**.
3. **Tanaman per baris** = 10 m ÷ 0,5 m = **20 tanaman**.
4. **Tanaman per bedengan** = 2 baris × 20 = **40 tanaman**.
5. **Populasi** = 15 × 40 = **600 tanaman**.
6. **Cek pembanding:** bila seluruh lahan dibagi luas per tanaman, 240 m^2 ÷ (0,6 × 0,5) = 800 tanaman. Angka itu terlalu besar karena menghitung parit dan tepi lahan sebagai tempat tanam. Selisihnya 200 tanaman, atau sepertiga dari yang seharusnya.

Jawaban: 15 bedengan dan 600 tanaman kubis (bibit cadangan untuk penyulaman dibahas di sub bab 4.3).

Contoh 2 — Kebutuhan kapur dolomit untuk satu petak

Pada 2027, uji pH menunjukkan tanah petak sayur seluas 800 m^2 masam. Penyuluh menganjurkan dolomit 1,5 ton per hektare. Dolomit dijual dalam karung 25 kg. *Angka fiktif untuk contoh.* Berapa kilogram dolomit dan berapa karung yang harus dibeli?

1. **Ubah luas ke hektare:** 800 m^2 ÷ 10.000 = **0,08 ha**.
2. **Ubah dosis ke kilogram:** 1,5 ton = **1.500 kg per hektare**.
3. **Kebutuhan petak** = 1.500 kg × 0,08 = **120 kg**.
4. **Cara cepat:** 1.500 kg per hektare sama dengan 150 g per m^2. Dikalikan 800 m^2 menjadi 120.000 g = 120 kg. Hasilnya sama.
5. **Jumlah karung** = 120 ÷ 25 = 4,8, dibulatkan **ke atas** menjadi **5 karung** (karena karung tidak dijual eceran, dan kekurangan lebih merugikan daripada kelebihan kecil).
6. **Jadwal:** kapur disebar merata dan dicampur ke tanah sekitar dua minggu sebelum pupuk dasar dan tanam.

Jawaban: 120 kg, yaitu 5 karung 25 kg.

Contoh 3 — Media untuk 200 polybag

Pada 2027, unit pembibitan sekolah mengisi 200 polybag, masing-masing berisi 6 liter media. Campuran memakai perbandingan volume tanah : kompos : arang sekam = 3 : 2 : 1. Karung yang tersedia berisi 50 liter. *Angka disusun untuk contoh.* Berapa liter dan berapa karung tiap bahan?

1. **Volume total** = 200 × 6 L = **1.200 L**.
2. **Jumlah bagian** = 3 + 2 + 1 = **6 bagian**; satu bagian = 1.200 ÷ 6 = **200 L**.

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

3. **Tanah** = 3 × 200 = **600 L**; **kompos** = 2 × 200 = **400 L**; **arang sekam** = 1 × 200 = **200 L**.
4. **Cek:** 600 + 400 + 200 = 1.200 L. Cocok.
5. **Karung 50 L:** tanah 12 karung, kompos 8 karung, arang sekam 4 karung.

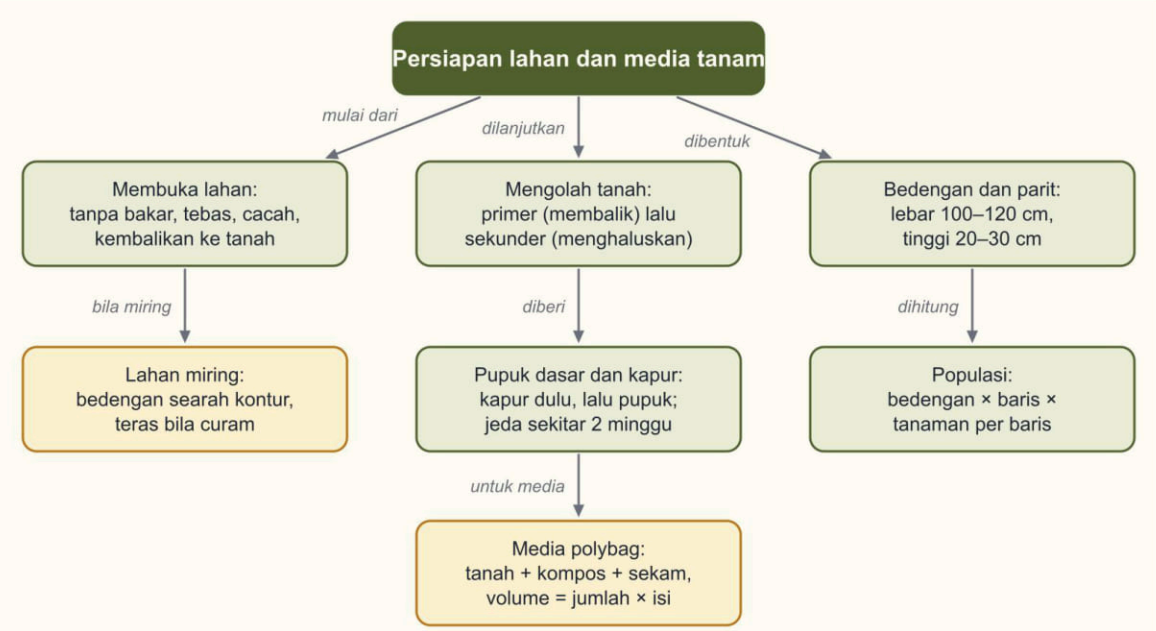
Jawaban: tanah 600 L (12 karung), kompos 400 L (8 karung), arang sekam 200 L (4 karung).

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Urutan: buka lahan tanpa bakar, olah tanah primer lalu sekunder, bentuk bedengan dan parit, beri kapur dan pupuk dasar, tentukan jarak tanam.
- Lahan tanpa bakar: tebas, cacah, kembalikan ke tanah. Pembakaran menghilangkan bahan organik dan berisiko.
- Bedengan lazim berlebar 100–120 cm, tinggi 20–30 cm, dengan parit 30–40 cm.
- Pada lahan miring, bedengan **searah kontur**, bukan searah lereng; lereng curam diberi teras.
- Kapur dulu, baru pupuk; jeda sekitar dua minggu sebelum tanam. Dosis per hektare diubah ke luas petak (1 ha = 10.000 m^2).
- Populasi pada lahan berbedengan = jumlah bedengan × baris × tanaman per baris; parit tidak ikut dihitung.
- Media polybag: tanah + kompos + arang sekam; volume total = jumlah polybag × isi, lalu dibagi menurut perbandingan.

Gambar 4.5 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.5 Peta konsep persiapan lahan dan media tanam. 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:

1. **Untuk soal denah atau gambar**, baca ukuran dari gambar lebih dulu: panjang bedengan, jumlah bedengan, dan bagian yang tidak ditanami (misalnya bedengan persemaian). Catat di kertas coretan sebelum menghitung.
2. **Untuk soal populasi**, tulis rumus yang sesuai dengan jenis lahan: berbedengan atau tanpa bedengan. Periksa satuan (cm atau m) sebelum membagi.
3. **Untuk soal dosis**, ubah dulu dosis per hektare menjadi dosis untuk luas petak (luas petak ÷ 10.000 × dosis), baru kalikan. Tulis satuannya di setiap langkah (ton, kg, g).
4. **Untuk soal media atau campuran**, jumlahkan semua angka perbandingan lebih dulu, hitung nilai satu bagian, lalu kalikan dengan bagian bahan yang ditanyakan. Periksa dengan menjumlahkan kembali semua bahan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Populasi dihitung dari seluruh luas lahan**, padahal parit, jalur kerja, atau bedengan persemaian tidak ditanami.
- **Memakai panjang lahan sebagai panjang bedengan**, atau lupa bahwa bedengan lebih pendek daripada lahan.
- **Dosis per hektare tidak diubah ke per petak**, sehingga jawabannya ratusan kali terlalu besar. Pilihan jawaban seperti itu biasanya ada di soal.
- **Jumlah bagian perbandingan salah**: menjumlahkan hanya sebagian bahan, atau mengira satu bahan "satu dari tiga" padahal angkanya dua.
- **Bedengan di lahan miring dibuat menurun** karena "air lebih cepat mengalir keluar". Air yang cepat justru membawa tanah.
- **Pupuk dan kapur diberikan serentak.** Kapur lebih dulu, pupuk kemudian.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menghitung populasi bayam di kebun dengan membagi luas lahan 15 m × 20 m dengan luas per tanaman, tanpa melihat bahwa di denah ada parit dan satu bedengan yang disisihkan untuk kompos. Ia mendapat angka jauh lebih besar daripada jumlah bibit yang sebenarnya dibutuhkan, sehingga bibit dan modalnya terbuang. Hitung selalu dari bedengan yang benar-benar ditanami.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu membaca denah bedengan lalu menghitung jumlah bibit. Perhatikan bagian lahan mana yang dipakai untuk tanam dan bagian mana tidak, serta ukuran mana (panjang lahan atau panjang bedengan) yang masuk ke rumus (bagian 6, Gambar 4.4).

►. Denah lahan praktik cabai di kebun SMK ditunjukkan pada gambar (2027). Setiap bedengan tanam ditanami 2 baris cabai dengan jarak dalam baris 50 cm. Jumlah tanaman per baris dihitung dari panjang bedengan dibagi jarak dalam baris. Guru meminta siswa

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

menyiapkan bibit sebanyak jumlah tanaman cabai di lahan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah bibit cabai yang harus disiapkan adalah ....



A. 612 bibit
B. 544 bibit
C. 540 bibit
D. 480 bibit
E. 240 bibit

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Populasi tanaman di bedengan = jumlah bedengan tanam × jumlah baris per bedengan × jumlah tanaman per baris. Panjang yang dipakai adalah panjang bedengan, bukan panjang lahan.

Langkah:
1. Dari denah: ada 9 bedengan, satu (B7) untuk persemaian → 8 bedengan tanam; panjang bedengan 15 m.
2. Tanaman per baris = 15 m ÷ 0,5 m = 30.
3. Jumlah bibit = 8 × 2 × 30 = 480.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Salah dua kali: memakai 9 bedengan dan panjang lahan 17 m (9 × 2 × 34).
- **B.** ✗ Memakai panjang lahan 17 m, bukan panjang bedengan 15 m (8 × 2 × 34).
- **C.** ✗ Jebakan: bedengan persemaian ikut dihitung (9 × 2 × 30).
- **D.** ✓ 8 × 2 × 30 = 480 bibit.
- **E.** ✗ Hanya menghitung satu baris per bedengan (8 × 30).

Jawaban: D.

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

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal hitungan, tulis satuan di setiap langkah dan cek hasilmu dengan menghitung dari arah sebaliknya.

1. Unit pembibitan sekolah akan mengisi 400 polybag terung, masing-masing berisi 5 liter media (2027). Media dicampur dengan perbandingan volume tanah : pupuk kandang : arang sekam = 2 : 1 : 1. Siswa ditugasi memesan pupuk kandang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Volume pupuk kandang yang dibutuhkan adalah ....

A. 400 liter
B. 500 liter
C. 667 liter
D. 1.000 liter
E. 2.000 liter

2. Kelompok tani menyiapkan lahan 1 ha untuk kebun durian (2027) dengan jarak tanam 8 m × 8 m pola segi empat. Setiap lubang tanam diberi 20 kg pupuk kandang dan 0,5 kg dolomit yang dicampur dengan tanah galian bagian atas. Jumlah lubang dibulatkan ke bawah menjadi bilangan bulat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pupuk kandang yang harus disiapkan adalah ....

A. 25.000 kg
B. 12.500 kg
C. 3.198 kg
D. 3.120 kg
E. 1.280 kg

Kunci singkat: 1. B 2. D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa bedengan di lahan miring dibuat searah kontur, dan apa akibat jika dibuat searah lereng?
- Sebuah lahan berbedengan berukuran 18 m × 9 m, bedengan 1 m dengan parit 0,5 m memanjang 9 m, dua baris dengan jarak dalam baris 30 cm. Berapa populasi tanamannya? (Petunjuk: hitung jumlah bedengan lebih dulu.)
- **Yang harus kuingat:** buka lahan tanpa bakar; olah tanah primer lalu sekunder; bedengan lebar 100–120 cm dengan parit; searah kontur di lahan miring; kapur dulu, lalu pupuk; dosis per hektare diubah ke luas petak; populasi dihitung dari bedengan yang ditanami; media polybag dihitung dari jumlah × isi lalu dibagi menurut perbandingan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.1

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

Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai

SMKAT-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini melanjutkan sub-elemen kisi-kisi **teknik pra-tanam**, kali ini bagian **benih**. Kisi-kisi memintamu mengetahui ciri benih bermutu, menerapkan cara menguji dan memperlakukan benih, dan menentukan langkah yang tepat bila benih sulit berkecambah. Salah satu contoh resmi Pusmendik membahas perlakuan benih pala, jadi pertanyaan tentang *mengapa benih tertentu perlu dilukai atau direndam* memang dipakai. Di soal latihan, kamu akan bertemu tiga pola: **memilih benih dari tabel mutu atau label**, **menghitung kebutuhan benih** dengan memperhitungkan daya kecambah, dan **memutuskan perlakuan** yang tepat untuk benih yang gagal berkecambah atau yang harus diseleksi lebih dulu.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan ciri benih bermutu dan membaca label serta kelas benih bersertifikat;
- menghitung daya kecambah dan kebutuhan benih dari populasi yang diinginkan;
- menjelaskan cara dan alasan seleksi benih dengan larutan garam;
- memilih perlakuan benih (mekanis, fisik, kimia, atau tanpa perlakuan) menurut sifat benihnya, dan menjelaskan cara penyimpanan serta penyemaian.

◆ KONSEP INTI

Benih adalah awal dari seluruh tanaman. Benih yang jelek menghasilkan bibit yang lemah, tumbuh tidak serempak, dan menuntut biaya perawatan lebih besar, sedangkan harga benih biasanya hanya bagian kecil dari biaya produksi. Karena itu memilih dan memperlakukan benih adalah pekerjaan yang paling murah untuk memperbaiki hasil. Bagian ini membahasnya dalam urutan yang sama dengan pekerjaan di lapangan: memilih benih, menguji daya kecambahnya, menyeleksi, melakukan perlakuan, menyimpan, lalu menyemai.

1. Benih bermutu dan kelas benih

Benih bermutu memenuhi empat macam mutu:

- **mutu genetik:** benih benar-benar dari varietas yang dimaksud (tidak tercampur varietas lain);
- **mutu fisik:** bersih dari kotoran, butir hampa, dan biji gulma; ukurannya seragam; tidak pecah atau berjamur;
- **mutu fisiologis:** hidup dan kuat berkecambah. Ukurannya adalah **daya kecambah** dan **vigor** (kekuatan tumbuh);
- **mutu kesehatan:** bebas dari penyakit terbawa benih.

Di Indonesia, benih tanaman pangan dan hortikultura yang bersertifikat dijual menurut

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

kelas benih yang berjenjang. Benih turun dari kelas satu ke kelas berikutnya melalui perbanyakan terkendali (Gambar 4.6):

1. **Benih penjenis (BS)**, dihasilkan oleh pemulia, berlabel kuning;
2. **Benih dasar (BD)**, turunan benih penjenis, berlabel putih;
3. **Benih pokok (BP)**, turunan benih dasar, berlabel ungu;
4. **Benih sebar (BR)**, turunan benih pokok, berlabel biru. Inilah benih yang umumnya dibeli petani untuk ditanam.



Gambar 4.6 Jenjang kelas benih bersertifikat berikut warna labelnya, dan contoh isi label benih dengan data fiktif. Nilai persyaratan pada label contoh adalah nilai yang lazim untuk padi inbrida. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Label benih memuat nama komoditas dan varietas, kelas benih, nomor lot (kelompok benih yang sama), hasil pengujian (daya kecambah, benih murni, kadar air), tanggal masa berlaku atau kedaluwarsa, dan nama produsen. Kebiasaan yang baik: periksa label **sebelum** membeli, jangan memakai benih yang sudah lewat masa berlakunya, dan simpan label sebagai bukti asal benih. Untuk padi inbrida, persyaratan mutu yang lazim adalah daya kecambah minimal 80 %, benih murni minimal 98 % (untuk kelas BP dan BR), dan kadar air maksimal 13 %. Angka tiap komoditas berbeda, jadi selalu bandingkan dengan standar komoditasnya.

Ada tiga istilah yang sering tertukar. **Benih murni** adalah persentase berat yang benar-benar benih dari varietas itu (sisanya kotoran, biji gulma, atau benih lain). **Daya kecambah** adalah persentase benih yang menjadi kecambah normal. **Kadar air** menunjukkan kekeringan benih: terlalu tinggi membuat benih cepat rusak saat disimpan.

2. Daya kecambah dan kebutuhan benih

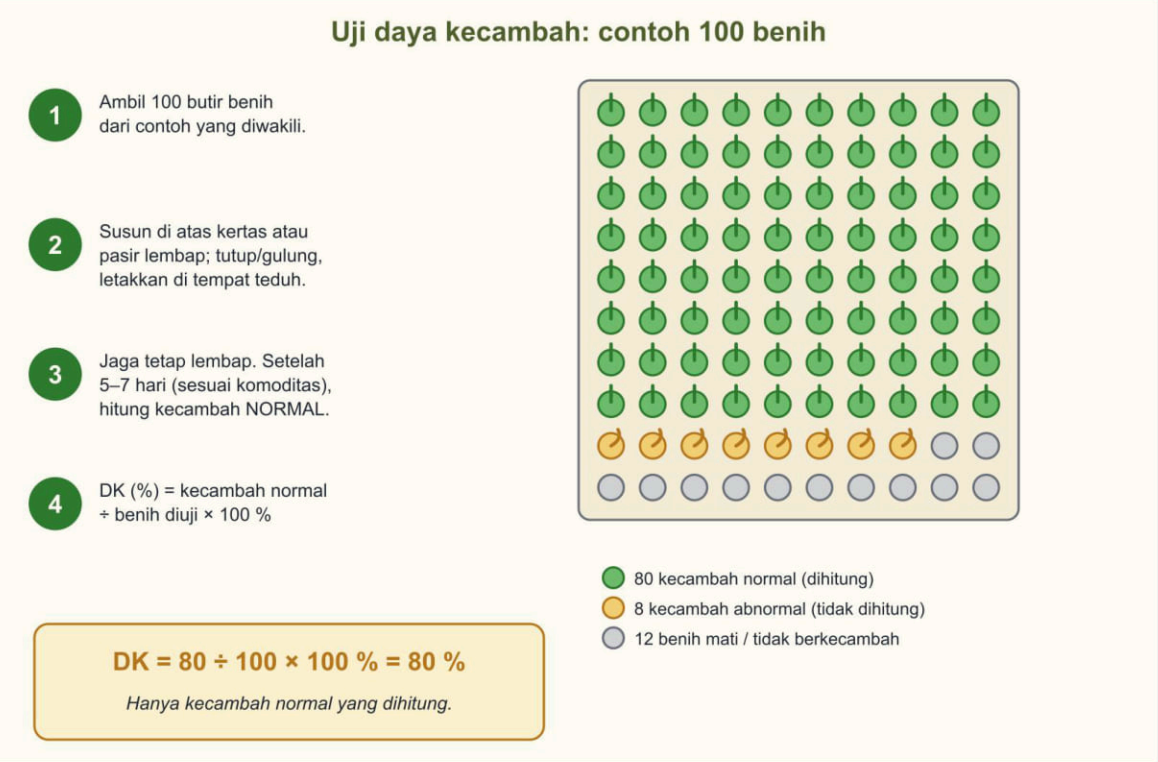
Daya kecambah (DK) diuji dengan menyemai sejumlah benih contoh di kondisi yang ideal, lalu menghitung berapa persen yang menjadi **kecambah normal**, yaitu kecambah dengan

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

akar dan tunas yang lengkap dan sehat (Gambar 4.7). Kecambah cacat dan benih yang mati tidak dihitung.

Cara praktis di sekolah atau di lahan: ambil 100 butir benih, susun di atas kertas atau pasir yang lembap, tutup atau gulung, simpan di tempat teduh, dan jaga kelembapannya. Setelah beberapa hari (lama pengamatan berbeda tiap komoditas, sering 5–7 hari untuk benih sayuran dan padi), hitung kecambah normal. Hasil terbaik diperoleh bila uji diulang dua atau tiga kali lalu dirata-ratakan. Rumusnya:

DK (%) = jumlah kecambah normal ÷ jumlah benih yang diuji × 100 %



Gambar 4.7 Contoh uji daya kecambah dengan 100 benih: 80 kecambah normal, 8 abnormal, dan 12 mati, sehingga DK = 80 %. Data contoh, bukan hasil pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Daya kecambah menentukan **berapa banyak benih yang harus disiapkan**. Tidak semua benih tumbuh, jadi jumlah benih harus lebih banyak daripada jumlah bibit yang dibutuhkan:

kebutuhan benih = jumlah bibit atau tanaman yang dibutuhkan ÷ DK (DK ditulis sebagai desimal; 80 % = 0,80)

Perhatikan bahwa operasinya **pembagian**, bukan perkalian. Bila DK = 80 %, dari tiap 100 benih hanya 80 yang tumbuh, sehingga untuk memperoleh 80 bibit butuh 100 benih, bukan 64 benih. Menambah "20 %" saja (mengalikan 1,2) memberi angka yang sedikit lebih kecil dari yang benar. Bila benih yang dibeli belum bersih (benih murni kurang dari 100 %), gunakan **nilai guna benih**, yaitu benih murni × DK, sebagai pembagi. Misalnya benih murni 98 % dan DK 80 % memberi nilai guna 0,98 × 0,80 = 0,784.

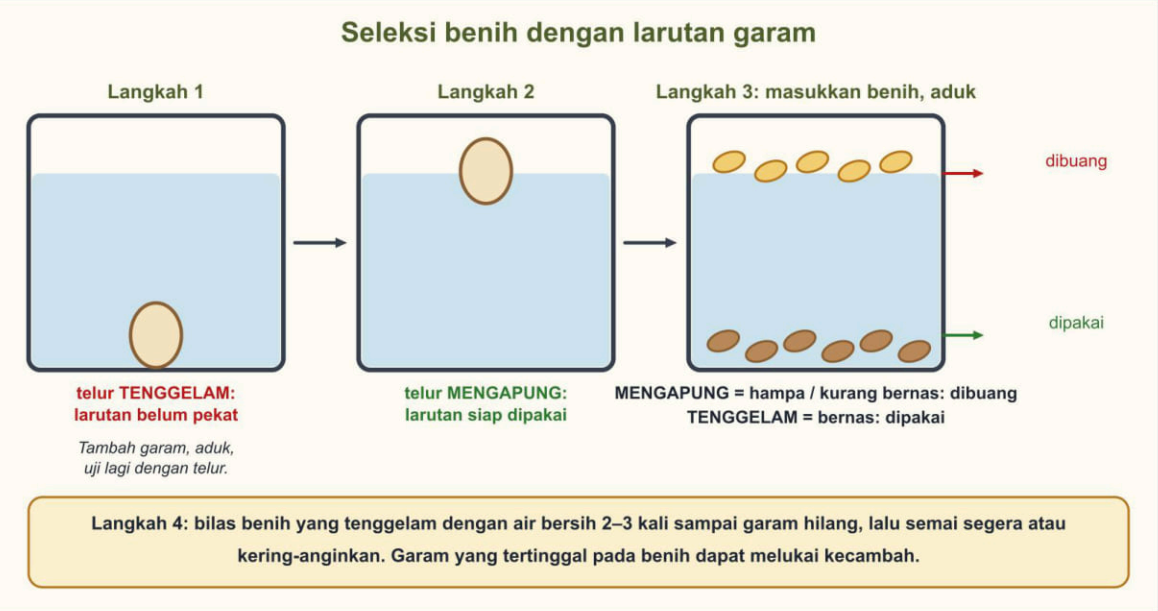
3. Seleksi benih dengan larutan garam

Seleksi memisahkan benih yang bernas (berisi penuh) dari benih yang hampa atau kurang

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

bernas. Pada benih padi, cara yang lazim memakai **larutan garam**, berdasarkan prinsip berat jenis: benih bernas lebih berat daripada larutan yang cukup pekat sehingga tenggelam, sedangkan benih hampa lebih ringan sehingga mengapung (Gambar 4.8). Langkahnya:

1. Larutkan garam dapur dalam air dan aduk.
2. **Uji kepekatannya dengan telur ayam.** Larutan yang cukup pekat membuat telur **mengapung**. Bila telur masih tenggelam, larutan belum cukup pekat; tambahkan garam dan uji lagi.
3. Masukkan benih, aduk, lalu tunggu sebentar. **Buang benih yang mengapung**; ambil benih yang tenggelam.
4. **Bilas benih dengan air bersih** dua sampai tiga kali sampai garamnya hilang, lalu semai segera atau kering-anginkan. Garam yang tertinggal dapat merusak benih.



Gambar 4.8 Empat langkah seleksi benih dengan larutan garam. Larutan harus cukup pekat (telur mengapung) sebelum benih dimasukkan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cara ini cocok untuk benih berukuran cukup besar seperti padi, bukan untuk benih halus seperti sawi atau tomat yang seluruhnya ringan. Kuncinya ada pada langkah kedua: bila larutan terlalu encer, benih yang kurang bernas ikut tenggelam sehingga seleksi tidak berhasil.

4. Dormansi dan perlakuan benih

Kadang benih yang hidup tidak berkecambah walaupun air, suhu, dan udara sudah cukup. Keadaan itu disebut **dormansi** (masa istirahat benih). Penyebabnya bermacam-macam: kulit biji yang sangat keras dan kedap air, kulit yang menghambat masuknya udara, embrio yang belum matang, atau zat penghambat di dalam biji. Dormansi bukan kerusakan; ia mekanisme alami agar benih tidak berkecambah pada waktu yang salah. Petani mematahkan dormansi dengan **perlakuan benih** sesuai penyebabnya (Gambar 4.9):

- **Perlakuan mekanis (skarifikasi)** melukai kulit biji supaya air dan udara masuk: dikikir, diamplas, dipecah hati-hati, atau dilukai di bagian tertentu. Contoh: biji pala yang

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

berkulit keras, yang kulit bijinya dilukai sebelum disemai agar lebih cepat berkecambah.

- **Perlakuan fisik** memakai suhu atau air: misalnya benih sengon dicelup ke air panas sekitar 80 °C beberapa menit lalu direndam air biasa selama 12–24 jam sehingga kulitnya merekah dan menyerap air. Suhu dan lama perlakuan berbeda-beda menurut jenis benih, jadi ikuti anjuran.
- **Perlakuan kimia** memakai bahan seperti asam kuat atau zat pengatur tumbuh. Asam kuat berbahaya, jadi hanya dilakukan guru atau teknisi laboratorium dengan alat pelindung diri yang lengkap (Bab 3).



Gambar 4.9 Bagan pemilihan perlakuan benih menurut sifat kulit biji dan kondisi benih. Contoh jenis tanaman adalah contoh yang lazim. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hal yang paling sering salah ialah menyamaratakan perlakuan. **Benih yang kulitnya lunak** (bayam, cabai, tomat, jagung, padi) tidak dormansi keras sehingga tidak perlu dilukai atau direndam air panas; perlakuan keras justru merusak lembaga. Padi dan jagung cukup direndam air bersih semalam agar menyerap air. Ada pula benih yang **tidak tahan kering** (disebut rekalsitran), misalnya kakao dan durian. Benih seperti ini harus disemai segera setelah dikeluarkan dari buah; menjemurnya sampai kering atau menyimpannya lama menurunkan daya tumbuhnya. Jadi sebelum memperlakukan benih, tanyakan dulu: kulitnya keras atau lunak, dan tahan kering atau tidak?

Selain perlakuan untuk mematahkan dormansi, ada **perlakuan pelindung**. Benih kadang dicampur fungisida (pelindung dari jamur tanah) sesuai label, dengan alat pelindung diri dan di tempat yang teduh. Benih kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah) dapat dicampur **inokulan rhizobium**, yaitu bakteri hidup yang membentuk bintil akar dan mengikat nitrogen dari udara; karena bakteri ini hidup, benih yang sudah diberi inokulan tidak dijemur terik dan segera ditanam.

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

5. Penyimpanan benih

Benih disimpan supaya tetap hidup sampai waktu tanam. Prinsipnya: benih yang **kering, sejuk, dan terlindung**. Benih dikeringkan sampai kadar air yang aman, dimasukkan ke wadah tertutup (kaleng, toples, atau kantong kedap), diberi label tanggal dan jenis, dan disimpan di ruang sejuk yang tidak lembap serta bebas hama gudang. Benih yang lembab mudah berjamur dan kehilangan daya tumbuh, sedangkan benih yang disimpan terlalu lama menurun daya kecambahnya sehingga perlu diuji ulang sebelum dipakai. Benih rekalsitran tidak disimpan kering, melainkan disemai segera.

6. Penyemaian

Penyemaian menyemai benih lebih dulu di tempat khusus, lalu bibitnya dipindah ke lahan. Cara ini dipakai untuk tanaman berbenih halus atau yang bibitnya perlu perawatan awal, seperti padi, cabai, tomat, kubis, dan sawi, karena bibit kecil mudah dijaga di area sempit dengan air, naungan, dan perlindungan dari hama. Hal-hal yang diperhatikan (Gambar 4.10):

- **Media semai:** campuran gembur dan bersih dari penyakit, misalnya tanah, kompos matang, dan sekam, atau cocopeat. Media yang padat dan becek membuat benih membusuk.
- **Wadah:** bedengan semai, nampan berlubang, atau polybag kecil. Pada padi sawah, persemaian berupa petak tanah berlumpur yang dibuat bedengan.
- **Kedalaman dan jarak:** benih ditanam dangkal, kira-kira dua sampai tiga kali tebal benih, dengan jarak cukup agar bibit tidak berdesakan dan menjadi kurus.
- **Naungan dan penyiraman:** bibit muda dilindungi dari terik dan hujan deras (misalnya dengan paranet atau atap plastik), dan disiram halus (gembor atau semprotan) pagi dan sore sehingga media lembap, tidak tergenang.
- **Umur pindah:** bibit dipindah ke lahan pada umur yang tepat; padi sekitar 15–21 hari setelah semai, cabai dan tomat sekitar 3–4 minggu, sawi sekitar dua minggu. Sub bab 4.3 membahas kapan dan bagaimana memindahkannya.

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



Gambar 4.10 Bibit padi muda yang tumbuh rapat di petak persemaian (bagian depan), dengan petani bekerja di petak itu dan petak sawah bertingkat yang tergenang di belakangnya. Sumber: Heri nugroho, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons; diubah: diperkecil.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Kebutuhan benih kacang panjang

Pada 2027, kebun sekolah menanam kacang panjang pada 20 bedengan; tiap bedengan dua baris dengan 30 lubang per baris. Tiap lubang ditanami 2 benih. Uji daya kecambah dengan 100 butir benih memberi 80 kecambah normal. Benih dijual dalam kemasan 500 butir. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa butir benih dan berapa kemasan yang diperlukan?

1. **Jumlah lubang** = 20 × 2 × 30 = **1.200 lubang**.
2. **Bibit yang diinginkan** = 1.200 × 2 = **2.400 tanaman**.
3. **DK** = 80 ÷ 100 = **0,80**.
4. **Kebutuhan benih** = 2.400 ÷ 0,80 = **3.000 butir**.
5. **Kemasan** = 3.000 ÷ 500 = **6 kemasan**.
6. **Cek:** 3.000 × 0,80 = 2.400. Cocok. (Cara "menambah 20 %" memberi 2.400 × 1,2 = 2.880 butir, yang lebih kecil dan belum cukup.)

Jawaban: 3.000 butir benih, yaitu 6 kemasan.

Contoh 2 — Memilih lot benih padi dari tabel mutu

Pada 2027, kelompok tani akan menyemai padi pada 15 Februari. Syarat yang ditetapkan: kelas benih sebar (label biru), daya kecambah minimal 80 %, benih murni minimal 98 %, kadar air maksimal 13 %, dan belum kedaluwarsa pada tanggal semai. Tersedia tiga lot. *Data fiktif.*

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

Lot	Kelas	DK	Benih murni	Kadar air	Berlaku sampai
X	BR	90 %	99 %	11 %	Desember 2026
Y	BR	84 %	98,5 %	12,5 %	Juni 2027
Z	BR	88 %	97 %	12 %	September 2027

Pilih lot yang memenuhi syarat dan hitung nilai gunanya.

1. **Lot X:** semua angka baik, tetapi berlaku sampai Desember 2026, sehingga **sudah kedaluwarsa** pada 15 Februari 2027. Gugur.
2. **Lot Z:** benih murni 97 % kurang dari 98 %. Gugur, walaupun DK-nya tinggi.
3. **Lot Y:** DK 84 % (≥ 80 %), benih murni 98,5 % (≥ 98 %), kadar air 12,5 % (≤ 13 %), dan berlaku sampai Juni 2027 (setelah Februari). Memenuhi semua.
4. **Nilai guna lot Y** = 0,985 × 0,84 ≈ **0,827**; artinya sekitar 83 % dari berat benih yang dibeli benar-benar benih murni yang dapat berkecambah.

Jawaban: lot Y; nilai guna sekitar 0,83.

Contoh 3 — Memilih perlakuan untuk empat jenis benih

Guru pembimbing meminta siswa menyiapkan empat jenis benih untuk disemai: sengon, selada, kakao yang baru dikeluarkan dari buah, dan padi. Tentukan perlakuan yang tepat dan alasannya. *Kasus disusun untuk contoh.*

1. **Sengon:** kulit bijinya keras dan kedap air, sehingga dormansi fisik. Celup ke air panas sekitar 80 °C sebentar, lalu rendam air biasa 12–24 jam, baru semai.
2. **Selada:** benih kecil berkulit lunak, tidak dormansi keras. Semai langsung pada media halus; perlakuan keras akan merusak.
3. **Kakao:** benih tidak tahan kering (rekalsitran). Bersihkan lendirnya, **semai segera**, dan jangan dijemur sampai kering atau disimpan lama.
4. **Padi:** kulit lunak. Seleksi dengan larutan garam (telur mengapung), bilas bersih, lalu rendam air bersih semalam sebelum disemai.

Jawaban: sengon, perlakuan fisik air panas; selada, tanpa perlakuan; kakao, semai segera tanpa pengeringan; padi, seleksi garam lalu rendam air bersih.

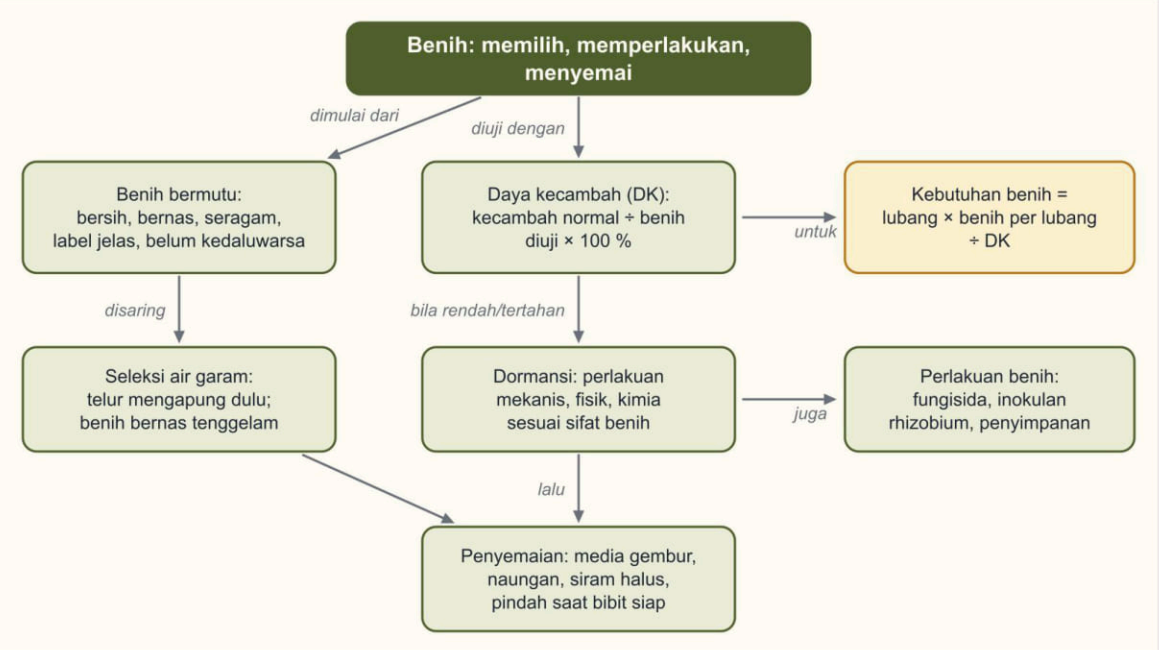
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Benih bermutu: murni dari varietasnya, bersih, bernas, hidup, dan sehat; kelas benih BS (kuning), BD (putih), BP (ungu), BR (biru); periksa label dan kedaluwarsa.
- Daya kecambah = kecambah normal ÷ benih diuji × 100 %. Kebutuhan benih = jumlah tanaman ÷ DK (dibagi, bukan dikali).
- Seleksi larutan garam: larutan pekat sampai telur mengapung dulu; benih hampa mengapung (dibuang), benih bernas tenggelam (dipakai), lalu dibilas bersih.
- Dormansi: kulit keras diberi perlakuan mekanis, fisik, atau kimia; kulit lunak tidak perlu perlakuan keras; benih rekalsitran disemai segera.
- Perlakuan pelindung (fungisida, inokulan rhizobium) mengikuti label; benih disimpan kering, sejuk, dan tertutup.
- Penyemaian memakai media gembur dan bersih, naungan, serta penyiraman halus; bibit dipindah pada umur yang tepat.

Gambar 4.11 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.11 Peta konsep memilih, memperlakukan, dan menyemai benih. 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:

1. **Untuk soal tabel atau label benih**, tulis dulu syarat dari soal (kelas, DK minimal, kedaluwarsa, tanggal semai), lalu coret satu per satu lot yang melanggar syarat. Periksa tanggal kedaluwarsa terhadap *tanggal semai*, bukan tanggal hari ini.
2. **Untuk soal kebutuhan benih**, hitung bibit yang dibutuhkan lebih dulu, lalu bagi dengan DK dalam desimal. Cek dengan mengalikan hasilnya kembali dengan DK.
3. **Untuk soal seleksi atau perlakuan**, tanyakan: apa sifat benihnya (keras, lunak, tidak tahan kering), dan apa yang menyebabkan masalahnya? Pilih perlakuan yang menyasar penyebab itu.
4. **Untuk soal perbaikan penyemaian**, cari kesalahan prosedur di cerita (kepekatan larutan, benih dijemur, kulit utuh) lalu pilih tindakan yang memperbaiki *semua* kesalahan itu.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Kebutuhan benih dihitung tanpa daya kecambah**, atau DK dikalikan padahal harus dibagi.
- **Memakai lot yang daya kecambahnya paling tinggi** padahal sudah kedaluwarsa atau benih murninya di bawah syarat.
- **Perlakuan keras untuk benih lunak**, misalnya air mendidih atau pengikiran untuk benih sayuran. Kulit yang keras memang perlu dilukai, tetapi perlakuan yang berlebihan membunuh embrio.
- **Larutan garam yang belum pekat dianggap cukup**: telur harus mengapung sebelum benih dimasukkan.
- **Benih yang tidak tahan kering dijemur atau disimpan lama** seperti benih serealia.
- **Merendam benih terlalu lama** (misalnya berhari-hari) agar "lebih lunak"; benih kekurangan udara dan membusuk.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa mendapat daya kecambah 70 % dan butuh 350 bibit. Ia menghitung benih = 350 × 0,70 = 245 butir karena "benih yang tumbuh itu 70 %". Padahal 245 butir benih hanya menghasilkan 245 × 0,70 ≈ 171 bibit. Yang benar adalah 350 ÷ 0,70 = 500 butir, yang menghasilkan 350 bibit.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu memutuskan langkah ketika larutan garam belum sesuai petunjuk. Perhatikan apa yang terjadi bila benih dimasukkan sebelum telur mengapung dan apa arti benih yang tenggelam atau mengapung (bagian 3, Gambar 4.8).

►. Sebelum menyemai benih padi, siswa menyeleksi benih dengan larutan garam (2027). Petunjuk guru: garam dilarutkan sampai sebutir telur ayam mengapung, lalu benih dimasukkan dan benih yang mengapung dibuang. Siswa sudah melarutkan garam, tetapi

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

telur yang dicoba tetap tenggelam di dasar ember. Karena waktu praktik hampir habis, seorang siswa mengusulkan agar benih langsung dimasukkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah garam sampai telur mengapung, baru kemudian benih diseleksi
B. Memasukkan benih sekarang lalu membuang benih yang mengapung
C. Memasukkan benih lalu membuang benih yang tenggelam karena larutan encer
D. Mengganti larutan garam dengan air hangat agar benih hampa cepat mengapung
E. Merendam benih semalam di larutan itu agar benih hampa menyerap garam

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Seleksi benih dengan larutan garam memanfaatkan perbedaan berat jenis: pada larutan yang pekat (telur mengapung), benih hampa dan kurang bernas mengapung, sedangkan benih bernas tenggelam.

Langkah:
1. Telur tenggelam → larutan belum pekat.
2. Pada larutan encer, benih yang kurang bernas ikut tenggelam sehingga terpakai.
3. Larutan dipekatkan dulu sampai telur mengapung.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Larutan mencapai kepekatan yang dibutuhkan sehingga seleksi efektif.
• **B.** ✗ Jebakan: langkah membuang benih mengapung benar, tetapi pada larutan encer hanya benih yang benar-benar hampa yang mengapung; benih kurang bernas lolos.
• **C.** ✗ Terbalik: benih yang tenggelam adalah benih bernas yang justru dipakai.
• **D.** ✗ Air hangat tidak lebih pekat; prinsip seleksi berdasarkan berat jenis, bukan suhu.
• **E.** ✗ Merendam lama dalam garam tidak memperbaiki seleksi dan dapat merusak benih.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal tabel benih, periksa syarat satu per satu; pada soal perbaikan perlakuan, tentukan sifat benihnya lebih dulu.

1. Kelompok tani membutuhkan 600 bibit cabai dan akan menyemai pada 10 Maret 2027. Syarat benih: daya kecambah minimal 80 % dan belum melewati tanggal kedaluwarsa. Hasil uji daya kecambah tiga lot benih:

Lot	Daya kecambah	Kedaluwarsa
P	85 %	Januari 2027
Q	80 %	Desember 2027
R	72 %	November 2027

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah butir benih yang perlu disemai agar diperoleh 600 bibit adalah ....

A. 480 butir
B. 600 butir
C. 706 butir
D. 720 butir
E. 750 butir

2. Siswa menyiapkan batang bawah mangga dari biji (2027). Biji dikeluarkan dari buah, dijemur dua minggu sampai kering, lalu disemai dengan tempurungnya masih utuh. Setelah sebulan, hanya sedikit yang berkecambah dan banyak yang busuk. Guru mengingatkan bahwa biji mangga tidak dapat diperlakukan seperti benih jagung yang tahan disimpan kering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat untuk penyemaian berikutnya adalah ....

A. Menjemur biji lebih lama agar lebih kering sehingga tidak mudah busuk
B. Menyemai biji segera setelah dikeluarkan dan mengupas tempurungnya
C. Merendam biji kering dalam air mendidih agar tempurung lebih lunak
D. Menyemai biji kering lebih dalam agar kelembapannya lebih terjaga
E. Menyimpan biji di lemari pendingin sebulan agar berkecambah serempak

Kunci singkat: 1. E 2. B

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kebutuhan benih dihitung dengan membagi jumlah bibit dengan daya kecambah, dan apa yang terjadi bila kamu mengalikannya?
- Mengapa telur dipakai sebelum benih dimasukkan ke larutan garam, dan apa arti benih yang mengapung?
- **Yang harus kuingat:** benih bermutu dicek dari label dan kedaluwarsanya; kebutuhan benih = jumlah tanaman ÷ DK; seleksi garam butuh larutan pekat (telur mengapung); perlakuan benih mengikuti sifat kulitnya, dan benih lunak serta benih yang tidak tahan kering tidak diberi perlakuan keras atau dijemur.

Latihan interaktif di LMS
Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.2

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

Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam

SMKAT-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini mengambil bagian pertama dari sub-elemen kisi-kisi tentang **teknik proses produksi**, yaitu pekerjaan menanam. Kisi-kisi meminta kamu menerapkan teknik tanam yang benar dan menentukan tindakan yang tepat ketika bibit akan ditanam. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai **kasus pemilihan dan penanaman bibit** (padi, sayuran, buah) dengan beberapa keputusan yang harus dipilih sekaligus, sehingga bentuk soalnya sering PG kompleks (lebih dari satu jawaban benar). Pola yang berulang: **memilih bibit yang layak**, **menentukan waktu dan cara tanam**, dan **memperbaiki kesalahan tanam** dari gejala yang diceritakan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan ciri bibit siap tanam dan cara menyiapkannya sebelum dipindah;
- menjelaskan urutan tanam pindah sayuran, dan teknik tanam pindah padi;
- menentukan kedalaman dan posisi tanam yang benar, termasuk untuk stek ubi jalar dan bibit sambung;
- menghitung jumlah bibit termasuk cadangan penyulaman, dan menjelaskan cara menanam tanpa olah tanah serta menyulam.

◆ KONSEP INTI

Lahan sudah siap dan bibit sudah tumbuh di persemaian. Pindah tanam adalah momen paling rentan: akar bibit terganggu, daun harus tetap menguapkan air, dan lingkungan berubah dari teduh ke terbuka. Bibit yang tertanam dengan benar akan segera "tancap" dan tumbuh; bibit yang tertanam sembarangan layu berminggu-minggu atau mati. Bagian ini membahas pilihan bibit, waktu, kedalaman, tata cara tiap jenis tanaman, dan penyulaman.

1. Bibit siap tanam

Tidak semua bibit pantas dipindah. Bibit **siap tanam** memiliki ciri-ciri berikut:

- **umur tepat** menurut jenisnya: padi sekitar 15–21 hari setelah semai, cabai dan tomat sekitar 3–4 minggu (sekitar 4–6 helai daun), sawi sekitar 2 minggu;
- **batang kokoh dan tebal**, tidak kurus memanjang. Bibit yang tumbuh di tempat terlalu teduh menjadi tinggi, kurus, dan pucat (disebut *etiolasi*) dan mudah rebah setelah dipindah;
- **daun hijau segar**, tidak menguning, tidak berbercak, tidak ada hama atau gejala penyakit;
- **akar putih, sehat, dan berserabut banyak**, tidak melingkar keluar dari polybag karena

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

terlalu lama tertahan di wadah;

- **seragam**, supaya tanaman di lahan tumbuh dan dipanen serempak.

Bibit yang terlalu tua terlambat pulih setelah dipindah dan, pada tanaman beranak seperti padi, menghasilkan anakan yang lebih sedikit. Bibit yang terlalu muda terlalu lemah menghadapi lahan terbuka. Sebelum dipindah, bibit dikenalkan dulu pada kondisi lapangan lewat **pengerasan bibit (hardening)**: dalam beberapa hari menjelang pindah (sekitar 3–7 hari), naungan dikurangi dan penyiraman dijarangkan sedikit supaya bibit terbiasa dengan sinar dan angin. Pada hari pemindahan, bibit disiram sampai media lembap sehingga media tidak pecah dari akar.

2. Waktu tanam

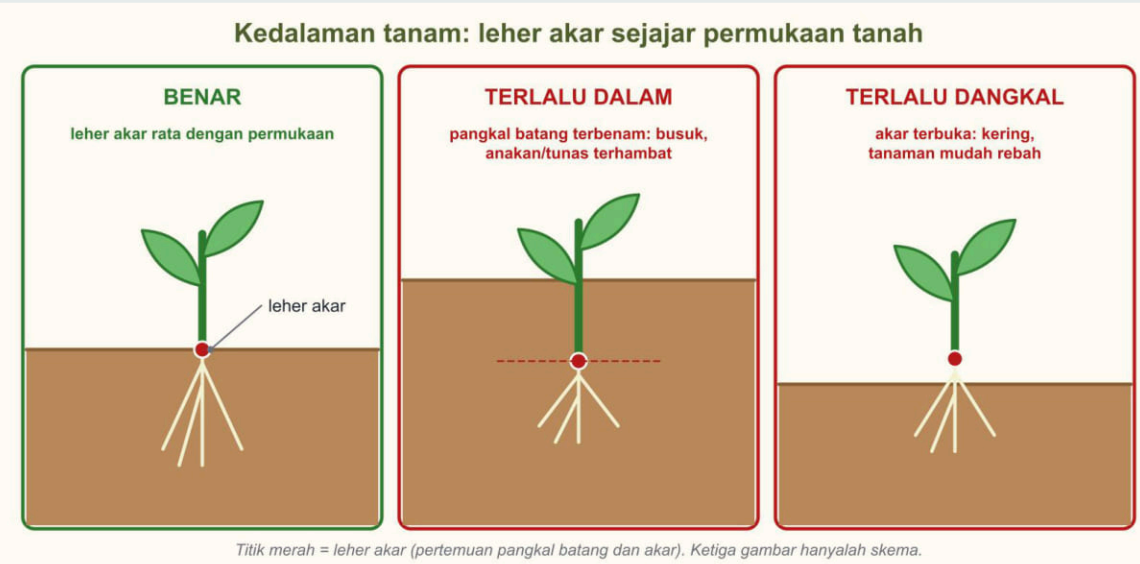
Waktu tanam yang baik adalah **sore hari menjelang teduh** atau **pagi yang sejuk**. Pada siang terik, bibit baru menguapkan banyak air sementara akarnya belum berfungsi penuh, sehingga bibit layu. Bila ditanam sore, bibit punya satu malam untuk menyesuaikan diri sebelum terkena terik. Hindari menanam saat hujan deras atau lahan tergenang karena bibit tergenang dan akarnya membusuk. Pada musim kemarau, lubang tanam disiram lebih dulu; pada tanaman yang butuh air terus-menerus, tanam sesaat setelah hujan ringan menguntungkan.

3. Lubang tanam dan posisi leher akar

Lubang tanam dibuat dengan cangkul kecil, tugal, atau alat pembuat lubang. Ukurannya sedikit lebih besar daripada gumpalan media bibit sehingga akar leluasa menyebar, kira-kira satu sampai dua kali lebar gumpalan. Untuk tanaman buah dan perkebunan, lubang lebih besar, dan tanah galian bagian atas dicampur pupuk kandang serta kapur bila perlu, dibiarkan sebelum bibit ditanam. Bibit tidak boleh menyentuh pupuk langsung, karena pupuk pekat dapat membakar akar.

Bagian yang paling menentukan adalah **kedalaman tanam**, diukur pada **leher akar**, yaitu titik tempat pangkal batang bertemu akar. Leher akar harus **sejajar permukaan tanah** setelah lubang ditimbun (Gambar 4.12). Bila terlalu dalam, pangkal batang terkubur sehingga mudah membusuk dan anakan atau tunas pangkal terhambat. Bila terlalu dangkal, akar terbuka, mengering, dan tanaman mudah rebah.

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



Gambar 4.12 Posisi tanam: leher akar sejajar permukaan tanah (kiri), terlalu dalam (tengah), dan terlalu dangkal (kanan). Gambar adalah skema. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

4. Tanam pindah padi dan sayuran

Padi. Padi sawah ditanam pindah dari persemaian ke petak sawah yang sudah diolah dan digenangi sangat dangkal (Gambar 4.13). Beberapa kebiasaan yang menentukan jumlah anakan dan hasil:

- gunakan **bibit muda**, sekitar 15–21 hari setelah semai. Bibit yang sudah terlalu tua pulih lambat dan beranak sedikit;
- tanam **2–3 bibit per lubang**. Terlalu banyak bibit per lubang membuat batang berdesakan sehingga anakan baru sedikit dan malainya kecil;
- tanam **dangkal**, sekitar 1–3 cm, supaya pangkal batang tempat anakan tumbuh tidak terbenam; tanam yang dalam menghambat anakan;
- jaga **jarak tanam** yang teratur, misalnya 25 cm × 25 cm, atau pola jajar legowo bila dianjurkan.



Gambar 4.13 Petani menanam pindah bibit padi di sawah yang tergenang dangkal; bibit dibawa dalam ikatan kecil dan ditanam satu per satu. Sumber: John Y. Can, CC BY 2.0, melalui Wikimedia Commons; diubah: diperkecil.

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

Sayuran dan tanaman buah berbibit polybag (cabai, tomat, terung, kubis). Bibit dipindah bersama media semainya. Urutan langkahnya (Gambar 4.14):

1. **Siram** bibit di persemaian dan lubang tanam, sebaiknya sore hari.
2. **Buat lubang** sedikit lebih besar daripada gumpalan media. Pada bedengan bermulsa plastik, lubang pada mulsa dibuat lebih dulu.
3. **Keluarkan bibit** dari polybag atau nampan tanpa merusak akar. **Jangan mengibaskan media** dari akar; akar halus mudah putus dan bibit lama layu.
4. **Masukkan** bibit sehingga leher akar sejajar permukaan tanah, tegak lurus.
5. **Timbun** dan **padatkan ringan** di sekeliling bibit sehingga bibit berdiri mantap dan tidak ada rongga udara di sekitar akar.
6. **Siram** sampai lembap, lalu beri **naungan sementara** (misalnya daun atau paranet) bila cuaca terik.



Gambar 4.14 Enam langkah tanam pindah bibit sayuran dari polybag. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pilih bibit yang kokoh, bukan yang paling tinggi. Bibit tertinggi sering kurus dan pucat karena kekurangan cahaya, sehingga ia justru kalah bersaing. Bibit berlebih diberi tempat khusus sebagai cadangan penyulaman (bagian 8).

5. Stek ubi jalar

Ubi jalar tidak ditanam dari biji, melainkan dari **stek**, yaitu potongan batang. Yang lazim dipakai adalah **stek pucuk** sepanjang sekitar 25–30 cm dari tanaman sehat berumur sekitar dua bulan. Stek ditanam di **guludan** (bedengan sempit yang tinggi) dengan **sekitar dua pertiga panjangnya terbenam**, yaitu tiga atau empat buku (ruas tempat daun menempel), dan posisinya **miring** dengan pucuk menghadap ke atas (Gambar 4.15). Bagian yang terbenam dapat berakar dan membentuk umbi pada tiap bukunya; sedikitnya satu sampai dua buku dan pucuk tinggal di atas tanah supaya tetap berdaun dan melakukan fotosintesis.

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

Stek yang ditimbun seluruhnya akan membusuk, sedangkan stek yang ditancapkan terbalik tumbuh lambat dan arah tumbuhnya salah.

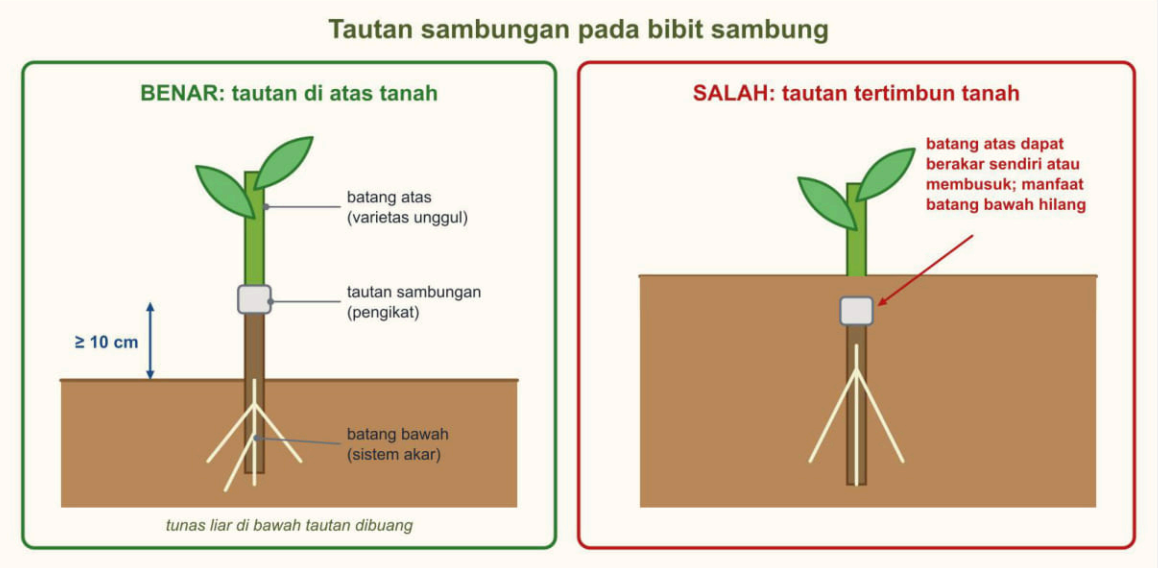


Gambar 4.15 Posisi stek pucuk ubi jalar: sebagian besar terbenam dan miring (kiri); dua kesalahan umum (tengah dan kanan). Gambar adalah skema. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

6. Bibit sambung

Banyak tanaman buah dan perkebunan (jeruk, alpukat, mangga, durian, karet) diperbanyak dengan **penyambungan**: **batang bawah** yang berakar kuat disambung dengan **batang atas** yang berkualitas buah baik (cara membuatnya dibahas di sub bab 5.4). Titik pertemuan keduanya disebut **tautan sambungan**, biasanya masih dibalut pengikat atau plastik. Aturan tanamnya: **tautan sambungan harus selalu berada di atas permukaan tanah**, kira-kira sepuluh sentimeter atau lebih (Gambar 4.16). Bila tautan tertimbun, bagian batang atas dapat berakar sendiri sehingga manfaat batang bawah hilang, atau justru membusuk karena lembap. Pangkal batang bawah di bawah tautan juga menumbuhkan **tunas liar** (tunas air) yang harus dibuang karena menguras hara dari batang atas. Hal lain saat memilih bibit sambung: sambungan menyatu rapi tanpa retak, bibit berlabel varietas yang jelas, akar tidak melingkar keluar dari polybag, dan bibit diletakkan di tempat setengah teduh di lokasi kebun beberapa hari sebelum ditanam.



Gambar 4.16 Tautan sambungan bibit sambung harus di atas permukaan tanah (kiri); bila tertimbun, batang atas dapat berakar atau membusuk (kanan). Gambar adalah skema. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

7. Menanam tanpa olah tanah

Pada sistem **tanpa olah tanah (TOT)**, benih atau bibit ditanam tanpa membalik tanah lebih dulu. Contohnya menanam palawija di sawah setelah panen padi, memanfaatkan sisa kelembapan tanah dan menghemat waktu. Cara kerjanya: gulma dan sisa tanaman dikendalikan lebih dulu (ditebas atau disemprot herbisida sesuai label), benih ditanam dengan **tugal** (tongkat pembuat lubang) di sela tunggul sisa tanaman, lubang ditutup dengan tanah atau abu, dan jerami dihamparkan sebagai **mulsa** untuk menjaga kelembapan dan menekan gulma. Karena tanah tidak digemburkan, **drainase** dijaga dengan saluran di sekeliling dan di dalam petak supaya tidak tergenang. Jerami tidak dibakar; sisa tanaman justru berguna sebagai mulsa dan menambah bahan organik.

8. Penyulaman

Walaupun sudah hati-hati, sebagian bibit mati atau tidak tumbuh. **Penyulaman** adalah mengganti tanaman yang mati dengan bibit baru. Beberapa aturan:

- siapkan **bibit cadangan** sekitar 10 % (kisaran umum 5–10 %) dari jumlah yang dibutuhkan, dan rawat di tempat yang sama dengan bibit utama;
- **sulam lebih awal**, umumnya sekitar 7–10 hari setelah tanam, supaya tanaman sulaman tidak tertinggal jauh dari yang lain;
- pakai bibit **seumur** dan **seragam** dengan tanaman yang sudah ada, dengan teknik tanam yang sama;
- periksa penyebab matinya. Bila banyak bibit mati di satu bagian, kemungkinan ada genangan, hama tanah, atau penyakit, dan penyebab itu harus diperbaiki sebelum menyulam.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengurutkan langkah tanam pindah tomat

Pada 2027, siswa praktik akan memindah bibit tomat dari polybag semai ke bedengan bermulsa plastik. Langkah-langkah berikut tertulis acak. *Kasus disusun untuk contoh.*

(a) Padatkan tanah ringan di sekeliling bibit. (b) Siram bibit dan lubang tanam pada sore hari. (c) Lepas polybag tanpa mengibaskan media dari akar. (d) Siram setelah tanam dan beri naungan sementara. (e) Buat lubang pada mulsa sedikit lebih besar dari gumpalan media. (f) Letakkan bibit sehingga leher akar sejajar permukaan tanah.

Susun urutan yang benar.

1. **Persiapan:** (b) siram bibit dan lubang agar media menyatu dan bibit tidak stres.
2. **Lubang:** (e) membuat lubang sebelum bibit dikeluarkan, supaya bibit tidak menunggu terbuka.
3. **Mengeluarkan bibit:** (c) lepas polybag, media tetap melekat pada akar.
4. **Posisi:** (f) masukkan bibit, leher akar sejajar permukaan.

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

5. **Menimbun:** (a) padatkan ringan.
6. **Perawatan awal:** (d) siram dan naungi.

Jawaban: b, e, c, f, a, d.

Contoh 2 — Jumlah bibit termasuk cadangan penyulaman

Pada 2027, kebun sekolah menanam pakcoy pada 12 bedengan. Tiap bedengan panjang 8 m, memuat 4 baris dengan jarak dalam baris 20 cm. Bibit cadangan penyulaman ditetapkan 10 % dari jumlah tanaman. Nampan semai memuat 100 bibit. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa bibit yang harus disemai dan berapa nampan yang diperlukan?

1. **Tanaman per baris** = 8 m ÷ 0,2 m = **40 tanaman**.
2. **Tanaman per bedengan** = 4 × 40 = **160 tanaman**.
3. **Populasi** = 12 × 160 = **1.920 tanaman**.
4. **Cadangan 10 %** = 0,10 × 1.920 = **192 bibit**.
5. **Total bibit** = 1.920 + 192 = **2.112 bibit**.
6. **Nampan** = 2.112 ÷ 100 = 21,12, dibulatkan **ke atas** menjadi **22 nampan**.

Jawaban: 2.112 bibit, yaitu 22 nampan (sebagian nampan terakhir tidak penuh).

Contoh 3 — Mengapa bibit jeruk sambung tumbuh lambat?

Pada 2027, kebun sekolah menanam 50 bibit jeruk sambung. Empat bulan kemudian, banyak tanaman tumbuh lambat dan di bawah balutan sambungan muncul tunas-tunas dengan daun berbeda bentuk dari daun di atas. Ketika tanah di pangkal batang digali, tautan sambungan ditemukan tertimbun sekitar 5 cm. *Kasus disusun untuk contoh.* Apa yang salah dan apa perbaikannya?

1. **Temuan 1:** tautan sambungan tertimbun tanah 5 cm, padahal seharusnya sekitar 10 cm atau lebih di atas permukaan tanah.
2. **Akibatnya:** batang atas bersentuhan dengan tanah lembap sehingga dapat membusuk atau berakar sendiri, dan batang bawah yang berakar kuat tidak lagi berfungsi penuh.
3. **Temuan 2:** tunas dengan daun berbeda di bawah tautan adalah **tunas liar** dari batang bawah. Tunas itu menguras hara dari batang atas.
4. **Perbaikan:** singkap tanah di sekitar pangkal batang sehingga tautan berada di atas permukaan, buang tunas liar dengan pisau bersih, periksa pengikat dan lepas bila sambungan sudah menyatu, dan tanam bibit berikutnya dengan tautan di atas tanah.

Jawaban: tautan tertimbun; tanah disingkap sampai tautan di atas permukaan dan tunas liar dibuang.

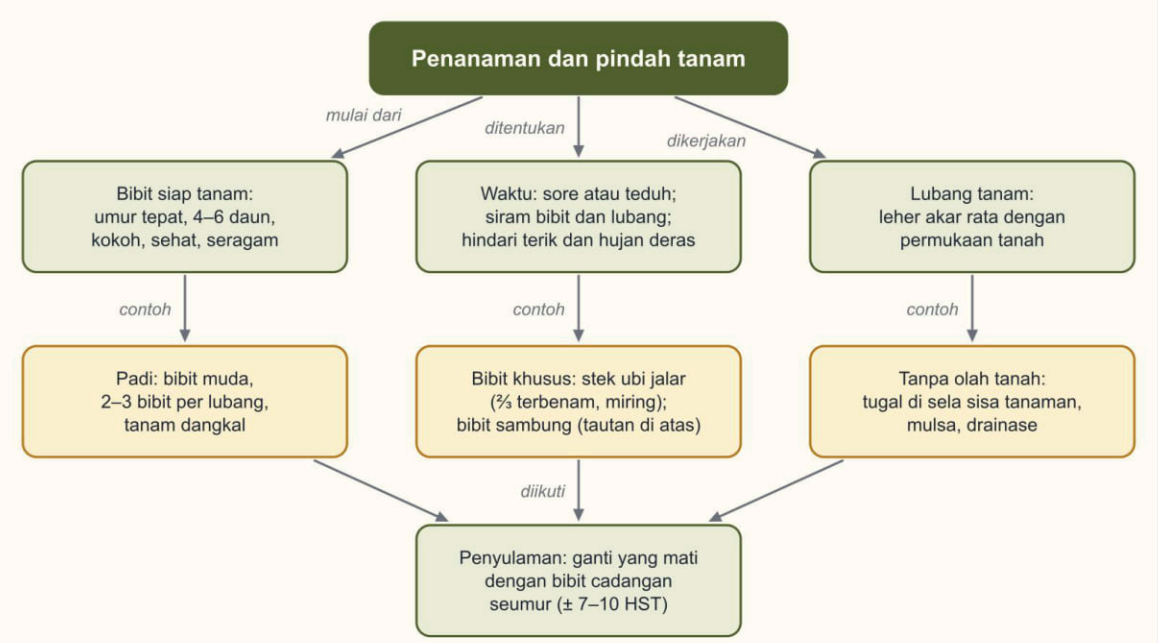
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Bibit siap tanam: umur tepat, 4–6 daun, batang kokoh, daun segar, akar sehat, seragam; kenalkan pada lapangan lewat pengerasan bibit.
- Tanam **sore hari atau saat teduh**; siram bibit dan lubang; jangan tanam saat terik atau hujan deras.
- **Leher akar** sejajar permukaan tanah: terlalu dalam membusuk, terlalu dangkal rebah dan kering.
- Padi: bibit muda (± 15–21 hari), 2–3 bibit per lubang, tanam dangkal (1–3 cm).
- Sayuran: bibit dipindah bersama media, media tidak dikibas dari akar, siram dan naungi setelah tanam.
- Stek ubi jalar: sekitar ⅔ terbenam, miring, pucuk di atas. Bibit sambung: **tautan di atas tanah**, buang tunas liar.
- Tanpa olah tanah: tugal, mulsa jerami, drainase. Penyulaman: cadangan sekitar 10 %, sekitar 7–10 HST, bibit seumur.

Gambar 4.17 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.17 Peta konsep penanaman dan pindah tanam. 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:

1. **Untuk soal PG kompleks**, nilai setiap pernyataan satu per satu sebagai benar atau salah; jangan menebak berdasarkan kelompok. Pernyataan benar lazim berupa praktik yang menjaga akar (media tidak dikibas, tanam sore, bibit cadangan).
2. **Untuk soal memilih bibit**, periksa tiga hal: kokoh (bukan paling tinggi), sehat (daun dan akar), dan sesuai (label varietas, umur). Gugurkan bibit yang tinggi-kurus-pucat, atau akarnya melingkar keluar.
3. **Untuk soal memperbaiki kesalahan**, cocokkan gejala dengan penyebab: banyak anakan tidak terbentuk (bibit tua, terlalu banyak per lubang, terlalu dalam), bibit layu setelah pindah (siang terik, akar rusak, kurang siram).
4. **Untuk soal hitungan bibit**, hitung populasi lebih dulu, tambahkan cadangan, baru bagi dengan kapasitas wadah dan bulatkan ke atas.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Bibit tertinggi dipilih karena "pertumbuhan paling cepat"**, padahal tinggi-kurus-pucat tanda kekurangan cahaya.
- **Menanam di siang terik** karena cuaca cerah; yang benar sore atau teduh.
- **Media dikibas agar akar langsung menyentuh tanah**, atau **akar dipangkas agar muat di lubang**. Keduanya melukai akar saat bibit paling rentan.
- **Lebih banyak bibit per lubang dianggap lebih banyak anakan.** Persaingan justru mengurangi anakan.
- **Tanam lebih dalam agar kuat.** Tanam dalam menghambat anakan dan membusukkan pangkal batang.
- **Tautan sambungan tertimbun.** Tautan harus di atas tanah.
- **Penyulaman terlambat atau memakai bibit yang lebih tua** sehingga tanaman sulaman tertinggal.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menanam bibit tomat di bedengan bermulsa pada pukul 12.30 karena "bibitnya sudah siap dan cuaca cerah". Dua hari kemudian separuh bibit layu dan terbakar. Ia menyalahkan benihnya. Padahal masalahnya waktu tanam: pada siang terik, bibit yang akarnya belum berfungsi tidak mampu mengganti air yang menguap dari daun. Dengan menanam sore hari dan menyiram lubang, bibit yang sama dapat bertahan.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggabungkan beberapa keputusan teknik tanam dalam satu kasus padi. Nilailah tiap pernyataan satu per satu dengan bagian 4 (padi) sebagai acuan.

►. Pak Darto memindah bibit padi berumur 35 hari setelah semai (2027). Ia menanam 7–8 bibit per lubang sedalam sekitar 5 cm agar tidak hanyut. Tiga minggu kemudian, rumpun

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

padinya beranak jauh lebih sedikit dibanding petak tetangga yang memakai bibit lebih muda. Siswa PKL diminta memberi saran untuk musim berikutnya.

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

Saran yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai bibit lebih muda, sekitar 15–21 hari setelah semai, agar kemampuan beranak lebih baik.

☐ B. Menanam 2–3 bibit per lubang agar bibit tidak saling berebut ruang dan hara.

☐ C. Mempertahankan kedalaman 5 cm karena yang menentukan jumlah anakan hanya umur bibit.

☐ D. Menambah jumlah bibit per lubang agar jumlah anakan per rumpun bertambah.

☐ E. Menanam dangkal sekitar 1–3 cm agar tunas anakan mudah tumbuh.

Pembahasan **Kunci: A, B, E**

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

Konsep: Pembentukan anakan padi dipengaruhi umur bibit (muda lebih baik), jumlah bibit per lubang (sedikit mengurangi persaingan), dan kedalaman tanam (dangkal memudahkan anakan tumbuh).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Bibit tua sudah melewati masa terbaik pembentukan anakan; bibit muda pulih cepat dan beranak banyak.

• **Pernyataan 2** ✓ Terlalu banyak bibit per lubang menimbulkan persaingan di dalam rumpun.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: umur bibit memang berpengaruh, tetapi tanam yang terlalu dalam juga menghambat tumbuhnya anakan dari pangkal batang.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: jumlah batang per rumpun terlihat bertambah, tetapi persaingan membuat anakan baru sedikit dan malai kecil.

• **Pernyataan 5** ✓ Tanam dangkal memudahkan pertumbuhan anakan dari buku-buku pangkal batang.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal PG kompleks, tulis benar atau salah untuk setiap pernyataan di kertas coretan, lalu pilih kombinasi yang cocok.

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

1. Bibit cabai di persemaian kebun sekolah berumur 30 hari dan akan dipindah ke bedengan bermulsa plastik (2027). Sebagian bibit tumbuh di bagian persemaian yang ternaungi pohon sehingga lebih tinggi daripada bibit lain, tetapi batangnya kurus dan daunnya pucat. Cuaca minggu ini cerah dengan siang yang terik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat dalam pindah tanam bibit tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memilih bibit yang paling tinggi karena pertumbuhannya paling cepat dibanding bibit lain.
☐ B. Menanam pada sore hari dan menyiram lubang tanam agar bibit tidak langsung terkena terik.
☐ C. Mengibaskan media semai dari akar agar akar langsung menyentuh tanah bedengan.
☐ D. Memangkas separuh akar bibit agar mudah dimasukkan ke lubang tanam yang kecil.
☐ E. Menyisihkan sebagian bibit sehat sebagai cadangan untuk menyulam tanaman yang mati.

2. Sekolah akan membeli 100 bibit alpukat sambung untuk kebun produksi (2027). Di penangkar, Wulan memeriksa bibit. Sebagian bibit tingginya 1,2 m tetapi akarnya melingkar keluar dari dasar polybag yang sudah robek. Sebagian lain tingginya 60 cm, sambungannya menyatu rapi, dan polybag utuh. Label varietas hanya terpasang pada sebagian bibit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memilih bibit yang sambungannya menyatu rapi tanpa retak.
☐ B. Memilih bibit 1,2 m karena lebih tinggi sehingga lebih cepat berbuah setelah ditanam.
☐ C. Memastikan bibit berlabel varietas dan berasal dari pohon induk yang jelas.
☐ D. Meletakkan bibit beberapa hari di tempat setengah teduh di lokasi kebun sebelum ditanam.
☐ E. Menyobek polybag hati-hati saat tanam tanpa memecah gumpalan media di sekitar akar.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa leher akar harus sejajar dengan permukaan tanah, dan apa akibat jika tanam terlalu dalam atau terlalu dangkal?
- Mengapa bibit pindah tanam sebaiknya ditanam sore hari dan medianya tidak dikibas dari akar?
- **Yang harus kuingat:** bibit siap tanam kokoh, sehat, dan seragam (bukan paling tinggi); tanam sore; leher akar sejajar tanah; padi bibit muda, 2–3 bibit per lubang, tanam dangkal; tautan sambungan di atas tanah; bibit cadangan sekitar 10 % untuk penyulaman sekitar 7–10 HST.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.3

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT

SMKAT-4.4

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini adalah inti dari sub-elemen kisi-kisi **teknik proses produksi**: pekerjaan merawat tanaman setelah ditanam sampai panen. Pada paket prediksi, subtopik ini paling sering muncul di antara semua subtopik produksi, karena merawat tanaman mencakup banyak keputusan sehari-hari. Kisi-kisi memintamu menerapkan dan menalar: mengatur pengairan menurut fase tanaman, menentukan pemupukan dari gejala dan dosis, serta mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dengan aman. Soal-soalnya terbagi menjadi empat pola:

- **Hitungan dosis:** mengubah kebutuhan unsur hara (kg per hektare) menjadi kebutuhan pupuk dan takaran untuk petak atau tanaman tertentu, termasuk takaran pupuk daun per volume larutan.
- **Membaca gejala:** menentukan unsur hara yang kurang dari ciri daun, lalu memilih tindakan pemupukan.
- **Membaca label dan tabel:** menyimpulkan jadwal semprot, jumlah larutan, dan batas panen dari label pestisida.
- **Membaca data pengamatan:** menafsirkan data perangkap atau pengamatan OPT dan memutuskan tindak lanjut.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan kebutuhan air tanaman tiap fase dan menentukan fase kritis;
- menyebutkan peran N, P, dan K serta mengenali gejala kekurangannya, termasuk bagian daun mana yang menunjukkannya;
- menghitung kebutuhan pupuk dari rekomendasi kg unsur per hektare dan kadar unsur pupuk, lalu mengubahnya ke luas petak atau volume larutan;
- menjelaskan cara dan waktu pemberian pupuk, penyiangan, pengamatan OPT, serta membaca label pestisida (dosis, interval, masa tunggu panen).

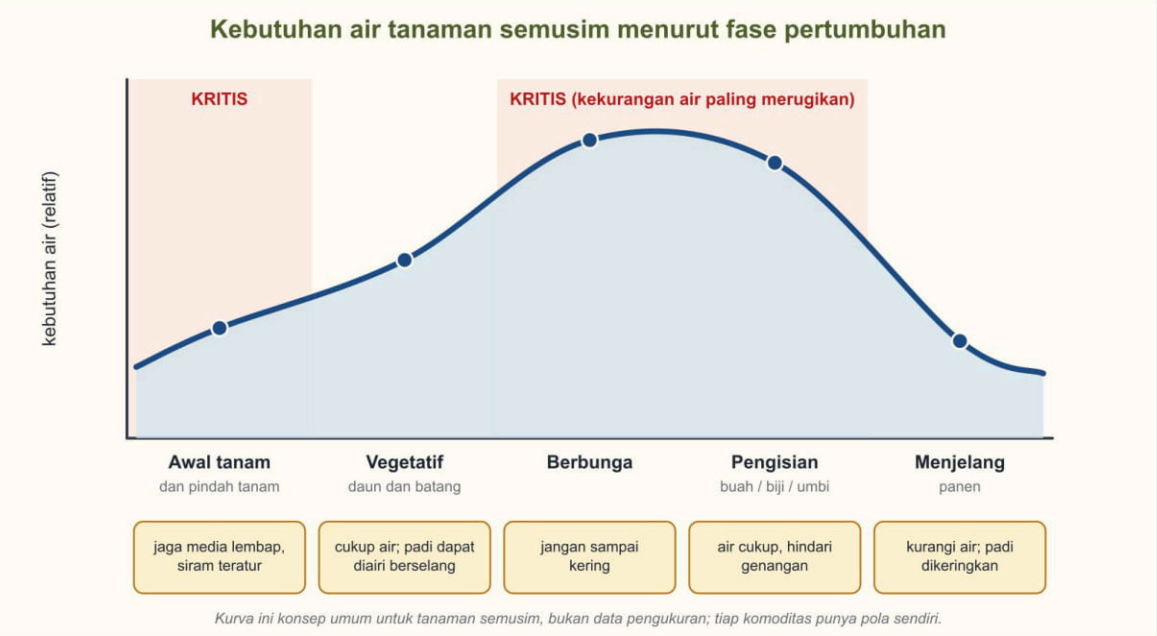
◆ KONSEP INTI

Tanaman yang sudah ditanam belum "selesai". Selama berminggu-minggu sampai berbulan-bulan, ia membutuhkan air yang cukup, hara yang seimbang, lahan yang bersih dari gulma, dan perlindungan dari hama serta penyakit. Merawat tanaman berarti memberi apa yang dibutuhkan pada waktu dan takaran yang tepat, dan mengawasi tanda-tanda masalah sebelum merugi. Setiap bagian di bawah ini diikuti keputusan nyata yang akan kamu temui di kebun.

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

1. Pengairan: air menurut fase

Air bukan hanya pelarut; ia mengangkut hara dari tanah ke daun, menjaga sel tetap tegak (turgor), mendinginkan tanaman lewat penguapan, dan menjadi bahan fotosintesis. **Kebutuhan air tidak sama sepanjang umur tanaman.** Pada awal tanam, akar masih pendek dan terbatas sehingga tanaman bergantung pada kelembapan lapisan atas. Pada fase vegetatif (pertumbuhan daun dan batang), kebutuhan naik mengikuti bertambahnya daun. Kebutuhan puncak terjadi sekitar **berbunga** dan **pengisian buah, biji, atau umbi**. Menjelang panen, kebutuhan turun lagi dan air dikurangi supaya hasil matang dan tidak pecah atau busuk (Gambar 4.18).



Gambar 4.18 Kurva konsep kebutuhan air tanaman semusim menurut fase pertumbuhan, dengan fase kritis diarsir. Bentuk kurva berbeda tiap komoditas; gambar ini bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Fase di mana kekurangan air paling merugikan hasil disebut **fase kritis**. Pada kebanyakan tanaman semusim, fase kritis terjadi pada saat **perkecambahan atau pindah tanam** (bibit sangat rentan layu), pada saat **berbunga**, dan pada saat **pengisian buah atau biji**. Bunga yang kekurangan air gugur, dan biji yang kekurangan air berisi sedikit atau hampa. Bila air irigasi terbatas, air didahulukan untuk fase kritis, bukan dibagi rata. Fase vegetatif sebenarnya lebih tahan sedikit kekurangan air.

Beberapa pedoman pemberian air:

- **Beri air menurut kondisi tanah, bukan menurut jam.** Periksa kelembapan: tanah di kedalaman beberapa sentimeter yang masih lembap dan dapat dikepal berarti air masih cukup.
- **Siram pagi atau sore**, bukan siang terik, supaya air tidak langsung menguap dan daun tidak layu karena perbedaan suhu.
- **Jangan berlebihan.** Tanah yang selalu tergenang kekurangan udara; akar membusuk dan daun menguning walaupun tanah basah. Bedengan dan parit (sub bab 4.1) mengalirkan kelebihan air.

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

- **Padi sawah** diairi berbeda dari sayuran: awal tanam digenangi dangkal, fase anakan dapat diairi berselang (basah–kering bergantian, lihat sub bab 1.4), saat berbunga digenangi kembali dangkal, dan menjelang panen sawah dikeringkan.
- **Irigasi tetes** menyalurkan air langsung ke dekat akar sehingga hemat air (sub bab 2.1).

2. Unsur hara: N, P, K dan gejala kekurangannya

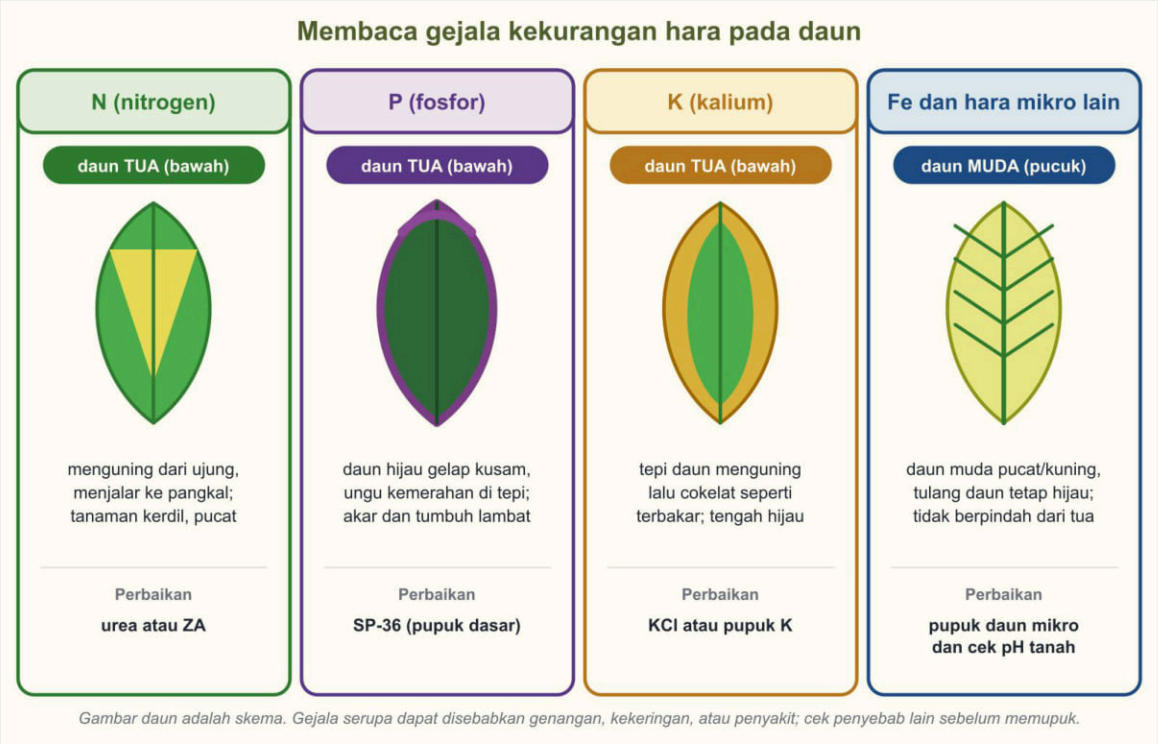
Tanaman menyerap sekitar enam belas unsur hara. Tiga yang dibutuhkan paling banyak dan paling sering ditambahkan petani disebut **hara makro primer**: **nitrogen (N)**, **fosfor (P)**, dan **kalium (K)**. Ada pula hara makro sekunder (kalsium, magnesium, belerang) dan **hara mikro** yang dibutuhkan sedikit tetapi tetap penting (besi, seng, boron, dan lain-lain). Peran utama tiga unsur makro primer:

- **N** membentuk klorofil (zat hijau daun) dan protein, mendorong pertumbuhan daun dan batang;
- **P** menyusun energi sel, mendukung perkembangan akar, pembungaan, dan pembentukan biji;
- **K** mengatur air dalam sel dan membantu mengangkut hasil fotosintesis, sehingga memperbaiki ukuran, rasa, dan ketahanan buah serta tanaman.

Gejala kekurangan muncul pada bagian daun yang berbeda, tergantung apakah unsurnya **mudah berpindah** di dalam tanaman. N, P, dan K mudah berpindah: bila tanah kekurangan, tanaman memindahkan unsur itu dari daun tua ke daun muda yang sedang tumbuh, sehingga yang terlihat parah adalah **daun tua (bagian bawah)**. Sebaliknya, besi, kalsium, dan beberapa hara mikro sulit berpindah, sehingga kekurangannya terlihat pada **daun muda (pucuk)**. Ini kunci membaca gejala: lihat dulu *daun mana* yang bergejala, baru *bagaimana* bentuknya (Gambar 4.19).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.19 Skema gejala kekurangan N, P, K (daun tua) dan hara tidak berpindah seperti besi (daun muda), beserta perbaikan yang lazim. Skema, bukan foto. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Unsur	Daun yang bergejala	Gejala	Perbaikan yang lazim
N	tua (bawah)	menguning dari ujung atau pucat merata, tanaman kerdil	urea, ZA
P	tua (bawah)	hijau gelap kusam, ungu kemerahan, pertumbuhan lambat	SP-36 (lebih efektif sebagai pupuk dasar)
K	tua (bawah)	tepi daun menguning lalu cokelat seperti terbakar	KCl atau pupuk kalium lain
Fe dan hara mikro	muda (pucuk)	daun muda pucat, tulang daun tetap hijau	pupuk daun mikro, perbaiki pH tanah

Dua peringatan. **Pertama**, menguningnya daun tidak otomatis berarti kurang hara. Genangan air, kekeringan, akar yang rusak, penyakit, atau pH tanah yang tidak sesuai dapat meniru gejala yang sama. Hujan lebat berhari-hari dapat mencuci nitrogen dari tanah sehingga gejala kekurangan N muncul walau pupuk dasar sudah diberikan. Periksa kondisi lahan sebelum memutuskan. **Kedua**, kelebihan juga merugikan: kelebihan N menghasilkan daun hijau tua yang rimbun tetapi lemah, menunda berbunga, dan lebih disukai hama.

3. Jenis pupuk dan kadar unsurnya

Pupuk organik (pupuk kandang, kompos, pupuk hijau) menambah hara dalam jumlah kecil tetapi memperbaiki struktur dan kehidupan tanah. **Pupuk anorganik (buatan)** mengandung hara dalam jumlah besar dan dilarutkan cepat. Ada **pupuk tunggal**, yang mengandung satu unsur utama, dan **pupuk majemuk**, yang mengandung lebih dari satu unsur utama. Kadar unsur yang lazim dijumpai:

Pupuk	Unsur utama	Kadar
Urea	N	sekitar 46 % N
ZA	N (dan belerang)	sekitar 21 % N
SP-36	P	sekitar 36 % P_2O_5
KCl	K	sekitar 60 % K_2O
NPK 15-15-15	N, P, K	15 % N, 15 % P_2O_5, 15 % K_2O

Angka pada pupuk majemuk dibaca **N–P–K**: NPK 15-15-15 berarti tiap 100 kg pupuk mengandung 15 kg N, 15 kg P_2O_5, dan 15 kg K_2O. Kadar pada tabel ini adalah kadar umum; selalu pakai kadar yang tertera di kemasan pupuk yang kamu beli. Ada pula **pupuk hayati** (mengandung mikroba bermanfaat) dan **pupuk cair** atau **pupuk daun** yang disemprotkan.

4. Menghitung dosis pupuk

Dosis pupuk **bukan ditebak**. Dosis ditentukan dari **rekomendasi**, yaitu anjuran penyuluh, hasil uji tanah, atau petunjuk teknis komoditas, yang dinyatakan sebagai **kebutuhan unsur** per hektare (misalnya kg N per hektare) atau langsung kebutuhan pupuk per hektare. Bila

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

rekomendasi berupa kebutuhan unsur, hitunglah dengan tiga langkah:

1. **Unsur menjadi pupuk:** kebutuhan pupuk = kebutuhan unsur ÷ kadar unsur dalam pupuk (kadar sebagai desimal; 46 % = 0,46). Misalnya N 69 kg/ha dengan urea 46 % → 69 ÷ 0,46 = 150 kg urea/ha. Perhatikan bahwa operasinya **pembagian**: pupuk lebih berat daripada unsur yang dikandungnya.
2. **Hektare menjadi petak:** dosis petak = dosis per hektare × (luas petak dalam m^2 ÷ 10.000). Karena 1 hektare = 10.000 m^2.
3. **Petak menjadi tanaman (bila perlu):** dosis per tanaman = dosis per hektare ÷ populasi per hektare. Misalnya 200 kg urea/ha pada populasi 40.000 tanaman/ha → 200.000 g ÷ 40.000 = 5 g per tanaman.

Selain itu, periksa **satuan** (kg, g, ton). Banyak kesalahan hitung terjadi karena mencampur kg per hektare dengan m^2 tanpa mengubah ke hektare, atau karena gram dan kilogram tertukar.

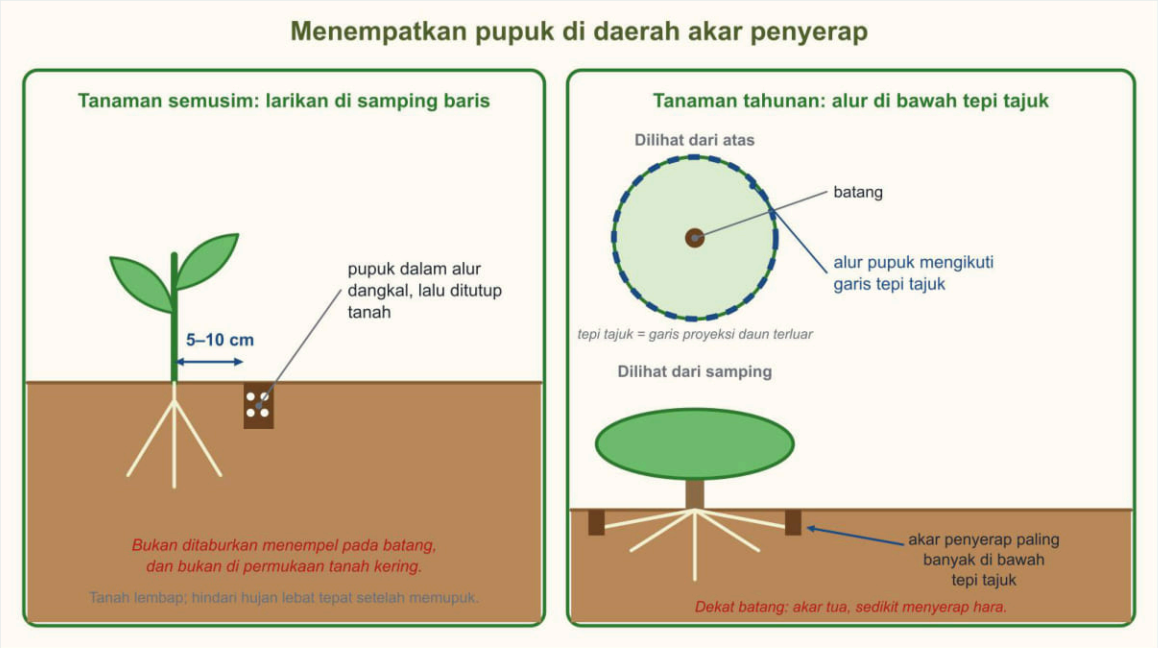
5. Cara dan waktu pemberian pupuk

Pupuk dasar diberikan sebelum atau saat tanam (sub bab 4.1); **pupuk susulan** diberikan setelah tanaman tumbuh, biasanya mengikuti kebutuhan fase. Nitrogen mudah hilang (tercuci dan menguap), sehingga dosis N lazim **dibagi dua atau tiga kali** selama musim tanam daripada diberikan sekaligus. Fosfor dan kalium lebih tidak mudah hilang sehingga banyak diberikan sebagai pupuk dasar. Aturan waktunya: pupuk susulan diberikan **sesudah penyiangan** (supaya tidak dinikmati gulma), pada tanah yang **lembap** (tidak kering dan tidak tergenang), dan tidak sesaat sebelum hujan lebat.

Cara menempatkan pupuk (Gambar 4.20):

- **Disebar (broadcast)** di permukaan, cocok untuk padi sawah dan hamparan luas, tetapi mudah tercuci dan menguap pada tanah kering.
- **Larikan atau alur** di samping barisan tanaman, sekitar 5–10 cm dari batang, lalu **ditutup tanah**. Cocok untuk jagung dan sayuran.
- **Tugal atau benam** pada lubang kecil di samping tanaman.
- **Alur melingkar di bawah tepi tajuk** untuk tanaman tahunan seperti jeruk, mangga, atau kakao. Akar penyerap hara terbanyak berada di sekitar bawah ujung tajuk, bukan dekat batang, sehingga alur pupuk dibuat mengikuti garis ujung tajuk, sedalam alur dangkal, lalu ditutup.
- **Kocor** untuk pupuk yang dilarutkan dalam air, dan **semprot daun** untuk pupuk daun.

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



Gambar 4.20 Penempatan pupuk: dalam alur di samping baris pada tanaman semusim (kiri), dan dalam alur di bawah tepi tajuk pada tanaman tahunan (kanan). Skema, bukan ukuran sebenarnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pupuk tidak boleh menempel pada batang atau akar karena pupuk pekat dapat membakar jaringan tanaman. Pupuk yang ditaburkan di permukaan lalu dibiarkan mudah tercuci dan menguap, jadi diberi penutup tanah.

6. Pupuk daun

Pupuk daun dilarutkan dalam air dan disemprotkan ke daun. Daun menyerapnya lewat stomata (celah napas) dan permukaan daun, sehingga hasilnya cepat terlihat, terutama untuk **hara mikro** atau untuk tanaman yang akarnya terganggu. Namun pupuk daun hanya **pelengkap**, bukan pengganti pupuk akar untuk N, P, K yang dibutuhkan banyak. Beberapa aturan: semprot **pagi atau sore**, hindari terik; sasar permukaan daun termasuk bagian bawah; pakai konsentrasi sesuai label (misalnya gram per liter), karena konsentrasi berlebih membakar daun. Takaran dihitung dari **volume larutan yang disemprotkan**, bukan dari volume tangki bila tangki tidak diisi penuh: misalnya label menyebut 1 gram per liter dan kamu hanya mengisi 10 liter, takarannya dihitung untuk 10 liter (10 gram).

7. Gulma dan penyiangan

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki. Ia bersaing dengan tanaman untuk cahaya, air, dan hara, dan sering menjadi tempat hama dan penyakit bersembunyi. Persaingan paling merugikan terjadi pada **periode kritis**, yaitu pada bagian awal umur tanaman (kira-kira sepertiga sampai setengah awal umur, mulai dari sekitar tiga minggu pertama pada banyak tanaman semusim). Bila gulma dibiarkan pada masa itu, hasil turun walaupun gulma disiangi kemudian. Cara pengendalian:

- **manual** (dicabut atau disiang dengan tangan atau kored) dan **mekanis** (alat),
- **mulsa** (jerami, plastik) yang menekan tumbuhnya gulma,

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

- **kultur teknis** (jarak tanam yang tepat, tanam serempak, pergiliran tanaman),
- **herbisida** (pembasmi gulma kimia) hanya bila perlu, sesuai label, dan dengan alat pelindung diri.

Pada padi sawah, penyiangan umumnya dilakukan dua atau tiga kali, misalnya sekitar dua minggu dan empat minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan sebelum pupuk susulan.

8. Pengamatan OPT dan perangkap

OPT (organisme pengganggu tumbuhan) adalah hama (serangga, tikus, siput), penyakit (jamur, bakteri, virus), dan gulma yang mengganggu tanaman. Prinsip pengendaliannya, yaitu **pengendalian hama terpadu (PHT)**, dibahas di sub bab 2.4: tanaman dijaga sehat, **diamati rutin**, dan pengendalian dilakukan menurut **ambang** serta dimulai dari cara yang paling aman. Bagian ini membahas praktik di lahan.

Pengamatan rutin dilakukan seminggu sekali atau lebih sering pada masa rentan. Ambil beberapa **tanaman sampel** (misalnya 10 tanaman per petak) yang tersebar, misalnya dengan pola zigzag atau diagonal, bukan hanya di tepi, lalu catat jumlah hama atau persentase tanaman terserang. Catatan tiap minggu dibandingkan: yang penting bukan satu angka, tetapi **kecenderungannya** naik, tetap, atau turun. Bila angka melewati ambang, barulah pengendalian dilakukan dengan urutan yang aman (mekanis, hayati, nabati, baru kimia).

Lalat buah adalah contoh hama buah yang ditangani dengan memadukan beberapa cara. Lalat betina menusukkan telurnya ke buah yang hampir masak, larva makan daging buah, buah membusuk dan jatuh, lalu larva masuk ke tanah dan menjadi lalat baru. Pengendaliannya:

- **Perangkap** dengan bahan penarik (atraktan, misalnya metil eugenol yang menarik lalat jantan). Botol atau wadah bekas yang berlubang diberi atraktan dan digantung di tajuk pohon, kira-kira setinggi 1,5–2 m di tempat yang teduh; kepadatan dan penggantian atraktan mengikuti anjuran. Perangkap berfungsi untuk **memantau** (berapa lalat yang datang) sekaligus menekan populasi (Gambar 4.21).
- **Sanitasi:** buah busuk dan buah yang jatuh dikumpulkan dan dimusnahkan (misalnya dikubur dalam atau ditutup rapat dalam kantong), karena menjadi tempat berkembang biak larva.
- **Pembungkusan buah** muda dengan kantong sebelum diserang, sehingga lalat tidak dapat meletakkan telur.

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



Gambar 4.21 Perangkap lalat buah tipe McPhail dengan umpan cair yang digantung di tajuk pohon buah (di foto: pohon kesemek, di luar negeri). Di Indonesia, perangkap serupa umumnya memakai atraktan metil eugenol. Sumber: UnifiedFunctionality, CC BY-SA 3.0, melalui Wikimedia Commons; diubah: diperkecil.

Perhatikan cara membaca data perangkap. Jumlah lalat yang tertangkap yang **terus naik** dari minggu ke minggu menandakan populasi bertambah; satu perangkap yang banyak menangkap menunjukkan bahwa perlindungan lain (sanitasi, pembungkusan) tetap diperlukan; dan turunnya tangkapan sedikit dalam satu minggu tidak berarti hama habis.

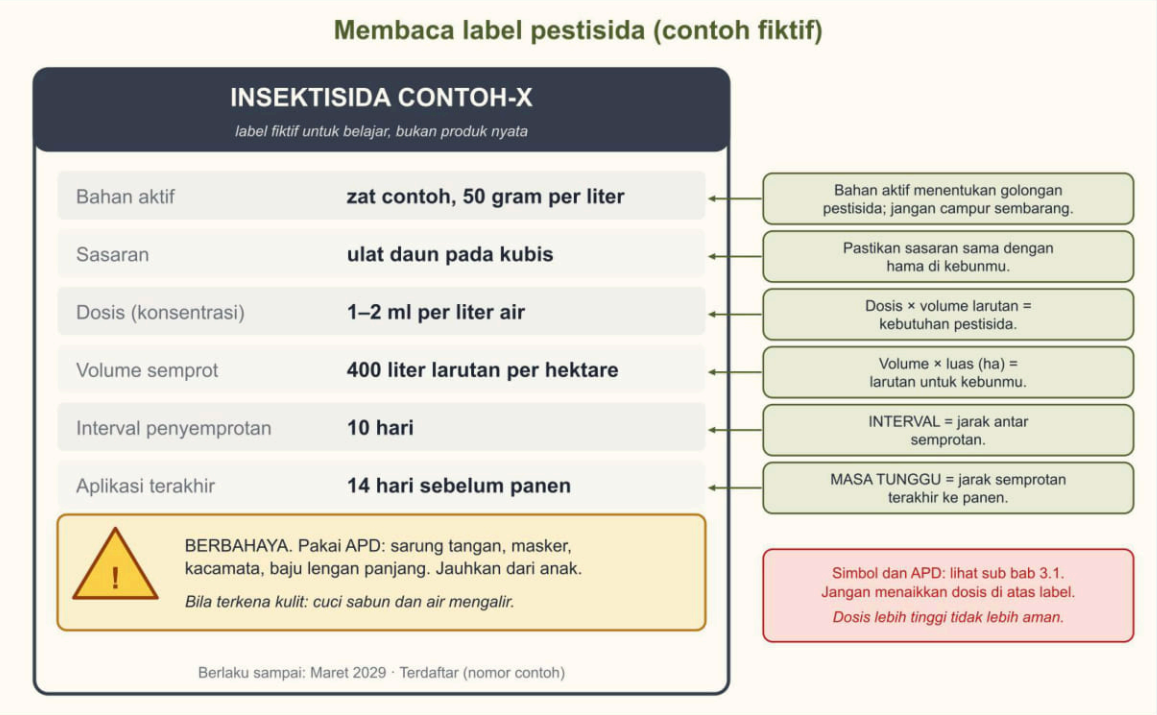
9. Pestisida: membaca label dan masa tunggu panen

Bila pengendalian kimia memang diperlukan, **label pestisida** adalah petunjuk kerja yang mengikat (Gambar 4.22). Hanya pakai pestisida yang terdaftar dan diizinkan, sesuai sasaran, dan baca label sampai habis. Informasi yang paling penting:

- **bahan aktif**: zat yang bekerja membunuh sasaran;
- **sasaran dan komoditas**: hama atau penyakit apa pada tanaman apa;
- **dosis atau konsentrasi**: berapa ml atau gram per liter air;
- **volume semprot**: berapa liter larutan per hektare;
- **interval penyemprotan**: **jarak minimal antara dua penyemprotan** (misalnya 10 hari);
- **masa tunggu panen** (aplikasi terakhir sebelum panen): **jarak minimal antara penyemprotan terakhir dan panen**, supaya residu pestisida pada hasil panen turun sampai batas aman (misalnya 14 hari sebelum panen);

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

- **simbol bahaya**, alat pelindung diri, dan pertolongan pertama (sub bab 3.1).



Gambar 4.22 Contoh label pestisida fiktif beserta artinya. Label dan angkanya disusun untuk belajar, bukan produk nyata. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Interval dan masa tunggu adalah dua hal berbeda dan sering tertukar. Interval mengatur jarak antar-semprotan; masa tunggu mengatur jarak semprotan *terakhir* ke panen. Untuk menentukan jadwal, hitung dulu **tanggal terakhir yang diizinkan menyemprot** (tanggal panen dikurangi masa tunggu), lalu hitung semprotan dari tanggal sekarang dengan interval, dan hentikan setelah semprotan terakhir yang masih sebelum batas itu. Jangan **menaikkan dosis** melebihi label karena panen sudah dekat; dosis tinggi tidak mempercepat aman panen, malah menaikkan residu dan mempercepat resistensi hama. Hitung kebutuhan larutan: **volume semprot × luas (ha)**, lalu kebutuhan pestisida: **volume larutan × konsentrasi**. Semprot pagi atau sore dengan angin tenang, pakai APD, dan jangan menyemprot menjelang hujan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Pupuk N, P, dan K untuk petak padi

Pada 2027, penyuluh merekomendasikan pupuk padi sawah 115 kg N, 36 kg P_2O_5, dan 60 kg K_2O per hektare. Kelompok tani memakai urea (46 % N), SP-36 (36 % P_2O_5), dan KCl (60 % K_2O), dan menanam padi di petak 600 m^2. Urea diberikan tiga kali dengan jumlah sama. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa kilogram masing-masing pupuk untuk petak itu, dan berapa kilogram urea tiap pemberian?

1. **Pupuk per hektare:** urea = 115 ÷ 0,46 = **250 kg**; SP-36 = 36 ÷ 0,36 = **100 kg**; KCl = 60 ÷ 0,60 = **100 kg**.
2. **Luas dalam hektare:** 600 m^2 ÷ 10.000 = **0,06 ha**.

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

3. **Pupuk untuk petak:** urea = 250 × 0,06 = **15 kg**; SP-36 = 100 × 0,06 = **6 kg**; KCl = 100 × 0,06 = **6 kg**.
4. **Urea per pemberian** = 15 ÷ 3 = **5 kg**.
5. **Cek:** 15 kg urea × 0,46 = 6,9 kg N; 6,9 ÷ 0,06 ha = 115 kg N/ha. Cocok dengan rekomendasi.

Jawaban: urea 15 kg (3 kali 5 kg), SP-36 6 kg, KCl 6 kg.

Contoh 2 — Membaca label: batas semprot dan jumlah larutan

Pada 2027, kebun kubis seluas 1.000 m^2 terserang ulat daun. Panen dijadwalkan 28 April, dan penyemprotan pertama dilakukan 1 April. Label insektisida pada Gambar 4.22: konsentrasi 1–2 ml per liter air, volume semprot 400 liter per hektare, interval 10 hari, aplikasi terakhir 14 hari sebelum panen. Sprayer bertangki 16 liter. *Angka fiktif untuk contoh.* Tentukan (a) tanggal terakhir yang boleh menyemprot dan berapa kali menyemprot, (b) larutan dan insektisida tiap penyemprotan dengan konsentrasi 2 ml/L, dan (c) bagaimana bila panen dimajukan menjadi 22 April.

1. **Batas semprot** = 28 April − 14 hari = **14 April**.
2. **Jadwal:** semprot ke-1 pada 1 April; ke-2 pada 1 + 10 = **11 April** (masih sebelum 14 April, jadi boleh); ke-3 pada 21 April akan jatuh hanya 7 hari sebelum panen, **melanggar masa tunggu**. Jadi **2 kali menyemprot**.
3. **Larutan per semprot** = 400 L/ha × 0,1 ha = **40 L** (1.000 m^2 = 0,1 ha). Dengan tangki 16 L: 2 tangki penuh ditambah 8 L.
4. **Insektisida per semprot** = 40 L × 2 ml/L = **80 ml**; per tangki penuh 16 L × 2 = **32 ml**.
5. **Bila panen 22 April:** batas semprot = 22 − 14 = **8 April**. Semprot 1 April boleh, tetapi semprot 11 April sudah melewati batas. Jadi hanya **1 kali**.

Jawaban: (a) 14 April; 2 kali (1 dan 11 April); (b) 40 L larutan dan 80 ml insektisida; (c) batas 8 April, hanya 1 kali menyemprot.

Contoh 3 — Mendiagnosis gejala daun

Pada 2027, guru praktik memberikan catatan empat petak dan meminta siswa menentukan unsur yang kemungkinan kurang, serta tindakan. *Data disusun untuk contoh.*

Petak	Pengamatan
A (cabai, 40 HST)	daun bagian bawah pucat kekuningan merata, tanaman kerdil; daun pucuk hijau
B (tomat, 30 HST)	daun tua hijau gelap dengan tepi keunguan; pertumbuhan lambat; tanah masam (pH sekitar 5)
C (kubis, 45 HST)	tepi daun tua menguning lalu cokelat kering seperti terbakar; tengah daun hijau
D (jeruk muda)	daun pucuk pucat kuning dengan tulang daun tetap hijau; daun tua hijau; pH tanah sekitar 7,8

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

1. **Petak A:** daun tua pucat merata dan kerdil menunjukkan **N** (unsur mudah berpindah, gejala di daun tua). Tindakan: urea susulan setelah penyiangan dan tanah lembap. Hujan lebat yang mencuci N dapat menjadi penyebabnya.
2. **Petak B:** daun tua hijau gelap berujung ungu menunjukkan **P**. Tanah masam membuat P sulit diserap, jadi perbaiki dengan kapur sesuai uji pH, lalu beri SP-36 sebagai pupuk dasar.
3. **Petak C:** tepi daun tua menguning lalu cokelat menunjukkan **K**. Tindakan: KCl atau pupuk kalium.
4. **Petak D:** gejala di **daun muda** dengan tulang daun hijau menunjukkan kekurangan **besi atau hara mikro** yang tidak berpindah; pH tanah 7,8 (agak basa) membuat besi sulit diserap. Tindakan: pupuk daun mikro dan perbaikan pH tanah, bukan urea.

Jawaban: A kurang N (urea); B kurang P (kapur dan SP-36); C kurang K (KCl); D kurang Fe atau hara mikro (pupuk daun mikro, perbaiki pH).

Contoh 4 — Takaran pupuk daun per larutan

Pada 2027, pupuk daun akan disemprotkan ke kebun tomat seluas 1.250 m^2. Volume semprot yang dianjurkan 320 liter per hektare, dan label menyebut konsentrasi 1,5 gram per liter. Sprayer bertangki 16 liter. *Angka disusun untuk contoh.* Berapa gram pupuk daun yang dibutuhkan, dan berapa gram untuk tiap tangki penuh?

1. **Luas** = 1.250 ÷ 10.000 = **0,125 ha**.
2. **Larutan** = 320 × 0,125 = **40 L**.
3. **Pupuk daun** = 40 L × 1,5 g/L = **60 g**.
4. **Tangki:** 40 ÷ 16 = 2,5 tangki. Dua tangki penuh masing-masing 16 × 1,5 = **24 g**, ditambah tangki ketiga berisi 8 L dengan 8 × 1,5 = **12 g**. Cek: 24 + 24 + 12 = 60 g.

Jawaban: 60 g total; 24 g per tangki penuh (dua tangki), dan 12 g untuk 8 L terakhir.

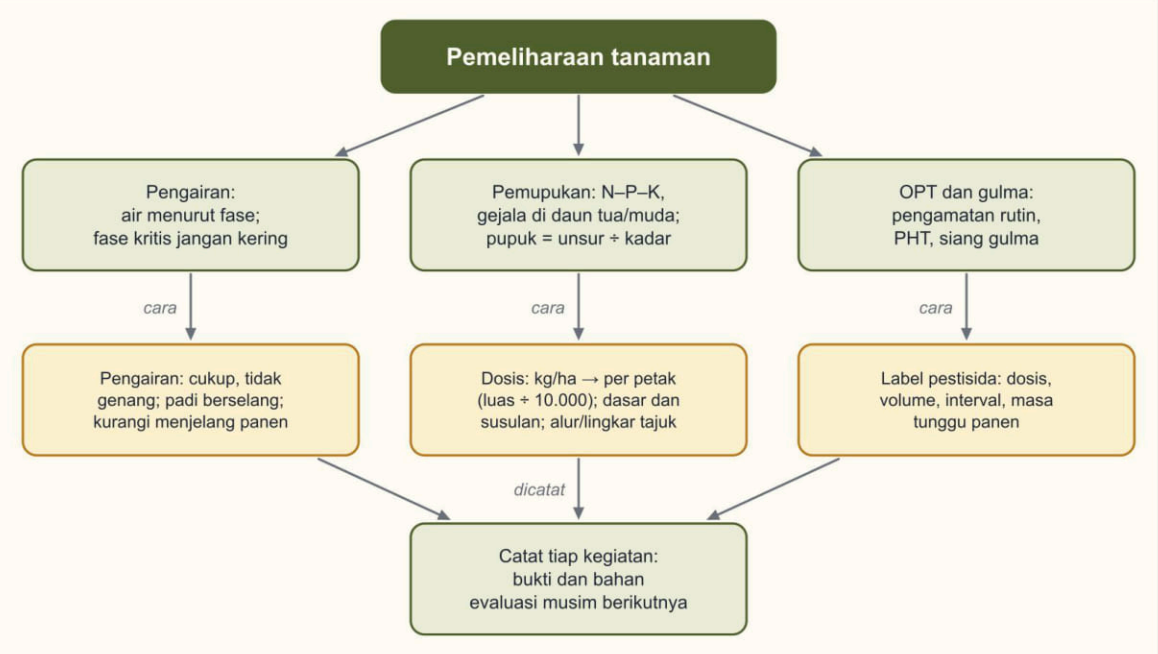
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Air:** kebutuhan naik dari awal ke puncak (berbunga, pengisian) lalu turun; fase kritis (pindah tanam, berbunga, pengisian) jangan sampai kekurangan; padi berselang dan dikeringkan menjelang panen.
- **Hara:** N, P, K mudah berpindah, gejala di **daun tua**; Fe dan sejenisnya sulit berpindah, gejala di **daun muda**. Cek penyebab lain (genangan, pH, penyakit) sebelum memupuk.
- **Dosis:** pupuk = kebutuhan unsur ÷ kadar; kg/ha diubah ke petak dengan luas ÷ 10.000; pupuk daun dihitung dari volume larutan yang disemprotkan.
- **Cara dan waktu:** N dibagi dua sampai tiga kali; susulan sesudah penyiangan pada tanah lembap; tanaman tahunan dipupuk dalam alur di bawah tepi tajuk.
- **Gulma:** paling merugikan pada periode kritis di awal umur; siangi sebelum pupuk susulan.
- **OPT:** amati rutin dengan sampel tersebar, baca kecenderungan, kendalikan menurut ambang; lalat buah: perangkap, sanitasi, pembungkusan.
- **Label pestisida:** dosis, volume semprot, interval (antar-semprotan), dan masa tunggu panen (semprotan terakhir ke panen); jangan menaikkan dosis.

Gambar 4.23 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.23 Peta konsep pemeliharaan tanaman: pengairan, pemupukan, serta pengendalian OPT dan gulma. 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:

1. **Untuk soal hitungan pupuk**, tulis rantai satuannya: kebutuhan unsur per hektare → pupuk per hektare (bagi kadar) → luas petak dalam hektare → pupuk per petak. Cek hasil dengan menghitung balik.
2. **Untuk soal gejala dan gambar daun**, tentukan dulu daun mana (tua atau muda) dan bentuk gejalanya (dari ujung, dari tepi, ungu, pucat dengan tulang hijau), baru cocokkan dengan unsur. Perhatikan apakah cerita menyebut hujan lebat, genangan, atau pH, yang bisa menjadi penyebab lain.
3. **Untuk soal label atau tabel**, ubah semua tanggal menjadi garis waktu: tanggal sekarang, semprotan berikutnya (tambah interval), batas semprot (panen dikurangi masa tunggu). Larutan dihitung dari volume per hektare × luas.
4. **Untuk soal data pengamatan atau perangkap**, bandingkan angka dari minggu ke minggu per blok, cari yang naik paling tajam, lalu cocokkan pernyataan dengan angka; pilih tindakan yang memutus siklus hama (sanitasi, pembungkusan), bukan hanya satu langkah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Gejala dibaca dari daun yang salah.** Gejala kekurangan N tampak di daun tua, bukan pucuk; pucuk pucat dengan tulang hijau menunjukkan hara yang tidak berpindah.
- **Gejala tampak mirip unsur lain**: tepi menguning (K) dikira kuning dari ujung sepanjang tulang daun (N), atau ciri unsur lain disebut dalam pilihan padahal tidak tampak pada gambar.
- **Kadar tidak dipakai atau dikalikan**, bukan dibagi: 69 × 0,46 bukan jawaban "kebutuhan urea". Pupuk selalu lebih berat daripada unsurnya.
- **kg/ha tidak diubah ke luas petak**, sehingga jawabannya ratusan kali terlalu besar.
- **Interval semprot dan masa tunggu panen tertukar.** Dua angka itu berbeda arti.
- **Menaikkan dosis karena panen sudah dekat** seolah lebih cepat aman, padahal melanggar label.
- **Turunnya tangkapan sedikit dianggap hama habis**, padahal kecenderungan keseluruhan dan sanitasi lebih menentukan.
- **Takaran pupuk daun dihitung dari tangki penuh** padahal tangki hanya diisi sebagian.
- **Pupuk di dekat batang atau permukaan tanah** untuk tanaman tahunan, padahal akar penyerap ada di bawah tepi tajuk.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa membaca label "interval 7 hari" dan "aplikasi terakhir 10 hari sebelum panen". Panen dijadwalkan 20 Mei dan hari ini 8 Mei. Ia menyemprot hari ini, lalu 15 Mei karena "intervalnya 7 hari", tanpa memeriksa batas 10 hari sebelum panen. Padahal batas semprot adalah 20 − 10 = 10 Mei. Semprotan 15 Mei hanya 5 hari sebelum panen, jadi melanggar masa tunggu. Gambar garis waktu dulu: batas terlebih dulu, interval kemudian.

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

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menentukan pemupukan dari gambar gejala daun, dengan petunjuk tambahan tentang cuaca. Perhatikan daun mana yang bergejala dan bagaimana bentuk menguningnya, lalu telusuri setiap opsi (bagian 2, Gambar 4.19).

►. Tanaman jagung umur 35 hari di kebun sekolah menunjukkan gejala seperti pada gambar (2027). Pupuk dasar sudah diberikan sesuai jadwal, tetapi hujan lebat turun hampir setiap hari selama dua minggu terakhir. Guru meminta siswa memutuskan tindakan pemupukan berdasarkan gejala yang terlihat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....



A. Memberi KCl karena daun tua menguning mulai dari tepi daun menuju ke tengah
B. Memberi pupuk daun berisi besi karena daun di bagian pucuk tampak menguning
C. Memberi urea susulan karena daun tua menguning dari ujung sepanjang tulang daun
D. Mengurangi penyiraman karena daun yang menguning menandakan kelebihan air
E. Memberi SP-36 karena daun tua berwarna ungu kemerahan pada bagian tepi helaiannya

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

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Nitrogen mudah berpindah di dalam tanaman, sehingga kekurangannya tampak lebih dulu pada daun tua. Pada jagung, kekurangan N terlihat sebagai menguning dari ujung daun sepanjang tulang daun (bentuk V). Kekurangan K tampak pada tepi daun tua; kekurangan unsur yang sulit berpindah (misalnya Fe) tampak pada daun muda. Hujan lebat dapat mencuci N dari tanah.

Langkah:

1. Dari gambar: yang menguning adalah daun bawah (tua); daun pucuk hijau.
2. Pola pada perbesaran: kuning dari ujung daun mengikuti tulang daun, tepi daun tetap hijau.
3. Pola itu ciri kekurangan nitrogen → beri urea susulan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: daun yang bergejala benar (daun tua), tetapi pada gambar tepi daun tetap hijau; kuning ada di sepanjang tulang daun.
- **B.** ✗ Daun pucuk pada gambar masih hijau.
- **C.** ✓ Sesuai gambar: daun tua menguning dari ujung sepanjang tulang daun.
- **D.** ✗ Lahan terbuka diguyur hujan, bukan disiram berlebihan; pola menguning juga khas kekurangan hara.
- **E.** ✗ Gambar tidak menunjukkan warna ungu kemerahan.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal hitungan, tulis rantai satuannya; pada soal label dan data, buat garis waktu atau tabel selisih sebelum membaca pilihan.

1. Kebun jagung SMK seluas 2.500 m^2 membutuhkan unsur nitrogen (N) sebanyak 92 kg N per hektare untuk satu musim (2027). Nitrogen hanya diberikan dalam bentuk urea dengan kadar N 46 %. Guru meminta siswa menghitung urea yang perlu dibeli untuk seluruh kebun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah urea yang perlu dibeli adalah ....

A. 10,6 kg
B. 23 kg
C. 50 kg
D. 100 kg
E. 200 kg

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

2. Kebun tomat sekolah seluas 0,2 ha terserang ulat buah (2027). Panen direncanakan 12 Juni 2027, dan hari ini 3 Juni 2027. Berikut ringkasan label insektisida yang tersedia.

Keterangan pada label	Isi
Konsentrasi	1–2 ml per liter air
Volume semprot	500 liter larutan per hektare
Interval penyemprotan	7 hari
Penyemprotan terakhir sebelum panen	7 hari sebelum panen

(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. Konsentrasi boleh dinaikkan menjadi 4 ml per liter karena panen sudah dekat.

☐ B. Lahan 0,2 ha membutuhkan 100 liter larutan semprot.

☐ C. Larutan 100 liter berkonsentrasi 2 ml per liter membutuhkan 20 ml insektisida.

☐ D. Penyemprotan hari ini masih memenuhi batas penyemprotan terakhir bila panen tetap 12 Juni.

☐ E. Penyemprotan ulang sesuai interval pada 10 Juni melanggar batas itu bila panen tetap 12 Juni.

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

3. Rudi akan memupuk pohon jeruk berumur 4 tahun dengan NPK yang dibenamkan dalam alur melingkar lalu ditutup tanah (2027). Gambar menunjukkan pohon itu dari atas. Rudi ingin pupuk jatuh di daerah perakaran yang paling banyak menyerap hara.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak alur pupuk yang paling tepat adalah ....



A. Alur lingkaran berjari-jari 0,5 m di sekeliling pangkal batang
B. Alur lingkaran berjari-jari 2 m dari batang di semua sisi pohon
C. Alur di luar tajuk, berjarak 1 m dari ujung tajuk di semua sisi
D. Pupuk ditabur di permukaan tanah dekat batang lalu langsung disiram sampai basah
E. Alur mengikuti garis ujung tajuk sehingga jaraknya dari batang menyesuaikan

4. Kebun mangga sekolah memasang perangkap lalat buah di tiga blok dan menghitung lalat yang tertangkap setiap minggu (2027). Buah sekarang sebesar telur ayam dan akan dipanen enam minggu lagi. Di blok C banyak buah busuk berjatuhan yang dibiarkan di tanah.

Blok	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
A	12	15	14
B	10	22	38
C	18	41	85

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 adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Populasi lalat buah meningkat paling cepat di blok C.

☐ B. Buah busuk di blok C perlu dikumpulkan lalu dikubur karena menjadi tempat berkembang biak lalat buah.

☐ C. Karena perangkap sudah menangkap banyak lalat, buah tidak perlu dibungkus.

☐ D. Pembungkusan buah di blok B dan C sebaiknya dimulai sekarang selagi buah masih muda.

☐ E. Tangkapan blok A yang turun dari 15 ke 14 menunjukkan lalat buah di blok A sudah habis.

Kunci singkat: 1. C 2. B, D, E 3. E 4. A, B, D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa gejala kekurangan nitrogen terlihat pada daun tua, sedangkan gejala kekurangan besi terlihat pada daun muda?
- Rekomendasi pupuk 69 kg N per hektare memakai urea 46 %. Berapa kilogram urea untuk petak 500 m^2? (Petunjuk: ubah unsur menjadi pupuk dengan membagi kadar, lalu ubah hektare ke petak.)
- Apa perbedaan interval penyemprotan dan masa tunggu panen pada label pestisida?
- **Yang harus kuingat:** air diutamakan pada fase kritis; N, P, K bergejala di daun tua, hara tidak berpindah di daun muda; pupuk = kebutuhan unsur ÷ kadar lalu ubah ke luas petak; pupuk susulan sesudah penyiangan pada tanah lembap; pestisida mengikuti label: interval antar-semprotan, masa tunggu semprotan terakhir ke panen.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.4

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

Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir

SMKAT-4.5

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **perlakuan khusus pada tanaman** di dalam teknik proses produksi: pemangkasan, pembumbunan, pemasangan ajir, dan penjarangan. Di soal, hal ini muncul sebagai kasus kebun yang punya satu masalah yang kelihatan: tanaman rimbun dan lembap, umbi menyembul ke permukaan, batang rebah, atau tajuk pohon gelap. Tugasmu adalah **membaca masalahnya dulu**, lalu memilih perlakuan yang tepat, pada waktu yang tepat, dan pada bagian tanaman yang tepat.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tujuan pemangkasan, pembumbunan, pemasangan ajir, dan penjarangan;
- membedakan pemangkasan bentuk, pemeliharaan, peremajaan, dan wiwil tunas, serta menentukan waktunya;
- memilih perlakuan khusus yang sesuai untuk sebuah tanaman berdasarkan masalah yang tampak di kebun;
- menghitung kebutuhan ajir dan tali serta menyusun jadwal perawatan sederhana.

◆ KONSEP INTI

Menanam, memupuk, dan menyiram saja belum cukup. Banyak tanaman perlu **dirapikan atau ditopang** supaya hasilnya baik. Pekerjaan ini disebut **perlakuan khusus**: tindakan tambahan pada tubuh tanaman atau tanah di sekitar pangkalnya, yang tidak dilakukan pada semua tanaman dan semua waktu. Karena tujuannya berbeda-beda, aturan emasnya satu: **tentukan masalahnya, baru pilih perlakuannya**.

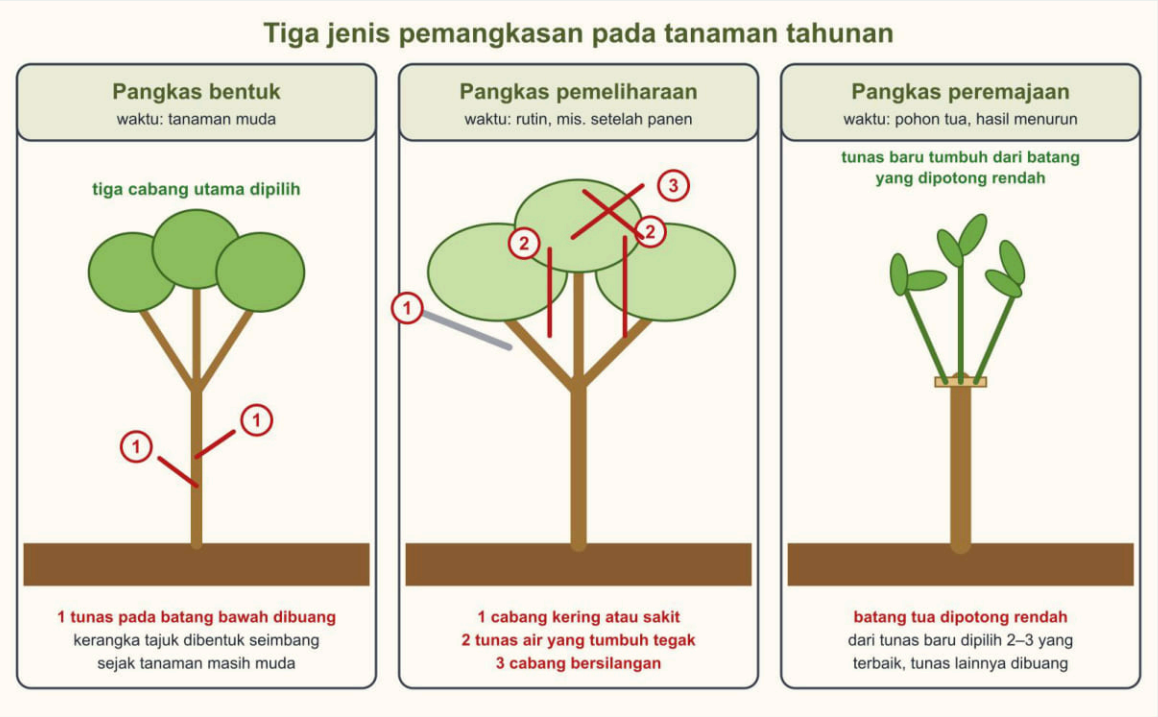
1. Pemangkasan: membuang bagian tanaman dengan tujuan

Pemangkasan adalah memotong bagian tanaman (cabang, ranting, tunas, daun) secara sengaja. Tujuannya bukan merusak, tetapi:

- **mengatur bentuk tanaman** supaya kerangkanya kuat dan seimbang;
- **memasukkan cahaya dan udara** ke bagian dalam tajuk, sehingga daun tidak lembap dan penyakit berkurang;
- **membuang bagian yang tidak berguna**: cabang kering, cabang sakit, atau bagian yang justru menyaingi bagian produktif;
- **mengarahkan hasil fotosintesis** (makanan hasil daun) ke bagian yang bernilai, misalnya buah, bukan ke tunas yang tidak diinginkan;
- **memudahkan pekerjaan** seperti penyemprotan dan panen.

Menurut tujuannya, pemangkasan dibagi menjadi beberapa jenis (Gambar 4.24).

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



Gambar 4.24 Tiga jenis pemangkasan pada tanaman tahunan: pangkas bentuk (tanaman muda), pangkas pemeliharaan (rutin, mis. setelah panen), dan pangkas peremajaan (pohon tua). Gambar skematis, bukan ukuran sebenarnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pangkas bentuk.** Dilakukan pada tanaman yang masih muda untuk membangun kerangka tajuk: memilih beberapa cabang utama yang sehat dan tersebar merata, lalu membuang tunas lain pada batang bawah. Tajuk yang bentuknya benar sejak muda lebih kuat menahan buah dan angin.
2. **Pangkas pemeliharaan.** Dilakukan berkala pada tanaman dewasa. Yang dibuang: cabang kering, cabang sakit atau terserang hama, **tunas air** (*water sprout*, yaitu tunas yang tumbuh tegak lurus dengan daun jarang dan tidak berbuah), cabang yang saling bersilangan, dan ranting yang terlalu rapat di bagian dalam. Pada pohon buah, waktu terbaiknya **setelah panen**, ketika pohon mulai bertunas baru. Memangkas saat bunga sedang mekar berarti membuang calon buah.
3. **Pangkas peremajaan.** Dilakukan pada pohon tua yang hasilnya menurun: batang dipotong lebih rendah supaya tumbuh tunas baru yang sehat, lalu dipilih dua sampai tiga tunas terbaik. Ini pemangkasan berat, jadi hanya dipakai bila perlu.
4. **Pangkas produksi.** Pada beberapa tanaman, pemangkasan dipakai untuk mengatur waktu bertunas dan berbunga, misalnya pada anggur dan beberapa pohon buah. Tidak semua tanaman diperlakukan seperti ini.

Aturan umum agar pemangkasan menolong, bukan merugikan:

- **Pangkas secukupnya.** Memangkas habis cabang membuat pohon lama pulih dan lama berbuah.
- **Pakai alat tajam dan bersih** (gunting pangkas, gergaji pangkas). Alat tumpul meremukkan jaringan, alat kotor memindahkan penyakit dari satu pohon ke pohon lain. Bersihkan atau cuci alat dengan larutan disinfektan di antara pohon, terutama bila ada

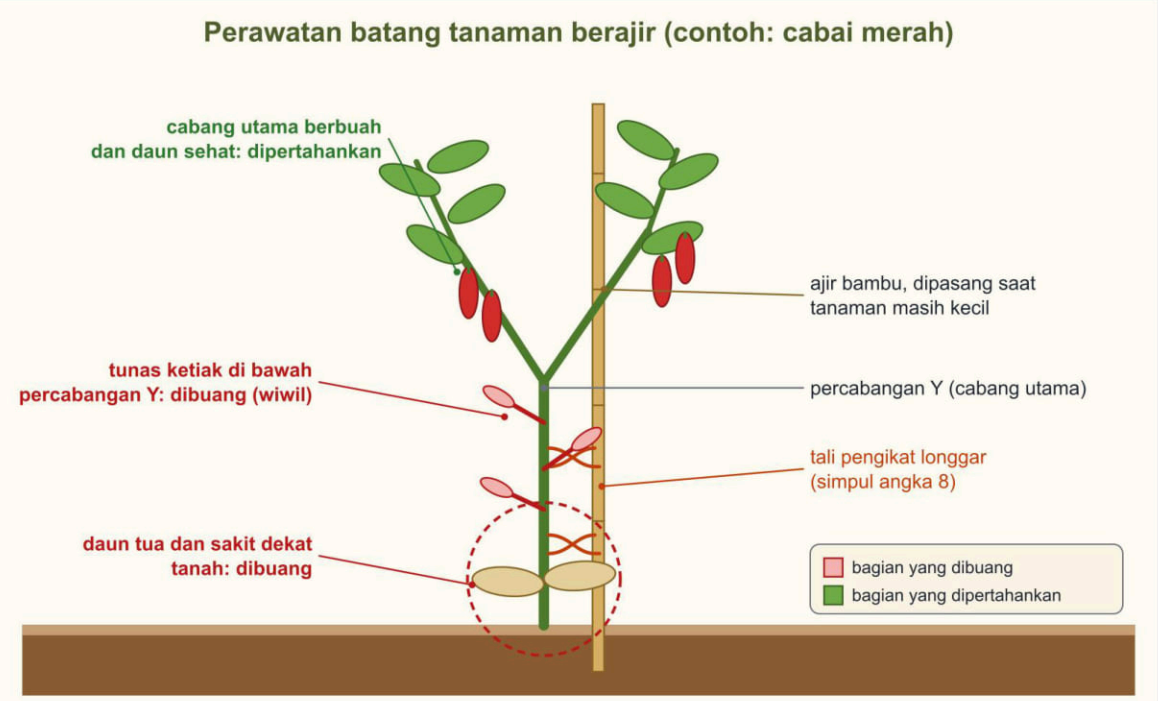
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

pohon sakit.

- **Potong rapi dan sedikit miring** di dekat batang atau di atas mata tunas, supaya air tidak menggenang. Luka yang besar dapat diolesi pasta pelindung.
- **Hindari pemangkasan saat hujan deras**, karena luka basah mudah dimasuki penyakit.
- **Utamakan K3.** Pakai sarung tangan dan pelindung mata, dan jangan memotong sambil berdiri tidak stabil di tangga atau cabang.

2. Wiwil tunas: pemangkasan pada tanaman semusim

Pada sayuran buah seperti cabai, terong, dan tomat, **wiwil** adalah membuang **tunas ketiak** (tunas yang tumbuh di antara batang dan tangkai daun) dengan tangan atau gunting. Tanpa dirawat, tunas itu menjadi banyak cabang kecil yang membuat tanaman rimbun, lembap, dan hasil makanannya terbagi ke banyak tunas yang buahnya sedikit. Gambar 4.25 menunjukkan contoh pada cabai merah.



Gambar 4.25 Perawatan batang tanaman berajir (contoh: cabai merah): tunas ketiak di bawah percabangan Y dan daun tua dekat tanah dibuang, cabang utama berbuah dipertahankan, batang diikat longgar pada ajir. Gambar skematis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- Pada **cabai**, tunas ketiak di bawah percabangan pertama (bentuk huruf Y) dibuang, sedangkan cabang di atasnya dipertahankan.
- Wiwil dilakukan **sejak tunas masih kecil** (beberapa sentimeter) dan berulang tiap minggu, karena tunas baru terus muncul. Tunas kecil lukanya kecil dan cepat sembuh.
- Lakukan **pada pagi hari yang cerah** supaya luka cepat kering.
- Daun tua yang menyentuh tanah atau berbercak ikut dibuang agar percikan tanah tidak memindahkan penyakit.
- Pada tomat tipe merambat dan melon, wiwil mengatur jumlah batang yang dipelihara. Jumlah batang dan cabang yang dipertahankan berbeda menurut jenis tanaman, jadi

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

ikuti anjuran jenisnya.

Perhatikan perbedaannya dengan pemangkasan pucuk. Memotong **pucuk utama** membuat tanaman bercabang lebih banyak (untuk tanaman tertentu yang memang dikehendaki bercabang, misalnya beberapa tanaman hias). Pada tanaman yang sudah rimbun dan lembap, memangkas pucuk justru menambah kerimbunan.

3. Pembumbunan: menimbun pangkal batang dengan tanah

Pembumbunan adalah menimbun pangkal batang dengan tanah, biasanya tanah dari parit di antara guludan. Manfaatnya:

- **menutup umbi atau polong yang tumbuh di dalam tanah** dari cahaya. Pada kentang, umbi yang terkena cahaya menjadi hijau, pahit, dan tidak layak jual (Gambar 4.26);
- **menguatkan tegaknya tanaman**, misalnya jagung yang membentuk akar tambahan di pangkal batang;
- **memperbaiki drainase** karena parit menjadi lebih dalam dan air hujan mengalir keluar;
- **menekan gulma** kecil di sekitar pangkal dan **menggemburkan tanah** sehingga akar mudah bernapas.



Gambar 4.26 Pembumbunan kentang: tanpa pembumbunan, umbi dapat menyembul dan menghijau; sesudah pembumbunan, umbi tertutup guludan yang lebih tinggi. Gambar skematis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Waktunya penting. Pada kentang, pembumbunan umumnya dilakukan dua kali: pertama sekitar tiga sampai empat minggu setelah tanam, kedua satu sampai dua minggu kemudian, **sebelum tajuk saling menutup** dan sebelum umbi membesar. Pada jagung, pembumbunan biasanya dilakukan sekitar tiga sampai lima minggu setelah tanam, bersamaan dengan pemupukan susulan. Terlambat membumbun berarti akar dan umbi sudah terlanjur terluka atau terkena cahaya. Hati-hati agar cangkul tidak melukai akar dan umbi.

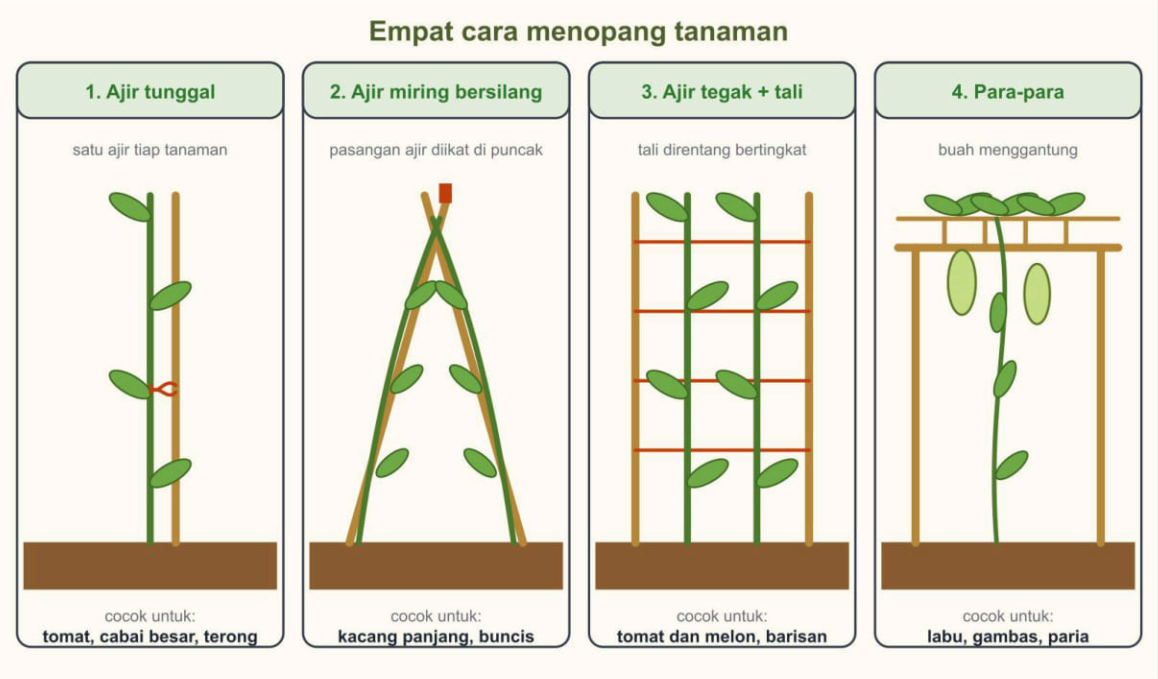
4. Ajir: menopang tanaman

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

Ajir (lanjaran) adalah tongkat atau tiang penopang tanaman. Tujuannya:

- menjaga batang **tetap tegak** dan tidak rebah oleh angin, hujan, atau berat buah;
- mencegah **daun dan buah menyentuh tanah** yang lembap sehingga tidak mudah busuk dan terserang penyakit;
- membuat daun **tersusun terbuka** sehingga cahaya dan udara merata;
- memudahkan **penyemprotan, wiwil, dan panen**.

Cara menopang disesuaikan dengan cara tumbuh tanamannya (Gambar 4.27):



Gambar 4.27 Empat cara menopang tanaman: ajir tunggal, ajir miring bersilang, ajir tegak dengan tali bertingkat, dan para-para. Gambar skematis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Ajir tunggal** untuk tanaman berbatang tegak seperti cabai besar dan terong.
- **Ajir miring bersilang** (bentuk tenda) untuk tanaman yang membelit atau merambat seperti kacang panjang dan buncis.
- **Ajir tegak dengan tali bertingkat** untuk barisan tanaman yang banyak, misalnya tomat dan melon: tali direntangkan sejajar dari satu ajir ke ajir lain dan dinaikkan seiring tinggi tanaman.
- **Para-para** (rangka rambatan di atas) untuk tanaman menjalar berbuah berat seperti labu dan paria, sehingga buah menggantung dan bersih.

Aturan pemasangannya:

1. **Pasang sejak awal**, saat tanaman masih kecil atau bahkan sebelum tanam. Bila ajir ditancapkan setelah akar meluas dan sulur menjalar, akar terluka dan sulur patah.
2. **Tancapkan beberapa sentimeter dari pangkal batang**, bukan tepat di pangkal, agar akar utama tidak tertusuk, dan cukup dalam supaya kokoh.
3. **Ikat batang dengan tali longgar**, tidak mencekik. Cara populer adalah simpul angka 8: tali melilit ajir lalu batang sehingga batang tidak bergesekan dengan ajir dan masih

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

punya ruang membesar.

4. **Ikat ulang berkala** seiring pertumbuhan, bukan sekali saja.
5. Pakai bahan yang kuat dan lurus (bambu, kayu), dan tinggi ajir disesuaikan dengan tinggi akhir tanaman.

5. Penjarangan: mengurangi supaya yang tersisa lebih baik

Penjarangan adalah membuang sebagian tanaman, bunga, atau buah agar yang tersisa tumbuh lebih baik. Ada dua jenis:

- **Penjarangan tanaman:** mencabut bibit atau tanaman yang terlalu rapat atau lemah supaya jarak antartanaman cukup dan tidak berebut cahaya, air, dan hara.
- **Penjarangan buah dan bunga:** membuang sebagian buah muda atau bunga supaya buah yang tersisa lebih besar, seragam, dan tidak membuat tanaman terlalu lelah. Pada melon, misalnya, jumlah buah yang dipertahankan biasanya hanya satu sampai dua per tanaman.

Buah yang dibuang dipilih yang cacat, kecil, atau salah letak, bukan yang bagus.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih perlakuan khusus untuk empat tanaman

Pada Maret 2027, siswa SMK memeriksa empat petak di kebun sekolah. *Nama dan kasus disusun untuk contoh; fiktif.*

1. Jagung manis berumur 4 minggu; akar tampak menyembul di pangkal batang dan sebagian rumpun miring setelah hujan angin.
2. Terong berumur 6 minggu; di bawah percabangan pertama tumbuh banyak tunas ketiak, daun bagian bawah menyentuh tanah dan berbercak.
3. Mentimun menjalar di atas tanah; buahnya kotor dan sebagian busuk di bagian yang menempel tanah.
4. Pohon jambu biji baru selesai panen; tajuknya rapat, ada cabang kering dan tunas air yang tumbuh tegak.

Tentukan perlakuan khusus yang paling tepat untuk tiap petak.

1. **Cari masalah, bukan tindakan.** Petak 1: pangkal batang terbuka dan tanaman miring. Petak 2: kerimbunan dan daun bawah kena tanah. Petak 3: buah menyentuh tanah. Petak 4: tajuk gelap dengan cabang tidak berguna.
2. **Cocokkan dengan perlakuan.** Petak 1 → **pembumbunan**, menimbun pangkal batang agar akar tambahan tertutup dan tanaman tegak kembali (waktunya sudah sesuai, 3–5 minggu setelah tanam). Petak 2 → **wiwil tunas ketiak di bawah percabangan dan buang daun bawah**, lalu pasang ajir tunggal bila belum ada. Petak 3 → **ajir miring bersilang** atau para-para supaya mentimun merambat naik dan buah menggantung. Petak 4 → **pangkas pemeliharaan setelah panen**: buang cabang kering, tunas air, dan cabang bersilangan agar tajuk terbuka.

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

3. **Cek kesalahan yang menggoda.** Petak 1 tidak perlu dipangkas karena masalahnya ada di pangkal batang. Petak 3 tidak cukup disiram atau dipupuk karena masalahnya letak buah. Petak 4 tidak boleh dipangkas habis karena pohon akan lama berbuah lagi.

Jawaban: petak 1 pembumbunan; petak 2 wiwil dan buang daun bawah; petak 3 ajir miring bersilang atau para-para; petak 4 pangkas pemeliharaan setelah panen.

Contoh 2 — Menghitung kebutuhan ajir dan tali

Kelompok tani menanam mentimun di 6 bedengan, masing-masing panjang 10 m dengan dua baris tanaman. Jarak tanam dalam baris 50 cm. Setiap tanaman diberi satu ajir bambu 2 m. Satu batang bambu 6 m dipotong menjadi ajir. Disiapkan cadangan 10 % untuk ajir patah. Tali: 5 ikatan per tanaman dengan 30 cm tali per ikatan. *Angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa ajir, bambu, dan tali yang dibutuhkan?

1. **Tanaman per baris** = 10 m ÷ 0,5 m = 20 tanaman.
2. **Tanaman per bedengan** = 2 baris × 20 = 40. **Total** = 6 × 40 = **240 tanaman**.
3. **Ajir** = 240 (satu per tanaman). Dengan cadangan 10 %: 240 × 1,10 = **264 ajir**.
4. **Bambu** per batang menghasilkan 6 ÷ 2 = 3 ajir, jadi 264 ÷ 3 = **88 batang bambu**.
5. **Tali** = 240 tanaman × 5 ikatan × 0,3 m = **360 m**.
6. **Cek:** 88 batang × 3 ajir = 264 ajir ≥ 240 tanaman. Selisih 24 ajir = 10 % dari 240. Cocok.

Jawaban: 264 ajir (88 batang bambu 6 m) dan tali 360 m.

Contoh 3 — Jadwal perawatan cabai

Cabai merah ditanam pindah pada 3 Maret 2027 (0 HST, hari setelah tanam). Rencana kerja: pasang ajir pada 7 HST; ikat batang pada 14 HST lalu tiap 10 hari; wiwil tunas dicek tiap minggu. Tentukan tanggal ajir dan lima ikatan pertama. *Tanggal dan rencana disusun untuk contoh; fiktif.*

1. **Ajir** = 3 Maret + 7 hari = **10 Maret**.
2. **Ikatan** pada 14, 24, 34, 44, dan 54 HST. Tambahkan hari ke 3 Maret: 14 HST = **17 Maret**; 24 HST = **27 Maret**; 34 HST = **6 April**; 44 HST = **16 April**; 54 HST = **26 April**.
3. **Cek:** dari 17 Maret ke 27 Maret = 10 hari; dari 27 Maret ke 6 April = 10 hari (Maret berhari 31). Benar.

Jawaban: ajir 10 Maret; ikatan 17 Maret, 27 Maret, 6 April, 16 April, 26 April.

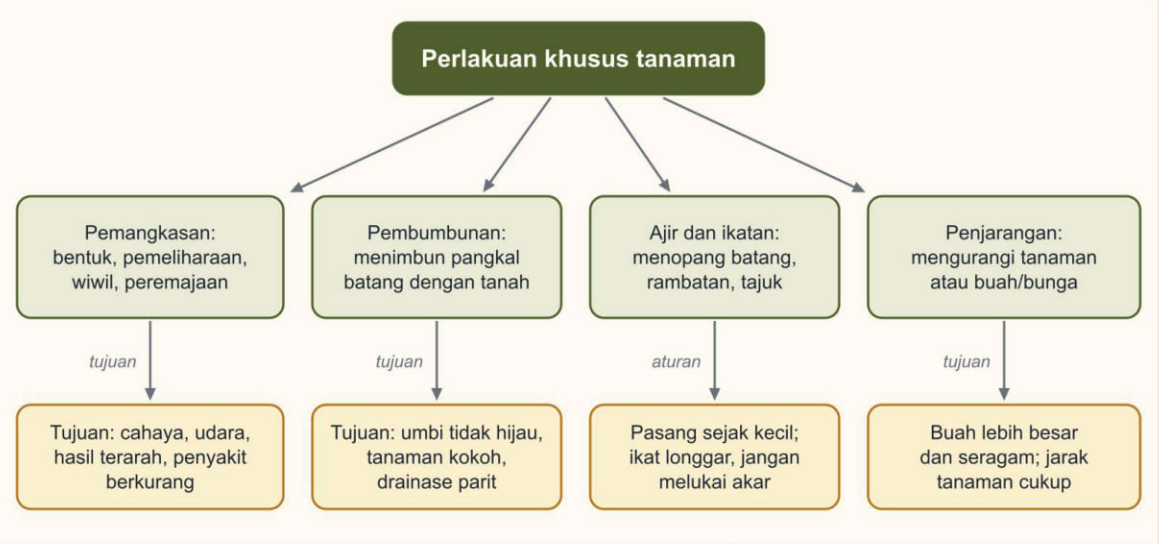
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pangkas:** bentuk (tanaman muda), pemeliharaan (setelah panen), peremajaan (pohon tua), wiwil (sayuran buah). Buang cabang kering, sakit, tunas air, dan cabang bersilangan agar tajuk terbuka.
- **Bumbun:** menimbun pangkal batang dengan tanah, agar umbi tidak terkena cahaya, tanaman kokoh, dan drainase baik. Lakukan **sebelum tajuk menutup**.
- **Ajir:** pasang **sejak kecil**, ikat longgar, ikat ulang berkala; bentuk ajir disesuaikan dengan cara tumbuh tanaman.
- **Penjarangan:** mengurangi tanaman, bunga, atau buah agar yang tersisa lebih besar dan seragam.
- Pilih perlakuan dari **masalah yang tampak**, bukan dari kebiasaan.

Gambar 4.28 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.28 Peta konsep perlakuan khusus tanaman. 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:

1. **Tulis masalah yang tampak** dari kasus: rimbun dan lembap, umbi hijau, batang rebah, tajuk gelap, atau sulur patah.
2. **Cocokkan dengan satu perlakuan** yang menyelesaikan masalah itu (pangkas, bumbun, ajir, atau penjarangan).
3. **Periksa waktu dan bagian yang dikenai.** Perlakuan benar tetapi waktunya salah (saat berbunga, terlambat dipasang) tetap jawaban salah.
4. **Uji tiap pilihan:** apakah ia menambah masalah (misalnya menambah kerimbunan atau melukai akar)?

Jebakan yang sering dipasang:

- **Perlakuan benar, waktu salah.** Memangkas pohon buah saat bunga mekar membuang calon buah; memasang ajir setelah sulur membelit di tanah melukai tanaman.
- **Pemangkasan terlalu berat.** Memotong hampir semua cabang tampak menyegarkan, tetapi membuat pohon lama pulih dan lama berbuah.
- **Rapi di luar, gelap di dalam.** Memotong ujung ranting agar bentuk tajuk bulat tidak membuka bagian dalam tajuk; yang perlu dibuang adalah cabang yang mengganggu di dalam.
- **Membuang semua tunas.** Wiwil membuang tunas yang tidak dikehendaki; cabang utama yang berbuah harus dipertahankan.
- **Pupuk atau penyiraman untuk masalah yang bukan hara.** Umbi hijau disebabkan cahaya, kerimbunan disebabkan tunas; keduanya tidak selesai dengan menambah pupuk.
- **Mengandalkan satu perlakuan.** Tanaman rambat yang rebah perlu ajir *dan* ikatan; bumbun saja tidak cukup.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat terong yang rimbun dan menyimpulkan bahwa tanaman itu kekurangan pupuk. Ia menambah pupuk nitrogen, dan tanaman bertambah rimbun, makin lembap, dan makin sakit. Masalahnya bukan hara, melainkan tunas ketiak yang tidak diwiwil. Membuang tunas, bukan menambah pupuk, yang memperbaikinya.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tanaman merambat yang rimbun, lembap, dan batangnya mulai rebah. Perhatikan cara memecah kasus menjadi tiga masalah, lalu mencocokkan tiap masalah dengan tindakan.

►. Tomat tipe merambat di kebun sekolah berumur 5 minggu (2027). Banyak tunas tumbuh di ketiak daun sehingga tanaman sangat rimbun dan lembap di bagian dalam. Daun tua di bagian bawah mulai bercak dan menyentuh tanah. Ajir sudah dipasang di setiap tanaman, tetapi batang belum diikat sehingga sebagian mulai rebah.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlakuan yang paling tepat adalah ....

A. Membuang tunas ketiak dan daun tua bawah, lalu mengikat batang pada ajir
B. Memangkas pucuk utama sekarang agar tanaman membentuk lebih banyak cabang
C. Membuang daun tua dan mengikat batang, tetapi membiarkan tunas ketiak tumbuh
D. Membumbun pangkal batang lebih tinggi agar tegak tanpa perlu diikat ajir
E. Membuang tunas ketiak dan daun bawah, lalu membiarkan batang bersandar

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Pemangkasan tunas ketiak (wiwilan) dan daun tua mengurangi kelembapan serta sumber penyakit dan mengarahkan hasil fotosintesis ke buah. Pengikatan pada ajir menegakkan tanaman tipe merambat.

Langkah:
1. Rimbun dan lembap → buang tunas ketiak.
2. Daun bawah bercak dan menyentuh tanah → buang agar penyakit tidak menyebar.
3. Batang rebah padahal ajir ada → ikat batang ke ajir.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Ketiga masalah diatasi sekaligus.
• **B.** ✗ Jebakan: memangkas pucuk memperbanyak cabang sehingga tanaman makin rimbun dan lembap.
• **C.** ✗ Jebakan: dua masalah teratasi, tetapi tunas ketiak yang dibiarkan membuat tajuk tetap rimbun dan lembap.
• **D.** ✗ Jebakan: pembumbunan membantu kokohnya pangkal, tetapi tomat merambat tetap memerlukan ikatan pada ajir agar tidak rebah.
• **E.** ✗ Jebakan: pemangkasannya benar, tetapi tomat tipe merambat yang tidak diikat ke ajir tetap rebah dan buahnya menyentuh tanah.

Jawaban: A.

Educational Institutions

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada tiap soal, tulis dulu masalah yang tampak sebelum membaca pilihan jawaban.

1. Saat memeriksa kebun kentang berumur 50 hari (2027), siswa menemukan sebagian umbi muda menyembul ke permukaan guludan dan kulitnya berubah hijau. Tanah guludan juga terkikis air hujan sehingga pangkal batang terbuka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memanen lebih awal umbi yang menyembul agar tidak bertambah rusak
B. Menyiram guludan lebih sering agar tanahnya melunak dan menutup umbi
C. Menyiangi gulma di sekitar guludan agar umbi tidak tertutup rumput
D. Membumbun guludan sampai umbi dan pangkal batang tertutup tanah
E. Menambah pupuk kalium agar kulit umbi yang hijau kembali normal

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

2. Setelah panen (2027), tajuk pohon mangga di kebun sekolah sangat rimbun: banyak cabang kering, tunas air tumbuh tegak dari cabang utama, dan beberapa cabang saling bersilangan sehingga bagian dalam tajuk gelap dan lembap. Tahun lalu banyak buah di bagian dalam tajuk terserang penyakit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pemangkasan yang paling tepat adalah ....

A. Memangkas habis semua cabang sampai tersisa batang pokok agar tumbuh tunas baru
B. Memangkas ujung semua ranting agar bentuk tajuk menjadi bulat dan tampak rapi
C. Membuang cabang kering, tunas air, dan cabang bersilangan agar tajuk terbuka
D. Menunda pemangkasan sampai pohon berbunga agar cabang produktif terlihat
E. Menambah pupuk nitrogen agar daun baru menutupi cabang-cabang yang kering

Kunci singkat: 1. D 2. C

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa memasang ajir setelah sulur menjalar di tanah merugikan tanaman?
- Apa beda pemangkasan pemeliharaan dan pemangkasan peremajaan, dan kapan masing-masing dilakukan?
- **Yang harus kuingat:** pilih perlakuan dari masalah yang tampak; pemangkasan membuka tajuk dan dilakukan setelah panen pada pohon buah; pembumbunan menimbun pangkal sebelum tajuk menutup; ajir dipasang sejak kecil dan diikat longgar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.5

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

Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil

SMKAT-4.6

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **pemasaran dalam teknik proses produksi**: penanganan hasil setelah panen, promosi, penetapan harga, dan saluran distribusi. Di soal, hal ini muncul sebagai kasus kelompok tani yang harus **memilih cara menjual hasil panennya**: lewat pengepul, pasar, pembeli besar, atau dijual sendiri, kadang dengan tabel harga, biaya, dan syarat pembeli. Kamu diminta menghitung penerimaan bersih, menghitung harga jual, dan menimbang syarat seperti jumlah minimum, mutu, dan waktu pembayaran.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan langkah penanganan pascapanen (sortasi, grading, pengemasan) beserta manfaatnya;
- membedakan saluran pemasaran pendek dan panjang serta menghitung margin dan bagian harga yang diterima petani;
- menghitung harga pokok produksi (HPP) dan menetapkan harga jual dengan persentase laba;
- membandingkan penerimaan bersih beberapa saluran dengan memperhatikan biaya, syarat pembeli, dan waktu pembayaran.

◆ KONSEP INTI

Hasil panen yang bagus belum otomatis menguntungkan. Keuntungan baru ada setelah hasil itu **terjual dengan harga yang menutup biaya dan memberi laba**. **Pemasaran** adalah seluruh kegiatan membawa hasil dari kebun sampai ke tangan pembeli: menangani hasil panen, memilih pembeli dan saluran, menetapkan harga, serta memperkenalkan produk. Sub bab ini menjelaskan bagian-bagian itu satu per satu, lalu menunjukkan cara menghitungnya.

1. Pascapanen: panen, sortasi, grading, kemas

Mutu hasil ikut menentukan harga. Mutu itu dijaga sejak panen sampai ke pembeli melalui langkah-langkah di Gambar 4.29.

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



Gambar 4.29 Dari kebun ke pembeli: panen, sortasi, grading, pengemasan, serta pengangkutan dan penyimpanan. Gambar skematis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Panen pada waktu dan kematangan yang tepat.** Umumnya pagi atau sore hari ketika suhu belum tinggi, dengan alat bersih dan tajam. Hasil jangan dibanting atau ditumpuk tinggi supaya tidak memar.
2. **Sortasi** adalah memisahkan hasil yang layak jual dari yang rusak, busuk, cacat, atau bercampur kotoran. Tujuannya mencegah satu buah busuk menulari yang lain dan membuat isi kemasan seragam.
3. **Grading** adalah menggolongkan hasil yang sudah disortasi menurut ukuran, berat, warna, atau tingkat kematangan menjadi kelas, misalnya A, B, dan C. Tiap kelas bisa dijual ke pembeli yang berbeda dengan harga yang berbeda.
4. **Pengemasan** melindungi hasil dari benturan dan kotoran, memudahkan pengangkutan dan penghitungan, dan menjadi tempat **label**. Label yang baik memuat nama produk, berat bersih, tanggal panen, asal atau nama kelompok, dan kontak penjual.
5. **Pengangkutan dan penyimpanan.** Muat dalam keadaan teduh dan tidak ditumpuk berlebihan, serta antar secepat mungkin, karena sayur dan buah segar cepat turun mutunya.

Hasil yang rusak atau turun mutu di sepanjang jalan ini disebut **susut pascapanen**. Setiap persen susut berarti uang yang hilang. Foto di Gambar 4.30 memperlihatkan hasil yang ditempatkan terpisah dan dikemas di tingkat pedagang.

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



Gambar 4.30 Mangga ditempatkan terpisah dalam dua keranjang beralas kain, dan lengkeng dikemas dalam jaring di atas keranjang plastik, di sebuah lapak pasar. Pemisahan menurut jenis atau ukuran dan kemasan yang rapi membuat hasil mudah dihargai. Sumber: Midori, CC BY 3.0, melalui Wikimedia Commons (diubah: diperkecil).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

2. Saluran pemasaran: siapa saja yang dilalui hasil

Saluran pemasaran (saluran distribusi) adalah jalur yang dilewati hasil dari petani sampai konsumen. Pelaku yang mungkin dilewati antara lain **pengepul** (membeli langsung dari petani dalam jumlah kecil lalu mengumpulkannya), **pedagang besar**, **pengecer** (penjual eceran di pasar atau toko), pasar modern, industri pengolahan, dan **konsumen** sebagai pembeli akhir.

- **Saluran panjang:** petani → pengepul → pedagang besar → pengecer → konsumen. Petani tinggal menjual di kebun tanpa memikirkan pengangkutan, tetapi harga yang diterima biasanya paling kecil karena dibagi kepada banyak pelaku.
- **Saluran menengah:** petani → kelompok tani atau koperasi → pasar modern atau industri → konsumen.
- **Saluran pendek:** petani → konsumen, misalnya lewat lapak sendiri, pengiriman langsung ke restoran, atau penjualan daring. Harga yang diterima petani biasanya lebih tinggi, tetapi petani menanggung sendiri sortir, kemasan, angkutan, promosi, dan waktu untuk menjual.

Gambar 4.31 membandingkan tiga saluran itu dengan harga contoh.



Gambar 4.31 Tiga saluran pemasaran nanas beserta harga di tiap tahap (contoh per kg; fiktif) dan bagian harga konsumen yang diterima petani. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

3. Margin pemasaran dan bagian petani

Margin pemasaran adalah selisih harga jual dan harga beli sebuah pelaku. Ia adalah imbalan untuk pekerjaan pelaku itu (mengangkut, menyimpan, menanggung risiko rusak) sekaligus labanya. Jumlah semua margin sama dengan selisih harga konsumen dan harga petani. Pada saluran panjang di Gambar 4.31: 800 + 800 + 1.600 = Rp3.200 = 6.000 − 2.800.

Bagian harga yang diterima petani (farmer's share) dihitung dengan:

bagian petani (%) = harga di tingkat petani ÷ harga di tingkat konsumen × 100 %

Pada contoh, saluran panjang memberi 2.800 ÷ 6.000 ≈ 47 %, saluran menengah 3.200 ÷ 5.800 ≈ 55 %. Saluran yang lebih pendek umumnya memberi bagian petani lebih besar.

Tetapi **jangan menyimpulkan bahwa saluran terpendek pasti terbaik**. Ketika petani menjual langsung, ia mengambil alih pekerjaan pelaku yang dilewati dan harus membayar biayanya: sortasi, kemasan, angkutan, retribusi pasar, juga waktu dan risiko tidak laku. Karena itu yang dibandingkan adalah **penerimaan bersih**:

penerimaan bersih = jumlah terjual × harga − biaya yang ditanggung petani

Satu pertimbangan lagi: **waktu pembayaran**. Pengepul sering membayar tunai di kebun, sedangkan pasar modern atau industri dapat membayar 14–30 hari kemudian. Petani perlu uang untuk upah, benih, dan musim tanam berikutnya, sehingga penerimaan yang sedikit lebih kecil tetapi tunai kadang lebih masuk akal daripada penerimaan lebih besar yang cair terlambat.

4. Pemasaran bersama

Petani kecil sering punya hasil sedikit, mutunya beragam, dan menjual sendiri-sendiri. Posisinya lemah ketika bernegosiasi harga. **Pemasaran bersama** lewat kelompok tani, gabungan kelompok tani, atau koperasi memperbaikinya:

- **Volume besar.** Hasil banyak anggota dikumpulkan sehingga memenuhi jumlah minimum yang diminta pembeli besar.
- **Mutu seragam.** Kelompok menetapkan standar mutu dan melakukan sortasi dan grading bersama, sehingga pembeli menerima barang yang konsisten.
- **Biaya lebih hemat.** Ongkos angkut dan kemasan dibagi, sehingga biaya per kilogram turun.
- **Posisi tawar lebih kuat**, dan bisa dibuat **kontrak** (perjanjian jumlah, mutu, harga, dan waktu pengiriman) dengan pembeli.

Syaratnya kelompok harus tertib: mencatat masuk-keluar hasil dan uang, membagi hasil secara adil dan jujur, dan semua anggota menaati standar mutu yang sama. Mencampur hasil bermutu rendah ke dalam kiriman akan merusak kepercayaan pembeli.

5. Promosi

Promosi adalah kegiatan memperkenalkan produk agar dikenal dan dibeli. Cara yang sederhana dan murah:

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

- **kemasan dan label** yang bersih dan jelas, termasuk nama kelompok atau merek;
- **mencicipi atau melihat langsung** produk di pasar atau kebun wisata;
- **foto dan keterangan jujur** di media sosial dan toko daring, termasuk jenis, ukuran, mutu, dan cara pemesanan;
- **pelanggan tetap** yang dihubungi lewat pesan singkat dan dilayani tepat waktu.

Promosi yang jujur lebih bertahan lama. Menjanjikan mutu yang tidak ada akan membuat pelanggan pergi.

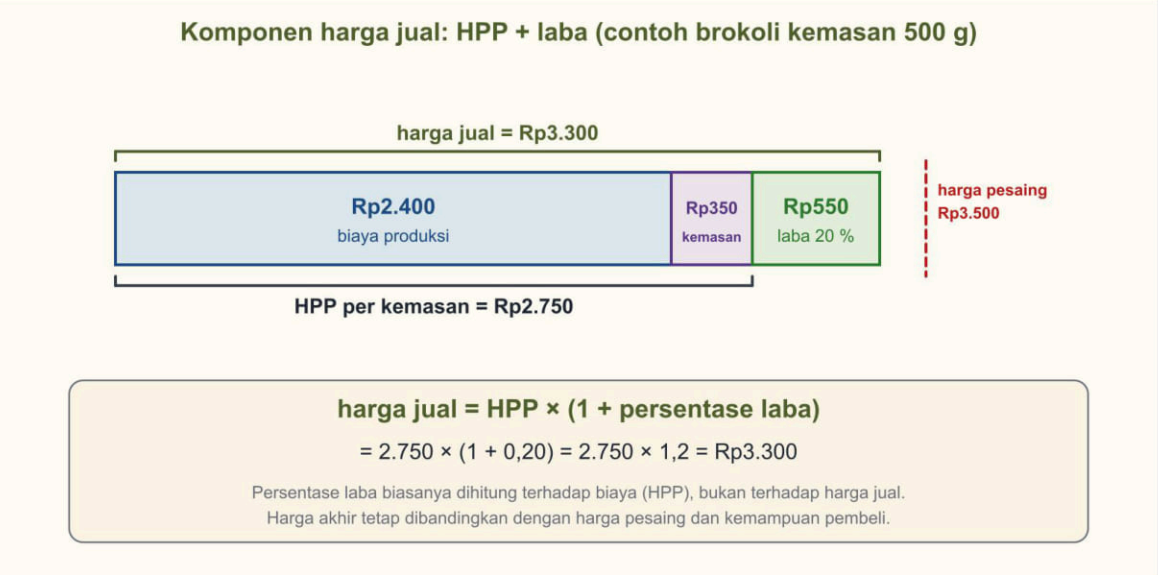
6. Menetapkan harga jual

Harga jual tidak boleh asal. Langkah dasarnya:

1. Hitung **harga pokok produksi (HPP)**: total biaya (tetap + variabel + pengemasan) dibagi jumlah produk.
2. Tentukan **persentase laba** yang diinginkan, biasanya dihitung **terhadap biaya (HPP)**.
3. Hitung harga jual:

harga jual = HPP × (1 + persentase laba)

Gambar 4.32 menunjukkan komponennya.



Gambar 4.32 Komponen harga jual: biaya produksi, kemasan, dan laba membentuk harga jual; garis putus-putus menunjukkan harga pesaing (contoh brokoli kemasan 500 g; angka fiktif). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Bandingkan dengan harga pasar dan pesaing.** Bila harga hitungan jauh di atas harga pasar, produk sulit laku. Jalan keluarnya: menekan biaya, menambah nilai produk (kemasan, grading, pengolahan), atau mencari pembeli yang menghargai mutu lebih.

Hati-hati dengan dua hal. **Harga jual dihitung dari biaya, bukan dari penerimaan.** Penerimaan adalah hasil kali harga dan jumlah terjual, yang baru diketahui setelah harga ditetapkan. Dan perhatikan **dasar perhitungan laba**: laba 20 % terhadap biaya berarti harga = HPP × 1,2. Laba 20 % terhadap harga jual berarti harga = HPP ÷ 0,8, yang lebih tinggi.

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

7. Syarat pembeli besar

Pembeli besar (pasar swalayan, restoran, industri pengolahan, eksportir) membayar lebih baik tetapi menuntut:

- **jumlah minimum** per pengiriman dan **pasokan yang terus-menerus**;
- **mutu seragam** menurut kelas yang disepakati, sering lewat pemeriksaan sampel;
- **kemasan dan label** yang sesuai, kadang disertai catatan penanganan atau keamanan pangan;
- **jadwal pengiriman tepat waktu**;
- **tempo pembayaran** yang cukup lama sehingga petani perlu **modal kerja** untuk menutup biaya sebelum uang cair.

Petani kecil jarang memenuhi semua itu sendirian, itulah sebabnya pemasaran bersama menjadi jalan keluarnya.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — HPP dan harga jual brokoli kemasan

Pada 2027, sebuah kelompok tani memanen 900 kg brokoli dengan total biaya produksi Rp4.320.000. Brokoli dijual dalam kemasan 500 g; biaya kemasan dan label Rp350 per kemasan. Kelompok menginginkan laba 20 % dari biaya. Pesaing menjual kemasan serupa seharga Rp3.500. Tentukan harga jual per kemasan dan bandingkan dengan pesaing. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.*

1. **Biaya produksi per kg** = 4.320.000 ÷ 900 = **Rp4.800**.
2. **Biaya produksi per kemasan 500 g** = 4.800 ÷ 2 = **Rp2.400**.
3. **HPP per kemasan** = biaya produksi + kemasan = 2.400 + 350 = **Rp2.750**.
4. **Harga jual** = HPP × (1 + 0,20) = 2.750 × 1,2 = **Rp3.300**.
5. **Bandingkan dengan pesaing:** 3.300 < 3.500, jadi harga ini bersaing. Laba per kemasan Rp550.
6. **Cek jebakan:** bila laba 20 % dihitung terhadap harga jual, harga menjadi 2.750 ÷ 0,8 = Rp3.437,50. Itu berbeda, jadi baca dulu "terhadap apa" persentase laba dimaksud.

Jawaban: harga jual Rp3.300 per kemasan, di bawah harga pesaing Rp3.500.

Contoh 2 — Membandingkan penerimaan bersih dua saluran

Seorang petani nanas memanen 1.500 kg pada 2027. Ia dapat memilih salah satu saluran berikut. *Angka fiktif.*

- **Saluran A:** pengepul mengambil semua hasil di kebun, Rp2.800 per kg, dibayar tunai, tanpa biaya.
- **Saluran B:** diangkut sendiri ke pasar kota dan dijual Rp3.600 per kg. Biaya angkut, kemasan, dan retribusi Rp450 per kg hasil yang dibawa. Di perjalanan dan di lapak 5 % hasil rusak sehingga tidak laku. Pembayaran lunas setelah 14 hari.

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

Mana yang memberi penerimaan bersih lebih besar, dan apa yang perlu dipertimbangkan selain itu?

1. **Saluran A:** 1.500 × 2.800 = **Rp4.200.000**.
2. **Saluran B, hasil yang terjual:** 1.500 × (1 − 0,05) = 1.425 kg. Penerimaan kotor = 1.425 × 3.600 = **Rp5.130.000**.
3. **Biaya saluran B** dihitung untuk semua hasil yang dibawa: 1.500 × 450 = **Rp675.000**.
4. **Penerimaan bersih B** = 5.130.000 − 675.000 = **Rp4.455.000**.
5. **Selisih** = 4.455.000 − 4.200.000 = **Rp255.000**, atau sekitar 6 % lebih besar.
6. **Pertimbangan lain:** selisihnya kecil, pembayaran B terlambat 14 hari, dan petani harus menyiapkan waktu dan tenaga. Bila ia memerlukan uang segera untuk upah panen, saluran A bisa lebih masuk akal.

Jawaban: saluran B memberi Rp4.455.000 (lebih besar Rp255.000 daripada A, Rp4.200.000), tetapi pilihan akhir juga bergantung pada kebutuhan kas dan tenaga.

Contoh 3 — Membagi hasil ke kelas mutu dan menghitung harga rata-rata

Hasil panen wortel 2.000 kg disortasi dan di-grading menjadi: kelas super 30 %, kelas A 45 %, kelas B 20 %, dan sisanya 5 % cacat yang dibuang. Harga: super Rp9.000 per kg (pasar swalayan), A Rp6.500 (pedagang pasar), B Rp3.500 (industri olahan). Pasar swalayan meminta minimal 700 kg kelas super per kiriman. *Angka fiktif.* Hitung penerimaan dari tiap kelas, harga rata-rata per kg hasil panen, dan apakah permintaan swalayan terpenuhi.

1. **Jumlah tiap kelas:** super = 0,30 × 2.000 = 600 kg; A = 0,45 × 2.000 = 900 kg; B = 0,20 × 2.000 = 400 kg; cacat = 0,05 × 2.000 = 100 kg. Jumlahnya 2.000 kg.
2. **Penerimaan:** super 600 × 9.000 = Rp5.400.000; A 900 × 6.500 = Rp5.850.000; B 400 × 3.500 = Rp1.400.000; cacat Rp0.
3. **Total** = 5.400.000 + 5.850.000 + 1.400.000 = **Rp12.650.000**.
4. **Harga rata-rata per kg hasil panen** = 12.650.000 ÷ 2.000 = **Rp6.325**.
5. **Permintaan swalayan:** 600 kg < 700 kg, jadi satu kiriman dari petani ini **tidak terpenuhi**. Kekurangan 100 kg. Ia perlu bergabung dengan kelompok lain atau mengirim dalam jumlah yang lebih kecil bila pembeli mengizinkan.

Jawaban: penerimaan Rp12.650.000; harga rata-rata Rp6.325 per kg panen; permintaan 700 kg kelas super belum terpenuhi (hanya 600 kg).

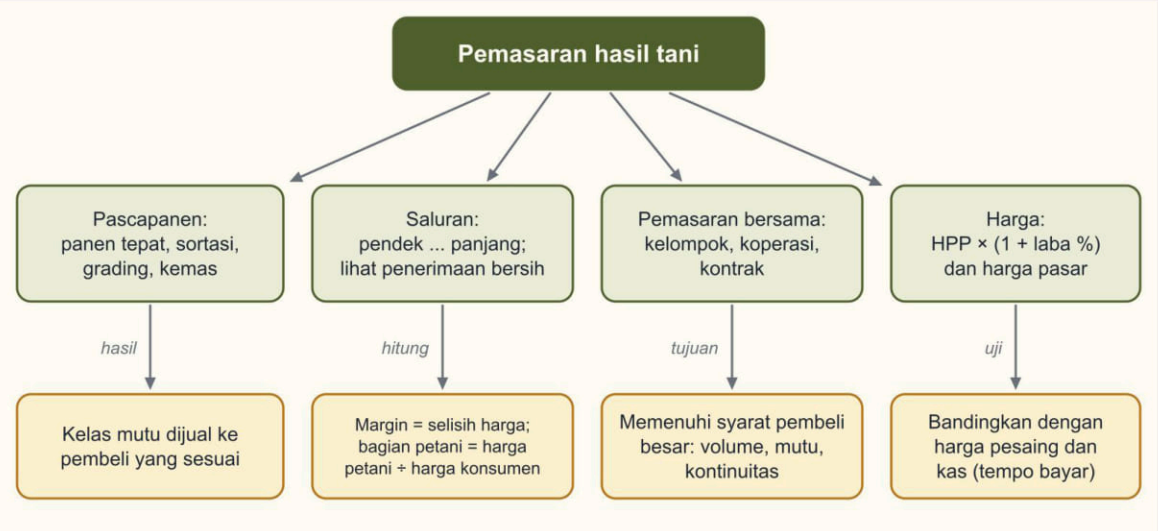
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pascapanen:** panen tepat, sortasi (buang yang rusak), grading (golongkan menurut ukuran), kemas dan beri label. Susut pascapanen = uang yang hilang.
- **Saluran:** pendek sampai panjang. Margin = selisih harga; bagian petani = harga petani ÷ harga konsumen × 100 %.
- Saluran lebih pendek tidak otomatis terbaik: bandingkan **penerimaan bersih** (harga dikurangi biaya yang ditanggung) dan **waktu pembayaran**.
- **Pemasaran bersama** memenuhi volume dan mutu yang diminta pembeli besar.
- **Harga jual = HPP × (1 + persentase laba)**; persentase laba biasanya terhadap biaya; tetap bandingkan dengan harga pasar.
- Pembeli besar menuntut jumlah minimum, mutu seragam, kemasan, dan pasokan teratur, serta sering membayar belakangan.

Gambar 4.33 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.33 Peta konsep pemasaran dan distribusi hasil. 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:

1. **Tulis semua angka dan syarat** dari tabel: harga, biaya yang ditanggung petani, jumlah minimum, kelas mutu yang diterima, dan waktu pembayaran.
2. **Hitung penerimaan bersih tiap pilihan** = jumlah yang benar-benar terjual × harga − biaya. Gunakan jumlah yang memenuhi syarat pembeli, bukan seluruh hasil.
3. **Periksa batasan** seperti kebutuhan kas pada tanggal tertentu, jumlah minimum, dan kelas yang diterima. Pilihan yang paling mahal di atas kertas bisa gugur karena satu batasan.
4. **Untuk soal harga jual,** tentukan dulu HPP, lalu kalikan 1 + persentase laba; baca terhadap apa persentase laba dihitung.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Mengambil harga paling tinggi** tanpa mengurangi biaya yang ditanggung petani atau tanpa memeriksa syarat pembeli.
- **Memakai harga konsumen** padahal pembelinya pengecer atau pedagang, atau sebaliknya.
- **Lupa bahwa sebagian hasil tidak diterima** (kelas yang tidak sesuai, susut, atau jumlah di bawah minimum).
- **Mengabaikan waktu pembayaran** padahal ada kebutuhan uang pada tanggal tertentu.
- **Menghitung harga jual dari penerimaan,** bukan dari biaya.
- **Menganggap saluran terpendek selalu terbaik,** tanpa menghitung biaya dan tenaga yang pindah ke petani.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa membandingkan dua pembeli dan memilih pembeli yang harganya Rp500 per kg lebih tinggi. Ia lupa bahwa pembeli itu hanya menerima buah kelas A, sedangkan 40 % hasil panennya kelas B. Penerimaan seluruh hasilnya justru lebih kecil. Syarat pembeli dan jumlah yang benar-benar terjual harus dihitung lebih dulu.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membandingkan penjualan lewat saluran panjang dan penjualan langsung ke pengecer dengan biaya yang ditanggung kelompok. Perhatikan harga mana yang dipakai dan biaya apa yang harus dikurangkan.

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

►. Kelompok tani jeruk biasa menjual ke pengepul desa (2027). Harga jeruk siam pada setiap pelaku pemasaran:

Pembeli	Membeli dari	Harga yang dibayar
Pengepul desa	petani	Rp9.000/kg
Pedagang besar	pengepul desa	Rp12.000/kg
Pengecer pasar kota	pedagang besar	Rp15.000/kg
Konsumen	pengecer pasar kota	Rp19.000/kg

Pengecer pasar kota bersedia membeli langsung dari kelompok dengan harga yang sama seperti yang biasa ia bayar. Biaya sortir, kemasan, dan angkut Rp1.000/kg ditanggung kelompok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tambahan penerimaan bila kelompok menjual 2.000 kg langsung ke pengecer adalah ....

A. Rp6 juta
B. Rp10 juta
C. Rp12 juta
D. Rp18 juta
E. Rp20 juta

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Memotong saluran distribusi dapat menaikkan bagian harga yang diterima petani, tetapi biaya fungsi pemasaran (sortir, kemasan, angkut) lalu ditanggung petani sendiri.

Langkah:
1. Pengecer membayar harga pedagang besar → Rp15.000/kg (harga beli pengecer).
2. Penerimaan bersih = 15.000 − 1.000 = Rp14.000/kg; tambahan = 14.000 − 9.000 = Rp5.000/kg.
3. 5.000 × 2.000 kg = Rp10 juta.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Memakai harga pedagang besar Rp12.000 dan lupa biaya: (12.000 − 9.000) × 2.000.
- **B.** ✓ (15.000 − 1.000 − 9.000) × 2.000 = Rp10 juta.
- **C.** ✗ Jebakan: lupa mengurangkan biaya Rp1.000/kg yang ditanggung kelompok.
- **D.** ✗ Memakai harga konsumen Rp19.000, padahal pembelinya pengecer.
- **E.** ✗ Memakai harga konsumen dan lupa biaya.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, hitung penerimaan bersih tiap pilihan dan periksa syarat serta waktu pembayaran sebelum memilih.

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

1. Kelompok tani akan memanen 1.000 kg tomat (2027): 600 kg mutu A dan 400 kg mutu B. Upah panen Rp12 juta harus dibayar paling lambat 10 hari setelah panen.

Saluran	Harga	Biaya ditanggung petani	Syarat	Dibayar
Pengepul desa	Rp20.000/kg	–	semua mutu	tunai saat panen
Pasar induk	Rp24.000/kg	Rp2.500/kg	semua mutu	7 hari
Pasar swalayan	Rp28.000/kg	Rp3.000/kg	mutu A, minimal 500 kg	30 hari

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan penjualan yang paling tepat adalah ....

A. Seluruh hasil dijual ke pengepul desa karena dibayar tunai saat panen
B. Mutu A dijual ke pasar swalayan dan mutu B dijual ke pasar induk
C. Seluruh hasil dijual ke pasar induk dengan pembayaran tujuh hari
D. Seluruh hasil dijual ke pasar swalayan karena harganya paling tinggi
E. Mutu A dijual ke pasar swalayan dan mutu B dijual ke pengepul desa

2. Kelompok tani memanen 2.000 kg pepaya (2027). Pengepul membeli tanpa sortasi seharga Rp5.000/kg. Bila disortasi sendiri, hasil terbagi seperti tabel, dan biaya sortasi serta kemasan Rp500/kg untuk seluruh hasil.

Kelas	Bagian hasil	Pembeli	Harga
A (≥ 1 kg per buah)	40 %	pasar swalayan	Rp9.000/kg
B (0,6–1 kg)	45 %	pedagang pasar	Rp6.000/kg
C (di bawah 0,6 kg)	15 %	pembuat manisan	Rp3.000/kg

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menjual tanpa sortasi ke pengepul karena tidak ada biaya sortasi dan kemasan
B. Menyortasi lalu hanya menjual kelas A ke pasar swalayan karena harganya tertinggi
C. Menyortasi lalu menjual seluruh kelas ke pasar swalayan seharga Rp9.000/kg
D. Menjual tanpa sortasi karena tambahan penerimaan sortasi kurang dari Rp1 juta
E. Menyortasi dan menjual setiap kelas ke pembelinya karena penerimaan bersih naik

Kunci singkat: 1. C 2. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa saluran pemasaran yang lebih pendek tidak selalu memberi penerimaan bersih yang lebih besar?
- Sebuah usaha punya HPP Rp8.000 per kemasan dan menginginkan laba 30 % dari HPP. Berapa harga jualnya?
- **Yang harus kuingat:** hitung penerimaan bersih (harga dikurangi biaya yang ditanggung, dikalikan jumlah yang terjual); harga jual = HPP × (1 + persentase laba); periksa syarat pembeli dan waktu pembayaran.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.6: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.6

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

Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik

SMKAT-4.7

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **keterkaitan faktor edafik, klimatik, biotik, dan genetik** dengan hasil budidaya; bagian ini membahas dua yang pertama. **Faktor edafik** adalah faktor yang berasal dari tanah (tekstur, struktur, pH, bahan organik, drainase, kedalaman), sedangkan **faktor klimatik** berasal dari iklim (suhu, ketinggian tempat, curah hujan, kelembapan, cahaya, angin). Di soal, hal ini muncul sebagai **data sebuah lahan** (pH, ketinggian, curah hujan, bentuk penampang tanah) yang harus kamu cocokkan dengan **syarat tumbuh komoditas**, lalu kamu diminta menyimpulkan: apakah sesuai, apa yang bisa diperbaiki, dan kapan sebaiknya menanam.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan sifat tanah (tekstur, struktur, pH, bahan organik, drainase, kedalaman efektif) dan pengaruhnya terhadap tanaman;
- menghitung suhu pada suatu ketinggian dan mengklasifikasikan bulan basah dan bulan kering dari data curah hujan;
- membedakan faktor yang dapat diperbaiki dan yang sulit diubah di lahan terbuka;
- mencocokkan data lahan dengan syarat tumbuh komoditas dan menentukan waktu tanam.

◆ KONSEP INTI

Tanaman tumbuh dari kerja sama dua hal: tanaman itu sendiri (sifat bawaannya) dan lingkungannya. Lingkungan terbagi menjadi faktor tanah (**edafik**), faktor iklim (**klimatik**), dan faktor makhluk hidup (**biotik**, dibahas di sub bab berikutnya). Setiap komoditas mempunyai **syarat tumbuh**, yaitu kisaran kondisi yang membuatnya tumbuh dan berhasil baik. Tugas petani dan teknisi adalah menilai apakah sebuah lahan memenuhi syarat itu, dan bila tidak, memutuskan apa yang bisa diperbaiki.

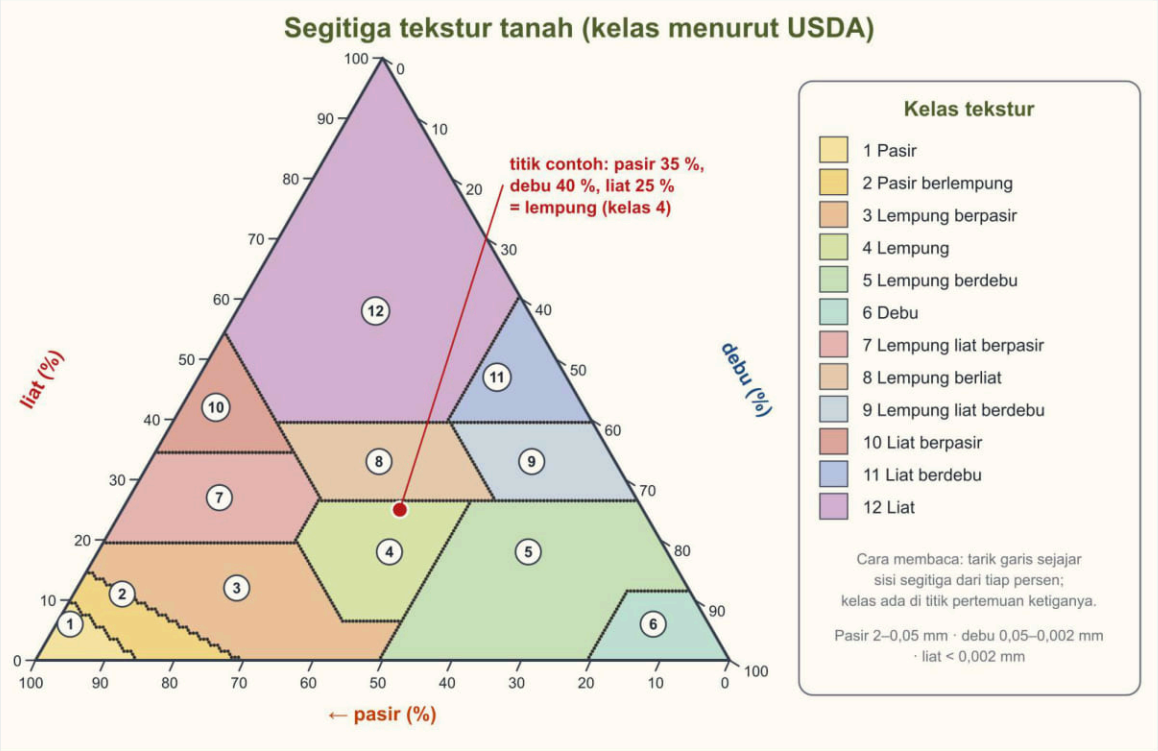
Ada pembeda yang sangat penting. **Faktor edafik sebagian besar dapat diperbaiki** (kapur menaikkan pH, bahan organik memperbaiki struktur, saluran memperbaiki drainase). **Faktor klimatik sulit diubah di lahan terbuka**: kamu tidak bisa menurunkan suhu kebun atau menambah curah hujan. Maka pada faktor iklim, yang diubah adalah **pilihan komoditas atau waktu tanam**, bukan lingkungannya.

1. Tekstur tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan tiga kelompok butir tanah menurut ukurannya: **pasir** (paling kasar, 2 sampai 0,05 mm), **debu** (halus, 0,05 sampai 0,002 mm), dan **liat** (paling halus,

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

kurang dari 0,002 mm). Perbandingan itu dinyatakan dalam persen dan dibaca pada **segitiga tekstur** untuk mendapat nama kelas, misalnya lempung, liat, atau pasir berlempung (Gambar 4.34).



Gambar 4.34 Segitiga tekstur tanah menurut USDA dengan 12 kelas. Kelas dihitung menurut batas USDA; label diterjemahkan ke bahasa Indonesia. Titik merah menunjukkan contoh pasir 35 %, debu 40 %, liat 25 %. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia berdasarkan batas kelas tekstur USDA.

Cara membaca segitiga: pada setiap sisi ada skala persen. Dari persen pasir, persen debu, dan persen liat, tarik garis sejajar sisi yang sesuai; ketiga garis bertemu di satu titik, dan kelas tempat titik itu berada adalah nama teksturnya. Untuk memudahkan, cukup dua persen yang diketahui karena ketiganya berjumlah 100 %.

Sifat tiap kelompok butir berbeda sekali:

Sifat	Tanah berpasir	Tanah berlempung (seimbang)	Tanah berliat
Daya menahan air	rendah, air cepat lolos	sedang sampai baik	tinggi
Peresapan air dan udara	sangat cepat; udara banyak	baik	lambat; mudah menggenang
Menahan hara	rendah, hara mudah tercuci	baik	tinggi
Pengolahan	mudah dan ringan	mudah	berat: lengket saat basah, keras saat kering

Karena itu tanah **lempung** (seimbang antara pasir, debu, dan liat) umumnya paling disukai tanaman. Tanah berpasir tidak bisa menahan air dan pupuk, sedangkan tanah liat berat sulit

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

diolah dan mudah menggenang. Keduanya bisa diperbaiki dengan **bahan organik**.

2. Struktur tanah dan bahan organik

Struktur tanah adalah cara butir-butir tanah berkumpul membentuk gumpalan kecil (agregat). Tanah yang berstruktur **remah** (gembur) punya banyak ruang antargumpalan untuk udara dan air, sehingga akar mudah menembus. Tanah **padat** (struktur rusak, misalnya karena diinjak alat berat atau lama tergenang) memiliki sedikit ruang pori sehingga akar sulit tumbuh. Tekstur sukar diubah, tetapi struktur dapat diperbaiki.

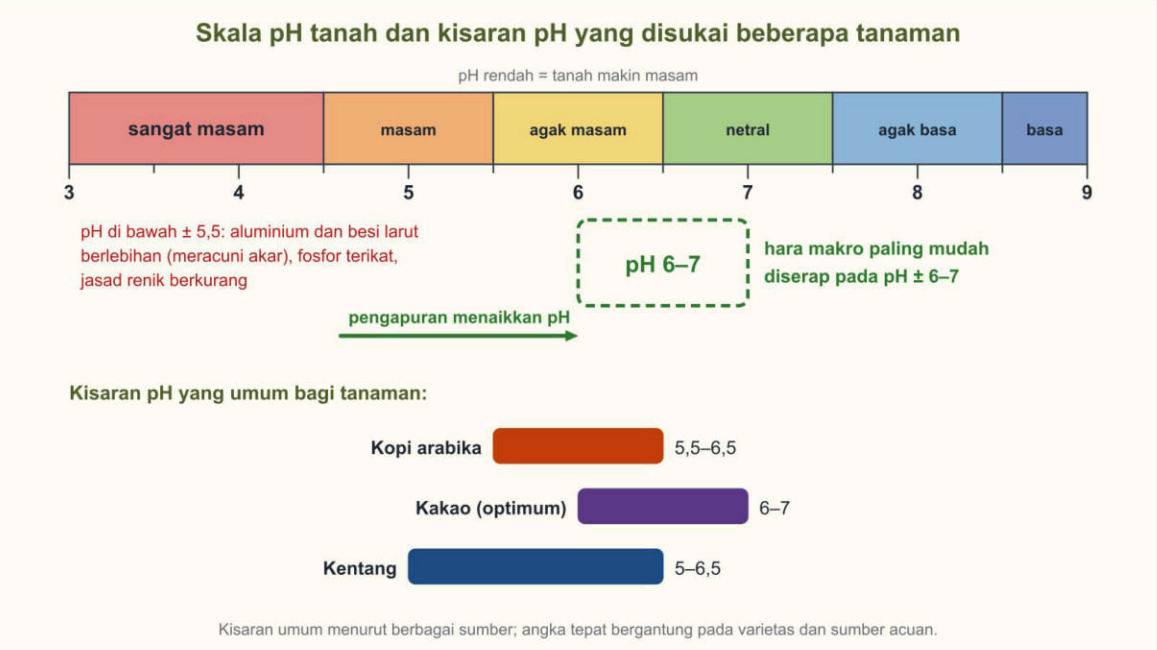
Bahan organik (sisa tanaman dan hewan yang membusuk, seperti kompos dan pupuk kandang) berperan ganda:

- menyediakan hara secara bertahap dan menjadi makanan jasad renik;
- **merekatkan butir tanah menjadi agregat** sehingga struktur lebih gembur;
- membuat tanah berpasir lebih mampu menahan air dan hara, serta membuat tanah liat lebih berongga.

Tanah subur umumnya berwarna lebih gelap di lapisan atas karena kandungan bahan organiknya.

3. Keasaman tanah (pH)

pH adalah ukuran keasaman pada skala 0 sampai 14: di bawah 7 masam, 7 netral, di atas 7 basa. Tanah di daerah beriklim basah seperti Indonesia cenderung **masam** karena hujan yang deras mencuci unsur basa dari tanah. Kelas pH yang lazim dipakai adalah: sangat masam (di bawah 4,5), masam (4,5–5,5), agak masam (5,6–6,5), netral (6,6–7,5), agak basa (7,6–8,5), dan basa (di atas 8,5) (Gambar 4.35).



Gambar 4.35 Skala pH tanah, daerah pH yang membuat hara makro paling mudah diserap, dan kisaran pH yang umum bagi kopi arabika, kakao, dan kentang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pengaruhnya terhadap tanaman:

- Pada **pH sekitar 6 sampai 7**, sebagian besar hara makro (N, P, K, Ca, Mg) paling mudah diserap akar.
- Pada **pH terlalu rendah** (di bawah sekitar 5,5), aluminium dan besi larut berlebihan dan meracuni akar, fosfor terikat sehingga sulit diserap, dan jasad renik berguna berkurang. Pupuk yang diberikan sia-sia.
- Setiap komoditas punya kisaran pH sendiri. Kopi arabika umumnya menyukai pH sekitar 5,5 sampai 6,5, kakao sekitar 6 sampai 7, dan kentang sekitar 5 sampai 6,5.

pH dapat **dinaikkan dengan pengapuran** (dolomit atau kapur pertanian). Kapur diberikan jauh sebelum tanam dan **tidak dicampur dengan pupuk nitrogen seperti urea pada hari yang sama**, karena pada pH tinggi sebagian nitrogen menguap sebagai amonia; beri jeda sekitar satu sampai dua minggu. pH diukur dengan alat ukur pH tanah atau kertas lakmus universal.

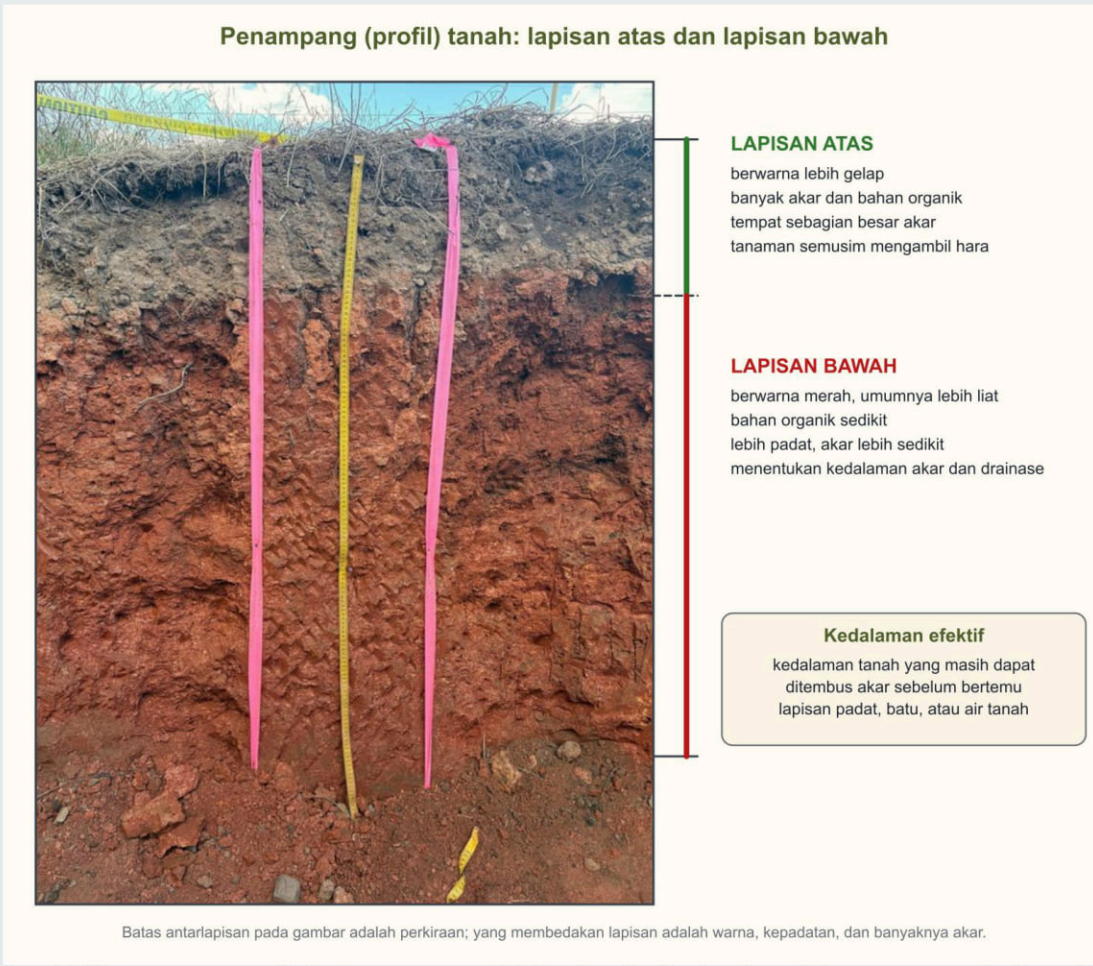
4. Drainase, aerasi, dan kedalaman efektif

Drainase adalah kecepatan air berlebih keluar dari tanah, dan **aerasi** adalah ketersediaan udara dalam tanah. Akar membutuhkan oksigen. Bila tanah **tergenang**, pori penuh air sehingga akar kekurangan udara, lalu membusuk dan mudah terserang penyakit. Kebanyakan tanaman darat (cabai, jagung, bawang merah, kentang) tidak tahan genangan; padi sawah sebaliknya beradaptasi dengan tanah tergenang. Perbaikan drainase: membuat **bedengan** yang ditinggikan dan **saluran pembuangan**, serta menambah bahan organik.

Kedalaman efektif adalah kedalaman tanah yang masih bisa ditembus akar sebelum bertemu lapisan yang menghambat: lapisan padat, batu, kerikil, atau air tanah. Tanaman berakar dalam (pohon buah, jagung) butuh kedalaman efektif besar, sedangkan sayuran daun berakar dangkal cukup dengan lapisan olah yang gembur.

Untuk melihat kedalaman efektif dan lapisan-lapisan tanah, tanah digali sehingga terlihat **penampang tanah (profil tanah)**, yaitu irisan tegak dari permukaan ke bawah (Gambar 4.36). Lapisan atas biasanya lebih gelap karena bahan organik dan banyak akar, sedangkan lapisan di bawahnya berbeda warna, kepadatan, dan kandungan liat. **Warna** juga bercerita: tanah gelap menandakan banyak bahan organik; **bercak karat (oranye) dan kelabu** di lapisan bawah menandakan tanah sering tergenang lalu mengering, artinya drainasenya buruk.

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



Gambar 4.36 Penampang tanah: lapisan atas yang lebih gelap dan lapisan bawah berwarna merah. Batas lapisan pada gambar adalah perkiraan. Sumber: Cjrufe, CC0 (domain publik), melalui Wikimedia Commons (diubah: diperkecil dan diberi label 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

5. Lahan pasir pantai

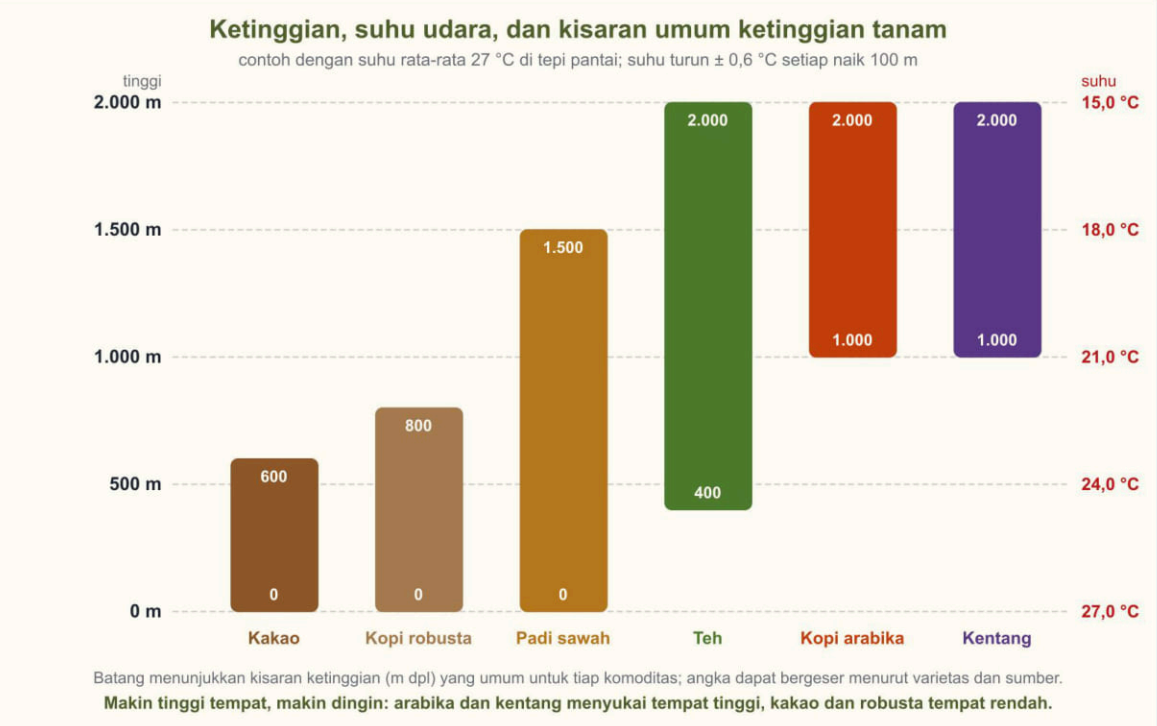
Lahan di dekat pantai berpasir menghimpun banyak masalah edafik dan klimatik sekaligus: tanah **sangat porous** (air dan pupuk cepat hilang), **bahan organik dan hara rendah**, permukaan **sangat panas** pada siang hari, dan angin kencang yang mengandung garam. Perbaikan yang lazim: menambah **bahan organik** (kompos, pupuk kandang), **menyiram sedikit tetapi sering**, memberikan **pupuk bertahap** (tidak sekaligus), menutup tanah dengan **mulsa** untuk menurunkan panas dan penguapan, dan memasang **pemecah angin**. Komoditas dipilih yang tahan kondisi kering dan panas.

6. Suhu dan ketinggian tempat

Suhu udara menurun seiring naiknya ketinggian tempat. Rata-rata, tiap naik 100 m di atas permukaan laut (m dpl) suhu turun sekitar **0,6 °C**. Jadi bila suhu rata-rata di tepi pantai (0 m dpl) adalah T_0, suhu pada ketinggian h meter adalah:

$$T = T_0 - 0{,}6 \times (h \div 100)$$

Hubungan ini **berlawanan arah**: makin tinggi, makin dingin. Banyak kesalahan terjadi karena siswa membalik arahnya. Karena suhu menentukan laju pertumbuhan, pembungaan, dan pembentukan hasil, tiap komoditas punya **zona ketinggian** yang umum (Gambar 4.37): tanaman yang suka panas (kakao, kopi robusta) di dataran rendah, dan tanaman yang suka sejuk (kopi arabika, kentang, banyak sayuran dataran tinggi) di dataran tinggi.



Gambar 4.37 Suhu pada tiap ketinggian (contoh suhu pantai 27 °C, turun 0,6 °C tiap 100 m) dan kisaran ketinggian yang umum untuk beberapa komoditas. Kisaran bergeser menurut varietas dan sumber. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Syarat tumbuh beberapa komoditas utama (angka umumnya, bervariasi antarsumber dan varietas):

Komoditas	Ketinggian (m dpl)	Suhu rata-rata	Curah hujan per tahun	Keterangan tanah
Kopi arabika	sekitar 1.000–2.000	sekitar 15–25 °C	sekitar 1.250–2.500 mm, 1–3 bulan kering	pH 5,5–6,5
Kopi robusta	sampai sekitar 800	sekitar 22–28 °C	sekitar 2.000–2.500 mm	tanah gembur, agak masam
Kakao	sekitar 0–600	sekitar 24–28 °C	sekitar 1.500–2.500 mm	pH 6–7, drainase baik
Teh	sekitar 400–2.000 (mutu baik di tempat tinggi)	sekitar 13–25 °C	tidak kurang dari ± 2.000 mm	tanah masam
Kentang	sekitar 1.000–2.000	sekitar 15–21 °C	sedang, tidak tergenang	pH 5–6,5
Padi sawah	sekitar 0–1.500	sekitar 23–30 °C	sekitar 1.500–2.000 mm	tanah yang dapat digenangi

Sumber acuan angka ini antara lain publikasi Kementerian Pertanian dan BSIP, balai penelitian komoditas (Balittri, Puslitkoka, Balitsa), dan buku budidaya perguruan tinggi pertanian. Karena berbeda antarsumber, soal biasanya menuliskan syarat tumbuh di dalam soal; **pakailah angka dari soal**, bukan hafalanmu.

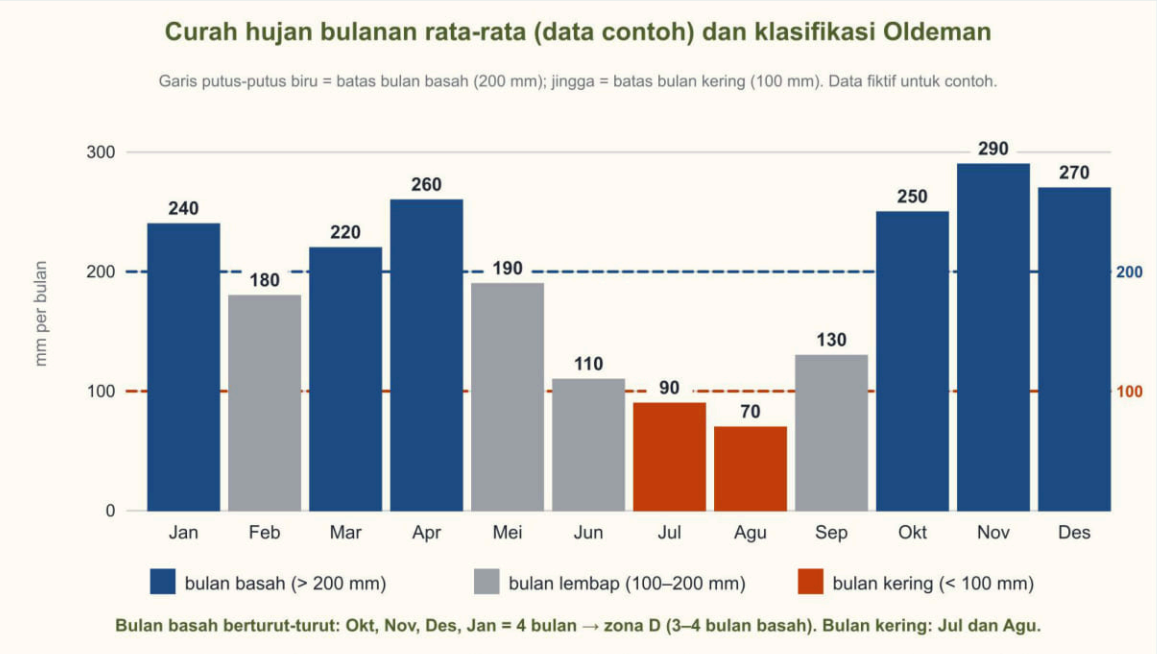
7. Curah hujan, bulan basah, dan bulan kering

Air hujan menentukan kapan tanah cukup lembap untuk menanam. Yang penting bukan hanya jumlah tahunannya, tetapi **penyebarannya tiap bulan**. Dua kebun dengan jumlah hujan tahunan sama dapat berbeda jauh bila hujan yang satu merata dan yang lain menumpuk di beberapa bulan. Untuk itu, bulan diklasifikasikan menurut curah hujannya. Salah satu sistem yang banyak dipakai di Indonesia adalah **klasifikasi Oldeman**:

- **bulan basah:** curah hujan lebih dari 200 mm;
- **bulan lembap:** 100 sampai 200 mm;
- **bulan kering:** kurang dari 100 mm.

Zona iklim Oldeman ditentukan oleh **jumlah bulan basah berturut-turut**: zona A (lebih dari 9 bulan), B (7–9), C (5–6), D (3–4), dan E (kurang dari 3). Jumlah bulan kering berturut-turut membagi lagi tiap zona menjadi subzona; kamu tidak perlu menghafal batasnya. Gambar 4.38 memperlihatkan data curah hujan sebuah kebun dengan klasifikasinya.

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



Gambar 4.38 Curah hujan bulanan rata-rata (data contoh, fiktif) dengan garis batas bulan basah (200 mm) dan bulan kering (100 mm). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatian: sistem lain memakai batas yang berbeda. Misalnya, sebagian sistem (seperti Mohr) menyebut bulan basah bila hujan lebih dari 100 mm dan bulan kering bila kurang dari 60 mm. Karena itu **selalu pakai batas yang disebutkan di soal**; bila soal tidak menyebut, gunakan batas Oldeman di atas.

Kegunaan klasifikasi ini adalah **menentukan waktu tanam**. Pada lahan tanpa irigasi (tadah hujan), tanam dilakukan di **awal musim hujan**, supaya bibit mendapat air cukup sejak bulan-bulan pertama dan hasil dipanen sebelum musim kering. Menanam di awal musim kemarau berarti bibit kekurangan air, sedangkan menanam di tengah musim hujan memperpendek sisa waktu basah.

8. Kelembapan, cahaya, dan angin

Tiga faktor iklim lain ikut menentukan hasil:

- **Kelembapan udara:** kelembapan tinggi mendukung penyakit jamur; kelembapan rendah mempercepat penguapan.
- **Cahaya:** lamanya dan intensitas penyinaran memengaruhi fotosintesis dan pembungaan. Tanaman muda tertentu, seperti bibit kopi dan kakao, butuh naungan, sedangkan tanaman lain butuh sinar penuh.
- **Angin:** angin kencang merobohkan tanaman dan mempercepat penguapan; **pemecah angin** (barisan tanaman tinggi) melindungi lahan.

9. Kesesuaian komoditas: semua faktor harus cocok

Menilai kesesuaian lahan berarti membandingkan **tiap** syarat tumbuh dengan data lahan. Satu syarat yang tidak terpenuhi dan tidak dapat diperbaiki membuat komoditas itu tidak sesuai, walaupun syarat lain terpenuhi. Pola berpikirnya:

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

1. **Pisahkan faktor yang dapat diperbaiki** (pH, struktur, drainase) dari yang tidak (ketinggian, suhu, pola hujan).
2. Periksa dulu faktor yang **tidak dapat diubah**. Bila gagal, gugurkan komoditas itu.
3. Untuk faktor yang dapat diperbaiki, tentukan perbaikan dan nilai apakah masuk akal secara biaya.
4. Jangan menganggap satu faktor menentukan semuanya. pH yang sudah cocok tidak menolong komoditas yang kepanasan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung suhu pada suatu ketinggian dan menilai kesesuaian

Pada 2027, sebuah dusun terletak pada ketinggian 1.400 m dpl. Suhu rata-rata di pantai terdekat (0 m dpl) 27 °C, dan suhu turun 0,6 °C tiap naik 100 m. Kelompok tani mempertimbangkan kakao, teh, dan kentang. Dari sisi ketinggian dan suhu, mana yang sesuai? *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.*

1. **Suhu dusun** = 27 − 0,6 × (1.400 ÷ 100) = 27 − 0,6 × 14 = 27 − 8,4 = **18,6 °C**.
2. **Kakao** (sekitar 0–600 m dpl; 24–28 °C): 1.400 m jauh di atas 600 m dan 18,6 °C di bawah 24 °C. **Tidak sesuai.**
3. **Teh** (sekitar 400–2.000 m dpl; 13–25 °C): 1.400 m dan 18,6 °C masuk. **Sesuai.**
4. **Kentang** (sekitar 1.000–2.000 m dpl; 15–21 °C): 1.400 m dan 18,6 °C masuk. **Sesuai.**
5. **Cek arah:** makin tinggi, makin dingin, jadi suhu dusun (18,6) harus lebih rendah dari suhu pantai (27). Benar.

Jawaban: suhu dusun 18,6 °C; teh dan kentang sesuai, kakao tidak sesuai.

Contoh 2 — Menentukan zona Oldeman dan waktu tanam

Curah hujan rata-rata bulanan sebuah kebun (mm), Januari sampai Desember: 240, 180, 220, 260, 190, 110, 90, 70, 130, 250, 290, 270 (Gambar 4.38). Kebun tidak punya irigasi. Tentukan bulan basah, bulan kering, zona Oldeman, dan awal tanam yang sesuai untuk tanaman semusim berumur 4 bulan. *Data fiktif.*

1. **Bulan basah** (lebih dari 200 mm): Januari (240), Maret (220), April (260), Oktober (250), November (290), Desember (270).
2. **Bulan kering** (kurang dari 100 mm): Juli (90) dan Agustus (70). Juni (110) dan September (130) lembap; Februari (180) dan Mei (190) juga lembap.
3. **Bulan basah berturut-turut:** Oktober, November, Desember, lalu lanjut ke Januari (tahun berikutnya) = **4 bulan**. Maret–April hanya 2 bulan karena Februari lembap.
4. **Zona:** 4 bulan basah berturut-turut = **zona D** (3–4 bulan basah).
5. **Awal tanam:** hujan mulai deras pada Oktober (250 mm; September baru 130 mm). Tanam di **awal Oktober** supaya bibit mendapat bulan basah sejak awal. Tanaman berumur 4 bulan dipanen sekitar akhir Januari, jauh sebelum bulan kering Juli–Agustus.

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

6. **Cek:** menanam di awal Mei akan berakhir pada bulan kering (Juli–Agustus), padahal bibit membutuhkan banyak air di bulan pertama dan lahan tidak memiliki irigasi.

Jawaban: 6 bulan basah, 2 bulan kering; zona D; tanam awal Oktober.

Contoh 3 — Menentukan kelas tekstur dari uji botol

Siswa mengisi botol bening dengan tanah dan air, mengocoknya, lalu mendiamkannya sehari. Butir mengendap berlapis: pasir paling bawah (paling cepat mengendap), lalu debu, lalu liat paling atas. Tinggi endapan seluruhnya 10 cm: pasir 3,5 cm, debu 4,0 cm, liat 2,5 cm. Tentukan kelas teksturnya. *Angka fiktif.*

1. **Persen tiap lapisan:** pasir 3,5 ÷ 10 = **35 %**; debu 4,0 ÷ 10 = **40 %**; liat 2,5 ÷ 10 = **25 %**. Jumlahnya 100 %.
2. **Baca segitiga (Gambar 4.34):** liat 25 % berada di antara 20 dan 30 %, debu 40 %, pasir 35 %. Titiknya jatuh di kelas **lempung** (liat 7–27 %, debu 28–50 %, pasir tidak lebih dari 52 %).
3. **Arti bagi budidaya:** lempung menahan air dan hara dengan baik, tetapi masih mudah diolah dan cukup berongga untuk udara. Tanah ini cocok bagi banyak tanaman semusim tanpa perbaikan besar.
4. **Cek:** 35 + 40 + 25 = 100.

Jawaban: tekstur lempung (pasir 35 %, debu 40 %, liat 25 %).

Contoh 4 — Memilih komoditas dari penampang tanah

Sekolah akan memanfaatkan lahan lembah. Penampang tanahnya terlihat pada Gambar 4.39. Pilihannya: padi sawah, cabai, atau jagung. Mana yang paling sesuai pada kondisi apa adanya, dan apa syarat untuk dua lainnya? *Penampang disusun untuk contoh; fiktif.*

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.39 Penampang tanah contoh di lahan lembah: lapisan olah gembur setebal 20 cm, lapisan B liat dengan bercak karat, dan lapisan C liat padat. Penampang fiktif untuk contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Baca penampang.** Lapisan olah hanya 20 cm. Mulai 20 cm ada **bercak karat**, tanda air tanah naik-turun dan sering menggenang. Lapisan C liat padat, sulit ditembus akar dan menghambat air turun.
2. **Simpulkan sifat lahan:** liat menahan air, drainase buruk, dan kedalaman efektif kecil.
3. **Padi sawah** menyukai tanah yang dapat digenangi dan berlapisan padat yang menahan air. **Sesuai tanpa perubahan besar.**
4. **Cabai dan jagung** tidak tahan akar terendam dan membutuhkan akar yang lebih dalam. Tidak sesuai pada kondisi ini, kecuali lahan diperbaiki: **bedengan tinggi** dan **saluran drainase** agar akar terhindar dari genangan, dan musim tanam dipilih ketika air tanah turun.
5. **Cek jebakan:** warna lapisan atas yang gelap dan gembur tidak berarti seluruh tanah sesuai; faktor yang menentukan di sini adalah drainase dan kedalaman efektif.

Jawaban: padi sawah paling sesuai; cabai dan jagung memerlukan bedengan tinggi dan drainase.

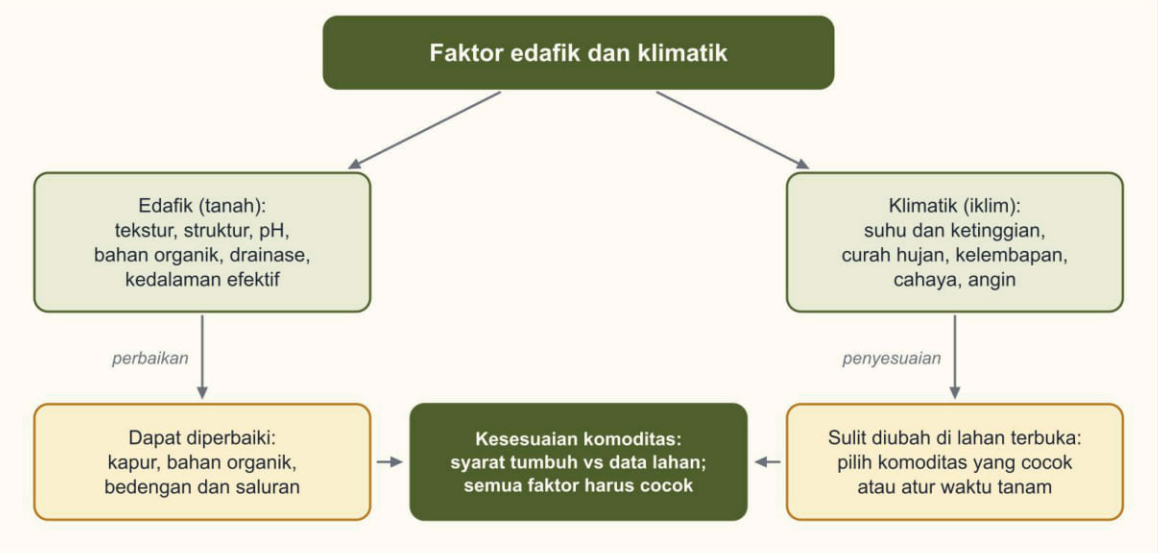
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Edafik** (tanah): tekstur (pasir, debu, liat), struktur, bahan organik, pH, drainase, kedalaman efektif. Sebagian besar dapat diperbaiki.
- **Klimatik** (iklim): suhu, curah hujan, kelembapan, cahaya, angin. Sulit diubah di lahan terbuka; yang diubah komoditas atau waktu tanam.
- **Suhu turun ± 0,6 °C tiap naik 100 m:** $T = T_0 - 0{,}6 \times (h \div 100)$. Makin tinggi, makin dingin.
- **Oldeman:** bulan basah > 200 mm, bulan kering < 100 mm; zona A–E dari bulan basah berturut-turut. **Pakai batas yang disebut soal.**
- pH ideal umumnya 6–7; pengapuran menaikkan pH dan diberikan terpisah dari pupuk nitrogen.
- Kesesuaian lahan menuntut **semua** syarat cocok; periksa dulu faktor yang tidak dapat diubah.

Gambar 4.40 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.40 Peta konsep faktor edafik dan klimatik. 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:

1. **Susun data lahan** (pH, ketinggian, suhu, curah hujan, drainase, tekstur) berdampingan dengan syarat tumbuh di soal.
2. **Kelompokkan faktor:** mana yang dapat diperbaiki (edafik) dan mana yang tidak (klimatik). Periksa faktor yang tidak dapat diubah lebih dulu.
3. **Hitung bila perlu:** suhu dari ketinggian, jumlah bulan basah dan kering, jumlah bulan berturut-turut.
4. **Uji setiap pernyataan:** apakah ia mengklaim sesuatu yang diperbaiki oleh perlakuan yang salah (misalnya kapur untuk menurunkan suhu)?

Jebakan yang sering dipasang:

- **Membalik arah ketinggian dan suhu.** Makin tinggi, suhu makin rendah, bukan makin tinggi.
- **Menganggap perbaikan tanah dapat mengatasi iklim.** Kapur dan pupuk tidak menurunkan suhu udara.
- **Satu faktor dianggap menentukan semuanya.** pH yang pas tidak membuat komoditas sesuai bila ketinggiannya tidak cocok.
- **Batas bulan basah dan kering tertukar** (Oldeman dengan sistem lain), atau menghitung bulan yang tepat di batas (nilai persis sama dengan batas tidak termasuk "kurang dari" atau "lebih dari").
- **Menghitung bulan basah tidak berturut-turut** padahal zona ditentukan oleh bulan basah yang berturut-turut.
- **Mencampur kapur dan urea pada hari yang sama** karena ingin hemat tenaga.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menemukan pH lahan 5,0 pada ketinggian 300 m dan mengusulkan menanam kopi arabika asalkan dikapur sampai pH 6. Pengapuran memang memperbaiki pH, tetapi arabika umumnya butuh ketinggian jauh di atas 300 m dan suhu lebih sejuk. Faktor iklim yang tidak dapat diubah menggugurkan pilihan itu, sehingga perbaikan tanah tidak menolong.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan sebuah lahan berpH rendah, bertanah liat berat, sering tergenang, dan bersuhu tinggi, lalu meminta beberapa saran. Pisahkan lebih dulu faktor tanah dari faktor iklim, lalu uji setiap pernyataan dengan pertanyaan: apakah perlakuan ini benar-benar mengubah faktor yang dituju?

►. SMK di dataran rendah (ketinggian 50 m dpl) membuka lahan baru dan berencana menanam kubis krop (2027). Hasil pengamatan: pH tanah 4,8; tanah liat berat; air menggenang dua hari setelah hujan lebat; suhu siang rata-rata 32 °C. Siswa diminta menyusun saran sebelum tanam. Kubis krop umumnya membentuk krop dengan baik di

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

daerah berhawa sejuk.

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

Saran yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memberikan kapur pertanian sebelum tanam untuk menaikkan pH tanah.

☐ B. Pengapuran dan pupuk organik membuat kubis krop membentuk krop normal walaupun suhu siang 32 °C.

☐ C. Membuat bedengan tinggi dan saluran drainase agar akar tidak tergenang.

☐ D. Menambahkan bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah liat berat.

☐ E. Memberikan kapur bersamaan dengan pupuk urea pada hari yang sama agar pekerjaan lebih hemat tenaga.

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

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

Konsep: Faktor edafik (pH, tekstur, drainase) umumnya dapat diperbaiki dengan pengapuran (diberikan lebih dulu, terpisah dari pupuk N), bahan organik, dan drainase. Faktor klimatik (suhu, ketinggian) sulit diubah di lahan terbuka, sehingga komoditas disesuaikan dengan iklim.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ pH 4,8 terlalu masam; pengapuran menaikkan pH.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pengapuran dan bahan organik memperbaiki faktor tanah, tetapi tidak menurunkan suhu udara yang menjadi faktor iklim.

• **Pernyataan 3** ✓ Genangan dua hari membuat akar kekurangan udara; bedengan dan drainase mempercepat pembuangan air.

• **Pernyataan 4** ✓ Bahan organik membuat tanah liat lebih gembur dan meningkatkan peresapan air.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kedua pupuk memang dibutuhkan, tetapi kapur yang dicampur urea menyebabkan nitrogen hilang menguap; kapur diberikan 1–2 minggu sebelum pemupukan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal dengan tabel atau data, tuliskan dulu hasil hitungan (suhu, bulan kering atau basah) sebelum menilai pernyataan.

1. Sekolah memiliki lahan terbuka pada ketinggian 700 m dpl dengan pH tanah 5,2 (2027). Siswa membandingkan data lahan dengan ringkasan syarat tumbuh berikut.

Komoditas	Ketinggian tempat	pH tanah
Bawang merah	0–800 m dpl	5,6–6,5
Kentang	1.000–2.000 m dpl	5,0–6,5
Kubis krop	1.000–2.000 m dpl	6,0–7,0

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
Bawang merah sesuai dari segi ketinggian, tetapi pH tanah perlu dinaikkan lebih dulu.	○	○
Kentang sesuai untuk lahan ini karena pH tanahnya berada dalam kisaran syarat.	○	○
Bila tanah dikapur sampai pH 6,2, ketiga komoditas menjadi sesuai untuk lahan ini.	○	○

2. Catatan curah hujan kebun sekolah tahun 2026 dipakai untuk merencanakan penanaman bibit mangga tahun 2027. Bulan dengan curah hujan lebih dari 100 mm disebut bulan basah, sedangkan kurang dari 60 mm bulan kering. Lahan tidak memiliki sumber air untuk penyiraman, padahal bibit baru membutuhkan banyak air pada bulan-bulan pertama.

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Curah hujan (mm)	320	290	250	180	90	50	30	25	60	140	260	310

(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
Terdapat empat bulan kering pada tahun 2026.	○	○
Bibit yang ditanam awal November mendapat enam bulan basah berturut-turut.	○	○
Menanam pada awal Mei lebih baik daripada November karena tanah tidak becek saat penanaman.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa pengapuran dapat memperbaiki pH tanah, tetapi tidak dapat membuat dataran rendah cocok untuk tanaman yang menyukai udara sejuk?
- Suhu di pantai 28 °C. Berapa suhu rata-rata pada ketinggian 1.000 m dpl?
- **Yang harus kuingat:** faktor edafik (tanah) umumnya dapat diperbaiki, faktor klimatik (iklim) tidak; suhu turun 0,6 °C tiap 100 m; bulan basah > 200 mm dan bulan kering < 100 mm menurut Oldeman, kecuali soal menyebut batas lain; semua syarat tumbuh harus cocok.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.7: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.7

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik

SMKAT-4.8

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini melanjutkan sub-elemen kisi-kisi tentang **keterkaitan faktor edafik, klimatik, biotik, dan genetik**. Bagian ini membahas dua yang terakhir. **Faktor biotik** adalah pengaruh makhluk hidup terhadap tanaman: yang merugikan (hama, penyebab penyakit, gulma) maupun yang menguntungkan (penyerbuk, musuh alami). **Faktor genetik** adalah sifat bawaan tanaman yang diturunkan lewat benih, seperti daya hasil, umur, dan ketahanan terhadap penyakit. Di soal, hal ini muncul sebagai kasus kebun yang bermasalah: tanaman terserang, buah tidak terbentuk, atau hasil turun. Kamu diminta menentukan **penyebabnya** (bawaan, lingkungan, atau makhluk hidup lain) dan **tindakan yang tepat**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan peran hama, penyakit, gulma, penyerbuk, dan musuh alami serta menjelaskan segitiga penyakit dan vektor;
- menjelaskan periode kritis gulma dan menghitung persentase penurunan hasil;
- menjelaskan varietas unggul, ketahanan, dan hibrida F1, serta alasan benih turunan hibrida tidak dipakai lagi;
- membedakan pengaruh sifat bawaan dari pengaruh lingkungan, dan memilih varietas sesuai kondisi.

◆ KONSEP INTI

Di kebun, tanaman tidak hidup sendirian. Ia berbagi tempat dengan serangga, jamur, bakteri, gulma, dan hewan lain, dan membawa sifat bawaan dari induknya. Hasil akhir ditentukan oleh gabungan: **sifat bawaan (genetik) + lingkungan (tanah, iklim, makhluk hidup lain) + perlakuan budidaya**. Memahami mana penyebab utamanya adalah kunci memilih tindakan yang tepat.

1. Hama dan penyakit

Hama adalah hewan yang merusak tanaman, misalnya ulat, wereng, kutu daun, lalat buah, tikus, dan burung. Kerusakannya terlihat langsung: daun berlubang, buah dikorek, batang digerek, atau cairan tanaman dihisap. **Penyakit** adalah gangguan yang disebabkan **patogen**, yaitu jamur, bakteri, atau virus. Patogen tidak "memakan" tanaman seperti hama; ia hidup di dalam atau di permukaan jaringan dan mengganggu fungsinya, sehingga muncul gejala seperti bercak, layu, busuk, atau daun menguning dan keriting.

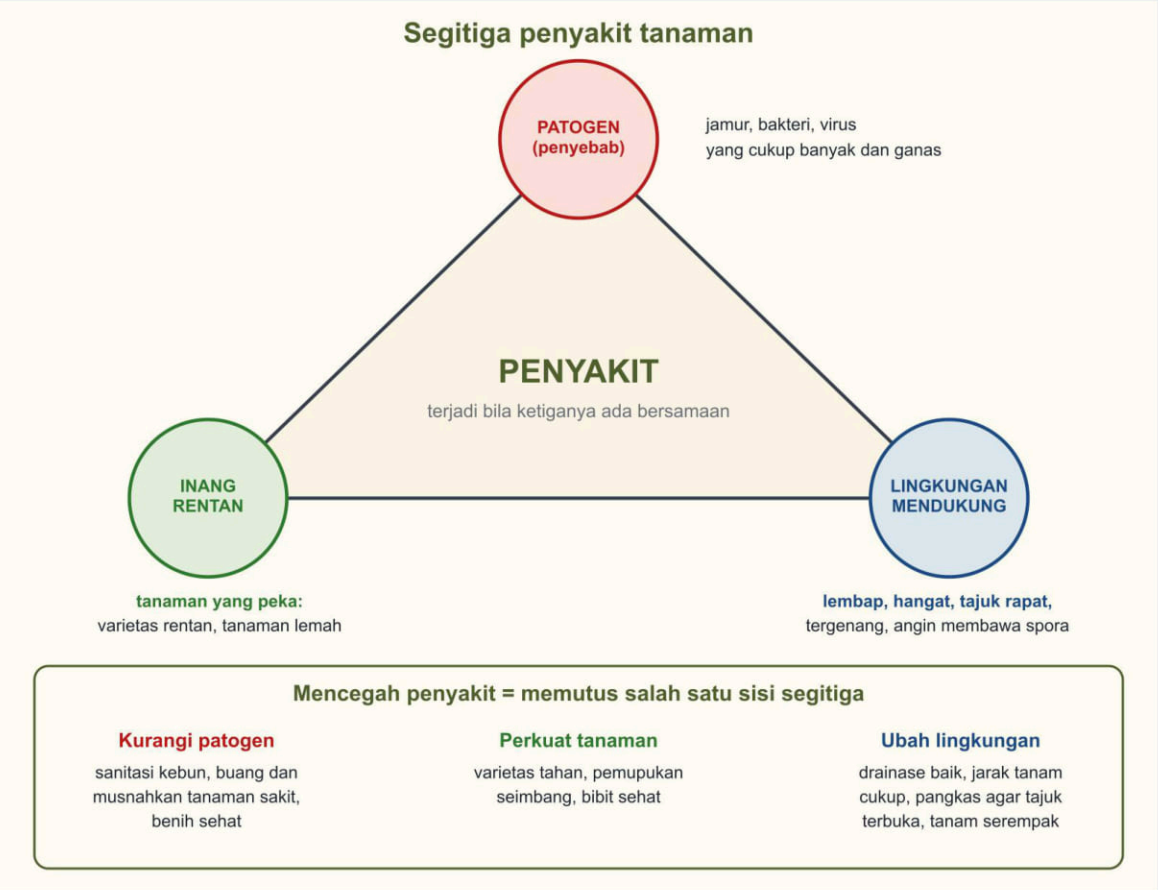
Perbedaan itu penting karena **penanganannya berbeda**. Insektisida hanya bekerja pada serangga; fungisida pada jamur; tidak ada yang bekerja pada virus. Karena itu pertanyaan

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

pertama di kebun selalu: **apa penyebabnya?** Salah menebak penyebab berarti salah memilih tindakan.

Penyakit tidak muncul begitu saja. Ia terjadi bila tiga hal ada **bersamaan**, yang disebut **segitiga penyakit** (Gambar 4.41):

1. **patogen** yang cukup banyak dan ganas,
2. **inang yang rentan** (tanaman yang peka atau lemah),
3. **lingkungan yang mendukung** (lembap, hangat, tajuk rapat, tergenang).



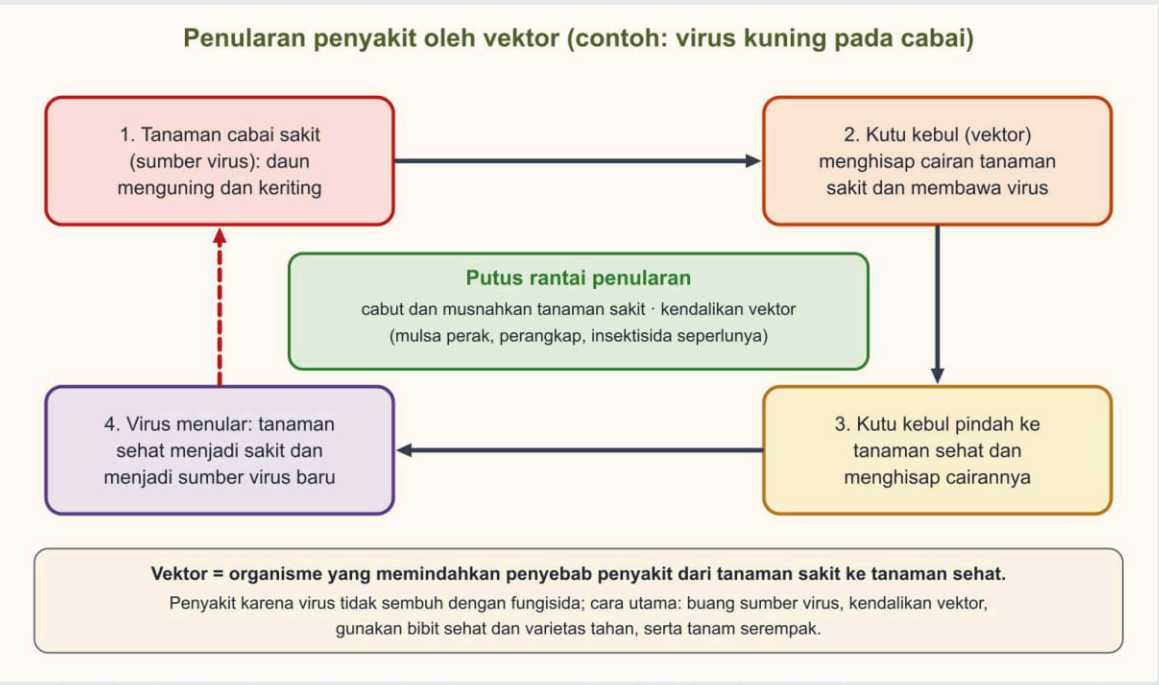
Gambar 4.41 Segitiga penyakit tanaman: penyakit terjadi bila patogen, inang rentan, dan lingkungan yang mendukung ada bersamaan; mencegah penyakit berarti memutus salah satu sisinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kalau salah satu sisi dihilangkan, penyakit tidak muncul atau jauh berkurang. Itulah dasar pengendalian: mengurangi patogen (sanitasi kebun, membuang tanaman sakit, benih sehat), memperkuat tanaman (varietas tahan, pemupukan seimbang), dan mengubah lingkungan (drainase baik, jarak tanam cukup, pemangkasan agar tajuk terbuka).

2. Penularan penyakit oleh vektor

Sebagian penyakit tidak menyebar lewat udara atau air, tetapi **dibawa serangga**. Organisme pembawa itu disebut **vektor**. Contoh: penyakit kuning pada cabai disebabkan virus yang ditularkan oleh kutu kebul. Kutu kebul menghisap cairan tanaman sakit, membawa virus, lalu berpindah ke tanaman sehat dan menularkannya (Gambar 4.42).

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



Gambar 4.42 Penularan virus oleh vektor (contoh: kutu kebul pada cabai) dan cara memutus rantai penularan. Gambar skematis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pelajaran penting dari siklus ini:

- **Tanaman sakit adalah sumber penularan.** Mencabut dan memusnahkan (misalnya membenamkan atau membakar di luar kebun) tanaman bergejala memutus sumber virus.
- **Vektor harus dikendalikan**, karena vektorlah yang memindahkan penyebab penyakit. Cara: mulsa plastik perak yang menolak serangga, perangkap kuning, tanaman penghalang, dan insektisida seperlunya.
- **Penyakit karena virus tidak disembuhkan dengan fungisida**, karena fungisida hanya bekerja pada jamur.
- Pencegahan lain: bibit sehat, varietas tahan, dan **tanam serempak** sehingga tidak ada tanaman muda yang menjadi tujuan vektor dari petak tetangga yang lebih tua dan sakit.
- Tidak semua penyakit virus ditularkan lewat benih; yang menentukan penyebarannya adalah vektor dan sumber virus di sekitar.

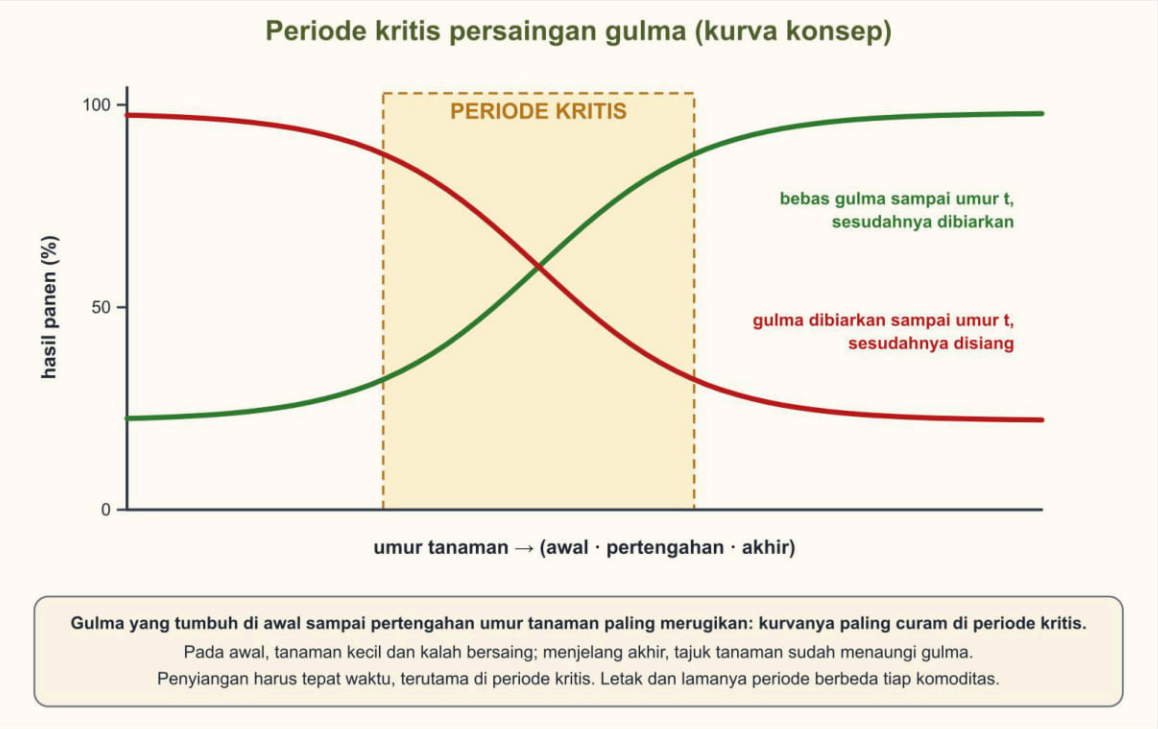
3. Gulma dan periode kritis

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki dan merugikan tanaman budidaya, karena **bersaing** memperebutkan cahaya, air, hara, dan ruang. Gulma juga dapat menjadi tempat tinggal hama dan penyakit. Kerugiannya berupa pertumbuhan terhambat dan hasil menurun.

Persaingan gulma tidak sama beratnya sepanjang umur tanaman. Pada awal pertumbuhan tanaman masih kecil dan kalah bersaing; pada akhir, tajuk tanaman sudah rimbun dan menaungi gulma. **Periode kritis** adalah rentang umur ketika kehadiran gulma paling menurunkan hasil. Bila tanaman dibebaskan dari gulma **selama periode ini**, hasil hampir sama dengan tanaman yang bebas gulma sepanjang musim (Gambar 4.43).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.43 Kurva konsep periode kritis persaingan gulma: hasil paling cepat berubah di periode kritis. Bukan data pengukuran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Lamanya dan letak periode kritis berbeda untuk tiap tanaman dan kondisi; pada kacang hijau di lahan kering, misalnya, hasil penelitian menunjukkan periode kritis pada umur sekitar 20 sampai 30 hari setelah tanam. Karena itu **penyiangan dilakukan tepat waktu**, terutama di periode kritis, bukan menunggu gulma sudah tinggi. Cara pengendalian: penyiangan manual atau dengan alat, mulsa, dan pengolahan tanah yang baik.

Menghitung penurunan hasil. Kerugian akibat gulma dinyatakan dalam persen:

penurunan hasil (%) = (hasil petak bersih − hasil petak bergulma) ÷ hasil petak bersih × 100 %

4. Penyerbuk dan musuh alami: makhluk hidup yang membantu

Tidak semua makhluk hidup di kebun merugikan.

Penyerbuk (lebah, kupu-kupu, lalat bunga, kumbang kecil) memindahkan serbuk sari antarbunga. Pada banyak tanaman buah dan sayuran buah, tanpa penyerbukan bunga rontok dan buah tidak terbentuk atau terbentuk sedikit. Maka **jangan menyemprot insektisida saat bunga mekar** (terutama ketika lebah aktif, pagi hingga siang), karena penyerbuk ikut mati.

Musuh alami adalah makhluk hidup yang menekan populasi hama secara alami:

- **predator** memakan hama, misalnya kepik dan larvanya, laba-laba, capung, dan burung hantu (pemangsa tikus);
- **parasitoid** meletakkan telur di dalam atau pada hama dan membunuhnya, misalnya tawon kecil *Trichogramma* yang memarasit telur penggerek;
- **patogen serangga** seperti jamur *Beauveria bassiana* yang menginfeksi serangga hama.

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

Gambar 4.44 memperlihatkan larva kepik yang sedang memangsa kutu daun.



Gambar 4.44 Larva kepik (Coccinella septempunctata) memangsa kutu daun, contoh predator sebagai musuh alami. Sumber: Gilles San Martin, CC BY-SA 2.0, melalui Wikimedia Commons.

Agar musuh alami bertahan: batasi pestisida berspektrum luas yang membunuh semua serangga, tanam tanaman berbunga di pematang (*refugia*) sebagai tempat berlindung dan sumber makanan, dan sediakan rumah burung hantu di dekat kebun yang diserang tikus. Racun tikus yang dimakan tikus lalu dimakan burung hantu juga membahayakan burung hantu, sehingga cara-cara yang aman bagi musuh alami lebih diutamakan. Pengendalian seperti ini bagian dari pengendalian hama terpadu (konsepnya di sub bab 2.4, praktiknya di sub bab 4.4).

5. Faktor genetik: sifat bawaan dan varietas

Setiap tanaman mewarisi sifat dari induknya lewat benih: potensi hasil, umur panen, tinggi tanaman, bentuk dan rasa buah, serta ketahanan terhadap penyakit atau kekeringan. Itulah **faktor genetik**. Kumpulan tanaman yang punya sifat bawaan seragam dan khas disebut **varietas**.

Varietas unggul adalah varietas yang dilepas pemerintah karena kelebihan tertentu, seperti daya hasil tinggi, umur genjah (pendek), mutu baik, atau tahan hama dan penyakit. Benih yang beredar sebaiknya **bersertifikat** (berlabel) sehingga mutu dan kemurniannya terjamin.

Varietas tahan mempunyai gen yang membuatnya tidak mudah terserang suatu hama atau penyakit. Tetapi **tahan bukan berarti kebal mutlak**. Ketahanan itu bisa berkurang bila:

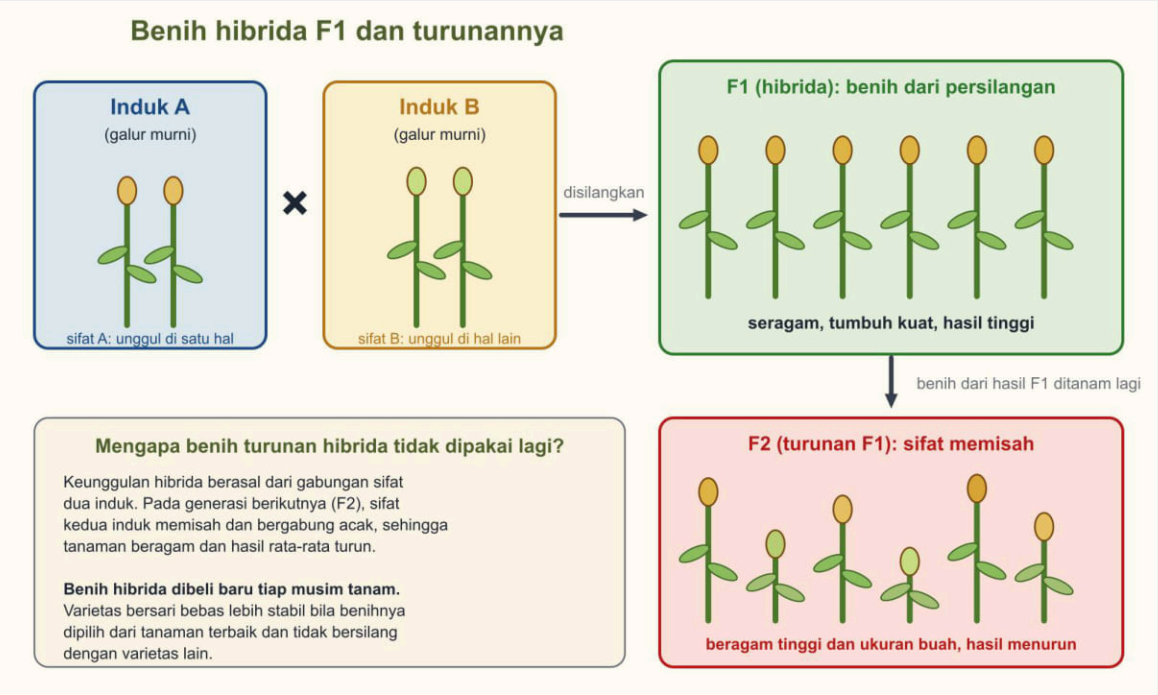
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- kondisi lingkungan atau budidaya sangat mendukung serangan, misalnya pemupukan tidak seimbang yang membuat jaringan lunak dan rimbun;
- hama atau patogen berubah (muncul biotipe atau ras baru yang mengatasi ketahanan);
- tanaman sedang tercekam kekeringan atau genangan.

6. Hibrida F1 dan turunannya

Hibrida F1 adalah benih generasi pertama (F1, *filial* pertama) dari persilangan dua induk berbeda yang masing-masing murni dan unggul pada sifat tertentu. Karena kedua induk disilangkan dengan cara yang terkendali, F1 **seragam**, tumbuh kuat, dan hasilnya tinggi (kekuatan hibrida atau heterosis). Pembeli menyukai keseragamannya.

Tetapi bila tanaman F1 dibiarkan berbuah dan **benihnya ditanam lagi** (generasi F2), sifat kedua induk **memisah dan bergabung secara acak**. Hasilnya tanaman **beragam**: ada yang tinggi dan pendek, buah besar dan kecil, dan **hasil rata-rata turun** (Gambar 4.45). Ini bukan karena benih rusak atau lahan lelah, tetapi karena sifat genetiknya memisah. Karena itu benih hibrida **dibeli baru tiap musim tanam**.



Gambar 4.45 Dua induk murni disilangkan menjadi F1 yang seragam; benih F1 yang ditanam lagi menghasilkan F2 yang beragam. Skema sederhana. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Sebagai pembanding, **varietas bersari bebas** (bukan hibrida) cenderung tetap bila benihnya dipilih dari tanaman terbaik dan tidak bersilang dengan varietas lain. Karena itu petani dapat menanam ulang benih sendiri dari varietas semacam ini selama beberapa musim, dengan seleksi yang baik.

7. Sifat bawaan atau lingkungan?

Penampilan tanaman adalah hasil kerja sama dua hal: **sifat bawaan** dan **lingkungan**. Tanaman dengan gen unggul tumbuh buruk bila kekurangan air atau hara; tanaman biasa

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

dapat tampak bagus di lahan yang sangat subur. Hal penting yang harus kamu pegang:

- **Pengaruh lingkungan tidak diwariskan lewat benih.** Tanaman yang kerdil karena kekeringan, atau terserang hama berat, tetap membawa gen aslinya. Benihnya tidak otomatis "kehilangan" sifat unggul.
- Sifat genetik hanya berubah lewat persilangan atau perubahan gen, bukan karena tanaman diserang atau dipupuk.
- **Cara memisahkan pengaruhnya dari data:** bandingkan varietas yang **berbeda di lingkungan yang sama** (selisihnya berasal dari genetik); dan bandingkan varietas yang **sama di lingkungan yang berbeda** (selisihnya berasal dari lingkungan).

8. Memilih varietas sesuai kondisi

Tidak ada varietas yang terbaik untuk semua tempat. Pilihlah berdasarkan kecocokan dengan kondisi:

1. **Umur panen** harus muat dalam sisa musim yang tersedia.
2. **Ketahanan** terhadap hama dan penyakit yang sering muncul di tempat itu.
3. **Toleransi** terhadap kondisi lingkungan: kekeringan, genangan, atau tanah masam.
4. **Selera pasar**, seperti ukuran, rasa, dan warna.
5. **Benih bersertifikat** dan tersedia tepat waktu.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung penurunan hasil akibat gulma

Pada 2027, siswa menanam kacang hijau di tiga petak seluas 100 m^2 masing-masing. Petak A disiang sehingga bebas gulma sepanjang musim: hasil 15 kg. Petak B dibiarkan bergulma sampai panen: 9,6 kg. Petak C disiang hanya pada umur 20–30 hari setelah tanam: 14,1 kg. Harga jual Rp15.000 per kg. Hitung persentase penurunan hasil petak B dan C serta nilai kerugian petak B. *Data fiktif untuk contoh.*

1. **Petak B:** penurunan = (15 − 9,6) ÷ 15 × 100 % = 5,4 ÷ 15 × 100 % = **36 %**.
2. **Petak C:** penurunan = (15 − 14,1) ÷ 15 × 100 % = 0,9 ÷ 15 × 100 % = **6 %**.
3. **Kerugian petak B:** selisih hasil 5,4 kg × Rp15.000 = **Rp81.000** per 100 m^2.
4. **Tafsirkan:** penyiangan satu kali pada umur 20–30 hari (periode kritis dalam contoh ini) menyelamatkan hampir semua hasil. Gulma yang dibiarkan menurunkan hasil lebih dari sepertiga.
5. **Cek:** 15 × 0,36 = 5,4 kg, dan 15 − 5,4 = 9,6 kg. Cocok.

Jawaban: penurunan hasil petak B 36 % (kerugian Rp81.000 per petak) dan petak C 6 %.

Contoh 2 — Mengapa benih turunan hibrida tidak dipakai lagi

Seorang petani menanam 1.000 bibit cabai hibrida pada musim pertama 2027. Hasil rata-rata 1,5 kg per tanaman, seragam (1,4–1,6 kg). Pada musim kedua ia menanam bibit dari benih hasil tanamannya sendiri, dengan lahan dan perawatan yang sama: hasil rata-rata 1,05 kg per

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

tanaman, dengan rentang 0,4–1,6 kg. Harga cabai Rp20.000 per kg; benih hibrida Rp700 per bibit. Jelaskan penyebabnya dan hitung mana yang lebih menguntungkan. *Angka fiktif.*

1. **Periksa lingkungan:** lahan dan perawatan sama, jadi bukan lingkungan.
2. **Pola hasil:** hasil beragam (0,4–1,6 kg) setelah sebelumnya seragam. Itu ciri **sifat yang memisah pada generasi F2**.
3. **Penurunan hasil** = (1,5 − 1,05) ÷ 1,5 × 100 % = **30 %**.
4. **Hasil total:** musim 1 = 1.000 × 1,5 = 1.500 kg; musim 2 = 1.000 × 1,05 = 1.050 kg. Selisih 450 kg × Rp20.000 = **Rp9.000.000**.
5. **Biaya benih hibrida** = 1.000 × Rp700 = **Rp700.000**.
6. **Bandingkan** (anggap biaya lain sama): membeli benih hibrida baru menambah Rp9.000.000 − Rp700.000 = **Rp8.300.000**.

Jawaban: hasil turun karena sifat F2 memisah (bukan karena lingkungan); membeli benih hibrida baru lebih menguntungkan, sekitar Rp8.300.000.

Contoh 3 — Memisahkan pengaruh genetik dan lingkungan dari data

Dua varietas padi gogo ditanam di dua lokasi pada 2027. Hasil (ton per hektar): *Data fiktif.*

Varietas	Lokasi A (air cukup)	Lokasi B (kekeringan)
Varietas unggul baru (T)	6,2	3,8
Varietas lokal (V)	4,5	3,6

Apa yang dapat disimpulkan tentang peran genetik dan lingkungan?

1. **Pengaruh genetik** = beda varietas di lokasi yang sama. Lokasi A: 6,2 − 4,5 = **1,7 t/ha** (T lebih tinggi). Lokasi B: 3,8 − 3,6 = **0,2 t/ha**.
2. **Pengaruh lingkungan** = beda lokasi pada varietas yang sama. T turun 6,2 − 3,8 = **2,4 t/ha** (sekitar 39 %). V turun 4,5 − 3,6 = **0,9 t/ha** (20 %).
3. **Simpulan:** keduanya berpengaruh. T unggul bila air cukup, tetapi keunggulannya hampir hilang pada kekeringan, dan T lebih terpengaruh lingkungan daripada V. Varietas unggul tidak otomatis unggul di semua kondisi.
4. **Tindakan:** pada lokasi B pilih varietas yang toleran kekeringan, atau atur waktu tanam dan pengairan; jangan menyimpulkan benih T "rusak" hanya karena hasilnya turun di lokasi B.

Jawaban: genetik memberi keunggulan T di A (1,7 t/ha), tetapi kekeringan menurunkan hasil T 2,4 t/ha sehingga keunggulan itu hampir hilang di B (0,2 t/ha).

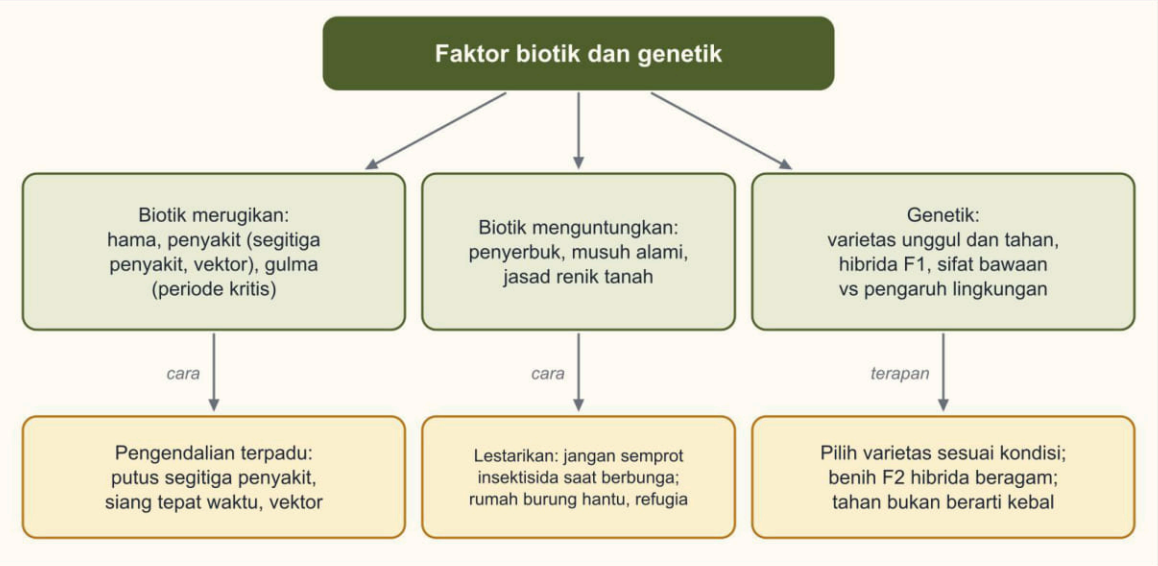
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Hama** adalah hewan perusak; **penyakit** disebabkan jamur, bakteri, atau virus. Penanganannya berbeda; virus tidak disembuhkan dengan fungisida.
- **Segitiga penyakit:** patogen + inang rentan + lingkungan mendukung. Putus satu sisi.
- **Vektor** memindahkan patogen dari tanaman sakit ke sehat; buang sumber, kendalikan vektor, tanam serempak.
- **Gulma** paling merugikan pada **periode kritis**; penurunan hasil (%) = (bersih − bergulma) ÷ bersih × 100 %.
- **Penyerbuk** dan **musuh alami** menguntungkan; jangan semprot insektisida saat bunga mekar, lestarikan musuh alami.
- **Hibrida F1** seragam dan berhasil tinggi; turunannya (F2) **memisah dan beragam** sehingga benih dibeli baru. **Tahan bukan berarti kebal.**
- **Pengaruh lingkungan tidak diwariskan lewat benih.**

Gambar 4.46 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 4.46 Peta konsep faktor biotik dan genetik. 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:

1. **Tentukan jenis penyebab** dari gejala dan ciri yang diberikan: hama, patogen (jamur, bakteri, virus), gulma, kekurangan penyerbuk, sifat bawaan, atau lingkungan.
2. **Periksa faktor yang disebut "sama" atau "normal"** di soal (lahan, pupuk, cuaca). Faktor itu bukan penyebab; sisa penjelasan yang konsisten dengan semua fakta adalah jawabannya.
3. **Cocokkan tindakan dengan penyebab:** fungisida untuk jamur, bukan untuk virus; pengendalian vektor untuk penyakit yang ditularkan serangga; benih baru untuk masalah turunan hibrida.
4. **Uji tiap pernyataan:** apakah ia menganggap pengaruh lingkungan diwariskan, atau menganggap varietas tahan kebal mutlak?

Jebakan yang sering dipasang:

- **Benih turunan hibrida dianggap sama baik** dengan benih induknya.
- **Varietas tahan dianggap kebal mutlak,** padahal ketahanannya turun bila budidaya sangat mendukung serangan.
- **Penyakit virus diobati dengan fungisida.**
- **Pengaruh lingkungan dianggap diwariskan,** misalnya benih dari tanaman yang terserang berat dianggap kehilangan sifat tahan.
- **Insektisida disemprot saat bunga mekar** padahal penyerbuk bekerja dan buah belum terbentuk.
- **Tindakan yang terlihat hati-hati tetapi tidak menyasar penyebab,** misalnya memakai obat yang salah sasaran atau memperbaiki faktor yang sebenarnya sudah normal.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat hasil cabai hibrida turun pada musim kedua dan menyimpulkan bahwa lahan sudah kekurangan hara. Ia menambah pupuk dua kali lipat, tetapi hasil tetap beragam. Penyebabnya bukan hara, melainkan benih dari tanaman hibrida yang sifatnya memisah. Tindakan yang benar adalah membeli benih hibrida baru.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan penyakit yang disebabkan virus dan ditularkan serangga, dengan beberapa tindakan yang mungkin. Tanyakan pada tiap pilihan: apakah ia menyasar sumber virus, vektor, atau sisi lain segitiga penyakit, dan apakah penyebab penyakit memang cocok dengan alat yang dipakai?

►. Di petak padi kelompok tani (2027) muncul rumpun kerdil dengan daun menguning-oranye dari ujung, tersebar berkelompok. Petugas pengamat menyatakan rumpun itu terserang tungro, penyakit yang disebabkan virus dan ditularkan oleh wereng hijau. Wereng hijau banyak ditemukan di petak itu, sementara petak tetangga baru akan ditanam dua minggu lagi.

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 tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mencabut dan membenamkan rumpun bergejala agar tidak menjadi sumber penularan.

☐ B. Menyemprot fungisida ke seluruh petak karena penyebabnya mikroorganisme.

☐ C. Mengendalikan wereng hijau karena wereng itulah yang memindahkan virus.

☐ D. Mengajak petani tetangga menanam serempak dengan petak-petak di sekitarnya.

☐ E. Memakai benih dari rumpun yang tampak sehat di petak ini agar tanaman musim berikutnya bebas tungro.

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

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

Konsep: Penyakit tungro disebabkan virus yang ditularkan wereng hijau, bukan lewat benih. Pengendalian: eradikasi tanaman sakit, pengendalian vektor, tanam serempak, dan varietas tahan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Rumpun sakit adalah sumber virus bagi wereng hijau.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tungro disebabkan virus, bukan jamur; fungisida tidak berpengaruh.

• **Pernyataan 3** ✓ Menekan vektor memutus penularan ke rumpun sehat.

• **Pernyataan 4** ✓ Tanam serempak memutus ketersediaan tanaman muda yang dapat menjadi sasaran wereng pindahan.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak berhati-hati, tetapi virus tungro tidak ditularkan lewat benih; serangan musim berikutnya ditentukan wereng hijau dan sumber virus di sekitar, sehingga yang membantu adalah varietas tahan dan tanam serempak.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, tulis dulu faktor apa yang tetap (sama atau normal) dan faktor apa yang berubah, sebelum memilih penyebab.

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

1. Kelompok tani menanam padi varietas tahan wereng cokelat di dua petak (2027). Petak 1 dipupuk sesuai anjuran. Petak 2 dipupuk urea dua kali lipat anjuran sehingga daunnya hijau gelap dan sangat rimbun. Pada umur 60 hari, serangan wereng di petak 2 jauh lebih berat daripada di petak 1.
(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
Varietas tahan wereng tetap dapat terserang bila kondisi lingkungan dan budidayanya mendukung wereng.	○	○
Pemupukan nitrogen berlebihan dapat membuat tanaman lebih disukai wereng.	○	○
Benih dari petak 2 akan kehilangan sifat tahan wereng karena induknya terserang berat.	○	○

2. Pak Karim menanam jagung hibrida dan hasilnya tinggi serta seragam (2026). Untuk musim 2027, ia menanam benih dari hasil panennya sendiri agar hemat. Benih disimpan dengan baik dan tumbuh serempak, tetapi tanamannya beragam: ada yang tinggi dan pendek, tongkol besar dan kecil, dan hasilnya turun. Lahan, pupuk, dan perawatan sama dengan musim lalu, dan tidak ada kebun jagung lain dalam radius 1 km.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Keturunan jagung hibrida memiliki sifat yang memisah sehingga tidak seragam
B. Hara lahan sudah terkuras sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak merata
C. Benih hasil panen sendiri rusak di gudang sehingga daya tumbuhnya beragam
D. Varietas hibrida kehilangan keunggulan karena ditanam dua kali di lahan sama
E. Serbuk sari dari kebun jagung lain mengubah sifat tanaman pada musim ini

3. Kebun rambutan kelompok tani biasanya ramai dikunjungi lebah saat berbunga. Tahun ini (2027), ketika bunga sedang mekar, seorang anggota menyemprot insektisida ke seluruh kebun untuk mencegah ulat. Setelah itu lebah jarang terlihat, dan buah yang terbentuk jauh lebih sedikit walaupun bunga lebat, cuaca normal, dan pemupukan sesuai jadwal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab yang paling mungkin adalah ....

A. Pemupukan kurang sehingga bunga tidak mampu berkembang menjadi buah
B. Lebah penyerbuk berkurang sehingga banyak bunga tidak terserbuki
C. Insektisida membuat bunga gugur sebelum sempat mekar sempurna
D. Varietas rambutan berubah sifat karena terkena insektisida
E. Cuaca kering membuat serbuk sari tidak menempel di kepala putik

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa fungisida tidak menolong tanaman yang sakit karena virus, dan apa yang sebaiknya dilakukan?
- Mengapa petani yang menanam benih dari hasil panen tanaman hibrida mendapat tanaman yang beragam walaupun lahan dan perawatannya sama?
- **Yang harus kuingat:** penyakit muncul bila patogen, inang rentan, dan lingkungan mendukung ada bersamaan; vektor memindahkan penyakit; tahan bukan kebal; hibrida F1 seragam tetapi F2 beragam; pengaruh lingkungan tidak diwariskan lewat benih.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.8: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-4.8

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 4

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-KB4

1. Siswa akan menyiapkan lahan bekas semak untuk kebun sayur (2027). Pembimbing menjelaskan bahwa pengolahan tanah dikerjakan bertahap: bagian tanah yang keras dibalik dan dipecah lebih dulu, lalu tanah digemburkan dan diratakan, kemudian bedengan dibuat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan kerja yang paling tepat adalah ....

A. Membuat bedengan, mencangkul dalam, lalu menggemburkan dan meratakan tanah
B. Menggemburkan dan meratakan tanah, membuat bedengan, lalu mencangkul dalam
C. Mencangkul dalam, menggemburkan dan meratakan tanah, lalu membuat bedengan
D. Mencangkul dalam, membuat bedengan, lalu menggemburkan dan meratakan tanah
E. Meratakan tanah, mencangkul dalam, lalu menggemburkan tanah dan menyiapkan parit

2. Rantai pemasaran tomat dari kebun sampai konsumen pada 2027 tercatat sebagai berikut. Petani menjual ke pedagang pengumpul Rp6.000 per kg. Pedagang pengumpul menjual ke grosir Rp7.500 per kg. Grosir menjual ke pengecer Rp8.500 per kg. Pengecer menjual ke konsumen Rp10.000 per kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian harga konsumen yang diterima petani dan total margin pemasaran adalah ....

A. 40 % dan Rp4.000 per kg
B. 75 % dan Rp1.500 per kg
C. 85 % dan Rp1.500 per kg
D. 60 % dan Rp4.000 per kg
E. 60 % dan Rp1.500 per kg

3. Kelompok tani sayur membahas cara memberi pupuk agar akar tanaman tidak rusak dan pupuk dimanfaatkan baik oleh tanaman pada 2027.

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
Pupuk butiran ditaburkan menempel pada pangkal batang agar langsung diserap akar utama.	○	○
Pupuk sebaiknya diberikan saat tanah lembap agar mudah larut dan diserap akar.	○	○
Pupuk daun cair sebaiknya disemprot pada pagi atau sore hari ketika penguapan rendah.	○	○

4. Lahan kebun berukuran 40 m × 25 m akan ditanami cabai (2027). Sebanyak 20 % luas lahan dipakai untuk parit dan jalan kerja sehingga tidak ditanami. Jarak tanam 60 cm antarbaris dan 40 cm dalam baris, dan semua lahan efektif ditanami.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Populasi tanaman cabai yang dapat ditanam adalah ....

A. 4.166 tanaman
B. 3.200 tanaman
C. 3.333 tanaman
D. 2.667 tanaman
E. 1.667 tanaman

5. Anjuran pemupukan fosfor untuk sayuran adalah 90 kg P_2O_5 per hektare. Pupuk SP-36 mengandung 36 % P_2O_5. Kebun sekolah seluas 400 m^2 akan dipupuk dengan SP-36 sebagai pupuk dasar (2027). Satu hektare = 10.000 m^2.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah SP-36 yang dibutuhkan adalah ....

A. 3,6 kg
B. 10 kg
C. 25 kg
D. 36 kg
E. 250 kg

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

6. Kelompok tani menyimpan benih jagung untuk musim tanam berikutnya di karung terbuka di gudang yang lembap (2027). Dua bulan kemudian banyak biji berjamur dan daya kecambahnya menurun jauh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan penyimpanan yang paling tepat adalah ....

A. Mengeringkan benih lalu menyimpannya dalam wadah tertutup di tempat sejuk dan kering
B. Menyimpan benih dalam karung terbuka tetapi dipindah ke gudang yang lebih gelap
C. Menyiram benih dengan air setiap minggu agar tidak terlalu kering saat disimpan
D. Mencampur benih dengan tanah lembap supaya tetap segar sampai musim tanam
E. Menyimpan benih dalam plastik tertutup rapat tanpa dikeringkan lebih dulu

7. Bibit sawi dipindah ke bedengan pada pukul 12.00 saat matahari terik (2027). Keesokan harinya sebagian besar bibit layu, padahal tanah bedengan cukup basah dan bibit sehat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan waktu dan cara tanam pindah yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkan bibit pada pagi atau sore hari, atau saat mendung, lalu menyiramnya
B. Memindahkan bibit saat tengah hari karena tanah paling hangat pada saat itu
C. Memindahkan bibit pada malam hari tanpa penerangan agar tidak terlihat hama
D. Memindahkan bibit saat hujan deras supaya tidak perlu disiram sama sekali
E. Memindahkan bibit tanpa penyiraman agar akar mencari air sendiri ke bawah

8. Kebun sayur sekolah disiram pada pukul 13.00 dengan air yang diguyurkan ke seluruh daun dan tanah sampai becek (2027). Sebagian air menguap sebelum meresap dan daun muda tampak layu setelah disiram.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan cara penyiraman yang paling tepat adalah ....

A. Menyiram pada tengah hari agar air cepat menguap dan daun tidak basah
B. Menyiram pagi atau sore, mengarahkan air ke dekat akar, dan secukupnya
C. Menyiram malam hari sampai becek agar tanah basah sampai pagi
D. Menyiram sekali seminggu dalam jumlah yang sangat banyak
E. Menyiram setiap jam dalam jumlah sedikit agar tidak pernah kering

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

9. Penyuluh menjelaskan beberapa perlakuan benih kepada kelompok tani sebelum penyemaian pada 2027. Sebagian benih berkulit tipis dan sebagian berkulit sangat keras. *(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
Benih berkulit sangat keras dapat dilunakkan lebih dulu dengan melukai atau merendam sesuai petunjuk agar air mudah masuk.	○	○
Semua benih sebaiknya direndam dalam asam kuat selama dua hari agar berkecambah lebih cepat.	○	○
Benih yang mengapung pada larutan seleksi biasanya hampa atau kurang bernas sehingga dibuang.	○	○

10. Kelompok tani akan membuat bedengan untuk sayuran daun di lahan datar pada 2027. Pembimbing menanyakan pendapat anggota tentang cara membuat dan merawat bedengan.
(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. Lebar bedengan sekitar 1–1,2 m agar petani dapat menjangkau tengah bedengan dari parit tanpa menginjaknya.
☐ B. Bedengan sebaiknya dibuat lebar 4 m supaya dapat memuat lebih banyak baris dalam satu bedengan.
☐ C. Parit di antara bedengan berfungsi mengalirkan kelebihan air hujan dan jalan kerja.
☐ D. Tanah bedengan perlu sering diinjak sampai padat agar akar tanaman tidak mudah goyah.
☐ E. Bedengan dibuat agak tinggi, sekitar 20–30 cm, agar akar tidak tergenang pada musim hujan.

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

11. Kebun tomat di daerah berkabut dan berkelembapan udara di atas 90 % mengalami serangan jamur pada daun setiap musim hujan (2027). Tomat ditanam rapat dengan jarak antar tanaman 30 cm, daun bagian bawah tidak pernah dipangkas, dan penyiraman dilakukan malam hari dengan menyiram daun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan budidaya yang paling tepat adalah ....

A. Menyiram daun lebih sering pada malam hari agar daun tetap segar dan tidak layu
B. Menanam lebih rapat lagi supaya daun saling menaungi dan tidak terkena terik matahari
C. Melonggarkan jarak tanam, memangkas daun bawah, dan menyiram pagi hari pada tanah
D. Menutup seluruh tanaman dengan plastik rapat agar uap air tidak bertambah dari luar
E. Menambah pupuk nitrogen agar daun makin rimbun dan tahan terhadap serangan jamur

12. Kelompok tani memasarkan bayam organik dalam kemasan plastik ke toko swalayan (2027). Pengelola swalayan meminta kemasan diberi label agar konsumen mendapat informasi yang jelas dan produknya dapat ditelusuri.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Informasi yang paling tepat dicantumkan pada label adalah ....

A. Nama produk, berat bersih, tanggal panen, nama kelompok, dan kode lot
B. Nama ketua kelompok, warna kemasan, dan jumlah anggota kelompok tani
C. Slogan kelompok, ukuran kebun, dan harga pupuk yang dipakai di kebun
D. Foto semua anggota, jumlah pekerja, dan nama kecamatan tempat kebun
E. Nomor ponsel pribadi anggota, jumlah panen, dan daftar pembeli lain

13. Tanah kebun kelompok tani lengket saat basah, keras saat kering, dan air hujan lama menggenang di permukaan (2027). Tanah itu akan dipakai menanam cabai yang akarnya tidak tahan genangan. Tekstur tanahnya didominasi liat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah pasir halus dalam jumlah kecil agar tanah semakin padat dan kuat
B. Membuat bedengan tinggi dengan parit dan mencampur bahan organik seperti kompos
C. Menyiram tanah setiap hari agar tanah menjadi lebih lunak dan gembur
D. Menanam cabai langsung di dataran tanah tanpa bedengan agar akar lebih dalam
E. Memadatkan tanah dengan alat berat agar air meresap lebih lambat dan merata

14. Pada umur sekitar 30 hari, petani jagung menimbun tanah di pangkal batang sambil menyiangi gulma (2027). Beberapa anggota kelompok menyebutkan alasan perlakuan

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memperkuat tegaknya tanaman sehingga tidak mudah roboh oleh angin.
☐ B. Menutup akar penyangga yang muncul di pangkal batang agar tidak terbuka dan kering.
☐ C. Menghentikan pertumbuhan tanaman supaya biji jagung cepat masak.
☐ D. Memperbaiki drainase karena tanah di sekitar batang menjadi lebih tinggi dan gembur.
☐ E. Menggantikan kebutuhan pupuk karena tanah yang ditimbun berisi hara yang sama.

15. Siswa menanam jagung dengan tiga biji per lubang agar bila ada yang tidak tumbuh lubang tetap terisi (2027). Sepuluh hari setelah tanam hampir semua lubang berisi tiga tanaman yang tumbuh sehat, sedangkan populasi yang direncanakan satu tanaman per lubang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Membiarkan ketiga tanaman agar hasil dari satu lubang tiga kali lipat
B. Mencabut ketiganya lalu menanam benih baru pada lubang yang sama
C. Menggunting semua tanaman di atas tanah agar tumbuh tunas yang baru
D. Memupuk lebih banyak supaya ketiga tanaman dapat tumbuh besar bersama
E. Menyisakan satu tanaman terbaik dan memotong yang lain dengan hati-hati

16. Kelompok tani sayur memulai penjualan lewat media sosial pada 2027 untuk menjangkau pembeli di kota. Mereka menyusun beberapa langkah promosi dan pengiriman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memotret sayur apa adanya dengan pencahayaan jelas dan mencantumkan berat serta harga.
☐ B. Menampilkan foto sayur dari kebun lain yang tampak lebih bagus agar cepat laku.
☐ C. Mengemas sayur dengan aman agar tidak rusak selama pengiriman.
☐ D. Menuliskan bahwa sayur dijamin bebas hama seratus persen walau belum pernah diperiksa.
☐ E. Menjawab pertanyaan dan keluhan pembeli dengan cepat dan sopan.

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

17. Kelompok tani menyusun pedoman penyiraman cabai berdasarkan pengalaman pada 2027. Data ini fiktif untuk latihan.

Fase	Lama	Air per tanaman per hari
Setelah tanam sampai akar menyebar	14 hari	0,3 liter
Pertumbuhan daun dan cabang	35 hari	0,5 liter
Berbunga dan pembentukan buah	42 hari	0,8 liter
Panen	60 hari	0,6 liter

(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. Kebutuhan air per hari paling besar terjadi pada fase berbunga dan pembentukan buah.

☐ B. Pada fase panen kebutuhan air per hari sama dengan fase berbunga dan pembentukan buah.

☐ C. Selama fase berbunga dan pembentukan buah, satu tanaman memerlukan sekitar 33,6 liter.

☐ D. Fase pertumbuhan daun dan cabang memerlukan air per hari paling banyak karena paling lama.

☐ E. Total air satu tanaman selama keempat fase sekitar 91 liter.

18. Seminggu setelah tanam pindah, 8 % bibit cabai mati atau layu di bedengan kelompok tani (2027). Kelompok menyiapkan bibit cadangan dari persemaian yang sama.

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

Pernyataan yang tepat tentang penyulaman adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Penyulaman dilakukan segera setelah ada bibit yang mati agar pertumbuhan tanaman seragam.

☐ B. Bibit sulaman sebaiknya diambil dari bibit cadangan berumur sama dengan bibit yang ditanam.

☐ C. Penyulaman boleh ditunda sampai panen agar lubang kosong terisi sendiri oleh gulma.

☐ D. Bibit yang mati sebaiknya dibiarkan saja karena kehilangan 8 % tidak berpengaruh.

☐ E. Lubang bibit yang mati perlu diperiksa penyebabnya, misalnya layu bakteri atau luka akar, sebelum disulam.

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

19. Sebelum menanam jagung manis, kelompok tani menguji daya kecambah benih dengan empat ulangan. Setiap ulangan berisi 50 benih (2027).

Ulangan	1	2	3	4
Benih yang berkecambah	40	39	41	40

Kebun memerlukan 2.400 tanaman, satu benih ditanam di tiap lubang, dan tidak ada benih cadangan lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah benih yang perlu disiapkan adalah ....

A. 1.920 benih
B. 2.400 benih
C. 2.880 benih
D. 3.000 benih
E. 4.800 benih

20. Pada satu tanaman melon di green house tumbuh empat bakal buah yang berdekatan pada cabang yang sama (2027). Pembimbing menjelaskan bahwa tanaman tersebut hanya mampu membesarkan satu atau dua buah dengan ukuran dan manis yang sesuai standar pembeli.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlakuan yang paling tepat adalah ....

A. Membiarkan keempat bakal buah agar jumlah buah per tanaman sebanyak mungkin
B. Memangkas seluruh daun agar hara langsung masuk ke bakal buah semua
C. Membuang buah yang paling besar dan menyisakan yang paling kecil dan hijau
D. Menyisakan satu atau dua bakal buah terbaik dan membuang yang lain sejak dini
E. Menunggu semua buah matang lalu memanen buah yang paling baik saja

21. Kelompok tani jagung hibrida menyimpan sebagian hasil panen untuk dijadikan benih tanam musim berikutnya karena harga benih bersertifikat dirasa mahal (2027).
(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
Benih bersertifikat telah diuji kemurnian dan daya tumbuhnya sehingga lebih terjamin mutunya.	○	○
Biji turunan jagung hibrida akan menghasilkan tanaman yang seragam dan sama unggulnya dengan induknya.	○	○
Menanam benih dari hasil sendiri tidak berpengaruh terhadap hasil panen berikutnya pada jagung hibrida.	○	○

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

22. Gambar menunjukkan penampang lahan yang muka air tanahnya dangkal, yaitu 20 cm di bawah permukaan, beserta kedalaman akar tiga tanaman (2027). Akar tanaman tidak dapat berfungsi baik pada tanah yang jenuh air karena kekurangan oksigen. Setelah parit pembuangan dibuat di tepi lahan, muka air tanah turun menjadi 50 cm.
(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. Akar tanaman A dan C menembus lapisan jenuh air sehingga bagian akar yang berada di lapisan itu kekurangan oksigen.

☐ B. Akar tanaman B berada di dalam lapisan jenuh air sehingga B paling terganggu oleh kekurangan oksigen.

☐ C. Setelah parit dibuat dan muka air tanah turun menjadi 50 cm, akar ketiga tanaman berada di atas muka air tanah.

☐ D. Menambah penyiraman akan memperbaiki keadaan akar tanaman A dan C karena tanah menjadi lebih lembap.

☐ E. Tanaman B lebih cocok untuk lahan ini sebelum diperbaiki karena perakarannya dangkal.

23. Kebun cabai yang baru ditanam tidak disiangi selama tiga minggu sehingga gulma tumbuh rapat setinggi tanaman cabai (2027). Cabai tampak kerdil dan daunnya pucat walaupun sudah dipupuk dan disiram.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab pertumbuhan cabai yang terhambat adalah ....

A. Gulma menghasilkan zat yang selalu membuat daun cabai berubah menjadi merah
B. Gulma mengambil hara dari udara sehingga hara di tanah tidak berubah
C. Gulma tidak berpengaruh karena akar gulma lebih dangkal daripada akar cabai
D. Gulma hanya mengganggu penampilan kebun dan tidak berhubungan dengan hasil
E. Gulma bersaing dengan cabai dalam cahaya, air, dan hara, terutama saat muda

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

24. Kebun kopi arabika di dataran sedang diserang karat daun: bercak kuning kejinggaan di bawah daun, kemudian daun gugur (2027). Kebun memakai varietas yang rentan, naungan sangat rimbun sehingga kelembapan tinggi, dan tidak pernah dipangkas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pengendalian yang paling tepat adalah ....

A. Menambah naungan agar kebun lebih lembap dan kopi tumbuh lebih sehat lagi
B. Memupuk nitrogen dua kali lipat agar daun cepat tumbuh kembali dan rimbun
C. Membiarkan serangan karena daun yang gugur akan tumbuh kembali sendiri nanti
D. Menyemprot air garam pada seluruh tanaman setiap hari agar jamur mati total
E. Menanam varietas tahan karat dan memangkas naungan agar udara mengalir baik

25. Kelompok tani menguji dua varietas jagung pada dua lokasi dengan cara budidaya yang sama pada 2027. Hasil panen (ton per hektare):

Varietas	Lokasi A	Lokasi B
V1	6,0	4,0
V2	5,0	4,8

(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. Hasil kedua varietas lebih rendah di lokasi B, yang menunjukkan pengaruh lingkungan.
☐ B. V1 selalu lebih unggul daripada V2 karena sifat genetiknya.
☐ C. V2 lebih stabil terhadap perubahan lokasi karena selisih hasilnya lebih kecil.
☐ D. V1 lebih menguntungkan di lokasi A dengan selisih 1,0 ton per hektare dibanding V2.
☐ E. Hasil ditentukan sepenuhnya oleh genetik karena varietas yang sama pasti berhasil sama di semua lokasi.

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 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam	1, 4, 10	___ / 3	Ulangi hlm. 202
Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai	6, 9, 19	___ / 3	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam	7, 15, 18	___ / 3	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT	3, 5, 8, 17	___ / 4	Ulangi hlm. 241
Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir	14, 20	___ / 2	Ulangi hlm. 260
Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil	2, 12, 16	___ / 3	Ulangi hlm. 271
Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik	11, 13, 22	___ / 3	Ulangi hlm. 284
Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik	21, 23, 24, 25	___ / 4	Ulangi hlm. 300

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 · Pembiakan Tanaman

SMKAT-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagian bunga dan melaksanakan penyerbukan alami maupun buatan
- membedakan perkecambahan epigeal dan hipogeal serta menentukan kedalaman tanam yang sesuai
- memilih dan melaksanakan teknik pembiakan vegetatif alami dan buatan
- menjelaskan tahap kultur jaringan dan menelusuri penyebab kegagalannya

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan
5.2	Perkecambahan epigeal dan hipogeal
5.3	Pembiakan vegetatif alami
5.4	Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung
5.5	Kultur jaringan

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-B5

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

Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan

SMKAT-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab sub-elemen kisi-kisi tentang **pembiakan generatif**: kamu diharapkan mengenali bagian-bagian bunga, membedakan jenis bunga, dan melaksanakan **penyerbukan (polinasi)** secara alami maupun buatan. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai kasus kerja: sebuah kebun yang bunganya rontok tanpa menjadi buah, penangkar benih yang harus memastikan benihnya hasil persilangan, atau petugas greenhouse yang menyerbuki bunga dengan tangan. Kamu diminta **memilih bunga mana yang jantan dan mana yang betina, kapan menyerbukinya, dan tindakan mana yang paling tepat**. Kesalahan yang paling sering terjadi adalah menukar peran jantan dan betina, atau lupa memperhatikan waktu bunga mekar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan bagian-bagian bunga beserta fungsinya;
- membedakan bunga lengkap dan tidak lengkap, bunga sempurna dan tidak sempurna, serta tanaman berumah satu dan berumah dua;
- menjelaskan proses penyerbukan, pembuahan, dan terbentuknya biji dan buah;
- menentukan tindakan penyerbukan buatan, detaseling, dan persilangan buatan yang tepat;
- menjelaskan keunikan ginofor pada kacang tanah.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

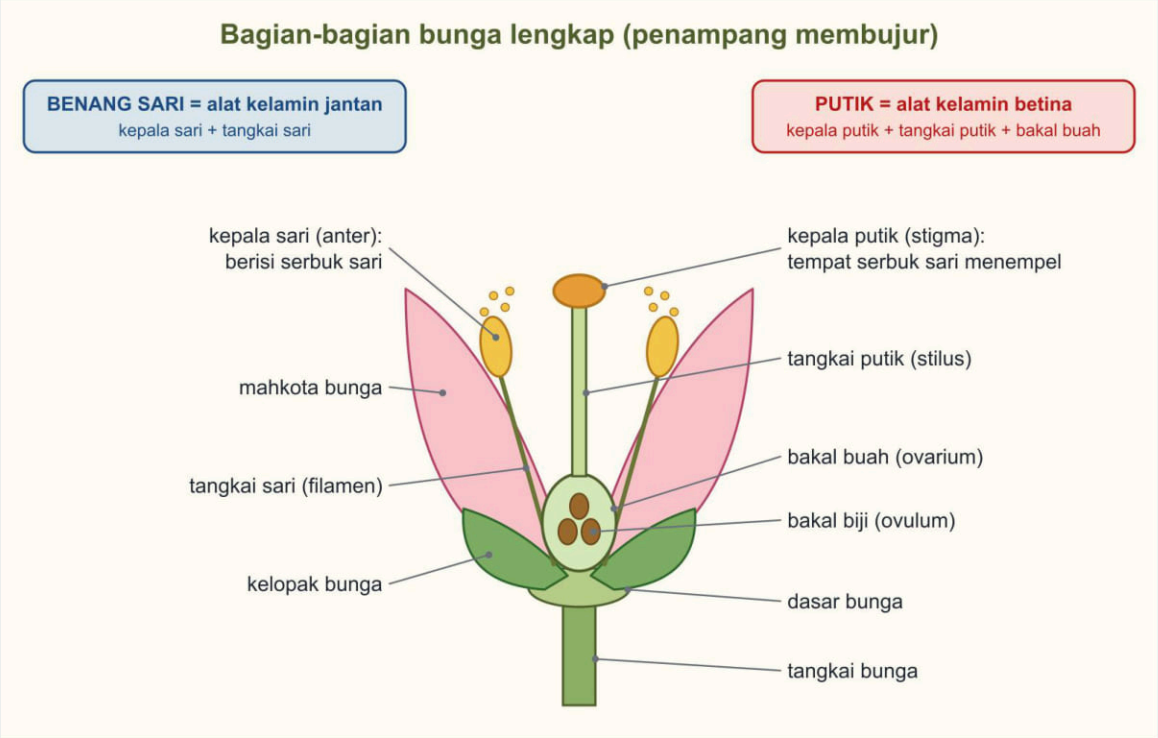
Hampir semua tanaman pangan dan hortikultura yang kamu kenal, mulai dari padi, jagung, cabai, kedelai, sampai mangga, diperbanyak lewat **biji**. Biji berasal dari bunga. Karena itu, **pembiakan generatif** artinya memperbanyak tanaman melalui biji yang terbentuk setelah penyerbukan dan pembuahan pada bunga. Agar kamu dapat memutuskan tindakan yang benar di kebun, kamu harus lebih dulu mengerti bunga: bagiannya, jenisnya, dan cara serbuk sari sampai ke tempat yang tepat.

Pembiakan generatif punya kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya: benih mudah disimpan dan diangkut, jumlahnya banyak, dan tanaman yang tumbuh dari biji umumnya berakar kuat. Kekurangannya: pada banyak tanaman, sifat anakan dari biji **beragam** karena bunga mengalami persilangan, dan tanaman biasanya lebih lama berbuah dibandingkan pembiakan vegetatif (dibahas pada sub bab 5.3 dan 5.4). Pengecualiannya adalah benih hibrida dan varietas yang menyerbuk sendiri, yang akan dibahas di bawah.

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

1. Bagian-bagian bunga dan fungsinya

Perhatikan Gambar 5.1. Bunga yang menjadi acuan adalah **bunga lengkap**, yaitu bunga yang memiliki empat kelompok bagian: kelopak, mahkota, benang sari, dan putik.



Gambar 5.1 Bagian-bagian bunga lengkap pada penampang membujur: alat kelamin jantan (benang sari) dan alat kelamin betina (putik). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

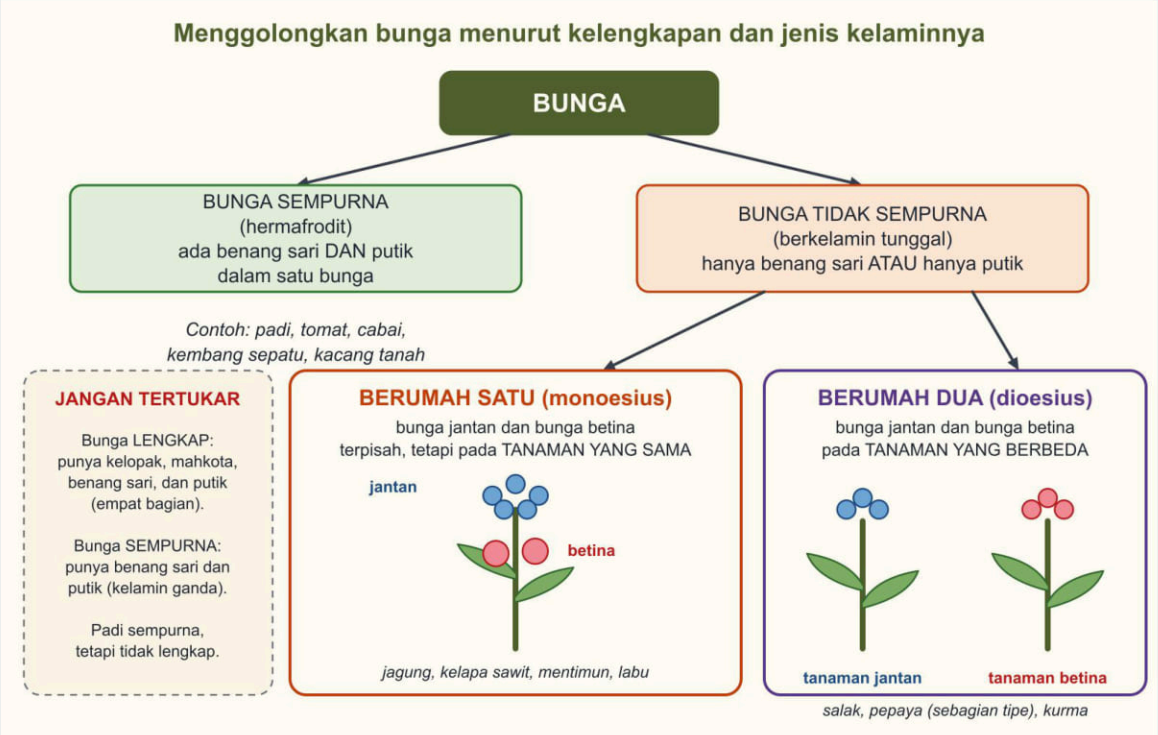
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Bagian	Fungsi
Tangkai bunga dan **dasar bunga**	menopang bunga dan menjadi tempat bagian-bagian bunga melekat
Kelopak (hijau, di sisi luar)	melindungi kuncup bunga yang masih muda
Mahkota (sering berwarna dan harum)	menarik serangga atau hewan penyerbuk
Benang sari (alat kelamin jantan), terdiri atas **tangkai sari** dan **kepala sari**	kepala sari menghasilkan dan menyimpan **serbuk sari**, tangkai sari menyangga kepala sari
Putik (alat kelamin betina), terdiri atas **kepala putik**, **tangkai putik**, dan **bakal buah**	kepala putik menangkap serbuk sari, tangkai putik menjadi jalan bagi serbuk sari, bakal buah berisi **bakal biji**

Dua hal perlu diingat. **Pertama**, serbuk sari dihasilkan oleh benang sari (jantan) dan harus sampai di kepala putik (betina). **Kedua**, yang kelak menjadi buah adalah **bakal buah**, dan yang menjadi biji adalah **bakal biji** di dalamnya. Karena itu, bunga yang ingin kamu jadikan buah harus bunga yang memiliki putik dengan bakal buah, dan bunga itu harus menerima serbuk sari.

2. Menggolongkan bunga

Tidak semua bunga memiliki keempat bagian itu. Gambar 5.2 merangkum tiga cara menggolongkan bunga yang sering muncul pada soal.



Gambar 5.2 Penggolongan bunga menurut kelengkapan bagian, jenis kelamin, dan letak bunga jantan-betina. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Menurut kelengkapan bagian.** Bunga **lengkap** memiliki kelopak, mahkota, benang sari, dan putik (contoh: kembang sepatu). Bunga **tidak lengkap** kehilangan sedikitnya satu bagian. Padi, misalnya, tidak memiliki kelopak dan mahkota yang jelas; fungsinya digantikan

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

oleh sekam.

2. **Menurut jenis kelamin dalam satu bunga.** Bunga **sempurna** (hermafrodit) memiliki benang sari **dan** putik dalam satu bunga (contoh: padi, tomat, cabai, kacang tanah). Bunga **tidak sempurna** hanya memiliki salah satunya, sehingga ada bunga jantan (hanya benang sari) dan bunga betina (hanya putik).
3. **Menurut letak bunga jantan dan betina.** Tanaman **berumah satu** (monoesius) menghasilkan bunga jantan dan bunga betina yang terpisah tetapi tumbuh pada **tanaman yang sama**. Contohnya jagung, kelapa sawit, mentimun, dan labu. Tanaman **berumah dua** (dioesius) menghasilkan bunga jantan pada satu tanaman dan bunga betina pada tanaman lain, misalnya salak dan kurma. Pada pepaya terdapat tiga tipe tanaman: tanaman jantan, tanaman betina, dan tanaman dengan bunga sempurna.

Istilah "lengkap" dan "sempurna" sering tertukar. Ingat: **lengkap** menghitung empat bagian bunga, **sempurna** hanya menghitung benang sari dan putik.

Penggolongan ini punya akibat praktis. Pada tanaman berumah dua, **tanaman jantan tidak berbuah, tetapi tanpa serbuk sarinya tanaman betina tidak akan menghasilkan buah.** Karena bibit dari biji tidak bisa dibedakan jantan atau betinanya sampai berbunga, penangkar harus menunggu waktu berbunga, lalu mempertahankan tanaman betina dalam jumlah banyak dan beberapa tanaman jantan sebagai sumber serbuk sari. Pada tanaman berumah satu, serbuk sari harus berpindah dari bunga jantan ke bunga betina, sehingga angin atau serangga berperan penting.

3. Penyerbukan: serbuk sari sampai di kepala putik

Penyerbukan (polinasi) adalah jatuhnya atau berpindahnya serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik. Penyerbukan belum sama dengan pembuahan; ia hanyalah langkah pertama. Berdasarkan asal serbuk sarinya, ada tiga macam penyerbukan:

- **Penyerbukan sendiri:** serbuk sari jatuh ke kepala putik bunga yang sama (contoh: padi, tomat, kacang tanah). Tanaman penyerbuk sendiri cenderung menghasilkan anakan yang seragam.
- **Penyerbukan tetangga:** serbuk sari berpindah ke bunga lain pada **tanaman yang sama** (terjadi pada jagung bila serbuk sari malai jatuh ke tongkol tanaman itu sendiri).
- **Penyerbukan silang:** serbuk sari berasal dari tanaman **lain** yang sejenis. Anakannya lebih beragam dan membawa sifat kedua induk.

Penyerbukan alami dibantu oleh angin, serangga (lebah, kumbang, kupu-kupu), air, atau hewan lain seperti kelelawar pada bunga yang mekar malam. Bentuk bunga menunjukkan siapa penyerbuknya. Bunga yang diserbuki **serangga** biasanya berwarna, berbau, dan menghasilkan nektar; serbuk sarinya lengket. Bunga yang diserbuki **angin**, seperti jagung dan padi, kecil, tidak mencolok, dan menghasilkan serbuk sari sangat banyak yang ringan dan kering.

Pada banyak tanaman berumah satu, bunga jantan dan bunga betina tidak mekar **bersamaan**. Serbuk sari hanya berfungsi baik dalam waktu singkat setelah kepala sari pecah, dan kepala putik hanya menerima serbuk sari pada saat tertentu, yaitu ketika permukaannya basah atau

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

lengket. Waktu mekar juga berbeda-beda: ada bunga yang mekar pagi hari, ada yang mekar pada malam hari dan menutup kembali esok paginya. Penyerbukan hanya berhasil bila serbuk sari yang masih hidup bertemu dengan kepala putik yang sedang siap menerima.

4. Dari penyerbukan sampai terbentuknya buah dan biji

Setelah serbuk sari menempel di kepala putik, ia berkecambah dan membentuk saluran halus yang disebut **tabung serbuk sari**. Tabung itu tumbuh menyusuri tangkai putik sampai ke bakal biji di dalam bakal buah. Di sana terjadi **pembuahan**: inti sel serbuk sari bersatu dengan sel telur. Pada tumbuhan berbunga, satu inti lagi bersatu dengan inti lain di bakal biji sehingga terbentuk cadangan makanan (endosperma); peristiwa ini disebut pembuahan ganda.

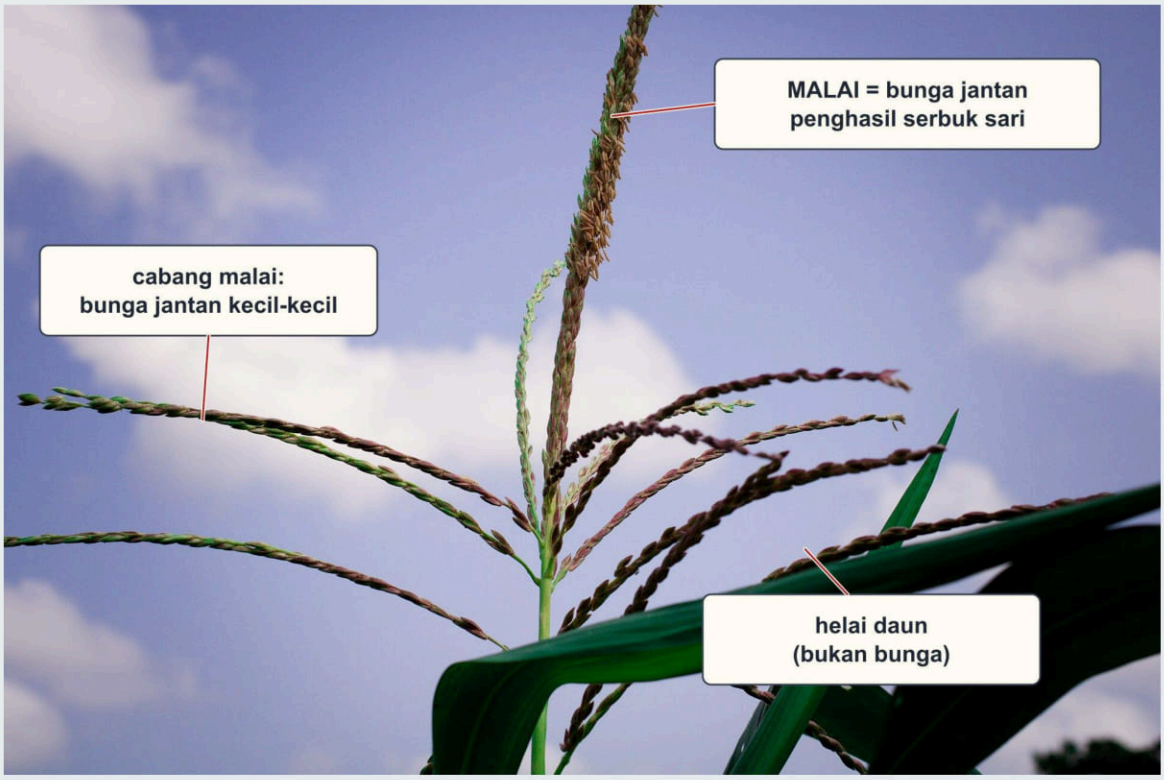
Hasilnya: sel telur yang dibuahi menjadi **lembaga** (calon tanaman), bakal biji menjadi **biji**, dan bakal buah menjadi **buah**. Mahkota, benang sari, dan sebagian besar bagian bunga lain layu lalu gugur. Ringkasnya: **tanpa penyerbukan tidak ada pembuahan, tanpa pembuahan bakal buah tidak berkembang menjadi buah yang berbiji**, dan bunga akan rontok. Inilah sebab banyak bunga yang melimpah tetapi buahnya sedikit. Penyebabnya bisa berupa kurangnya serbuk sari, bunga betina yang tidak terserbuki, penyerbuk yang mati terkena pestisida, hujan yang mencuci serbuk sari, atau suhu yang terlalu panas sehingga serbuk sari mati.

5. Jagung: contoh tanaman berumah satu

Jagung memperlihatkan dengan jelas pemisahan jantan dan betina (Gambar 5.3). **Malai** di pucuk batang adalah kumpulan bunga **jantan**. Satu malai melepas jutaan butir serbuk sari. Bunga **betina** berada di **tongkol** yang muncul di ketiak daun. Dari ujung tongkol keluar **rambut jagung**; setiap helai rambut adalah gabungan tangkai putik dan kepala putik yang menjulur dari satu bakal biji. Karena itu, **setiap butir jagung berasal dari satu bakal biji yang diserbuki lewat satu helai rambut**. Tongkol yang bijinya jarang-jarang menandakan sebagian rambut tidak mendapat serbuk sari.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

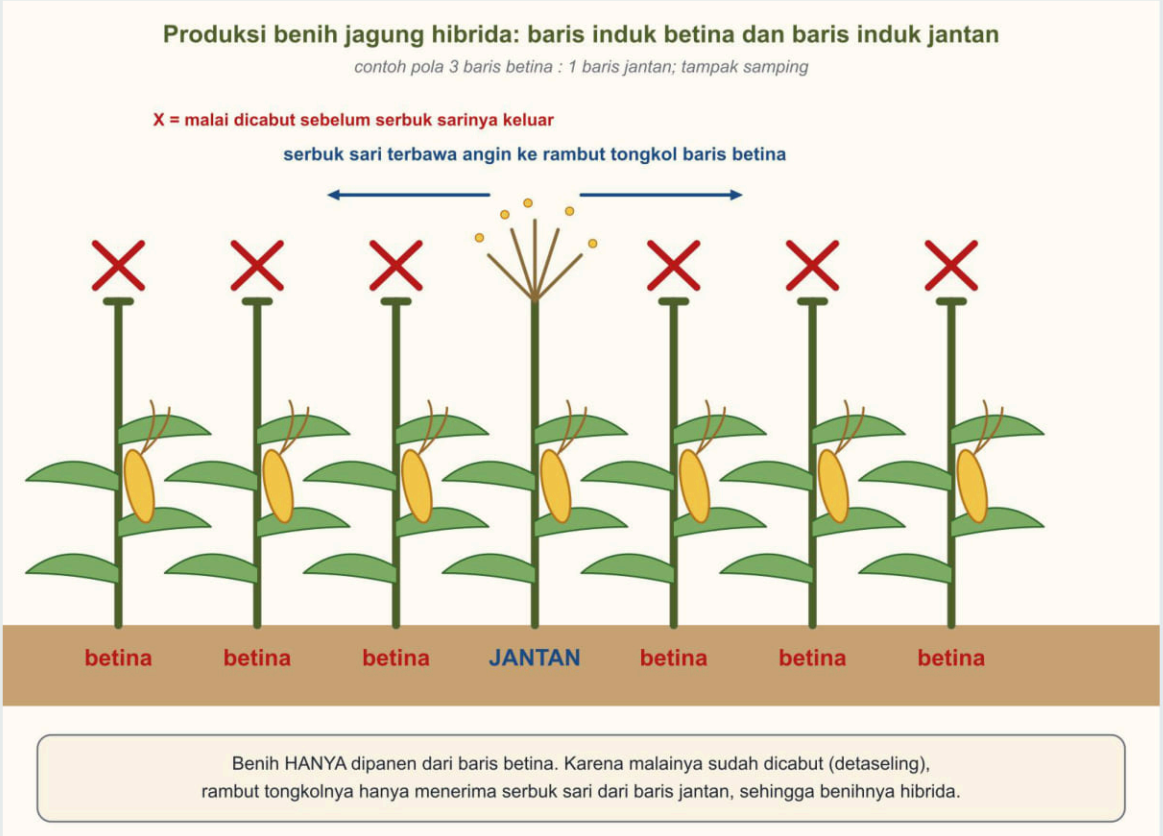


Gambar 5.3 Malai (bunga jantan) pada pucuk tanaman jagung. Sumber: Knowledge and philosophy, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tassels_of_maize.jpg); diubah: ditambah label bahasa Indonesia.

Biasanya malai mulai melepas serbuk sari satu sampai tiga hari lebih dulu daripada rambut tongkol yang paling atas siap menerimanya. Pada kebun jagung konsumsi, hal ini tidak menjadi masalah karena angin mencampur serbuk sari antartanaman. Pada kebun jagung yang ditanam terlalu jarang atau hanya dalam satu baris panjang, serbuk sari yang sampai ke rambut bisa kurang sehingga tongkol tidak penuh.

Detaseling pada produksi benih hibrida. Benih jagung hibrida (F1) dihasilkan dengan menyilangkan dua tetua murni yang berbeda. Penangkar menanam satu tetua sebagai **baris betina** dan tetua lain sebagai **baris jantan**, dengan perbandingan misalnya tiga atau empat baris betina untuk satu baris jantan (Gambar 5.4). Agar tongkol baris betina **hanya** menerima serbuk sari baris jantan, malai pada baris betina **dicabut** sebelum melepas serbuk sari. Pencabutan malai ini disebut **detaseling** (dari kata *tassel* = malai). Karena malai muncul bertahap, detaseling dilakukan berulang setiap hari selama masa itu. Benih hanya dipanen dari baris betina; hasil panen baris jantan bukan benih hibrida. Bagian yang dicabut adalah malai (bunga jantan), **bukan** rambut tongkol karena rambut adalah putik yang justru harus menerima serbuk sari.

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



Gambar 5.4 Pola tanam baris betina dan baris jantan serta detaseling (malai baris betina dicabut). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Benih F1 menghasilkan tanaman yang seragam dan berproduksi tinggi, tetapi **biji dari tanaman F1 tidak boleh dipakai sebagai benih lagi** karena sifat anakannya beragam. Karena itu petani yang menanam jagung hibrida membeli benih baru setiap musim tanam.

6. Penyerbukan buatan dan persilangan buatan

Kadang-kadang serbuk sari tidak sampai dengan sendirinya. Penyerbuk alami mungkin tidak ada (misalnya di dalam greenhouse), jumlahnya kurang karena pestisida, atau bunganya berkelamin tunggal sehingga serbuk sari harus dipindahkan. **Penyerbukan buatan** adalah penyerbukan yang dibantu manusia: serbuk sari dari bunga jantan dipindahkan ke kepala putik bunga betina. Bila tujuannya mengendalikan induk jantan dan betina untuk memperoleh benih dengan sifat tertentu, kegiatan itu disebut **persilangan buatan**.

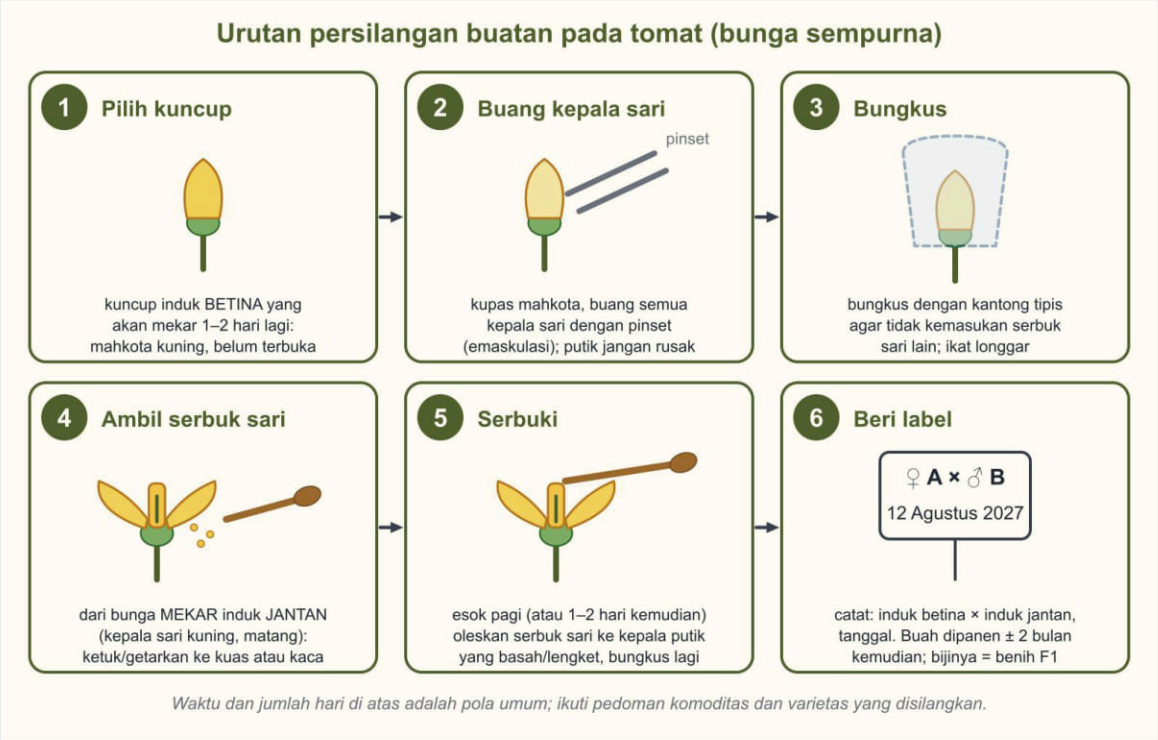
Aturan umum yang berlaku di semua tanaman:

1. **Kenali bunga yang akan menjadi buah.** Bunga betina (atau bunga sempurna) memiliki putik dengan bakal buah. Pada tanaman labu-labuan, bunga betina mudah dikenali dari bakal buah kecil di bawah mahkotanya, sedangkan bunga jantan hanya bertangkai lurus.
2. **Cocokkan waktu.** Ambil serbuk sari dari bunga jantan yang **sedang mekar** dan serbuki bunga betina yang juga **sedang mekar dan reseptif**. Bunga yang sudah layu tidak lagi berfungsi.
3. **Pindahkan serbuk sari dengan lembut.** Gunakan kuas halus, atau lepaskan mahkota bunga jantan lalu sentuhkan kepala sarinya ke kepala putik. Jangan melukai putik.

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

4. **Lindungi dan beri tanda.** Pada persilangan yang bertujuan memperoleh benih tertentu, bunga dibungkus agar tidak terserbuki serbuk sari lain, lalu diberi label.

Pada **bunga sempurna** yang menyerbuk sendiri (tomat dan cabai, misalnya), bunga yang akan dijadikan induk betina harus lebih dulu dibebaskan dari serbuk sarinya sendiri. Kegiatan membuang benang sari (kepala sari) pada kuncup yang belum mekar ini disebut **emaskulasi** (atau kastrasi). Urutannya terlihat pada Gambar 5.5: pilih kuncup, emaskulasi, bungkus, ambil serbuk sari induk jantan, serbuki, bungkus lagi, lalu beri label. Emaskulasi dilakukan **sebelum** kepala sari pecah, karena bila kepala sari sudah pecah bunga itu sudah menyerbuki dirinya sendiri.



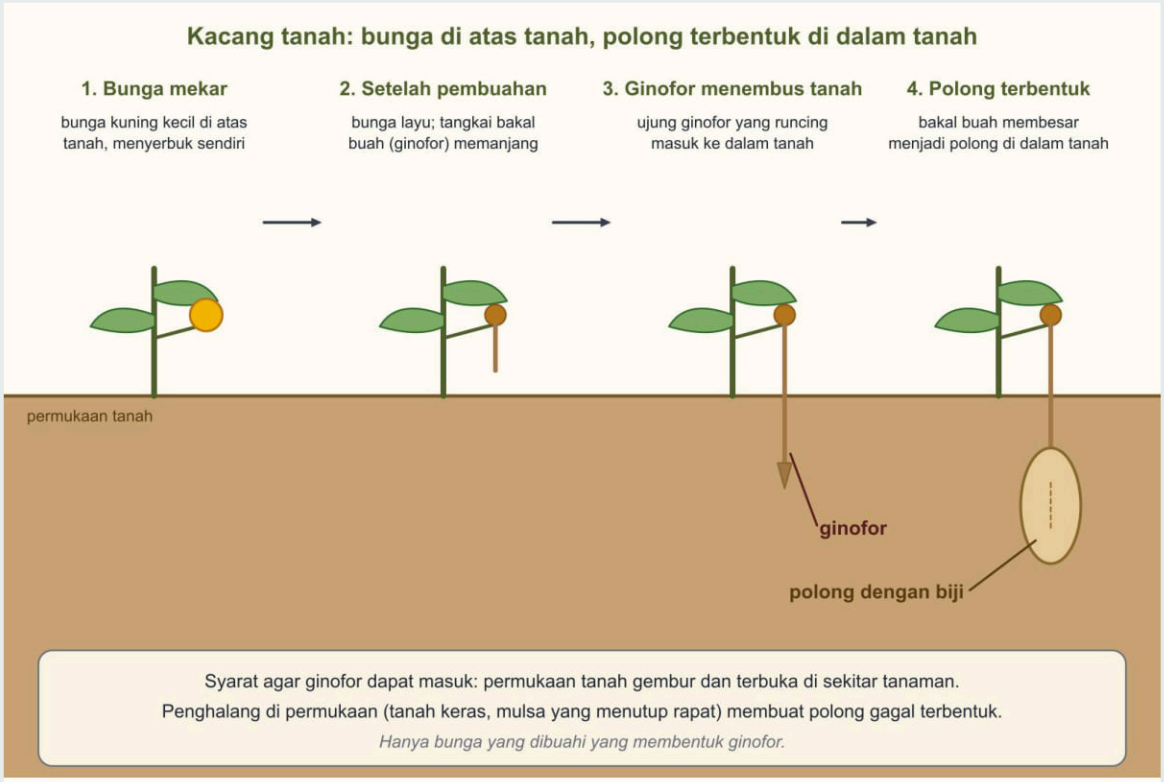
Gambar 5.5 Urutan persilangan buatan pada bunga sempurna (contoh: tomat). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hal yang perlu kamu perhatikan: waktu yang tepat untuk emaskulasi dan penyerbukan berbeda antara komoditas, bahkan antara varietas. Kuncup yang terlalu muda belum siap menerima serbuk sari, sedangkan bunga yang terlambat sudah menyerbuk sendiri. Pedoman setiap komoditas harus diikuti.

7. Kasus khusus: ginofor kacang tanah

Kacang tanah punya cara membentuk buah yang tidak biasa (Gambar 5.6). Bunganya kecil, berwarna kuning, **mekar di atas tanah**, dan umumnya menyerbuk sendiri. Setelah pembuahan, bunga layu, lalu bagian di pangkal bunga yang disebut **ginofor** (tangkai bakal buah) memanjang ke bawah. Ujung ginofor yang runcing menembus tanah, dan **polong baru terbentuk dan membesar di dalam tanah**. Karena itu tanah di sekitar tanaman harus gembur dan permukaannya tidak terhalang. Penghalang yang rapat di permukaan membuat ginofor tidak dapat masuk dan polong tidak terbentuk, walaupun bunganya lebat.

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



Gambar 5.6 Ginofor kacang tanah: dari bunga yang mekar di atas tanah sampai polong yang terbentuk di dalam tanah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan jenis bunga dari deskripsi

Pada 2027, empat siswa mengamati bunga di kebun sekolah dan mencatat deskripsinya. Tentukan, untuk tiap tanaman, apakah bunganya sempurna atau tidak sempurna, dan tanaman itu berumah satu atau dua (bila perlu). *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.*

Tanaman	Hasil pengamatan
P	tiap bunga memiliki kelopak, mahkota berwarna merah, benang sari yang melingkari tangkai putik, dan putik
Q	bunga tersusun dalam malai, tidak ada mahkota dan kelopak yang jelas; tiap bunga memiliki enam benang sari dan satu putik berkepala bulu
R	satu tanaman memiliki dua macam bunga: bunga bertangkai panjang tanpa bakal buah, dan bunga bertangkai pendek dengan bakal buah menggembung di bawah mahkotanya
S	di kebun ada dua kelompok tanaman: satu kelompok hanya menghasilkan tongkol bunga berserbuk, kelompok lain hanya menghasilkan bunga berputik

1. **P:** keempat bagian ada, dan ada benang sari **dan** putik dalam satu bunga → bunga **lengkap** dan **sempurna** (contoh: kembang sepatu).

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

2. **Q:** benang sari dan putik ada, tetapi kelopak dan mahkota tidak jelas → bunga **sempurna**, **tidak lengkap** (contoh: padi).
3. **R:** dua macam bunga pada satu tanaman. Bunga tanpa bakal buah adalah bunga jantan; bunga dengan bakal buah adalah bunga betina → bunga **tidak sempurna**, tanaman **berumah satu** (contoh: labu kuning).
4. **S:** bunga jantan dan betina berada di **tanaman yang berbeda** → tanaman **berumah dua** (contoh: kurma).

Jawaban: P lengkap dan sempurna; Q sempurna tetapi tidak lengkap; R tidak sempurna, berumah satu; S berumah dua. Kesimpulan penting: pada S, kelompok yang tidak berbuah tetap dibutuhkan sebagai penyedia serbuk sari.

Contoh 2 — Mendiagnosis persilangan tomat yang gagal

Pada 2027, Rani menyilangkan dua varietas tomat. Induk betina A dan induk jantan B. Ia menyerbuki 20 bunga A. Dua belas bunga menjadi buah, delapan gugur. Setelah benih ditanam, **semua** tanaman yang tumbuh dari 12 buah itu tampak sama dengan induk A dan tidak ada yang membawa ciri B. Catatannya menyebut: "bunga A yang dipilih sudah mekar penuh dengan kepala sari kuning terbuka; kepala sari dibuang dengan pinset; kantong pembungkus dipasang **setelah** penyerbukan." *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung persentase bunga yang menjadi buah, lalu tentukan penyebab dan perbaikannya.

1. **Persentase bunga menjadi buah** = 12 ÷ 20 × 100 % = **60 %**.
2. **Cari penyebab dari catatan.** Semua anakan mirip induk A, artinya buah itu berasal dari serbuk sari A sendiri, bukan serbuk sari B. Dua kejanggalan ada di catatan: (a) bunga dipilih saat **sudah mekar penuh** dengan kepala sari terbuka, padahal serbuk sarinya mungkin sudah jatuh ke kepala putik sendiri sebelum dibuang; (b) bunga **tidak dibungkus** setelah emaskulasi, sehingga serbuk sari lain (termasuk dari bunga A di dekatnya) bisa masuk.
3. **Perbaikan:** pilih kuncup yang belum mekar (1–2 hari sebelum mekar), buang kepala sari sebelum pecah, **langsung bungkus**, serbuki dengan serbuk sari B pada waktu putik reseptif, bungkus lagi, dan beri label.
4. **Delapan bunga yang gugur** dapat disebabkan putik terluka saat emaskulasi atau serbuk sari kurang segar. Hal ini perlu dicatat pada percobaan berikutnya.

Jawaban: 60 %; benih bukan hasil silang karena emaskulasi terlambat dan bunga tidak dibungkus; ulangi dengan kuncup muda dan bungkus segera setelah emaskulasi.

Contoh 3 — Tandan sawit tidak menjadi buah

Pada 2027, sebuah kebun kelapa sawit rakyat memiliki bunga betina yang melimpah, tetapi sebagian besar tandannya hanya berisi buah kecil dan sedikit. Pekebun mencatat bahwa dua minggu sebelumnya seluruh kebun disemprot insektisida spektrum luas dan kumbang kecil yang biasa terlihat di bunga jantan tidak ditemukan lagi. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Apa penyebab yang paling mungkin dan apa yang harus dilakukan?

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

1. **Sifat bunga:** kelapa sawit berumah satu, dengan bunga jantan dan bunga betina pada tandan yang berbeda dan mekar tidak bersamaan. Serbuk sari harus berpindah dari tandan jantan ke tandan betina.
2. **Penyerbuk:** di perkebunan Indonesia, penyerbuk utamanya adalah kumbang kecil *Elaeidobius kamerunicus*, yang didatangkan sekitar awal 1980-an.
3. **Hubungan dengan kejadian:** insektisida mematikan kumbang penyerbuk. Tanpa penyerbuk, serbuk sari tidak sampai ke bunga betina, sehingga persentase bunga yang menjadi buah rendah.
4. **Tindakan:** hentikan penyemprotan yang membunuh serangga bermanfaat, gunakan pestisida yang selektif dan hanya bila perlu, dan bila perlu bantu penyerbukan dengan menaburkan serbuk sari ke tandan betina yang sedang mekar.

Jawaban: penyebabnya hilangnya kumbang penyerbuk akibat insektisida; perbaikannya adalah mengendalikan penggunaan pestisida dan membantu penyerbukan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

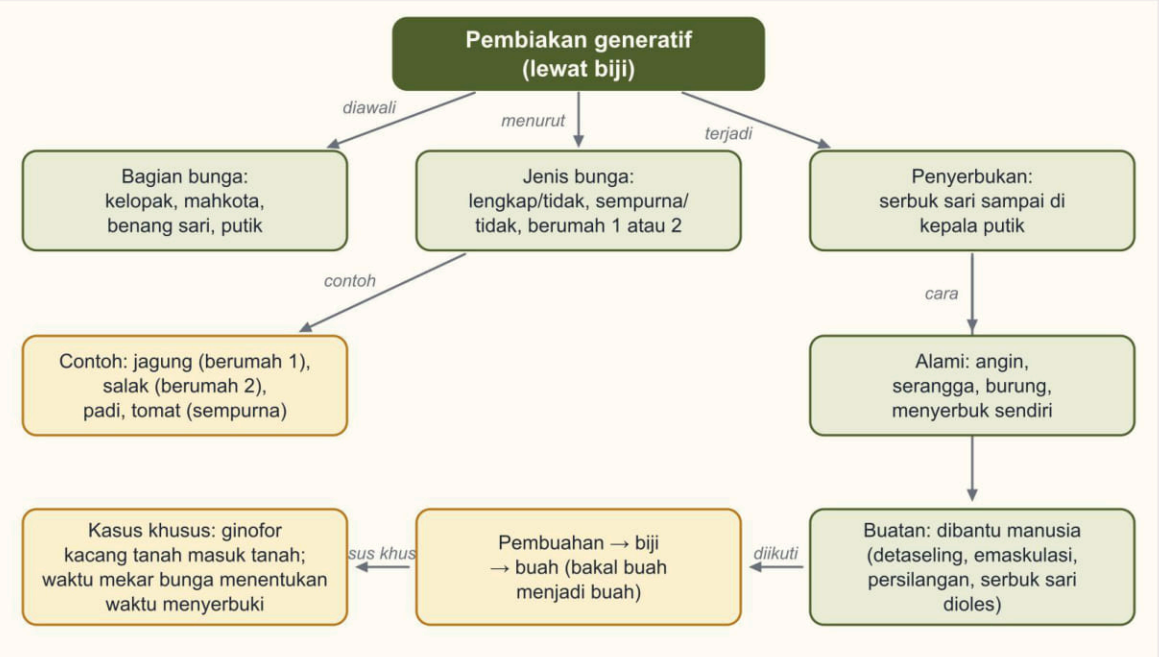
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Bunga lengkap: kelopak, mahkota, benang sari (jantan), putik (betina). Serbuk sari dihasilkan **kepala sari** dan harus sampai di **kepala putik**.
- **Lengkap** menghitung empat bagian; **sempurna** menghitung benang sari dan putik. **Berumah satu**: jantan dan betina terpisah pada satu tanaman (jagung, sawit); **berumah dua**: pada tanaman berbeda (kurma).
- Bunga yang menjadi buah adalah bunga **betina** atau bunga **sempurna**; tanaman jantan tetap dibutuhkan sebagai sumber serbuk sari.
- Penyerbukan lalu pembuahan; bakal biji menjadi biji, bakal buah menjadi buah. Tanpa penyerbukan bunga rontok.
- Penyerbukan buatan: serbuk sari dari bunga jantan **yang sedang mekar** ke kepala putik bunga yang **reseptif**. Cocokkan jantan–betina dan waktu mekarnya.
- Detaseling: mencabut **malai** baris betina; benih hanya dipanen dari baris betina. Emaskulasi: membuang kepala sari kuncup induk betina sebelum pecah.
- Kacang tanah: bunga di atas tanah, ginofor masuk tanah, polong terbentuk di dalam tanah.

Gambar 5.7 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 5.7 Peta konsep pembiakan generatif: bunga, penyerbukan, dan pembuahan. 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:

1. **Tentukan lebih dulu tujuan kegiatan:** buah dari bunga yang mana, atau benih apa yang diinginkan. Tandai bunga yang akan menjadi buah (betina atau sempurna) dan bunga yang menjadi sumber serbuk sari (jantan).
2. **Periksa waktu.** Di soal sering ada keterangan jam mekar, bunga yang sudah layu, atau "mekar kemarin". Hanya bunga yang sedang mekar yang dapat dipakai.
3. **Cocokkan pasangan serbuk sari ke putik** sebelum memilih opsi: jantan → betina, bukan sebaliknya, dan bukan bunga yang sama bila soal menghendaki persilangan.
4. **Untuk soal benih hibrida atau persilangan,** tanyakan: "bagian apa yang harus dibuang dan pada tetua mana?" Yang dibuang adalah bagian jantan pada tetua betina, sebelum serbuk sari keluar.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Jantan dan betina tertukar.** Opsi yang menyerbuki bunga jantan, atau mengambil serbuk sari dari bunga betina, tampak "wajar" bila kamu tidak menandai bunga lebih dulu.
- **Waktu keliru.** Pasangan bunganya benar, tetapi dilakukan saat bunga belum mekar atau sudah menutup.
- **Bunga jantan dianggap tidak berguna** lalu dibuang seluruhnya, padahal bunga atau tanaman jantan adalah sumber serbuk sari.
- **Bagian yang dibuang salah.** Memotong rambut tongkol (putik) padahal yang harus dicabut malai; atau membuang bagian betina, bukan jantan.
- **"Lengkap" dikira sama dengan "sempurna".** Padi sempurna tetapi tidak lengkap.
- **Kegiatan yang benar tetapi terlambat.** Mencabut malai setelah serbuk sari sudah keluar, atau emaskulasi setelah kepala sari pecah.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa membaca bahwa pada satu tanaman tumbuh dua macam bunga, lalu menjawab "bunganya sempurna karena ada yang jantan dan yang betina". Ia keliru: bunga sempurna adalah **satu bunga** yang memiliki benang sari dan putik sekaligus. Bila jantan dan betina berada pada bunga yang terpisah, bunganya tidak sempurna, dan tanamannya berumah satu.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu memilih pasangan bunga dan waktu penyerbukan yang tepat agar bunga yang rontok bisa menjadi buah. Perhatikan bahwa dua keterangan harus terpenuhi sekaligus: **sumber serbuk sari** dan **saat bunga mekar**. Gunakan bagian 3 dan 6 sebagai acuan.

►. Banyak bunga buah naga daging merah di kebun kelompok tani rontok tanpa menjadi buah (2027). Penyuluh menyarankan penyerbukan buatan dengan serbuk sari buah naga daging putih yang tumbuh di kebun yang sama, karena buah naga merah di kebun itu lebih banyak menjadi buah bila diserbuki varietas lain. Bunga kedua varietas mulai mekar sekitar pukul

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

19.00 dan menutup kembali sekitar pukul 07.00 esok paginya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyerbukan yang paling tepat adalah ....

A. Serbuk sari bunga merah dioleskan ke kepala putik bunga merah yang sama pukul 21.00
B. Serbuk sari bunga putih dioleskan ke kepala putik bunga merah pada pukul 10.00 pagi
C. Serbuk sari bunga merah dioleskan ke kepala putik bunga putih pada pukul 21.00
D. Serbuk sari bunga putih dioleskan ke kepala putik bunga merah pada pukul 21.00
E. Serbuk sari bunga putih dioleskan ke kepala putik bunga merah pada pukul 17.00

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Penyerbukan buatan memindahkan serbuk sari ke kepala putik bunga yang akan dibuahkan, pada saat bunga mekar. Bunga yang ingin menghasilkan buah adalah penerima serbuk sari.

Langkah:
1. Buah yang diinginkan: buah naga merah → kepala putik bunga merah menerima serbuk sari.
2. Sumber serbuk sari: varietas lain (putih).
3. Waktu: saat bunga mekar, antara 19.00 dan 07.00 → 21.00.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Penyerbukan sendiri; kasus menyebut buah merah lebih banyak jadi bila diserbuki varietas lain.
• **B.** ✗ Jebakan: pasangan bunganya benar, tetapi pukul 10.00 bunga sudah menutup.
• **C.** ✗ Terbalik: yang menjadi buah adalah bunga putih, padahal masalahnya pada buah naga merah.
• **D.** ✓ Pasangan bunga benar dan bunga sedang mekar.
• **E.** ✗ Jebakan: pasangan bunganya benar, tetapi pukul 17.00 bunga belum mekar.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tandai dulu bunga jantan, bunga betina, dan keterangan waktu pada soal sebelum membaca pilihan.

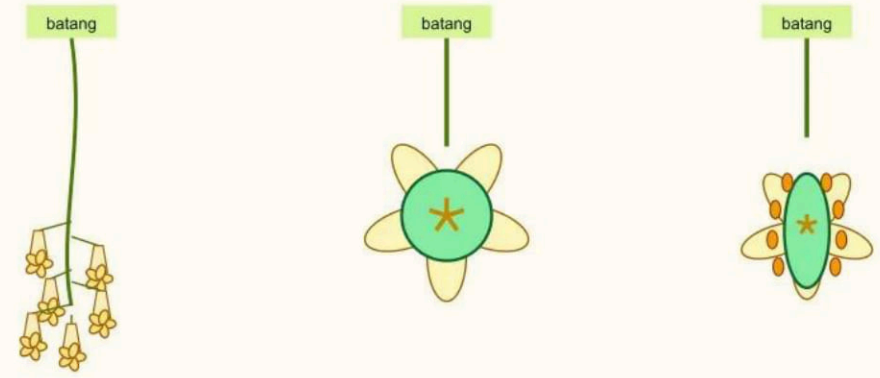
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Penangkar benih jagung hibrida menanam baris induk betina dan baris induk jantan dengan perbandingan 4 : 1 (2027). Benih hanya dipanen dari baris induk betina dan harus merupakan hasil persilangan dengan baris induk jantan. Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah pada satu tanaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat agar benih dari baris induk betina merupakan hasil persilangan adalah ....

A. Mencabut malai pada pucuk tanaman baris betina sebelum serbuk sarinya keluar
B. Memotong rambut tongkol pada baris betina agar tidak menyerbuki dirinya sendiri
C. Mencabut malai pada baris jantan agar serbuk sarinya tidak bercampur
D. Mencabut malai pada baris betina setelah rambut tongkolnya mengering
E. Membungkus tongkol baris jantan agar tidak menerima serbuk sari baris betina

2. Penangkar menanam tiga bibit pepaya di setiap lubang karena tipe tanaman belum dapat dibedakan saat masih bibit (2027). Setelah berbunga, hanya satu tanaman per lubang yang dipertahankan. Gambar menunjukkan bunga yang muncul pada tiga tanaman di salah satu lubang. Pembeli menghendaki buah berbentuk lonjong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat di lubang tersebut adalah ....

Bunga yang muncul pada tiga tanaman pepaya di satu lubang



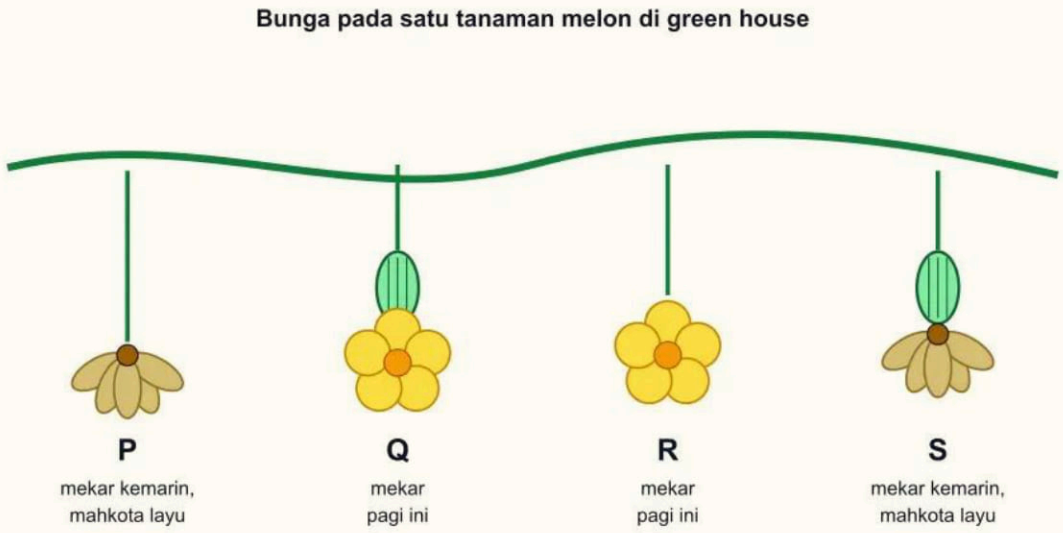
hijau = bakal buah · titik jingga = benang sari · garis kuning tua = kepala putik

A. Mempertahankan tanaman Z, lalu mencabut tanaman X dan tanaman Y
B. Mempertahankan tanaman Y, lalu mencabut tanaman X dan tanaman Z
C. Mempertahankan tanaman X, lalu mencabut tanaman Y dan tanaman Z
D. Mempertahankan X dan Y agar Y terserbuki, lalu mencabut tanaman Z
E. Mempertahankan tanaman yang paling tinggi tanpa memperhatikan bunga

3. Di green house tidak ada lebah, sehingga Sari ditugasi menyerbuki bunga melon secara manual (2027). Gambar menunjukkan empat bunga pada satu tanaman. Bunga melon

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

mekar pada pagi hari dan hanya berfungsi baik pada hari bunga itu mekar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah penyerbukan yang paling tepat dilakukan Sari pagi ini adalah ....



A. Mengambil serbuk sari bunga Q lalu mengoleskannya ke kepala putik bunga R
B. Mengambil serbuk sari bunga P lalu mengoleskannya ke kepala putik bunga Q
C. Mengambil serbuk sari bunga R lalu mengoleskannya ke kepala putik bunga S
D. Mengambil serbuk sari bunga P lalu mengoleskannya ke kepala putik bunga S
E. Mengambil serbuk sari bunga R lalu mengoleskannya ke kepala putik bunga Q

Kunci singkat: 1. A 2. A 3. E

✔ PERIKSA DIRI

- Apa beda bunga lengkap dan bunga sempurna, dan mengapa padi sempurna tetapi tidak lengkap?
- Pada produksi benih jagung hibrida, bagian apa yang dicabut, pada baris mana, dan mengapa harus sebelum serbuk sari keluar?
- **Yang harus kuingat:** serbuk sari dari benang sari (jantan) harus sampai di kepala putik (betina) yang siap menerima; bunga yang menjadi buah adalah bunga betina atau sempurna; penyerbukan buatan memakai bunga yang sama-sama sedang mekar; detaseling mencabut malai baris betina; emaskulasi membuang kepala sari sebelum pecah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-5.1

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

Sub bab 5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal

SMKAT-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **perkecambahan**, yaitu langkah pertama setelah biji ditanam. Kamu diharapkan memahami struktur biji, syarat dan tahapan perkecambahan, serta membedakan perkecambahan **epigeal** dan **hipogeal**. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai pengamatan di bedengan atau bak semai: sebuah gambar atau cerita tentang kecambah yang keping bijinya naik atau tetap di dalam tanah, lalu kamu diminta menyimpulkan tipenya, menentukan kedalaman tanam, atau menjelaskan mengapa kecambah gagal muncul atau mati dimakan hama. Kesalahan yang paling sering terjadi adalah **menukar** arti epigeal dan hipogeal.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan bagian-bagian biji dan fungsinya;
- menjelaskan syarat dan tahapan perkecambahan;
- membedakan perkecambahan epigeal dan hipogeal serta bagian batang yang memanjang pada masing-masing;
- menentukan kedalaman tanam yang sesuai dengan tipe perkecambahan dan kondisi tanah;
- menjelaskan mengapa kecambah gagal muncul dan cara mengatasinya.

◆ KONSEP INTI

Pada sub bab 5.1 kamu mempelajari bagaimana bunga menghasilkan biji. Sekarang kita ikuti biji itu setelah ditanam. **Perkecambahan** adalah tumbuhnya lembaga di dalam biji menjadi tanaman muda (kecambah) sampai ia dapat menyiapkan makanannya sendiri. Fase ini sangat rentan: biji hanya memiliki cadangan makanan yang terbatas, sehingga kesalahan kecil pada kedalaman tanam, kelembapan, atau kondisi tanah bisa membuat sebagian besar benih tidak tumbuh.

1. Struktur biji

Gambar 5.8 memperlihatkan dua jenis biji yang sering kamu temui: biji kacang (tanaman **dikotil**, berkeping dua) dan biji jagung (tanaman **monokotil**, berkeping satu).

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



Gambar 5.8 Struktur biji kacang (dikotil) dan biji jagung (monokotil) pada penampang membujur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Bagian-bagian biji dan fungsinya:

Bagian	Fungsi
Kulit biji	melindungi bagian dalam biji dari kekeringan, hama, dan kerusakan
Lembaga (embrio)	calon tanaman, terdiri atas radikula, hipokotil, epikotil, dan plumula
Radikula	calon akar; bagian pertama yang keluar dari biji
Hipokotil	batang yang berada **di bawah** tempat keping biji melekat
Epikotil	batang yang berada **di atas** tempat keping biji melekat
Plumula	calon daun dan batang di ujung atas lembaga
Keping biji (kotiledon)	menyimpan cadangan makanan (pada kacang-kacangan) atau menyerapnya (pada jagung dan padi)
Endosperma	jaringan penyimpan cadangan makanan pada jagung dan padi

Pada biji **kacang-kacangan** cadangan makanan tersimpan di dalam dua keping biji yang tebal. Pada **jagung dan padi**, cadangan makanan berada di endosperma, dan keping bijinya hanya satu serta tipis, yang disebut **skutelum**. Pucuk lembaga jagung dibungkus selubung yang disebut **koleoptil**, dan akarnya oleh **koleoriza**. Selubung ini melindungi ujung tunas dan akar ketika menembus tanah.

2. Syarat dan tahapan perkecambahan

Agar biji berkecambah, empat syarat harus dipenuhi sekaligus (Gambar 5.9).



Gambar 5.9 Syarat dan tahapan perkecambahan biji. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Air.** Biji kering yang menyerap air akan membengkak dan kulitnya melunak. Penyerapan air ini disebut imbibisi, dan ia memicu semua proses berikutnya.

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

2. **Oksigen.** Biji yang berkecambah bernapas sangat aktif. Tanah yang tergenang air menutup rongga udara sehingga biji kekurangan oksigen dan bisa membusuk. Karena itu, kebutuhan air harus dipenuhi dengan lembap, bukan tergenang.
3. **Suhu yang sesuai.** Umumnya sekitar 25–30 °C untuk tanaman tropis. Suhu yang terlalu rendah atau tinggi memperlambat atau menghentikan perkecambahan.
4. **Biji yang bermutu.** Biji harus masih hidup, tidak rusak, dan tidak dorman (dormansi adalah keadaan biji hidup yang belum mau berkecambah; pematahannya dibahas di sub bab 4.2). Mutu biji dinyatakan sebagai **daya kecambah**.

Cahaya tidak diperlukan oleh sebagian besar biji tanaman budidaya untuk berkecambah, tetapi kecambah yang sudah muncul membutuhkannya.

Tahapan perkecambahan berlangsung berurutan:

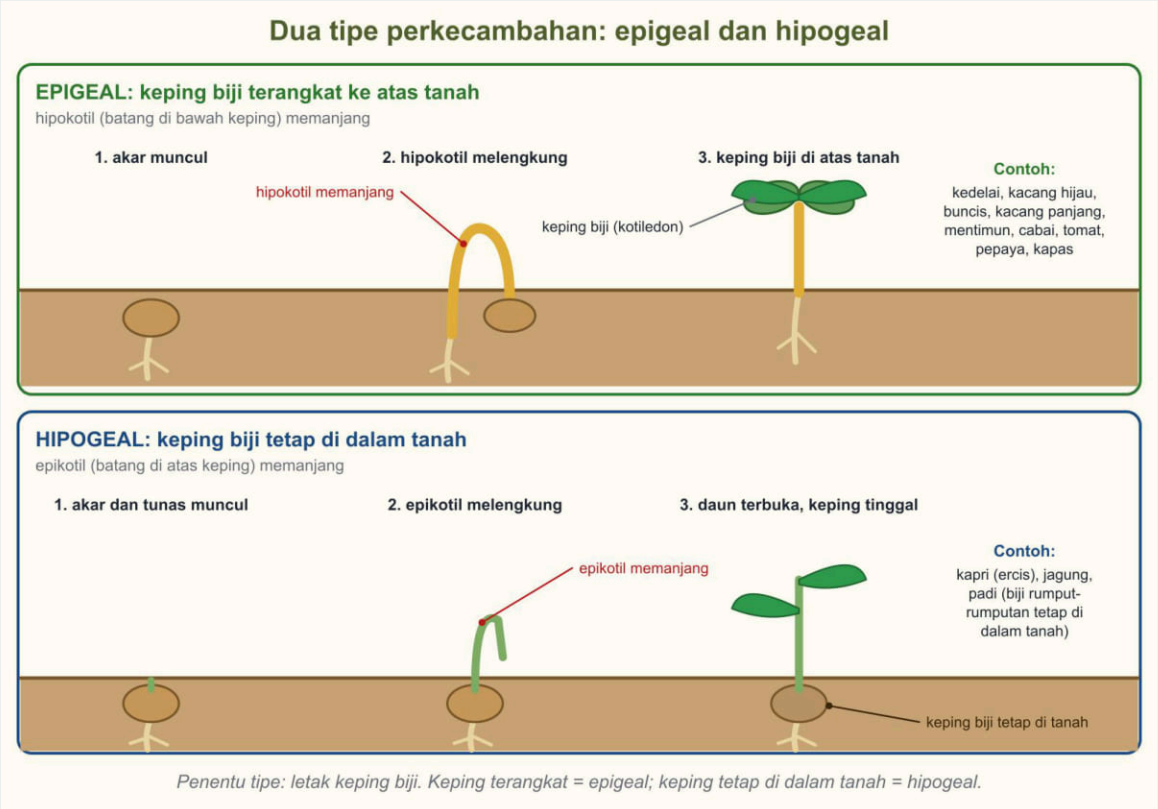
1. biji menyerap air dan membengkak;
2. enzim di dalam biji aktif dan mengurai cadangan makanan menjadi energi dan bahan pertumbuhan;
3. **radikula** menembus kulit biji dan tumbuh ke bawah menjadi akar;
4. bagian batang memanjang ke atas membawa plumula;
5. tunas muncul di atas tanah, daun pertama membuka dan mulai berfotosintesis. Sejak saat ini kecambah mulai menyiapkan makanannya sendiri, sehingga cadangan makanan di biji tidak lagi menjadi satu-satunya sumber.

3. Dua tipe perkecambahan: epigeal dan hipogeal

Pada tahap ke-4, batang memanjang. Bagian batang **mana** yang memanjang menentukan tipe perkecambahan (Gambar 5.10).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 5.10 Perbandingan perkecambahan epigeal dan hipogeal. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perkecambahan epigeal (*epi* = di atas). **Hipokotil** (batang di bawah keping biji) memanjang dan melengkung seperti pengait, lalu menarik keping biji keluar dari tanah. Setelah lengkungan itu lurus, **keping biji berada di atas permukaan tanah**. Keping biji yang terangkat biasanya berubah hijau dan ikut berfotosintesis untuk sementara, lalu layu ketika cadangan makanannya habis. Contoh: kedelai, kacang hijau, buncis, kacang panjang, mentimun, cabai, tomat, pepaya, dan kapas. Kacang tanah umumnya juga digolongkan epigeal, tetapi keping bijinya sering hanya muncul sebatas permukaan tanah, sehingga sebagian buku menyebutnya tipe peralihan. Karena itu, untuk soal gunakan keterangan pada gambar atau cerita, bukan nama tanamannya.

Perkecambahan hipogeal (*hipo* = di bawah). **Epikotil** (batang di atas keping biji) memanjang, dan **keping biji tetap berada di dalam tanah**. Hanya tunas yang muncul di atas permukaan. Contoh: kacang kapri (ercis), jagung, dan padi. Pada jagung dan padi (biji rumput-rumputan), skutelum tetap berada di dalam biji di bawah tanah, sedangkan pucuk dibungkus koleoptil yang runcing dan menembus tanah lebih dahulu; baru kemudian daun pertama keluar dari koleoptil itu.

Nama kedua tipe ini mudah tertukar. Cara mengingatnya: lihat **letak keping biji**, bukan bagian yang memanjang.

- Keping biji **naik** ke atas tanah → **epigeal**.
- Keping biji **tetap** di dalam tanah → **hipogeal**.

Pertanyaan "bagian batang mana yang memanjang?" juga dapat dijawab dari tipe tersebut: epigeal memanjang pada hipokotil, hipogeal memanjang pada epikotil. Jangan terkecoh oleh

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

arah akar atau tunas. **Akar selalu tumbuh ke bawah dan tunas ke atas pada kedua tipe**, sehingga arah tumbuh tidak membedakan tipe.

4. Akibat bagi kerja di kebun

Tipe perkecambahan menentukan beberapa keputusan praktis.

a. Kedalaman tanam. Kedalaman tanam harus cukup untuk menjaga biji lembap dan tidak terbawa air atau dimakan burung, tetapi tidak terlalu dalam sehingga cadangan makanan habis sebelum tunas sampai di permukaan. Pada tipe epigeal, hipokotil harus mengangkat keping biji yang berat menembus tanah, sehingga benihnya **ditanam dangkal sampai sedang**, terutama di tanah liat yang mudah memadat. Pada tipe hipogeal, yang naik hanya tunas yang runcing, sehingga benih dapat ditanam **sedikit lebih dalam**. Sebagai gambaran, kedalaman tanam yang umum dianjurkan adalah sekitar 1–2 cm untuk mentimun, 2–3 cm untuk kedelai dan kacang panjang, serta 3–5 cm untuk jagung; benih berukuran sangat kecil seperti cabai dan tomat hanya ditutup tipis. Aturan umumnya: makin kecil bijinya, makin dangkal tanamnya. Angka pastinya mengikuti pedoman komoditas dan varietas.

b. Tanah berkerak. Hujan deras yang diikuti panas memadatkan lapisan atas tanah menjadi **kerak** yang keras (Gambar 5.11). Kecambah epigeal harus menembus kerak sambil mengangkat dua keping bijinya, sehingga batangnya mudah bengkok, terjepit, atau patah, dan banyak yang tidak muncul. Kecambah hipogeal hanya mendorong pucuk yang runcing, sehingga lebih mudah menembus. Pencegahannya: gemburkan tanah, tutup alur tanam dengan tanah halus yang dicampur kompos atau sekam, beri mulsa jerami tipis, dan siram dengan semprotan halus agar tanah tidak memadat. Bila kerak sudah terbentuk, lunakkan dengan penyiraman ringan atau pecahkan perlahan di antara barisan tanpa mengenai biji.



Gambar 5.11 Perbedaan nasib kecambah epigeal dan hipogeal di tanah gembur dan di tanah berkerak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

c. Hama pada kecambah. Kecambah epigeal membawa keping bijinya di atas tanah, sehingga keping itu, yang masih berisi cadangan makanan, mudah dimakan bekicot, siput, ulat, belalang, atau burung. Bila keping biji hilang, kecambah kehilangan sumber makanan dan banyak yang mati. Pada kecambah hipogeal, kerusakan pada tunas di atas tanah masih memberi kesempatan tumbuh lagi, karena **cadangan makanan di keping biji yang tertinggal di dalam tanah tetap aman**. Hama lain yang menyerang kecambah antara lain lalat kacang pada kedelai dan kacang-kacangan, serta jamur penyebab rebah kecambah pada tanah yang terlalu lembap. Pencegahannya: sanitasi lahan, benih yang diberi perlakuan, tidak menyiram berlebihan, dan pengamatan setiap hari pada minggu pertama.

d. Penyulaman. Kecambah yang gagal muncul diganti dengan benih atau bibit cadangan beberapa hari setelah tanam, supaya populasi tetap sesuai rencana (lihat sub bab 4.3).

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan tipe perkecambahan dari pengamatan

Pada 2027, Pak Tono menyemai benih kacang panjang dan padi gogo di dua bak persemaian. Pada hari ke-5 ia mencatat: (K) kecambah kacang panjang: dua keping biji hijau terbuka di atas permukaan media, batang di bawah keping memanjang dan lurus; (P) kecambah padi: biji tampak masih di dalam media, dari media muncul daun pertama berbentuk tabung hijau runcing. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan tipe perkecambahan masing-masing dan bagian batang yang memanjang.

1. **Kacang panjang:** keping biji berada **di atas** media → **epigeal**. Yang memanjang adalah batang di bawah keping biji, yaitu **hipokotil**.
2. **Padi:** biji (termasuk skutelum) tetap **di dalam** media → **hipogeal**. Yang tampak di atas media adalah tabung hijau runcing, yaitu **koleoptil** yang membungkus daun pertama.
3. **Cek:** kedua kecambah memiliki akar di bawah dan tunas di atas, sehingga arah tumbuh tidak dipakai sebagai pembeda; yang dipakai adalah letak keping biji.

Jawaban: kacang panjang epigeal (hipokotil memanjang); padi hipogeal (keping biji tetap di tanah).

Contoh 2 — Mengapa kecambah satu muncul, yang lain tidak?

Pada 2027, siswa menanam 100 biji jagung manis dan 100 biji mentimun, masing-masing sedalam 3 cm pada bedeng tanah liat yang sama. Dua hari setelah tanam turun hujan deras, kemudian permukaan bedeng mengering dan berkerak. Pada hari ke-7: 82 biji jagung sudah muncul, sedangkan mentimun hanya 41. Saat digali, mentimun lainnya terdiri atas 36 kecambah yang bengkok dan tertahan di bawah kerak, dan 23 biji yang tidak berkecambah dan membusuk. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung persentase muncul tiap tanaman, lalu jelaskan penyebab perbedaannya.

1. **Persentase muncul:** jagung 82 ÷ 100 × 100 % = **82 %**; mentimun 41 ÷ 100 × 100 % = **41 %**. Selisihnya 41 poin.

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

2. **Kondisi sama:** bedeng, kedalaman (3 cm), dan kerak sama untuk keduanya, jadi perbedaannya bukan pada perlakuan lahan.
3. **Tipe perkecambahan berbeda:** jagung hipogeal sehingga pucuknya yang runcing lebih mudah menembus kerak. Mentimun epigeal sehingga hipokotil harus mengangkat dua keping biji menembus kerak; 36 kecambah yang bengkok di bawah kerak adalah buktinya.
4. **Kedalaman:** anjuran mentimun sekitar 1–2 cm. Kedalaman 3 cm terlalu dalam untuk benih epigeal berbiji kecil, apalagi di tanah liat berkerak.
5. **Tindak lanjut:** tanam ulang mentimun 1–2 cm, tutup alur dengan tanah halus bercampur kompos, beri mulsa jerami tipis, siram dengan semprotan halus, dan segera pecahkan kerak sebelum hari ke-4.

Jawaban: jagung 82 %, mentimun 41 %; selisih terutama karena tipe epigeal mentimun yang tertahan kerak dan kedalaman tanam yang melebihi anjuran.

Contoh 3 — Kecambah gagal muncul

Pada 2027, sebuah kelompok tani menanam 60 biji kacang panjang sedalam 8 cm pada bedengan yang sering tergenang. Hanya 6 biji muncul di atas tanah. Saat bedengan digali, ditemukan 36 kecambah berbatang panjang, pucat, dan lemah yang belum mencapai permukaan, serta 18 biji berlendir dan berbau busuk. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Cari dua penyebab dan perbaikannya.

1. **Persentase muncul:** 6 ÷ 60 × 100 % = **10 %**.
2. **Penyebab 1, terlalu dalam.** Anjuran kacang panjang sekitar 2–3 cm. Pada 8 cm, kecambah epigeal kehabisan cadangan makanan sebelum keping bijinya sampai ke permukaan; batangnya memanjang tetapi pucat karena tidak terkena cahaya dan lemah.
3. **Penyebab 2, tergenang.** Biji berlendir dan berbau busuk menunjukkan kekurangan oksigen dan pembusukan akibat air yang menggenang.
4. **Perbaikan:** tanam 2–3 cm, perbaiki saluran drainase atau tinggikan bedengan, dan lakukan penyulaman beberapa hari setelah tanam.

Jawaban: 10 % muncul; penyebabnya penanaman terlalu dalam dan genangan air; perbaikannya kedalaman 2–3 cm, drainase, dan penyulaman.

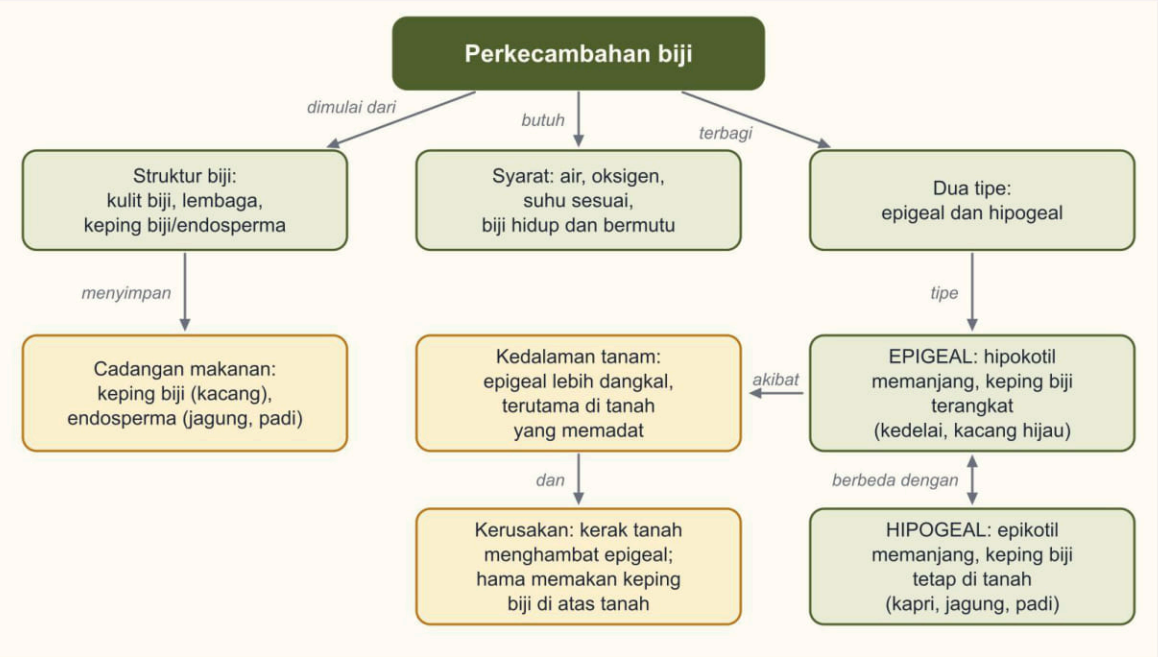
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Biji: kulit biji, lembaga (radikula, hipokotil, epikotil, plumula), dan cadangan makanan di keping biji (kacang) atau endosperma (jagung, padi).
- Syarat perkecambahan: air, oksigen, suhu yang sesuai (umumnya sekitar 25–30 °C), dan biji bermutu yang tidak dorman.
- **Epigeal:** hipokotil memanjang, keping biji **terangkat** ke atas tanah (kedelai, kacang hijau, buncis, mentimun, cabai, tomat, pepaya).
- **Hipogeal:** epikotil memanjang, keping biji **tetap di tanah** (kacang kapri, jagung, padi).
- Epigeal ditanam lebih dangkal, terutama di tanah yang mudah memadat; hipogeal boleh sedikit lebih dalam.
- Tanah berkerak lebih menghambat epigeal; hama lebih mudah merusak keping biji epigeal yang berada di atas tanah.

Gambar 5.12 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 5.12 Peta konsep perkecambahan epigeal dan hipogeal. 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:

1. **Cari keterangan letak keping biji** pada gambar atau cerita: di atas tanah atau di dalam tanah. Itulah dasar menentukan tipe, bukan nama tanamannya.
2. **Setelah tipe diketahui, tentukan bagian batang yang memanjang:** epigeal = hipokotil, hipogeal = epikotil.
3. **Untuk soal kedalaman tanam,** pasangkan tipe dengan kondisi tanah: epigeal di tanah yang memadat ditanam dangkal; hipogeal boleh lebih dalam; tidak ada yang cocok di permukaan terbuka maupun terlalu dalam.
4. **Untuk soal kegagalan kecambah,** cocokkan gejala dengan penyebab: kecambah bengkok dan tertahan = kerak, pucat dan panjang = terlalu dalam atau gelap, busuk berlendir = tergenang, tidak ada kecambah sama sekali = biji mati atau terlalu kering.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Arti epigeal dan hipogeal tertukar,** misalnya "keping biji naik = hipogeal".
- **Bagian yang memanjang dibalik:** menyebut epikotil untuk tipe epigeal.
- **Menyimpulkan tipe dari arah akar atau tunas,** padahal keduanya sama pada kedua tipe.
- **Menyimpulkan tipe dari batang dan daun yang muncul di atas tanah,** padahal pada hipogeal tunas juga muncul di atas tanah; yang menentukan adalah keping biji.
- **Kedalaman yang sama untuk semua benih,** atau "makin dalam makin aman".
- **Menyalahkan daya kecambah** padahal kecambah ditemukan hidup di bawah kerak.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat bahwa kecambah jagung berdaun di atas tanah, lalu menyimpulkan "jagung epigeal karena batangnya muncul". Ia keliru: tunas selalu muncul di atas tanah pada kedua tipe. Pertanyaan penentunya adalah apakah keping biji ikut terangkat. Pada jagung, biji tetap di tanah, sehingga tipenya hipogeal.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menarik kesimpulan dari pengamatan dua kecambah yang berbeda. Perhatikan bagaimana letak keping biji dan bagian batang yang memanjang dipasangkan secara tepat; pengecoh dibuat dari pasangan yang tertukar (bagian 3).

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

►. Siswa menanam benih buncis dan kacang kapri di bak pasir (2027). Pada hari ke-7, kecambah buncis tampak membawa dua keping biji tebal di atas permukaan pasir. Kecambah kapri hanya menampakkan batang dan daun muda; saat digali, keping bijinya masih berada di dalam pasir. Siswa diminta menulis kesimpulan pengamatan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang tepat adalah ....

A. Buncis dan kapri sama-sama berkecambah hipogeal karena akarnya tumbuh ke bawah
B. Buncis hipogeal karena keping bijinya terangkat oleh batang di atas keping biji
C. Buncis epigeal karena keping bijinya terangkat oleh batang di bawah keping biji
D. Kapri epigeal karena batang dan daun mudanya muncul di atas permukaan pasir
E. Kapri hipogeal karena keping bijinya terangkat oleh batang di bawah keping biji

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Epigeal: hipokotil (batang di bawah keping biji) memanjang sehingga keping biji terangkat ke atas tanah. Hipogeal: epikotil (batang di atas keping biji) memanjang sehingga keping biji tetap di dalam tanah.

Langkah:
1. Buncis: keping biji di atas pasir → epigeal → hipokotil memanjang.
2. Kapri: keping biji tetap di pasir → hipogeal.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Arah akar tidak membedakan epigeal dan hipogeal; keping biji buncis jelas terangkat.
• **B.** ✗ Nama tipe salah: keping biji yang terangkat adalah ciri epigeal.
• **C.** ✓ Sesuai pengamatan dan penjelasan bagian yang memanjang.
• **D.** ✗ Jebakan: pada hipogeal pun batang dan daun muda muncul di atas tanah; penentunya letak keping biji.
• **E.** ✗ Nama tipe benar, tetapi keping biji kapri tidak terangkat.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tuliskan dulu, untuk tiap kecambah, di mana keping bijinya, sebelum membaca pilihan.

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

1. Siswa menanam benih kedelai dan jagung sedalam 3 cm di tanah liat (2027). Sehari kemudian hujan deras turun, lalu permukaan tanah mengering dan membentuk kerak keras. Setelah tujuh hari, sebagian besar jagung sudah muncul, tetapi kedelai sedikit sekali. Saat digali, banyak kecambah kedelai bengkok di bawah kerak dengan kedua keping bijinya masih menempel di ujung batang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Kedelai berkecambah hipogeal sehingga keping bijinya tertahan di dalam tanah
B. Benih kedelai mati karena kedalaman tanam 3 cm terlalu dangkal untuk kedelai
C. Daya kecambah benih kedelai lebih rendah daripada daya kecambah benih jagung
D. Kedelai berkecambah epigeal sehingga harus mengangkat keping biji menembus kerak
E. Tanah liat terlalu masam sehingga benih kedelai tidak dapat berkecambah di dalamnya

2. Siswa menyemai biji pepaya dan biji mangga di bedengan persemaian (2027). Seminggu setelah berkecambah, bekicot memakan bagian kecambah yang berada di atas tanah. Hampir semua kecambah pepaya mati karena kedua keping bijinya habis dimakan, sedangkan kecambah mangga yang pucuknya termakan masih dapat bertunas kembali.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Kecambah mangga lebih kuat karena bijinya berasal dari pohon yang lebih tua
B. Pepaya berkecambah hipogeal sehingga keping bijinya mudah dijangkau bekicot
C. Bekicot lebih menyukai pepaya karena kecambah mangga mengandung getah pahit
D. Keping biji mangga tertinggal di dalam tanah sehingga cadangan makanannya aman
E. Mangga berkecambah epigeal sehingga keping bijinya cepat berubah menjadi daun hijau

Kunci singkat: 1. D 2. D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Bagian batang apa yang memanjang pada perkecambahan epigeal, dan apa yang terjadi pada keping bijinya?
- Mengapa benih epigeal sebaiknya ditanam lebih dangkal di tanah liat yang mudah berkerak?
- **Yang harus kuingat:** epigeal = hipokotil memanjang, keping biji naik; hipogeal = epikotil memanjang, keping biji tetap di tanah; syarat perkecambahan: air, oksigen, suhu sesuai, biji bermutu; kedalaman tanam disesuaikan dengan tipe dan kondisi tanah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-5.2

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.3 · Pembiakan vegetatif alami

SMKAT-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **pembiakan vegetatif alami**: memperbanyak tanaman dari bagian tubuhnya yang memang sudah berfungsi sebagai alat perbanyakan, seperti rimpang, umbi, geragih, anakan, dan tunas. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai kasus penyiapan bibit: kamu diminta memilih **bahan tanam yang tepat** (bagian mana, dari tanaman yang mana, dengan ukuran dan kondisi seperti apa), atau menentukan **kapan dan bagaimana** sebuah anakan dipisahkan dari induknya. Kesalahan yang sering terjadi adalah memilih bahan yang tampak segar tetapi cadangan makanannya sedikit atau tertular penyakit, dan memotong bahan tanam sehingga tidak ada mata tunasnya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti pembiakan vegetatif alami dan membedakannya dari pembiakan generatif;
- mengenali organ pembiakan: rimpang, umbi batang, umbi lapis, geragih, anakan, dan tunas, beserta contoh tanamannya;
- memilih dan menyiapkan bahan tanam yang sehat, cukup tua, dan bermata tunas;
- menghitung kebutuhan bahan tanam untuk luas lahan tertentu;
- menyebutkan kelebihan dan kekurangan pembiakan vegetatif alami.

◆ KONSEP INTI

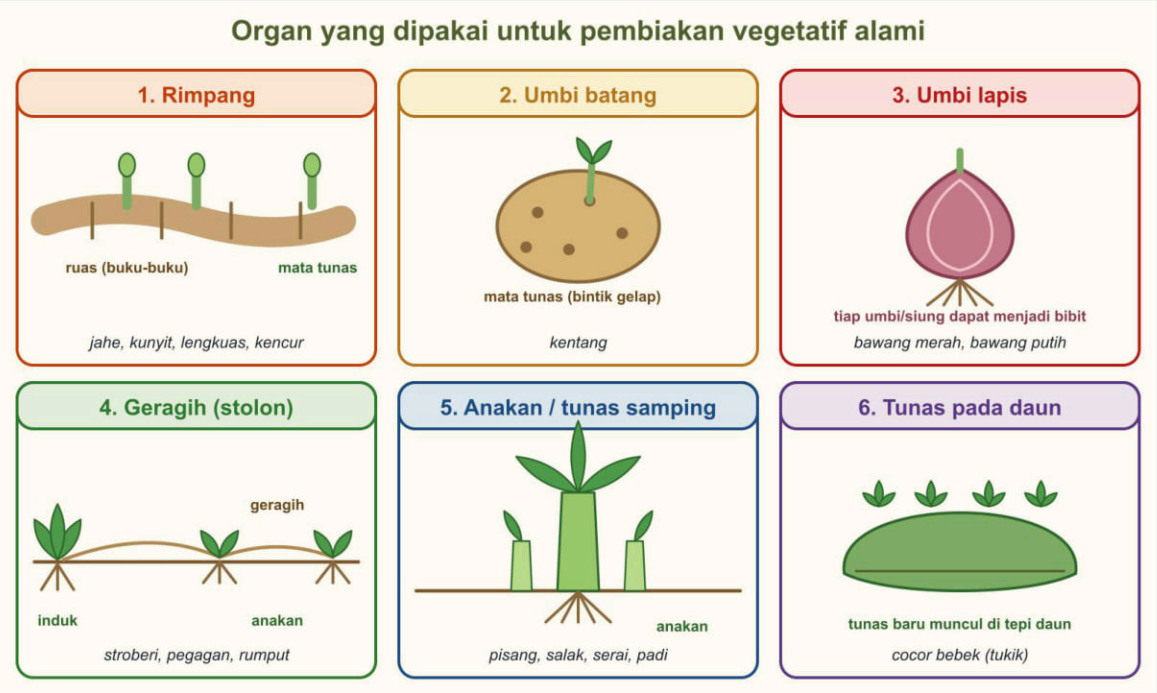
Pada sub bab 5.1 kamu belajar bahwa biji berasal dari penyerbukan dan pembuahan. Tidak semua tanaman diperbanyak dengan biji. Jahe, kunyit, kentang, bawang merah, stroberi, pisang, dan nanas hampir selalu diperbanyak dengan **bagian tubuhnya**. Cara ini disebut **pembiakan vegetatif**: tanaman baru tumbuh dari bagian vegetatif (akar, batang, daun, atau tunas) tanaman induk, tanpa melalui biji dan tanpa peleburan sel kelamin. Karena itu, tanaman baru memiliki **sifat yang sama dengan induknya**; sekelompok tanaman yang berasal dari satu induk dengan cara ini disebut **klon**.

Pembiakan vegetatif ada dua macam. **Pembiakan vegetatif alami** memakai organ yang sudah terbentuk pada tanaman untuk berkembang biak, sehingga petani hanya memilih, memisahkan, dan menanamnya. **Pembiakan vegetatif buatan** memerlukan perlakuan khusus oleh manusia, misalnya stek, cangkok, okulasi, sambung, dan kultur jaringan (sub bab 5.4 dan 5.5). Sub bab ini membahas yang pertama.

1. Organ pembiakan vegetatif alami

Perhatikan Gambar 5.13. Setiap organ memiliki ciri khas dan contoh tanaman.

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



Gambar 5.13 Enam organ yang dipakai untuk pembiakan vegetatif alami beserta contohnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Organ	Ciri	Contoh	Bahan tanam
Rimpang (*rhizome*)	batang yang tumbuh mendatar di dalam tanah, beruas-ruas, dan bermata tunas	jahe, kunyit, lengkuas, kencur	potongan rimpang yang memiliki mata tunas
Umbi batang	ujung batang di bawah tanah yang menggembung dan menyimpan cadangan makanan; "mata" pada permukaan adalah mata tunas	kentang	umbi utuh atau potongan umbi yang bermata tunas
Umbi lapis	batang pendek yang dikelilingi lapisan daun penyimpan makanan	bawang merah, bawang putih	umbi (bawang merah) atau siung (bawang putih)
Geragih (stolon)	batang yang menjalar di permukaan tanah dan membentuk anakan pada bukunya	stroberi, pegagan, rumput	anakan yang sudah berakar
Anakan (tunas samping)	tunas yang tumbuh dari pangkal batang atau bonggol di dekat induk	pisang, salak, serai, padi	anakan yang dipisahkan dari rumpun
Tunas pada daun	tunas baru yang muncul di tepi daun	cocor bebek (tukik)	tunas kecil bakal tanaman

Kentang sering membingungkan. Umbi kentang adalah **batang** yang menggembung, bukan akar, sehingga ia memiliki mata tunas. Tidak semua "umbi" begitu. Umbi singkong dan ubi jalar adalah **akar** yang membesar; keduanya biasanya diperbanyak dengan stek batang (sub bab 5.4), bukan dengan umbinya.

Gambar 5.14 memperlihatkan contoh nyata rimpang. Perhatikan bentuknya yang bertonjolan dan bercabang; tonjolan dan ujung yang membulat itu adalah tempat mata tunas.

Educational Institutions

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



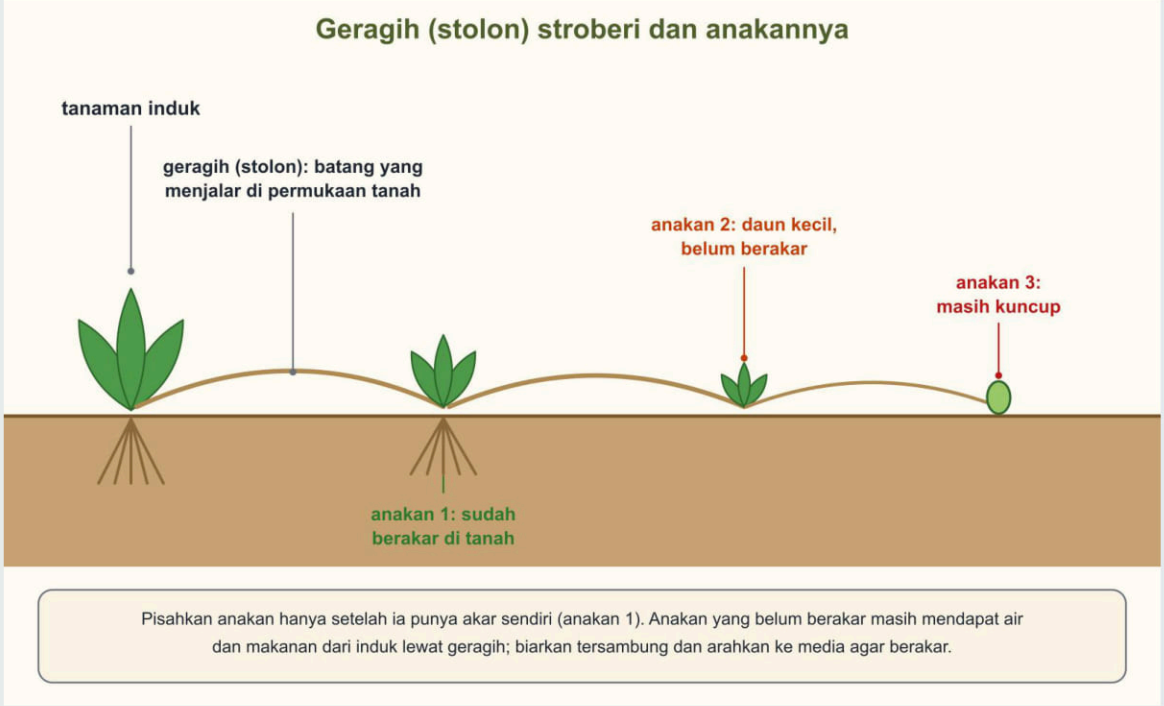
Gambar 5.14 Rimpang jahe yang bertonjolan dan bercabang; ujung yang membulat adalah tempat tunas tumbuh. Sumber: Kayleemariev, CC0, melalui Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zingiber_officinale_rhizome.jpg).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

2. Geragih: stroberi dan tanaman menjalar

Pada stroberi, dari tanaman induk tumbuh batang tipis yang menjalar di permukaan tanah. Pada bagian batang tertentu (disebut buku atau nodus) terbentuk anakan yang makin lama makin besar lalu membentuk akar sendiri (Gambar 5.15). Batang penghubung inilah yang disebut **geragih** atau stolon. Selama anakan belum berakar, ia masih mendapat air dan makanan dari induk melalui geragih. Karena itu **anakan dipisahkan hanya setelah ia memiliki akar sendiri**. Anakan yang belum berakar jangan diputus dari induknya; bila perlu, arahkan dan jepit ke media tanam sampai berakar, baru geragihnya dipotong.

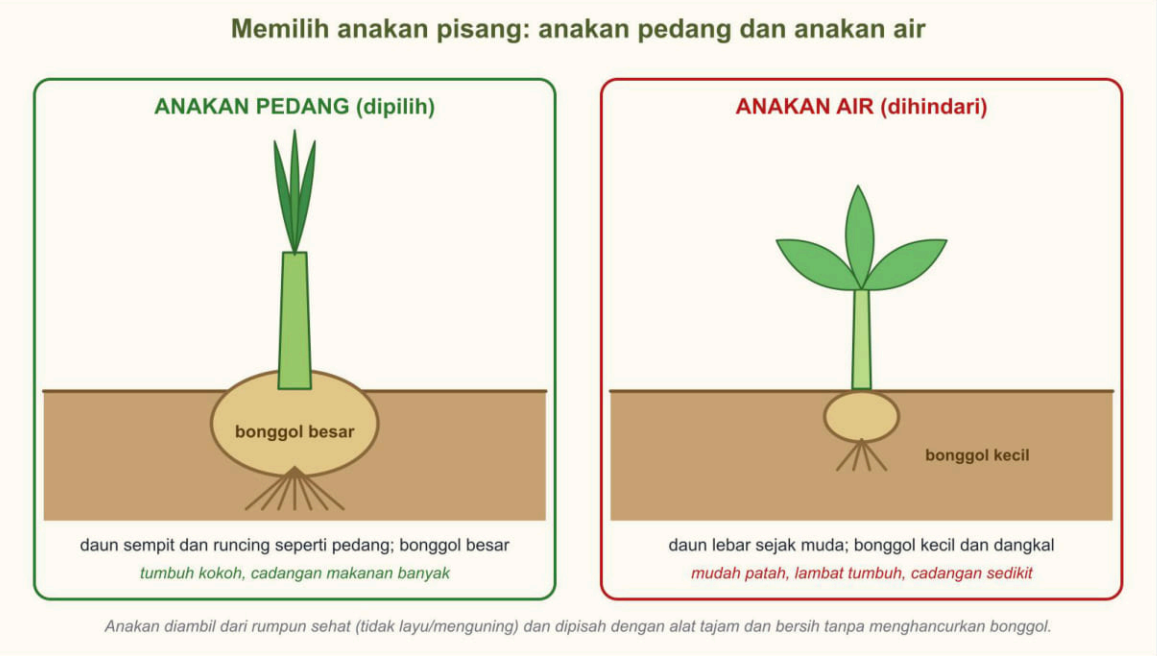


Gambar 5.15 Geragih (stolon) stroberi dan anakannya pada tahap yang berbeda. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

3. Anakan: pisang dan nanas

Pisang tidak diperbanyak dengan biji, karena pisang budidaya umumnya tidak berbiji. Bibitnya adalah **anakan** yang tumbuh dari bonggol. Ada dua bentuk anakan (Gambar 5.16). **Anakan pedang** berdaun sempit dan runcing seperti pedang, bonggolnya besar sehingga cadangan makanannya banyak; inilah yang dipilih. **Anakan air** berdaun lebar sejak masih kecil, bonggolnya kecil dan dangkal, cadangan makanannya sedikit, sehingga tumbuhnya lambat dan lemah. Anakan juga harus diambil dari rumpun yang **sehat**: rumpun yang daunnya menguning, layu, dan pangkal batangnya berwarna cokelat kehitaman bila dibelah kemungkinan terserang penyakit layu, yang dapat terbawa pada anakan walaupun anakan itu tampak segar. Anakan dipisahkan dengan alat yang tajam dan bersih supaya bonggol tidak hancur.



Gambar 5.16 Perbedaan anakan pedang dan anakan air pada pisang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Nanas menghasilkan tiga macam tunas yang dapat menjadi bibit (Gambar 5.17): **tunas batang** (dari ketiak daun pada batang), **tunas tangkai** (pada tangkai di bawah buah), dan **mahkota** (di ujung buah). Menurut pengalaman petani, tunas batang paling cepat berbuah, tunas tangkai agak lebih lambat, dan mahkota paling lambat. Ukuran dan kekuatan tunas juga berpengaruh; tunas yang terlalu kecil mudah mati.

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



Gambar 5.17 Tiga macam tunas pada nanas: mahkota, tunas tangkai, dan tunas batang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

4. Memilih dan menyiapkan bahan tanam

Keberhasilan pembiakan vegetatif sangat ditentukan oleh bahan tanamnya. Aturan umumnya:

1. **Induk sehat dan unggul.** Ambil dari tanaman yang tumbuh normal, berproduksi baik, dan **tidak menunjukkan gejala penyakit**. Banyak penyakit, seperti layu bakteri dan virus, ikut terbawa pada bahan tanam dari induk yang sakit, meskipun bahan itu tampak segar. Hasilnya, seluruh kebun baru ikut sakit.
2. **Bahan cukup tua.** Bagian yang terlalu muda belum punya cadangan makanan yang cukup dan mudah busuk atau mati ketika ditanam. Misalnya, rimpang untuk bibit dipilih yang sudah tua, kulitnya tidak keriput, dan segar.
3. **Memiliki mata tunas.** Bahan tanam harus mengandung bakal tunas. Potongan rimpang atau umbi **tanpa mata tunas** tidak akan tumbuh. Bila rimpang atau umbi besar dipotong, tiap potongan harus memuat beberapa mata tunas (misalnya dua sampai tiga) dan cukup besar untuk menyimpan cadangan makanan.
4. **Ukuran memadai.** Potongan terlalu kecil menghasilkan tanaman lemah karena cadangan makanannya sedikit; anakan terlalu kecil mudah mati saat dipindah.
5. **Alat bersih dan tajam.** Pisau atau golok dibersihkan dengan alkohol atau dicuci bersih, agar penyakit tidak berpindah dari satu bahan ke bahan lain dan potongan tidak menjadi luka yang hancur.
6. **Merawat luka potong.** Bekas potongan dikeringanginkan beberapa jam atau semalam di tempat teduh, atau ditaburi abu atau fungisida, agar tidak mudah busuk setelah ditanam.
7. **Menghentikan dormansi bila perlu.** Umbi kentang atau bawang yang baru dipanen biasanya masih beristirahat (dorman). Umbi bibit disimpan beberapa waktu di tempat sejuk, kering, dan terang tersebar sampai tunasnya pendek dan kokoh sebelum ditanam. Tunas yang panjang, pucat, dan rapuh (karena disimpan di tempat gelap) mudah patah dan menghasilkan tanaman lemah.

Saat menanam: letakkan bahan **dengan mata tunas menghadap ke atas** dan tutup dengan tanah gembur sedalam yang sesuai; jaga kelembapan tetapi jangan tergenang; beri naungan ringan bila cuaca panas. Jarak tanam mengikuti pedoman komoditas.

5. Kelebihan dan kekurangan pembiakan vegetatif alami

Kelebihan	Kekurangan
sifat tanaman baru **sama** dengan induk unggul (seragam)	**penyakit induk ikut terbawa** (layu, virus)
lebih cepat tumbuh dan **lebih cepat berbuah** dibanding biji	bahan tanam **besar, berat, dan mudah busuk** sehingga sulit diangkut dan disimpan
dapat dipakai pada tanaman yang tidak berbiji atau biji sulit berkecambah	satu penyakit atau cuaca ekstrem dapat menyerang semua tanaman karena **sifatnya seragam**
tidak membutuhkan alat khusus	jumlah bibit dari satu induk terbatas

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung kebutuhan rimpang untuk bibit kunyit

Pada 2027, sebuah kelompok tani akan menanam kunyit di lahan efektif 100 m^2 dengan jarak tanam 40 cm × 30 cm, satu bibit per lubang. Bibit disiapkan berupa potongan rimpang yang memiliki 2–3 mata tunas dengan berat rata-rata 30 g per potong, ditambah cadangan 10 % untuk penyulaman. Di gudang tersedia 15 kg rimpang induk yang sehat. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Apakah rimpang itu cukup?

1. **Populasi** = luas ÷ (jarak antarbaris × jarak dalam baris) = 100 ÷ (0,4 × 0,3) = 100 ÷ 0,12 ≈ **833 lubang**.
2. **Bibit dengan cadangan 10 %** = 833 × 1,1 ≈ **917 potong**.
3. **Kebutuhan rimpang** = 917 × 30 g = 27.510 g ≈ **27,5 kg**.
4. **Bandingkan dengan stok:** 15 kg lebih kecil dari 27,5 kg, kekurangannya 27,5 − 15 = **12,5 kg**.
5. **Cek:** 15 kg ÷ 30 g = 500 potong; hanya cukup untuk 500 ÷ 917 ≈ 55 % kebutuhan.

Jawaban: tidak cukup; kelompok perlu tambahan sekitar 12,5 kg rimpang sehat atau mengurangi luas tanam.

Contoh 2 — Memilih umbi bibit kentang

Pada 2027, penangkar kentang memeriksa empat kelompok umbi di gudang bibit. *Data disusun untuk contoh; fiktif.*

Kelompok	Berat rata-rata	Kondisi tunas dan kulit
A	45 g	tunas pendek 1–2 cm, hijau keunguan, kokoh; kulit bersih
B	50 g	tunas panjang ± 8 cm, pucat, rapuh
C	40 g	tunas pendek, tetapi ada bercak basah berlendir pada kulit
D	8 g	tunas pendek, kulit bersih

Kelompok mana yang paling tepat dijadikan bibit?

1. **A:** berat sedang (cadangan makanan cukup), tunas pendek dan kokoh, tidak ada tanda penyakit → **layak**.
2. **B:** ukuran baik, tetapi tunasnya panjang, pucat, dan rapuh, tanda disimpan di tempat gelap; tunas ini mudah patah saat ditanam → kurang baik.
3. **C:** bercak basah berlendir adalah tanda **busuk**, yang dapat menular ke tanaman → **tolak**.
4. **D:** terlalu kecil, cadangan makanannya sedikit sehingga tanamannya lemah → kurang baik.

Jawaban: kelompok A. Pengecoh B dan D tampak "bisa ditanam", sedangkan C yang tampak segar pun harus ditolak karena penyakit.

Contoh 3 — Mengenali organ dari deskripsi

Pada 2027, sebuah kelas mencatat deskripsi bahan tanam yang ditemukan di kebun. Tentukan organ pembiakannya. *Data disusun untuk contoh; fiktif.*

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

Tanaman	Deskripsi
W	batang mendatar di dalam tanah, beruas-ruas, ada tonjolan bermata tunas, berbau khas
X	batang tipis menjalar di atas tanah; pada buku-bukunya tumbuh tanaman kecil berakar
Y	tunas kecil bermunculan di sepanjang tepi daun yang tebal berdaging
Z	batang pendek yang dikelilingi lapisan-lapisan daun tebal; tiap umbi dapat menjadi tanaman baru

1. **W** → batang bawah tanah mendatar bermata tunas = **rimpang** (contoh: lengkuas).
2. **X** → batang menjalar di permukaan tanah dengan anakan di bukunya = **geragih** (contoh: pegagan).
3. **Y** → tunas pada daun = **tunas daun** atau tunas adventif (contoh: cocor bebek).
4. **Z** → batang pendek berlapis daun tebal = **umbi lapis** (contoh: bawang merah).

Jawaban: W rimpang, X geragih, Y tunas pada daun, Z umbi lapis.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

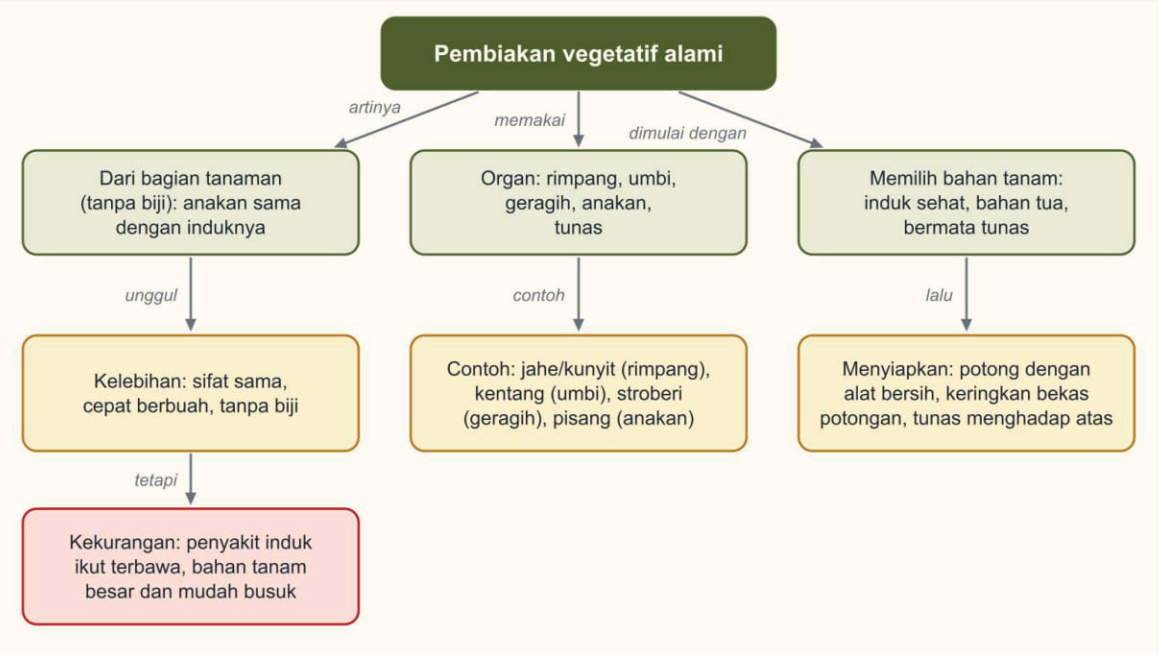
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Pembiakan vegetatif alami memakai organ tanaman (rimpang, umbi, geragih, anakan, tunas) tanpa biji; anakan **sama dengan induknya**.
- Rimpang bermata tunas: jahe, kunyit; umbi batang: kentang; umbi lapis: bawang; geragih: stroberi; anakan: pisang, salak.
- Pisang: pilih **anakan pedang** (bonggol besar) dari rumpun **sehat**; anakan air (bonggol kecil) dihindari.
- Geragih: pisahkan anakan hanya **setelah berakar**.
- Bahan tanam: induk sehat, **cukup tua**, **bermata tunas**, ukuran memadai; alat bersih dan tajam; luka potong dikeringanginkan.
- Kelebihan: sifat seragam, cepat berbuah. Kekurangan: penyakit ikut terbawa, bahan tanam besar dan mudah busuk.

Gambar 5.18 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 5.18 Peta konsep pembiakan vegetatif alami. 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:

1. **Tentukan organnya** dari deskripsi (batang, umbi, geragih, anakan, tunas), lalu ingat syarat bahan tanamnya.
2. **Periksa tiga hal pada tiap pilihan bahan tanam:** apakah induknya sehat, apakah cukup tua dan berukuran memadai, dan apakah memiliki mata tunas.
3. **Untuk soal gambar,** cocokkan bagian bertanda (misalnya anakan atau tunas) dengan gambaran di teks: sudah berakar atau belum, besar atau kecil, sehat atau sakit.
4. **Untuk soal hitungan,** hitung populasi dulu (luas ÷ jarak tanam), tambahkan cadangan, baru kalikan dengan berat atau jumlah bahan per lubang.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Bahan yang tampak segar dari rumpun yang sakit.** Daun anakan hijau tidak menjamin ia bebas penyakit.
- **Bahan muda dianggap lebih baik** karena lunak dan "cepat tumbuh", padahal cadangan makanannya sedikit.
- **Potongan terlalu kecil** demi menghasilkan bibit sebanyak mungkin.
- **Bahan tanpa mata tunas** (potongan rimpang atau umbi yang tidak ada tunasnya).
- **Anakan dipisah sebelum berakar** karena "sudah ada daunnya".
- **Anakan berdaun lebar dikira paling subur,** padahal bonggolnya kecil.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa memilih anakan pisang berdaun lebar karena "daunnya paling cepat tumbuh dan hijau". Ia keliru: daun lebar sejak muda adalah ciri anakan air, yang bonggolnya kecil dan cadangan makanannya sedikit, sehingga pertumbuhan selanjutnya lemah. Pilihan yang tepat adalah anakan pedang.

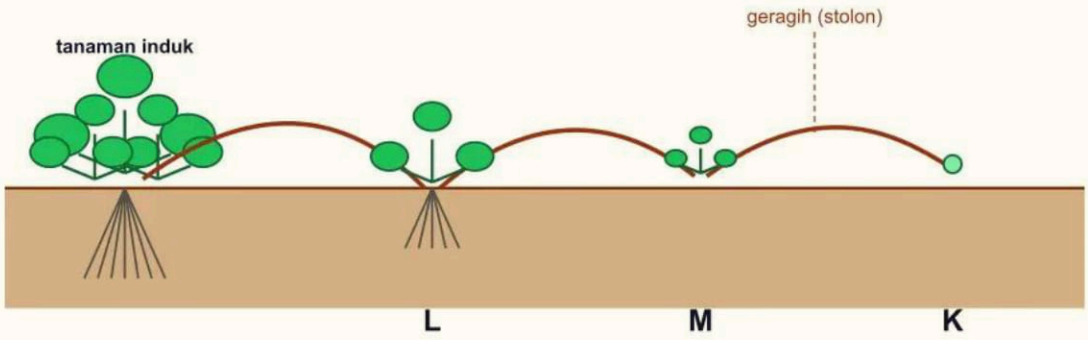
• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menentukan tindakan memisahkan anakan dari geragih tanpa mematikan anakan mana pun. Perhatikan bagaimana kondisi tiap anakan (sudah berakar atau belum) menentukan tindakan, dan bagaimana pengecoh dibuat dari tindakan yang memutus pasokan (bagian 2, Gambar 5.15).

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

►. Siswa ingin memperbanyak stroberi dari geragih (stolon) untuk mengisi polybag baru (2027). Gambar menunjukkan satu tanaman induk dengan tiga anakan pada geragihnya, diberi tanda L, M, dan K. Guru meminta anakan dipindahkan tanpa membuat anakan mana pun mati.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

Tanaman stroberi dan geragihnya di bedengan (tampak samping)



A. Memisahkan L, M, dan K sekaligus lalu menanam ketiganya di polybag
B. Memisahkan K lebih dulu karena paling muda sehingga cepat beradaptasi
C. Memotong geragih antara L dan M agar L tumbuh lebih cepat di bedengan
D. Menunggu L berbunga dulu agar anakannya lebih kuat ketika dipisahkan
E. Memisahkan L sekarang; M dan K tetap tersambung, M dijepit ke polybag

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

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Geragih (stolon) adalah batang yang menjalar di permukaan tanah dan membentuk anakan pada bukunya. Anakan dipisahkan setelah memiliki akar sendiri; anakan yang belum berakar masih mendapat air dan makanan dari induk melalui geragih.

Langkah:

1. Dari gambar: L sudah berakar ke tanah; M berdaun kecil tanpa akar; K masih berupa kuncup.
2. L dapat dipisah sekarang.
3. M dibiarkan tersambung sambil diarahkan ke polybag sampai berakar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ M dan K belum berakar sehingga akan mati bila dipisah sekarang.
- **B.** ✗ Jebakan: muda tidak berarti siap; K belum punya akar maupun daun.
- **C.** ✗ Jebakan: L memang sudah berakar, tetapi memotong geragih di antara L dan M memutus pasokan air dan makanan ke M dan K yang belum berakar.
- **D.** ✗ Menunggu berbunga memperlambat perbanyakan dan menguras anakan.
- **E.** ✓ L sudah berakar sehingga dapat hidup sendiri; M dan K tetap mendapat pasokan dari induk, dan M diberi kesempatan berakar di polybag.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal pilihan bahan tanam, beri tanda untuk tiap pilihan: sehat atau sakit, tua atau muda, ada atau tidak ada mata tunas.

1. Kelompok tani akan memperluas kebun pisang kepok dan membutuhkan 200 bibit dari anakan (2027). Di kebun lama terdapat rumpun sehat dan beberapa rumpun yang daunnya menguning lalu layu, dengan pangkal batang yang berwarna cokelat kehitaman bila dibelah. Setiap rumpun memiliki anakan dengan berbagai ukuran dan bentuk daun. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Cara memilih dan mengambil anakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memilih anakan berdaun lebar yang daunnya paling cepat tumbuh walaupun bonggolnya kecil.
☐ B. Memilih anakan berdaun sempit seperti pedang dengan bonggol yang besar.
☐ C. Mengambil anakan dari rumpun yang layu karena anakannya masih tampak segar.
☐ D. Memisahkan anakan dari rumpun sehat dengan alat tajam yang bersih agar bonggol tidak hancur.
☐ E. Memilih anakan setinggi 20 cm yang baru muncul karena lebih ringan untuk diangkut.

Kunci singkat: 1. B, D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa anakan stroberi pada geragih tidak boleh dipisahkan sebelum berakar?
- Sebutkan tiga hal yang harus diperiksa pada bahan tanam rimpang atau umbi sebelum dijadikan bibit.
- **Yang harus kuingat:** pembiakan vegetatif alami memakai rimpang, umbi, geragih, anakan, dan tunas; bahan tanam harus dari induk sehat, cukup tua, dan bermata tunas; anakan pisang pedang dipilih; anakan geragih dipisah setelah berakar.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-5.3

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung

SMKAT-5.4

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang **pembiakan vegetatif buatan**, yaitu perbanyakan tanaman dengan campur tangan manusia: **stek, cangkok, okulasi, dan sambung**. Di soal latihan, hal ini muncul dalam tiga pola. **Pola pertama**, urutan langkah: kamu diminta menyusun langkah mencangkok atau mengokulasi yang diacak. **Pola kedua**, diagnosis kegagalan: sebuah cerita tentang stek yang layu, cangkok yang tidak berakar, atau sambungan yang mengering, lalu kamu memilih perbaikan yang menjawab penyebabnya. **Pola ketiga**, memilih teknik atau bahan yang tepat untuk tujuan tertentu, misalnya memperbaiki kebun tua tanpa menebangnya. Kunci semuanya: **kambium harus bertemu, bahan harus segar, dan kelembapan harus terjaga**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan lapisan batang dan peran kambium dalam pembiakan vegetatif buatan;
- menyusun langkah stek, cangkok, okulasi, dan sambung (pucuk dan samping) dengan urutan yang benar;
- memilih bahan tanam dan media yang tepat untuk setiap teknik;
- menganalisis penyebab kegagalan dan menentukan perbaikannya;
- menghitung kebutuhan bahan stek untuk luas atau panjang tanam tertentu.

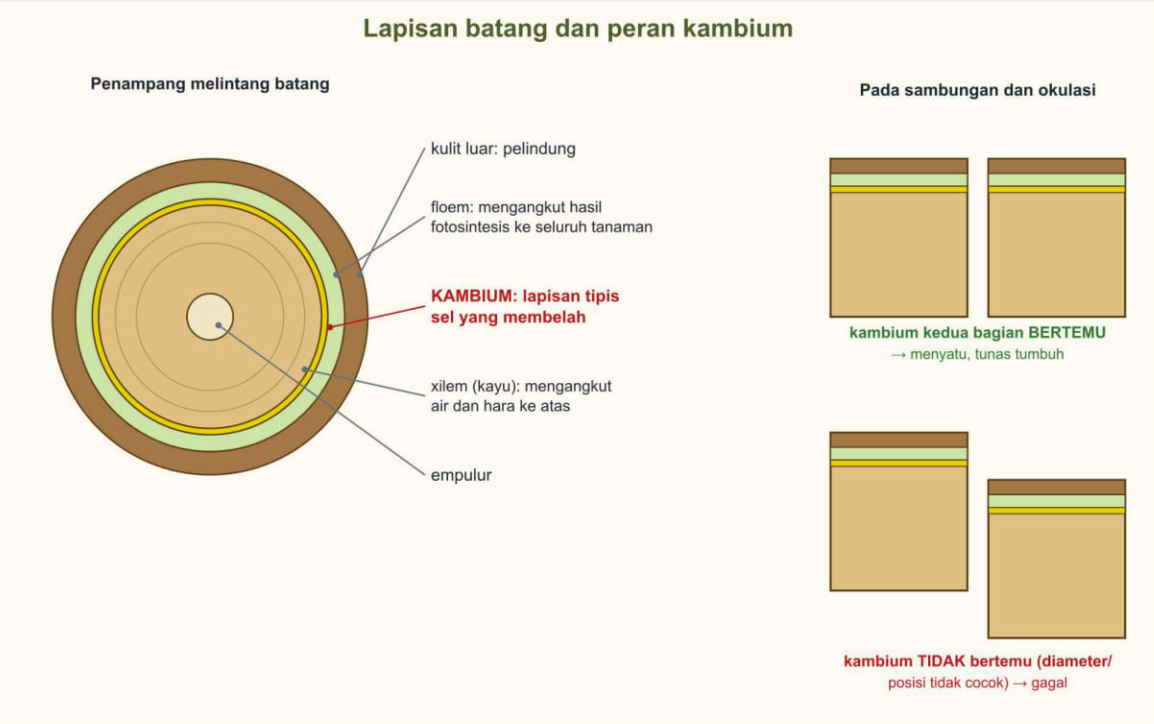
◆ KONSEP INTI

Pada sub bab 5.3 kamu belajar bahwa sebagian tanaman memperbanyak diri dengan organ khusus. Pada sub bab ini manusia yang "memaksa" bagian tanaman menjadi tanaman baru. Alasan memakai cara-cara ini sama dengan pembiakan vegetatif alami: **tanaman baru memiliki sifat yang sama dengan induk unggulnya**, lebih cepat berbuah, dan seragam. Pada okulasi dan sambung ada keuntungan tambahan: kita dapat **menggabungkan dua sifat**, yaitu akar yang kuat dan tahan penyakit dari satu tanaman dengan buah unggul dari tanaman lain.

1. Lapisan batang dan kambium

Agar paham mengapa langkah-langkahnya begitu, kenali dulu lapisan batang tanaman berkayu (Gambar 5.19). Dari luar ke dalam: **kulit luar**, **floem** (pembuluh yang mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tanaman), **kambium**, **xilem** atau kayu (pembuluh yang mengangkut air dan hara dari akar ke atas), dan **empulur** di tengah.

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



Gambar 5.19 Penampang melintang batang dengan kambium sebagai lapisan sel yang membelah, dan peran kambium pada sambungan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

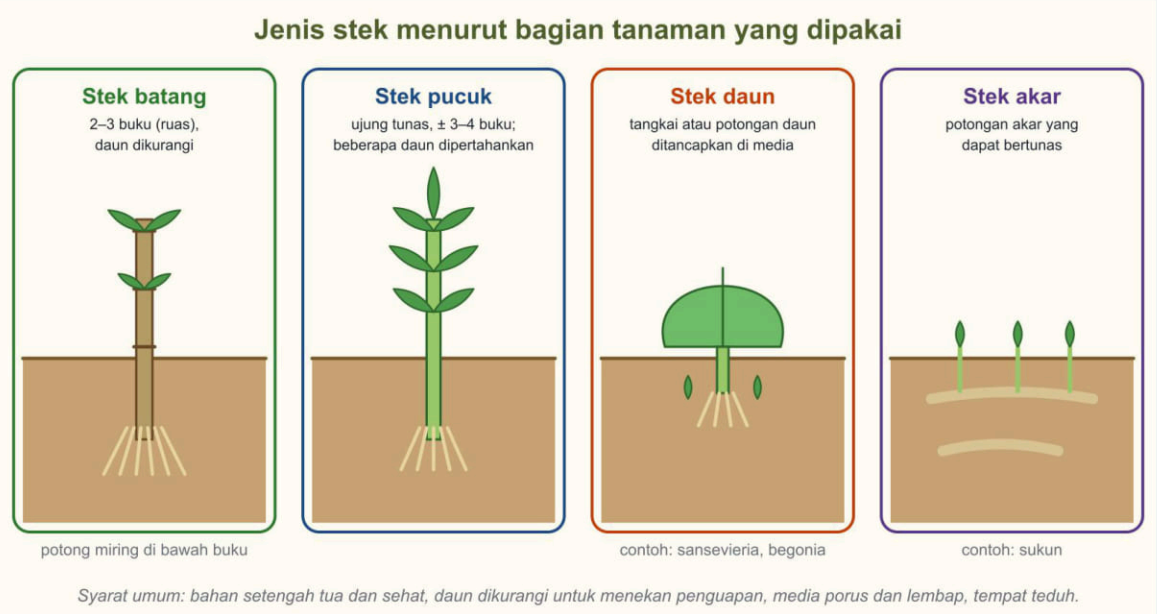
Kambium adalah lapisan tipis di antara floem dan xilem. Selnya terus membelah: ke arah dalam membentuk xilem baru, ke arah luar membentuk floem baru. Karena selnya aktif membelah, kambium yang bersentuhan dengan kambium bagian lain akan **menyatu dan menyambung**. Itulah sebabnya:

- pada **okulasi** dan **sambung**, kambium batang bawah dan kambium batang atas (entres atau mata tunas) **harus bertemu**. Bila tidak, kedua bagian tidak menyatu dan entres mati;
- pada **cangkok**, kambium pada bagian yang dikupas harus **dikerok bersih** agar kulit tidak menyambung kembali. Bila kambium tersisa, kulit akan tumbuh menutup luka sehingga akar tidak terbentuk.

Catatan: tanaman **monokotil** seperti padi, jagung, dan pisang tidak memiliki kambium sejati, sehingga tidak dapat diokulasi atau disambung. Teknik di sub bab ini dipakai pada tanaman dikotil berkayu: jeruk, mangga, rambutan, durian, alpukat, kakao, karet, dan lain-lain.

2. Stek

Stek adalah memotong bagian tanaman (batang, pucuk, daun, atau akar) lalu menanamnya di media sampai tumbuh akar dan tunas (Gambar 5.20).



Gambar 5.20 Empat jenis stek menurut bagian tanaman yang dipakai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Stek batang:** potongan batang yang memiliki dua sampai tiga **buku** (ruas tempat daun atau tunas tumbuh). Contoh: singkong, tebu, bunga sepatu.
- **Stek pucuk:** ujung tunas dengan beberapa daun. Contoh: krisan, ubi jalar.
- **Stek daun:** tangkai atau potongan daun. Contoh: sansevieria, begonia.
- **Stek akar:** potongan akar yang dapat bertunas. Contoh: sukun.

Batang tanaman berkayu dibedakan menurut kekerasannya: batang **lunak** (hijau, baru tumbuh), **setengah tua** (mulai berkayu), dan **tua/keras** (berkayu penuh). Pada umumnya, **bahan setengah tua** paling baik untuk stek: cadangan makanannya cukup dan jaringannya masih

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

mudah membentuk akar. Bahan yang terlalu muda lunak mudah layu dan busuk, sedangkan yang terlalu tua lambat atau sulit berakar.

Faktor yang menentukan keberhasilan stek:

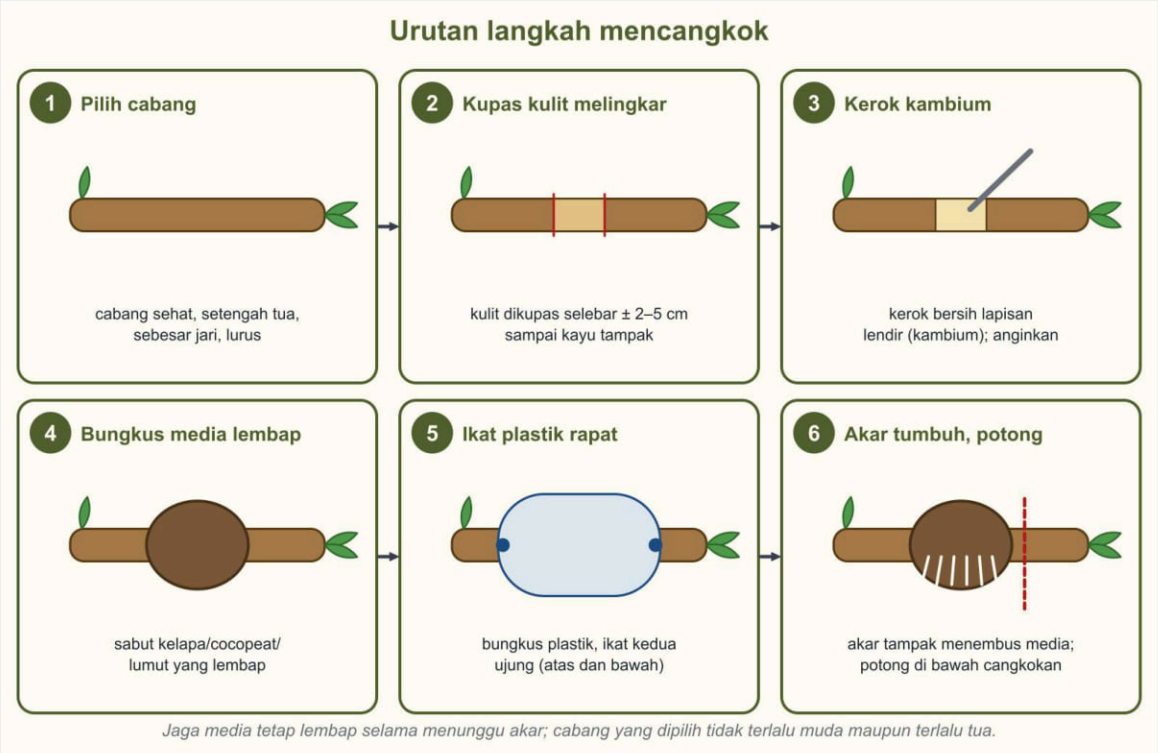
1. **Bahan sehat dan setengah tua**, dipotong dengan alat tajam dan bersih. Potongan bawah dibuat miring tepat di bawah buku, karena akar tumbuh dari sekitar buku dan permukaan miring memperluas bidang berakar.
2. **Daun dikurangi.** Stek belum punya akar sehingga belum dapat menyerap air, sementara daun terus menguapkan air. Daun dibuang sebagian (atau dipotong setengah) agar penguapan berkurang, tetapi tidak semua dibuang karena daun masih membuat makanan.
3. **Hormon perakaran.** Zat pengatur tumbuh golongan **auksin** (misalnya IBA atau NAA) dalam bentuk bubuk atau larutan mempercepat dan memperbanyak akar. Hormon bersifat membantu, bukan pengganti bahan yang sehat dan media yang baik.
4. **Media porus dan lembap.** Media seperti pasir, arang sekam, cocopeat, atau campuran pasir dan kompos harus **lembap tetapi tidak tergenang** agar ada udara di sekitar pangkal stek. Media yang selalu tergenang membuat pangkal stek membusuk.
5. **Kelembapan udara tinggi dan teduh.** Stek diletakkan di tempat teduh dan sering disungkup plastik untuk menjaga udara tetap lembap. Terik matahari menambah penguapan dan membuat stek layu.
6. **Pindah tanam setelah berakar** dan sudah bertunas baru, bukan ketika baru berakar sedikit.

3. Cangkok

Mencangkok (*air layering*) adalah merangsang tumbuhnya akar pada cabang yang **masih melekat pada pohon induk**. Karena cabang tetap mendapat air dari induk, ia tidak layu selama akar belum terbentuk. Prinsipnya: kupasan kulit memutus aliran floem. Hasil fotosintesis dan zat pengatur tumbuh menumpuk di atas luka, sehingga akar tumbuh di sana, asalkan kambium sudah dibersihkan dan media tetap lembap.

Urutan langkah mencangkok tampak pada Gambar 5.21:

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



Gambar 5.21 Enam langkah mencangkok dari memilih cabang sampai memotong cangkokan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pilih cabang:** sehat, lurus, setengah tua, kira-kira sebesar jari (jangan yang terlalu muda atau terlalu tua), dan berdaun cukup.
2. **Kupas kulit melingkar** selebar sekitar 2–5 cm (makin besar cabang makin lebar) sampai kayu tampak. Kupasan yang terlalu sempit mudah menyambung kembali.
3. **Kerok kambium** pada kayu sampai bersih dan terasa kesat, lalu anginkan sebentar. Bila perlu, oleskan hormon perakaran pada tepi atas luka.
4. **Bungkus dengan media lembap,** misalnya sabut kelapa, cocopeat, atau lumut, sebesar kepalan tangan.
5. **Bungkus dengan plastik** dan **ikat kedua ujungnya** (atas dan bawah) rapat agar media tidak kering dan air hujan tidak masuk berlebihan.
6. **Jaga kelembapan** selama menunggu. Setelah akar tampak menembus media (umumnya berbulan-bulan, tergantung tanaman), **potong cabang di bawah cangkokan**, buang sebagian daun, tanam di polybag, dan simpan di tempat teduh beberapa waktu.

Kelebihan cangkok: bibit cepat berbuah dan sudah berukuran besar. Kekurangannya: jumlah bibit sedikit, merusak cabang pohon induk, dan akar yang terbentuk tidak sekuat akar yang tumbuh dari biji karena tidak ada akar tunggang. Karena itu pohon hasil cangkokan lebih mudah tumbang pada tanah yang lunak.

4. Okulasi (mata tempel)

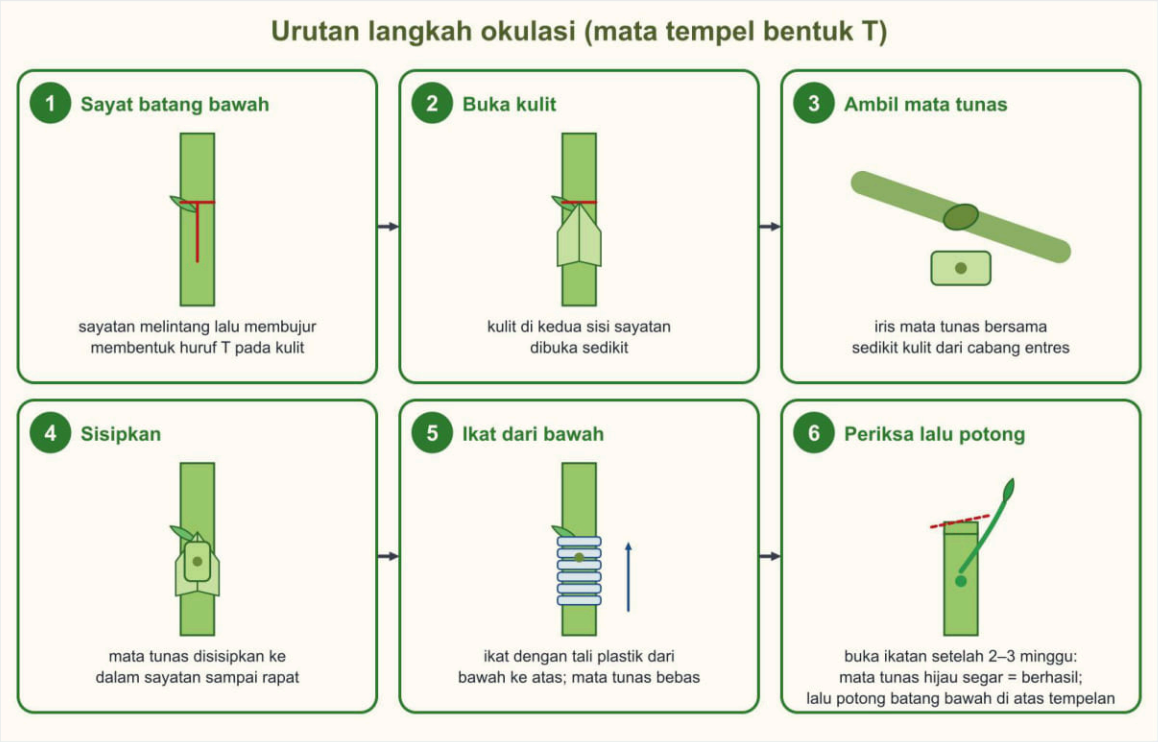
Okulasi adalah menempelkan **mata tunas** dari tanaman unggul pada batang bawah. Cabang tempat mengambil mata tunas disebut **entres** (batang atas), dan tanaman penerima disebut **batang bawah**. Batang bawah dipilih karena akarnya kuat dan tahan kondisi lahan; batang atas

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

dipilih karena buah atau hasilnya unggul. Batang bawah dan entres harus **sekerabat** (misalnya sama-sama jeruk) agar kambiumnya dapat menyatu.

Bahan: batang bawah yang tumbuh sehat dan lurus (umumnya bibit dari biji berdiameter kira-kira sebesar pensil) dengan kulit yang mudah dikupas; entres dari cabang setengah tua yang mata tunasnya masih "tidur" (belum tumbuh); pisau okulasi tajam dan bersih; tali plastik.

Langkahnya (bentuk T, Gambar 5.22):



Gambar 5.22 Enam langkah okulasi mata tempel bentuk T. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Sayat batang bawah** membentuk huruf T pada kulit sampai ke kayu, tetapi jangan melukai kayu terlalu dalam.
2. **Buka kulit** di kedua sisi sayatan dengan hati-hati sehingga membentuk "jendela".
3. **Ambil mata tunas** dari cabang entres, bersama sedikit kulit dan kayu tipis, tepat sebelum ditempelkan. Mata tunas yang menunggu mudah mengering, karena itu **batang bawah disiapkan lebih dulu**, bukan sebaliknya.
4. **Sisipkan** mata tunas ke dalam sayatan sampai rapat dan kambiumnya bertemu, dengan **mata tunas menghadap ke atas** (tidak terbalik).
5. **Ikat** dengan tali plastik **dari bawah ke atas** seperti susunan genteng, sehingga air tidak masuk. Mata tunas dibiarkan bebas.
6. **Periksa dan potong.** Ikatan dibuka sekitar dua sampai tiga minggu kemudian. Mata tunas yang **hijau dan segar** menandakan okulasi berhasil; bila **hitam atau cokelat dan mengering**, gagal dan dapat diulang. Pada okulasi yang berhasil, batang bawah dipotong sedikit di atas tempelan agar mata tunas tumbuh, dan tunas liar dari batang bawah dibuang.

Gambar 5.23 memperlihatkan okulasi sungguhan yang sudah diikat. Perhatikan plastik bening

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

yang melilit tempelan dari bawah ke atas.



Gambar 5.23 Okulasi yang telah diikat dengan plastik bening; tangkai daun kecil dari mata tunas menonjol di atas ikatan. Sumber: Pologo77, CC0, melalui Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greffe_en_%C3%A9cusson_prot%C3%A9g%C3%A9e_et_ligatur%C3%A9e.jpg).

Kelebihan okulasi: hemat entres karena satu mata tunas sudah cukup, cepat, dan hasilnya seragam. Kekurangan: membutuhkan keterampilan dan hanya dapat dilakukan pada waktu kulit batang bawah mudah dikupas.

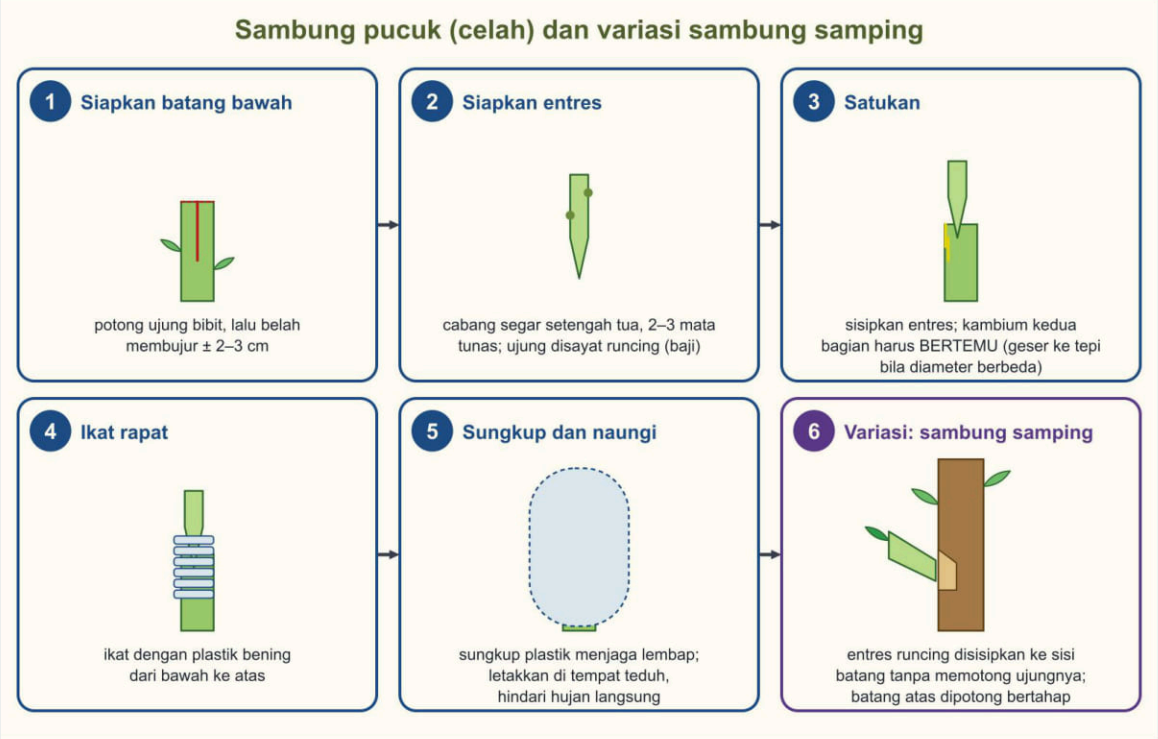
5. Sambung (grafting)

Sambung menyatukan **batang atas (entres)** berupa potongan cabang berisi beberapa mata tunas dengan batang bawah. Berbeda dengan okulasi, yang dipindahkan bukan satu mata tunas, tetapi sepotong cabang. Ada beberapa bentuk; dua yang umum:

- **Sambung pucuk:** batang bawah dipotong ujungnya dan dibelah (celah), lalu entres yang ujungnya disayat runcing seperti baji disisipkan.
- **Sambung samping:** entres yang diruncingkan disisipkan pada sayatan di **sisi** batang bawah **tanpa memotong ujung batang bawah**. Cara ini dipakai untuk merehabilitasi tanaman tua yang produksinya rendah, misalnya kakao, tanpa menebang pohonnya. Batang atas lama dipotong **bertahap** setelah entres tumbuh kuat, supaya pohon tetap punya daun penghasil makanan.

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

Langkah sambung pucuk (Gambar 5.24):



Gambar 5.24 Langkah sambung pucuk dan variasi sambung samping. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Siapkan batang bawah:** bibit sehat dengan diameter yang sesuai, potong ujungnya, lalu belah membujur sekitar dua sampai tiga sentimeter.
2. **Siapkan entres:** cabang segar dari pohon induk unggul, setengah tua, dengan dua sampai tiga mata tunas, lalu ujung bawahnya disayat runcing pada kedua sisi. Idealnya entres **segar dan segera dipakai**; entres yang disimpan terbuka akan kehilangan air dan mati.
3. **Satukan:** sisipkan entres ke belahan sehingga **kambium kedua bagian bertemu**. Bila diameter entres lebih kecil, geser entres ke tepi supaya kambium pada satu sisi tetap bertemu. Karena itu, lebih baik memakai entres yang diameternya mendekati batang bawah.
4. **Ikat rapat** dengan plastik bening dari bawah ke atas.
5. **Sungkup dan naungi.** Sungkup plastik menjaga udara tetap lembap; letakkan di tempat teduh dan hindari hujan langsung.
6. **Periksa** setelah beberapa minggu. Tunas baru yang muncul atau entres yang tetap hijau berarti berhasil; yang cokelat dan kering berarti gagal. Sungkup dibuka bertahap.

6. Penyebab kegagalan

Gejala	Penyebab yang paling mungkin	Perbaikan
Stek layu atau busuk di pangkal	bahan terlalu muda, daun terlalu banyak, media tergenang, terkena terik	bahan setengah tua, kurangi daun, media porus lembap, sungkup, teduh
Cangkok tidak berakar, kulit menyambung	kambium tidak dikerok bersih; kupasan terlalu sempit	kerok bersih, kupasan lebih lebar

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

Cangkok tidak berakar, media kering	plastik bocor atau tidak rapat	ikat rapat, jaga lembap
Mata tunas okulasi hitam atau kering	mata tunas lama menunggu, terik, ikatan longgar atau air masuk, kambium tidak bertemu, mata tunas terbalik atau terkubur	ambil mata tunas segera sebelum ditempel, ikat rapat dari bawah ke atas, mata tunas menghadap atas
Entres sambung kering kehitaman	entres layu, diameter tidak cocok sehingga kambium tidak bertemu, ikatan longgar	entres segar, diameter sesuai, ikat rapat, sungkup

Dasar perbandingan keempat teknik: stek paling sederhana dan murah tetapi sebagian tanaman sulit berakar; cangkok menghasilkan bibit besar yang cepat berbuah tetapi jumlahnya sedikit; okulasi paling hemat entres; sambung cocok untuk bahan yang besar dan untuk merehabilitasi tanaman tua.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun urutan mencangkok

Pada 2027, kelompok tani akan mencangkok kelengkeng. Langkah-langkah yang akan dikerjakan diacak oleh pembimbing: (1) membungkus kupasan dengan sabut kelapa lembap lalu plastik; (2) mengupas kulit cabang melingkar sampai kayu tampak; (3) memilih cabang sehat setengah tua sebesar jari; (4) mengerok kambium sampai bersih; (5) mengikat kedua ujung plastik; (6) memotong cangkokan di bawah bungkusan setelah akar terlihat; (7) menjaga media tetap lembap. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Susun urutan yang benar.

1. **Pilih cabang** lebih dulu (3).
2. **Kupas** kulit (2), lalu **kerok kambium** (4). Kambium tidak mungkin dikerok sebelum kulit dikupas.
3. **Bungkus media** (1), lalu **ikat plastik** (5). Media dibungkus sebelum diikat.
4. **Jaga kelembapan** (7) selama menunggu.
5. **Potong cangkokan** (6) paling akhir, setelah akar tampak.

Jawaban: 3 – 2 – 4 – 1 – 5 – 7 – 6. Kesalahan yang sering terjadi adalah memotong cabang sebelum akar terlihat atau melewatkan pengerokan kambium.

Contoh 2 — Mendiagnosis okulasi yang gagal

Pada 2027, siswa mengokulasi 40 bibit rambutan. Pada tiga minggu kemudian, ikatan dibuka: 12 mata tunas masih hijau segar, 28 mata tunas hitam dan kering. Catatan: entres diambil pagi hari, dibawa dalam kantong terbuka di kendaraan selama setengah hari, dan okulasi dikerjakan pukul 13.00 di bawah terik matahari; tali plastik dililitkan dari atas ke bawah dan agak longgar. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Hitung persentase keberhasilan, tentukan penyebab, dan beri perbaikan.

1. **Persentase keberhasilan** = 12 ÷ 40 × 100 % = **30 %**. Gagal 28 ÷ 40 = 70 %.

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

2. **Cari penyebab dari catatan.** (a) Entres disimpan terbuka selama setengah hari sehingga mata tunas kehilangan air; (b) okulasi di bawah terik membuat mata tunas dan sayatan cepat mengering; (c) ikatan dari atas ke bawah dan longgar membuat air masuk ke sayatan dan menahan kerapatan kambium.
3. **Perbaikan:** ambil entres tepat sebelum okulasi atau, bila harus dibawa, bungkus dengan kain lembap di dalam kantong tertutup di tempat teduh; kerjakan pagi atau sore hari; ikat rapat **dari bawah ke atas** seperti susunan genteng, dengan mata tunas dibiarkan bebas.
4. **Tindak lanjut:** ulangi okulasi pada batang bawah yang gagal setelah sayatan lama sembuh, dan catat hasilnya.

Jawaban: 30 %; penyebabnya entres kering, okulasi saat terik, dan ikatan longgar dari arah yang salah; perbaikannya sesuai langkah 3.

Contoh 3 — Menghitung kebutuhan stek pagar hidup

Pada 2027, sekolah membuat pagar hidup bunga sepatu sepanjang 150 m dalam dua baris. Jarak dalam baris 25 cm. Dari pengalaman, sekitar 80 % stek hidup dan tumbuh. Stek berukuran 25 cm diambil dari batang induk sepanjang 1,5 m. *Nama dan angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa batang induk yang diperlukan?

1. **Jumlah lubang tanam** = 2 baris × (150 m ÷ 0,25 m) = 2 × 600 = **1.200**.
2. **Stek yang harus disiapkan** = 1.200 ÷ 0,8 = **1.500 stek**. Pembagi 0,8 dipakai karena hanya 80 % yang hidup.
3. **Stek per batang induk** = 1,5 m ÷ 0,25 m = **6 stek**.
4. **Batang induk** = 1.500 ÷ 6 = **250 batang**.

Jawaban: 250 batang induk. Kesalahan yang sering terjadi adalah mengalikan dengan 1,2 (menambah 20 %) alih-alih membagi dengan 0,8: hasilnya 1.440 stek, yang masih kurang dari kebutuhan.

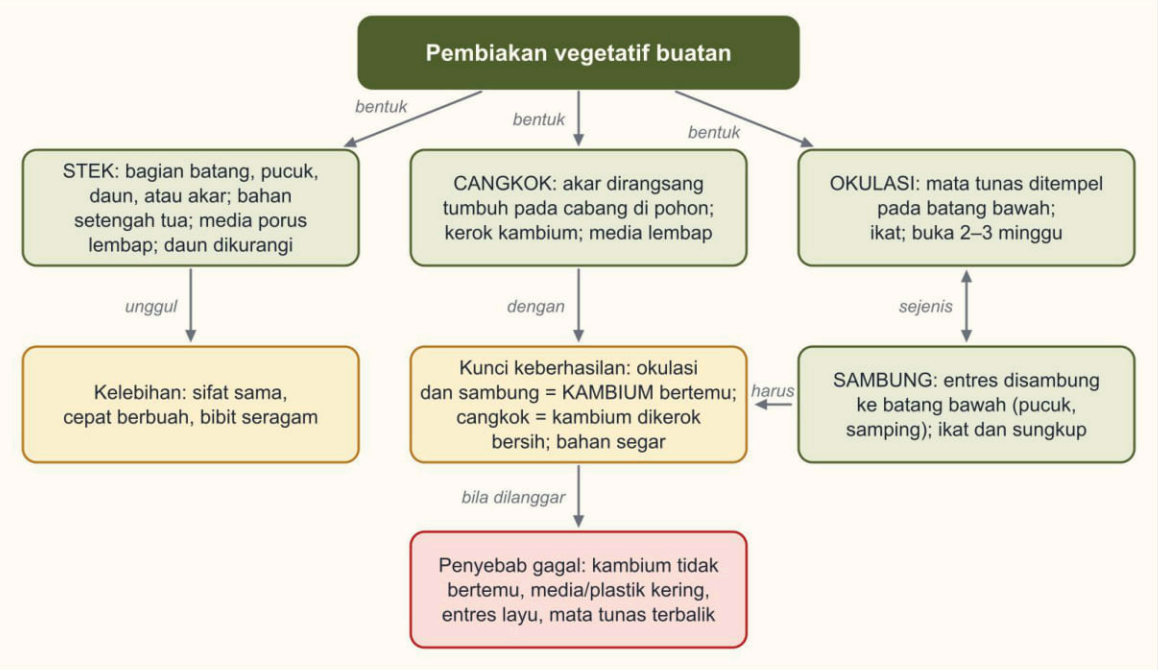
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tujuan: sifat tanaman baru **sama** dengan induk unggul; okulasi dan sambung juga menggabungkan akar kuat dan buah unggul.
- **Kambium** menyatukan jaringan: pada okulasi dan sambung kambium harus **bertemu**; pada cangkok kambium harus **dikerok bersih**.
- **Stek:** bahan setengah tua, daun dikurangi, media porus dan lembap, hormon perakaran membantu, teduh dan sungkup.
- **Cangkok:** pilih cabang, kupas kulit, kerok kambium, bungkus media lembap, ikat plastik, jaga lembap, potong setelah akar tampak.
- **Okulasi:** sayat batang bawah, ambil mata tunas, sisipkan, ikat dari bawah ke atas, periksa 2–3 minggu, baru potong batang bawah.
- **Sambung:** entres segar dengan diameter sesuai, kambium bertemu, ikat, sungkup. Sambung samping untuk rehabilitasi tanaman tua, batang atas dipotong bertahap.

Gambar 5.25 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 5.25 Peta konsep pembiakan vegetatif buatan. 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:

1. **Untuk soal urutan,** tentukan dulu langkah pertama dan terakhir, lalu cari pasangan yang saling bergantung (kupas sebelum kerok; sayat batang bawah sebelum mengambil mata tunas bila ada keterangan "mata tunas tidak boleh menunggu"; ikat sebelum periksa; periksa sebelum memotong batang bawah). Baca syarat tambahan dalam kasus.
2. **Untuk soal diagnosis,** cocokkan tiap gejala dengan satu penyebab (daun masih banyak → penguapan; kulit menyambung → kambium tersisa; media mengeras → kering). Pilih perbaikan yang menjawab penyebab itu, bukan yang kedengarannya baik.
3. **Untuk soal jawaban lebih dari satu,** periksa tiap pernyataan sendiri-sendiri; satu pernyataan keliru tidak membatalkan pernyataan lain.
4. **Untuk soal hitungan,** bagi jumlah yang dibutuhkan dengan persentase keberhasilan (bukan sekadar menambah persen).

Jebakan yang sering dipasang:

- **Kambium tidak dibersihkan atau tidak bertemu,** padahal seluruh teknik bergantung padanya.
- **Bahan dipilih "paling muda dan lunak"** karena disangka paling cepat berakar; yang terbaik setengah tua.
- **Media kering atau tergenang.** Keduanya menggagalkan: kering mematikan akar baru, tergenang membusukkan pangkal.
- **Plastik diikat longgar "agar udara masuk"** atau dijemur di terik matahari.
- **Mata tunas terbalik atau terkubur,** sehingga tidak dapat tumbuh.
- **Entres disimpan lama dan terbuka,** padahal harus segar.
- **Batang atas dipotong habis lebih dulu** pada sambung samping, padahal harus bertahap.

> Contoh salah tafsir: pada cerita cangkok yang tidak berakar, seorang siswa memilih "perpendek kupasan agar luka cepat sembuh". Ia keliru: luka yang cepat sembuh justru berarti kulit cepat menyambung kembali, sehingga akar tidak terbentuk. Kupasan harus cukup lebar dan kambiumnya dikerok bersih.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menyusun langkah okulasi yang diacak, dengan satu syarat dalam kasus yang menentukan urutan. Perhatikan bahwa urutan "umum" bukan selalu jawaban yang benar bila kasus menambahkan syarat (bagian 4, Gambar 5.22).

►. Siswa akan mengokulasi bibit jeruk (2027). Mata tunas harus segera ditempel begitu diambil dari cabang entres agar tidak kering. Langkah-langkahnya diacak sebagai berikut:
(1) mengikat tempelan dengan tali plastik dari bawah ke atas;
(2) menyayat kulit batang bawah membentuk jendela;

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

(3) mengambil mata tunas dari cabang entres;
(4) membuka ikatan setelah 2–3 minggu dan memeriksa mata tunas masih hijau;
(5) menyisipkan mata tunas pada sayatan batang bawah;
(6) memotong batang bawah di atas tempelan agar mata tunas tumbuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan yang tepat adalah ....

A. 3 – 2 – 5 – 1 – 4 – 6
B. 2 – 3 – 5 – 1 – 4 – 6
C. 2 – 3 – 5 – 1 – 6 – 4
D. 2 – 3 – 1 – 5 – 4 – 6
E. 3 – 2 – 5 – 1 – 6 – 4

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Okulasi menempelkan mata tunas entres pada batang bawah. Urutan: siapkan sayatan batang bawah, ambil mata tunas, sisipkan, ikat, periksa keberhasilan, lalu potong batang bawah di atas tempelan.

Langkah:
1. Mata tunas tidak boleh menunggu → sayatan batang bawah (2) dibuat sebelum mata tunas diambil (3).
2. Sisipkan (5), ikat (1), periksa setelah 2–3 minggu (4), baru potong batang bawah (6).

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: urutan umum di banyak buku, tetapi melanggar syarat kasus karena mata tunas menunggu selama batang bawah disayat.
- **B.** ✓ Sesuai syarat kasus dan urutan okulasi.
- **C.** ✗ Batang bawah dipotong sebelum diketahui tempelan berhasil.
- **D.** ✗ Mengikat sebelum mata tunas disisipkan tidak mungkin dilakukan.
- **E.** ✗ Melanggar syarat kasus dan memotong batang bawah sebelum pemeriksaan.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal jawaban lebih dari satu, tuliskan benar atau salah untuk tiap pernyataan dengan alasannya.

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

1. Unit usaha tanaman hias SMK membuat 200 stek batang mawar (2027). Setelah dua minggu, 70 % stek layu atau busuk di pangkal. Catatan siswa: stek diambil dari cabang yang masih hijau lunak, daunnya dibiarkan utuh, media berupa tanah liat yang terus tergenang, dan bak stek diletakkan di bawah terik matahari tanpa penutup.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat untuk pembuatan stek berikutnya adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai cabang yang lebih muda dan lebih lunak karena paling mudah membentuk akar.
☐ B. Mengurangi sebagian daun pada stek agar penguapan air berkurang.
☐ C. Memakai media campuran pasir dan kompos yang lembap tetapi tidak tergenang.
☐ D. Menjemur stek di bawah sinar matahari langsung agar pembentukan akarnya cepat.
☐ E. Meletakkan stek di tempat teduh dengan sungkup plastik untuk menjaga kelembapan.

2. Siswa mencangkok cabang jambu air (2027). Setelah enam minggu, sebagian cangkokan tidak berakar; saat dibuka, kulit di atas keratan sudah menyambung kembali dengan kulit di bawahnya. Pada cangkokan lain, media di dalam plastik kering dan mengeras. Guru meminta siswa menyusun perbaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lapisan kambium pada bagian yang dikupas dikerok sampai bersih dan dibiarkan kering sebentar.
☐ B. Panjang keratan diperpendek menjadi sekitar 1 cm agar luka lebih cepat sembuh.
☐ C. Media cangkok dijaga tetap lembap selama menunggu akar keluar.
☐ D. Cabang yang dipilih yang paling muda dan masih hijau agar akarnya cepat tumbuh.
☐ E. Ikatan plastik di ujung atas dan bawah dibuat longgar agar udara masuk ke media.

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

3. Siswa menyambung pucuk 50 bibit alpukat (2027). Entres diambil dari pohon induk unggul tiga hari sebelumnya dan disimpan dalam kantong plastik terbuka di ruang kelas. Batang bawah berdiameter sekitar 1 cm, sedangkan entres berdiameter 0,5 cm, sehingga kulit keduanya hanya bertemu di satu sisi. Dua minggu kemudian, sebagian besar entres kering kehitaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Mengikat sambungan lebih kencang tanpa mengganti entres yang dipakai
B. Memakai entres yang lebih kecil agar mudah masuk ke belahan batang bawah
C. Memakai entres segar yang berdiameter sama dengan batang bawahnya
D. Merendam entres dalam air selama seminggu agar kadar airnya tinggi
E. Memakai batang bawah yang lebih besar agar sambungannya lebih kokoh

Kunci singkat: 1. B, C, E 2. A, C 3. C

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kambium pada cangkok harus dikerok bersih, sedangkan pada okulasi dan sambung harus bertemu?
- Mengapa daun stek dikurangi dan mengapa stek disungkup?
- **Yang harus kuingat:** bahan setengah tua dan segar; kambium (dikerok pada cangkok, bertemu pada okulasi dan sambung); media dan ikatan menjaga kelembapan; mata tunas menghadap atas; ikat dari bawah ke atas; periksa lalu potong batang bawah; sambung samping memotong batang atas bertahap.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-5.4

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

Sub bab 5.5 · Kultur jaringan

SMKAT-5.5

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini menjawab bagian kisi-kisi tentang pembiakan vegetatif **modern**, yaitu **kultur jaringan**. Kamu diharapkan mengenali prinsip, alat, tahapan, dan istilah pentingnya: eksplan, media MS, auksin dan sitokinin, laminar air flow, autoklaf, kontaminasi, dan aklimatisasi. Di soal latihan, hal ini muncul sebagai kasus di laboratorium sekolah: botol-botol yang terkontaminasi dan kamu diminta menebak **sumbernya**, tunas yang banyak tetapi tidak berakar, planlet yang mati setelah dikeluarkan dari botol, atau pilihan **cara sterilisasi** dan **bagian tanaman yang tepat** untuk bibit bebas penyakit. Pola yang paling sering muncul: tiap bahan disterilkan dengan cara yang sesuai, dan sumber masalah ditelusuri dari letak dan pola kejadian.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan prinsip totipotensi dan arti eksplan, media, dan kerja aseptik;
- menyebutkan tahapan kultur jaringan dengan urutan yang benar;
- menjelaskan peran auksin dan sitokinin dalam menentukan tunas, akar, dan kalus;
- memilih cara sterilisasi yang sesuai untuk media, alat, eksplan, dan ruang kerja;
- menelusuri sumber kontaminasi dan menyusun langkah aklimatisasi.

◆ KONSEP INTI

Pada sub bab 5.3 dan 5.4 bibit baru dihasilkan dari bagian tanaman berukuran besar: rimpang, anakan, stek, cabang. **Kultur jaringan** memakai bagian yang jauh lebih kecil: potongan jaringan sepanjang beberapa milimeter, bahkan lebih kecil, yang ditumbuhkan di dalam botol berisi media bernutrisi dalam kondisi **steril**. Cara ini disebut juga **perbanyakan secara *in vitro*** (*in vitro* = di dalam kaca). Bibit pisang, anggrek, kentang, krisan, dan banyak tanaman lain di pasaran dihasilkan dengan cara ini.

1. Totipotensi: dasar kultur jaringan

Pada tumbuhan, sel-sel hidup yang berinti pada prinsipnya menyimpan seluruh informasi genetik untuk membentuk tanaman utuh. Sifat itu disebut **totipotensi**. Bila potongan jaringan diberi nutrisi dan zat pengatur tumbuh yang tepat dalam kondisi bersih, selnya dapat membelah dan membentuk tunas, akar, atau akhirnya tanaman lengkap. Karena berasal dari satu tanaman induk tanpa penyerbukan, tanaman hasil kultur jaringan memiliki sifat yang **sama** dengan induknya (klon).

Bagian tanaman yang ditanam di media disebut **eksplan**. Eksplan dapat berupa:

- **ujung tunas atau meristem** (jaringan yang aktif membelah di ujung batang): paling sering

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

dipakai karena membelah cepat dan sering bebas penyakit;
- mata tunas atau ruas batang yang mengandung mata tunas;
- potongan daun muda;
- biji (misalnya anggrek, yang bijinya sangat kecil).

Manfaat kultur jaringan: bibit dalam jumlah sangat banyak dari satu induk dalam waktu singkat, bibit **seragam**, tidak tergantung musim, memerlukan ruang kecil, dan dapat dibuat **bebas penyakit tertentu**. Pada tanaman yang terserang virus, virus menyebar lewat pembuluh. Ujung meristem yang sangat kecil belum memiliki pembuluh sehingga biasanya bebas virus; karena itu, bibit bebas virus dibuat dari **meristem yang sangat kecil**, bukan dari daun atau batang tua yang berpembuluh.

2. Media kultur

Eksplan hidup di dalam botol, bukan di tanah, sehingga semua kebutuhannya harus ada di dalam media. Media yang paling umum adalah **media MS** (disusun oleh Murashige dan Skoog) yang berisi garam hara makro, hara mikro, dan vitamin. Media padat dibuat dengan menambahkan beberapa bahan:

- **gula** (sukrosa, umumnya sekitar 20–30 gram per liter) sebagai sumber energi, karena planlet kecil di dalam botol belum mampu membuat semua makanannya sendiri;
- **agar** (umumnya sekitar 7–8 gram per liter) sebagai pemadat;
- **zat pengatur tumbuh (ZPT)** auksin dan sitokinin (bagian 3);
- air bersih dengan keasaman (pH) diatur sekitar 5,6–5,8 sebelum disterilkan.

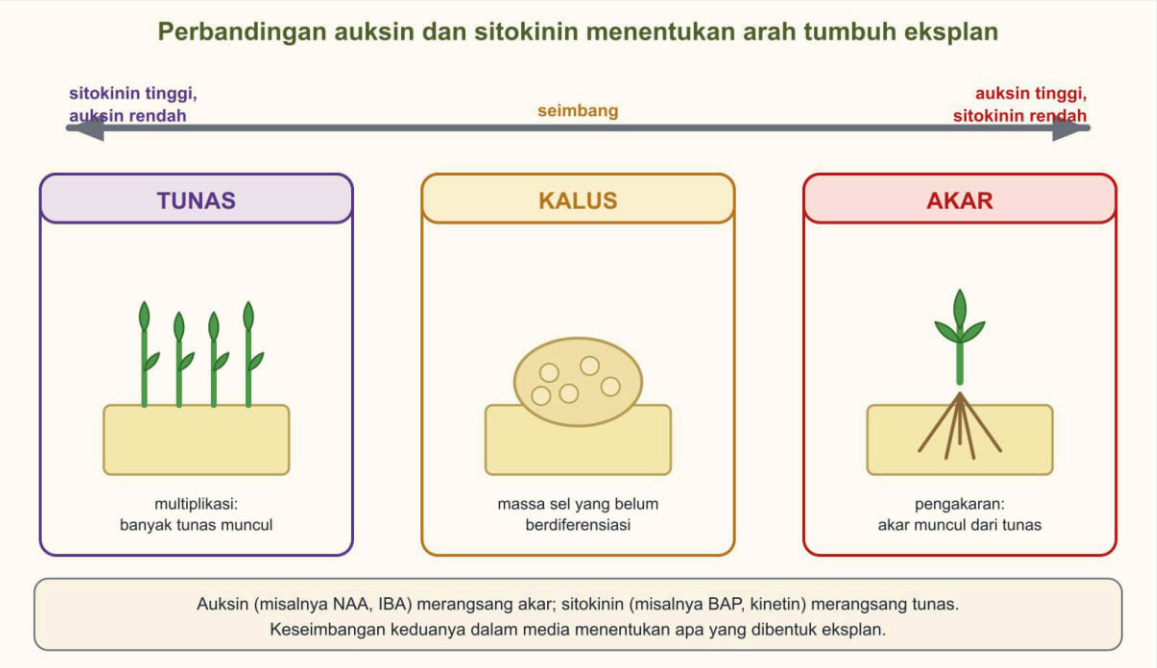
Hampir semua mikroba menyukai media yang kaya gula dan hara. Itulah sebabnya kerja yang tidak steril akan langsung menumbuhkan jamur atau bakteri di dalam botol.

3. Auksin dan sitokinin

Zat pengatur tumbuh yang paling penting adalah **auksin** dan **sitokinin**. **Auksin** (misalnya NAA, IBA, 2,4-D) merangsang pembentukan **akar** dan pembelahan sel; **sitokinin** (misalnya BAP, kinetin) merangsang pembentukan **tunas**. Yang menentukan hasilnya adalah **perbandingan** keduanya dalam media (Gambar 5.26):

- sitokinin tinggi dan auksin rendah → eksplan membentuk banyak **tunas**;
- auksin tinggi dan sitokinin rendah → **akar**;
- kadar keduanya seimbang (biasanya dengan auksin kuat) → massa sel yang belum berdiferensiasi yang disebut **kalus**.

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



Gambar 5.26 Perbandingan auksin dan sitokinin dalam media menentukan apakah eksplan membentuk tunas, kalus, atau akar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hal ini menjelaskan mengapa laboratorium memakai **media yang berbeda** untuk tahap yang berbeda. Tunas yang diperbanyak pada media bersitokinin tinggi akan banyak tetapi tidak berakar; agar berakar ia harus dipindahkan ke media yang mengandung auksin. Menambah gula atau memperpanjang waktu di media yang sama tidak membuat tunas berakar.

4. Sterilisasi dan kerja aseptik

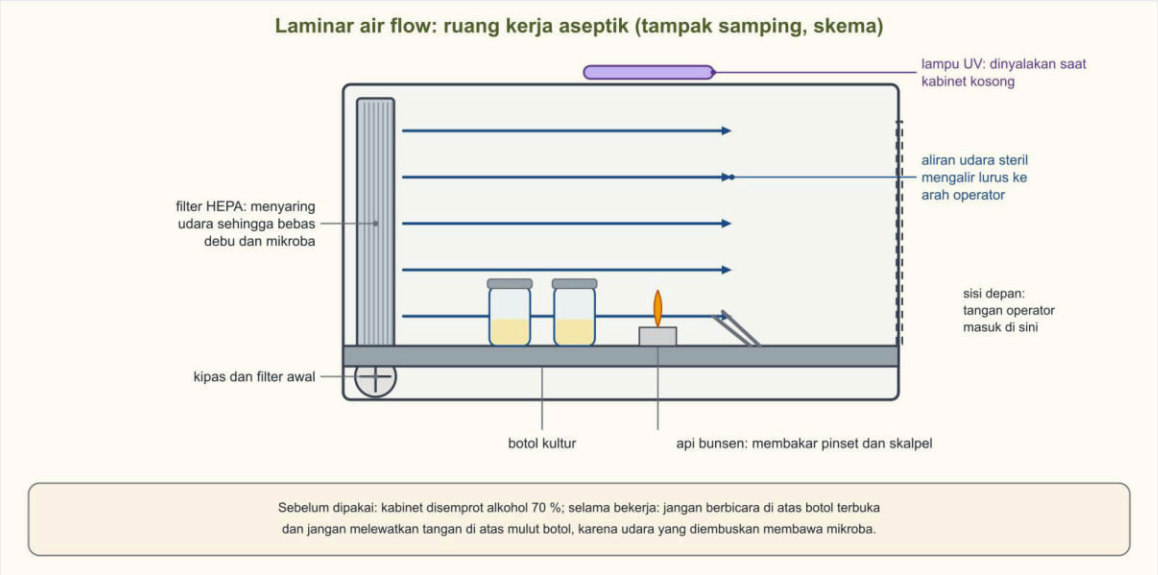
Kultur jaringan hanya berhasil bila **seluruh** bahan dan ruang kerjanya steril. Prinsip pentingnya: **setiap bahan disterilkan dengan cara yang sesuai dengan sifatnya**.

Bahan	Cara sterilisasi	Alasan
Media dan alat tahan panas (botol, cawan, media yang sudah dimasak)	**autoklaf**: uap panas bertekanan, umumnya suhu 121 °C dan tekanan sekitar 15 psi (1 atm di atas tekanan udara) selama 15–30 menit tergantung volume	panas basah bertekanan membunuh bakteri dan spora jamur
Alat logam (pinset, skalpel)	dicelup alkohol lalu dibakar pada api bunsen di dalam laminar, atau dibungkus dan diautoklaf	api mensterilkan dengan cepat; alat dipakai berulang
Eksplan (jaringan hidup)	sterilisasi **permukaan** dengan bahan kimia: alkohol (70 %), larutan pemutih (natrium hipoklorit) yang diencerkan, lalu dibilas air steril; **tidak dipanaskan**	panas akan mematikan eksplan; yang disterilkan hanya permukaan luar
Ruang kerja (laminar air flow)	lampu UV saat kosong, disemprot alkohol 70 % sebelum bekerja	membunuh mikroba di permukaan
Operator	tangan dan pakaian bersih, masker, tidak berbicara di atas botol terbuka	napas dan percikan air liur membawa mikroba

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

Hal khusus untuk bahan hidup yang peka: biji anggrek di dalam buah yang masih tertutup rapat sudah steril; yang disterilkan hanya **permukaan buahnya**, lalu buah dibelah di dalam laminar. Pemanasan di autoklaf membunuh biji, dan merendam biji kecil langsung dalam alkohol merusaknya.

Laminar air flow adalah meja kerja tertutup sebagian yang meniupkan udara yang telah disaring (filter HEPA) mengalir lurus ke arah operator, sehingga mikroba dari ruangan tidak masuk ke area kerja (Gambar 5.27). Meja ini tidak membuat apa pun steril sendiri; alat, botol, dan tangan tetap harus dijaga bersih.



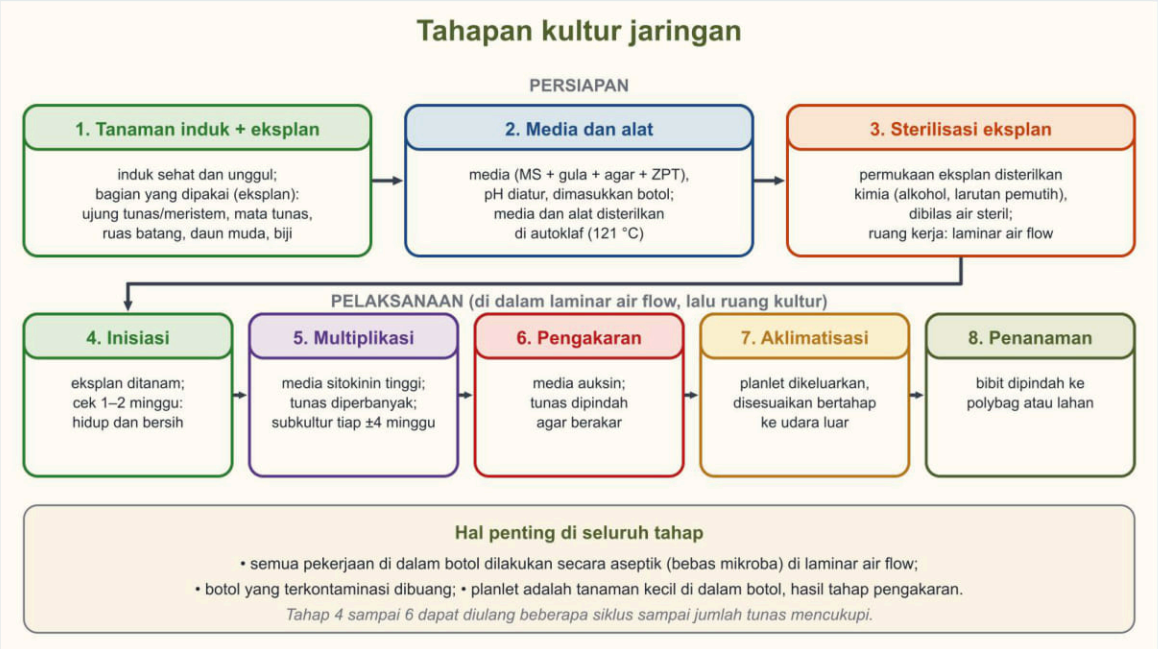
Gambar 5.27 Skema laminar air flow tampak samping: udara disaring filter HEPA dan mengalir ke arah operator. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

5. Tahapan kultur jaringan

Tahapan kultur jaringan disajikan pada Gambar 5.28.

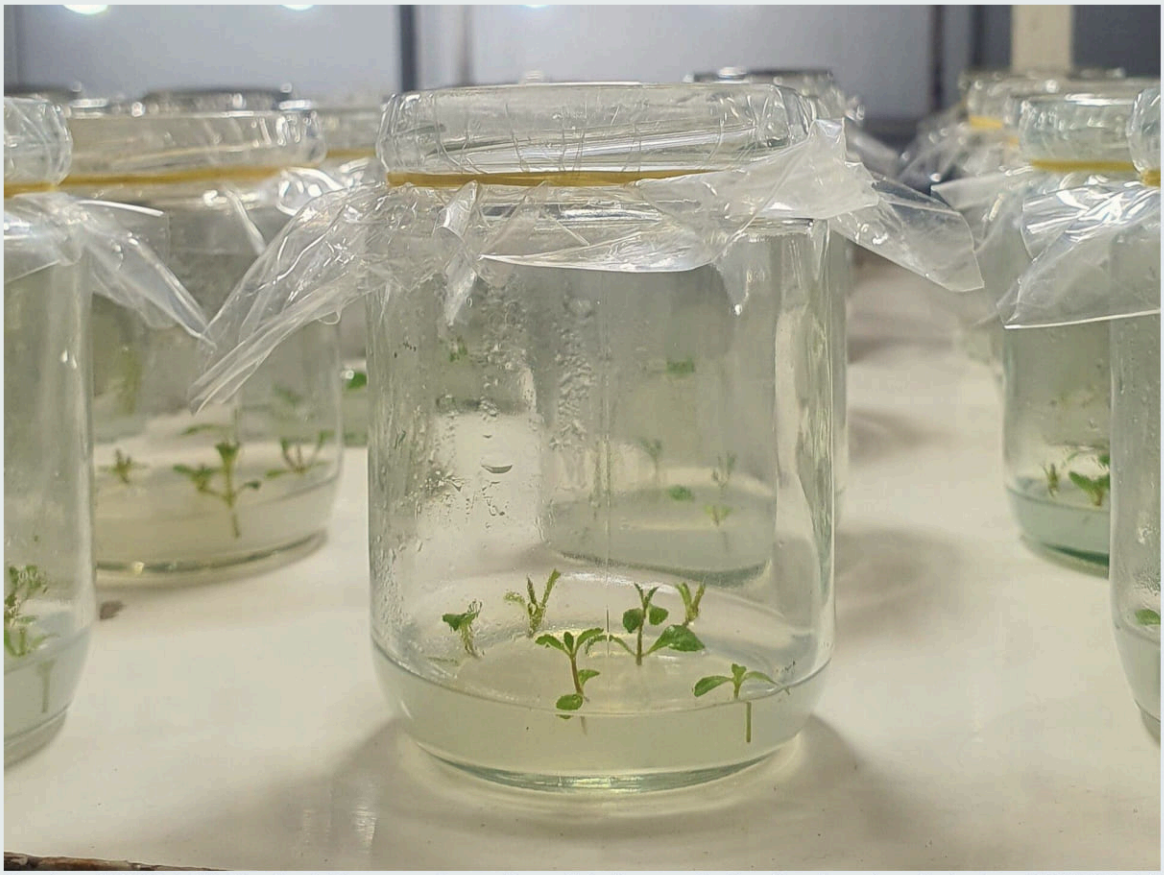


Gambar 5.28 Tahapan kultur jaringan dari tanaman induk sampai penanaman bibit. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Persiapan:** pilih tanaman induk yang sehat dan unggul, siapkan eksplan, buat media, atur pH, masukkan ke botol, lalu autoklaf.
2. **Sterilisasi eksplan** dengan alkohol dan larutan pemutih, dibilas air steril.
3. **Inisiasi:** eksplan ditanam di media di dalam laminar air flow, lalu botol disimpan di ruang kultur (suhu umumnya sekitar 25 °C, dengan pencahayaan lampu). Setelah satu sampai dua minggu, eksplan yang hidup dan bersih dipilih; botol yang terkontaminasi dibuang.
4. **Multiplikasi:** eksplan yang tumbuh dipindahkan ke media bersitokinin tinggi agar membentuk banyak tunas. Tunas dibagi dan dipindah ke media baru secara berkala, misalnya tiap kira-kira empat minggu (subkultur), sehingga jumlahnya terus bertambah.
5. **Pengakaran:** tunas dipindahkan ke media yang mengandung auksin tanpa sitokinin (atau sitokinin sangat rendah) sampai berakar. Tanaman kecil yang sudah berakar dan berdaun ini disebut **planlet**.
6. **Aklimatisasi:** planlet dikeluarkan dari botol dan disesuaikan secara bertahap ke kondisi luar.
7. **Penanaman:** bibit dipindahkan ke polybag atau lahan.

Gambar 5.29 memperlihatkan botol kultur sungguhan yang berisi tunas-tunas pada media padat. Perhatikan penutup plastik dan karet; botol harus tertutup rapat agar mikroba tidak masuk, dan media di dasarnya berwarna bening kekuningan.

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



Gambar 5.29 Botol kultur berisi tunas pada media padat di ruang kultur. Sumber: Angphotorion, CC BY-SA 4.0, melalui Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plant_tissue_culture.jpg).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

6. Menelusuri sumber kontaminasi

Kontaminasi adalah tumbuhnya mikroba di dalam botol yang bukan bagian dari eksplan. Kontaminasi adalah penyebab kerugian terbesar di laboratorium. Kenali jenisnya dan cari sumbernya dari **letak** dan **pola sebaran** koloni.

- **Bakteri:** lendir keruh berwarna putih atau krem, tampak 1–3 hari setelah tanam.
- **Jamur:** benang halus berwarna putih, abu-abu, hijau, atau hitam seperti kapas atau beludru, biasanya tampak beberapa hari setelah tanam.

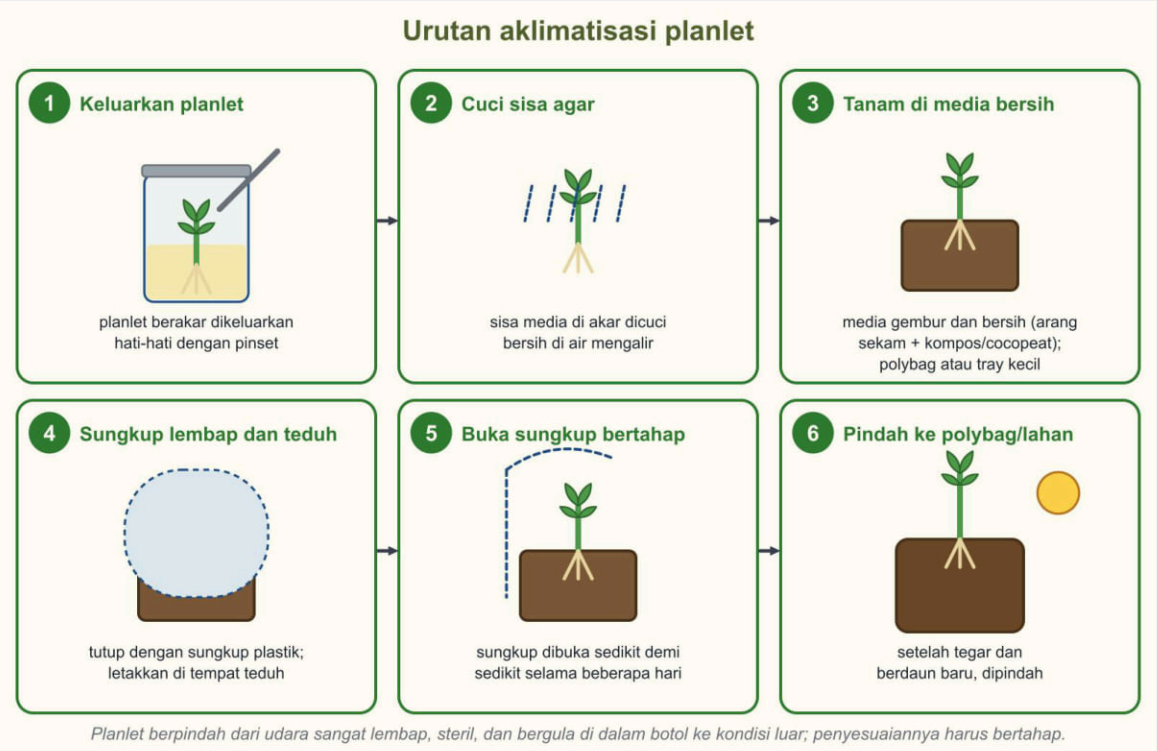
Pola yang teramati	Sumber yang paling mungkin
koloni tumbuh **di sekitar atau mulai dari eksplan**, eksplan tampak tertutup	**eksplan:** sterilisasi permukaan kurang, atau mikroba berada di dalam jaringan
koloni muncul di **permukaan media jauh dari eksplan**, hanya pada botol **satu operator** atau satu waktu kerja	**teknik aseptik** (misalnya berbicara atau melewatkan tangan di atas botol terbuka, alat kurang steril)
banyak botol sekaligus tumbuh koloni dari **satu kali pembuatan media**, termasuk botol tanpa eksplan	**media atau botol** tidak steril
koloni muncul **di semua botol yang dikerjakan di laminar** yang sama, apa pun operatornya	**laminar air flow** atau udara ruangan (filter rusak, ruang kotor)
jamur muncul di botol yang sudah lama dan tutupnya longgar	**penutup botol** atau ruang inkubasi

Satu petunjuk lagi: bila botol yang dikerjakan orang yang sama pada media yang sama dan laminar yang sama **sebagian tercemar dan sebagian bersih**, penyebab di media atau laminar kecil kemungkinannya, karena keduanya dipakai bersama tanpa masalah. Botol terkontaminasi **tidak dibuka di ruang kultur**; ia disterilkan dengan autoklaf sebelum dibuang.

7. Aklimatisasi: dari botol ke dunia luar

Di dalam botol planlet hidup dalam udara sangat lembap, steril, bercahaya lemah, dan mendapat gula dari media. Daun planlet tipis dan lapisan pelindungnya belum berkembang. Bila langsung dikeluarkan ke terik matahari, ia akan layu dalam hitungan hari. **Aklimatisasi** adalah penyesuaian bertahap planlet ke kondisi luar (Gambar 5.30):

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



Gambar 5.30 Enam langkah aklimatisasi planlet. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Keluarkan** planlet berakar dari botol dengan hati-hati.
2. **Cuci** sisa media agar yang menempel pada akar. Sisa agar yang bergula mudah ditumbuhi jamur.
3. **Tanam** di media yang **bersih, gembur, dan porus**, misalnya campuran arang sekam, kompos matang, atau cocopeat, dalam polybag kecil atau tray.
4. **Sungkup** dengan plastik untuk menjaga udara tetap lembap dan **letakkan di tempat teduh**.
5. **Buka sungkup sedikit demi sedikit** dalam beberapa hari sampai planlet terbiasa dengan udara luar. Beri cahaya yang lebih banyak secara bertahap.
6. **Pindahkan** ke polybag besar atau lahan setelah tanaman tegar dan berdaun baru.

Planlet **tidak diberi gula** di luar botol: gula tidak lagi dibutuhkan dan justru memicu jamur. Ia mulai membuat makanannya sendiri lewat fotosintesis.

8. Kelebihan dan kekurangan

Kelebihan	Kekurangan
bibit sangat banyak dan seragam dari satu induk	butuh modal, laboratorium, dan pekerja terlatih
tidak bergantung musim	risiko kontaminasi tinggi bila kerja tidak aseptik
ruang kecil	planlet harus diaklimatisasi dengan benar; sebagian mati
dapat dibuat bebas penyakit tertentu (dari meristem)	kalus yang terlalu sering dipindah dapat menghasilkan tanaman yang berbeda dari induk

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menelusuri sumber kontaminasi

Pada 2027, siswa menanam 30 botol eksplan kentang (ruas batang bermata tunas) dengan media dari satu kali pembuatan. Pada hari ke-3, 6 botol memperlihatkan lendir krem keruh yang menyebar dari **pangkal eksplan**. Pada hari ke-6, 3 botol lain memperlihatkan jamur berbulu hijau **di permukaan media dekat tepi botol, jauh dari eksplan**; ketiga botol itu dikerjakan siswa yang berbeda. Ke-21 botol lain bersih. *Nama dan data disusun untuk contoh; fiktif.* Tentukan jenis dan sumber kontaminasi pada tiap kelompok, hitung persentase tercemar, dan beri tindakan.

1. **Persentase tercemar** = (6 + 3) ÷ 30 × 100 % = **30 %**.
2. **Enam botol pertama:** lendir krem keruh = **bakteri**; letaknya di pangkal eksplan = **sumber dari eksplan** (sterilisasi permukaan kurang atau bakteri di dalam jaringan). Bukan media, karena media yang sama membuat 21 botol bersih.
3. **Tiga botol berjamur:** jamur berbulu = **jamur**; letaknya di permukaan media jauh dari eksplan, pada tiga operator yang berbeda dan hanya 3 dari 30 botol, menunjukkan spora yang masuk **saat botol terbuka** atau tutup kurang rapat. Bukan eksplan (eksplan tampak bersih) dan bukan media (botol lain bersih).
4. **Tindakan:** (a) eksplan: perbaiki sterilisasi, misalnya pemutih dengan konsentrasi dan waktu yang tepat dan pembilasan air steril, serta ambil eksplan dari tanaman induk yang bersih; (b) jamur: semprot alkohol di laminar, bakar alat, tutup botol segera dan rapat; (c) botol tercemar diautoklaf lalu dibuang.

Jawaban: 30 %; 6 botol bakteri dari eksplan, 3 botol jamur dari udara atau teknik saat botol terbuka.

Contoh 2 — Menyiapkan media kultur

Pada 2027, laboratorium menyiapkan 2 liter media multiplikasi pisang. Acuan: sukrosa 30 g/L, agar 7 g/L, sitokinin BAP 2 mg/L dari larutan stok 1 mg/mL, dan auksin NAA 0,2 mg/L dari larutan stok 0,1 mg/mL. Serbuk MS ditimbang sesuai takaran pada kemasan. Media dituang ke botol, 25 mL per botol. *Angka disusun untuk contoh; fiktif. Komposisi sebenarnya mengikuti protokol komoditas.* Hitung gula, agar, volume stok ZPT, dan jumlah botol.

1. **Gula** = 30 g/L × 2 L = **60 g**.
2. **Agar** = 7 g/L × 2 L = **14 g**.
3. **BAP:** target 2 mg/L; stok 1 mg/mL → butuh 2 mL per liter; untuk 2 liter = **4 mL**.
4. **NAA:** target 0,2 mg/L; stok 0,1 mg/mL → butuh 2 mL per liter; untuk 2 liter = **4 mL**.
5. **Jumlah botol** = 2.000 mL ÷ 25 mL = **80 botol**.
6. **Urutan kerja:** larutkan bahan, tambahkan ZPT, genapkan volume, atur pH 5,6–5,8, masak sampai agar larut, tuang ke botol, tutup, autoklaf (121 °C), lalu simpan.

Jawaban: 60 g gula, 14 g agar, 4 mL stok BAP, 4 mL stok NAA, 80 botol.

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

Contoh 3 — Merencanakan perbanyakan tunas

Pada 2027, laboratorium memulai dengan 20 tunas pisang yang sehat. Pada tiap subkultur (tiap 4 minggu), satu tunas rata-rata menghasilkan 3 tunas baru, dan 10 % tunas hilang karena kontaminasi atau rusak. Target: sedikitnya 5.000 tunas. Setelah aklimatisasi, 85 % planlet hidup. *Angka disusun untuk contoh; fiktif.* Berapa subkultur dan berapa minggu yang dibutuhkan, dan berapa bibit hidup yang diperoleh?

1. **Faktor efektif per subkultur** = 3 × 0,9 = **2,7**.
2. **Jumlah tunas setelah n subkultur** = 20 × 2,7^n. n = 1: 54; n = 2: ≈ 146; n = 3: ≈ 394; n = 4: ≈ 1.063; n = 5: ≈ 2.870; n = 6: ≈ **7.748**.
3. **Subkultur paling sedikit** yang melewati 5.000 adalah **6 kali**; lamanya 6 × 4 minggu = **24 minggu** (belum termasuk inisiasi, pengakaran, dan aklimatisasi).
4. **Bibit hidup** = 7.748 × 0,85 ≈ **6.586**.

Jawaban: 6 subkultur (24 minggu); sekitar 6.586 bibit hidup. Hitungan ini mengandaikan semua tunas tetap sehat dan mengabaikan waktu tahap lain, sehingga jadwal nyata lebih panjang.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

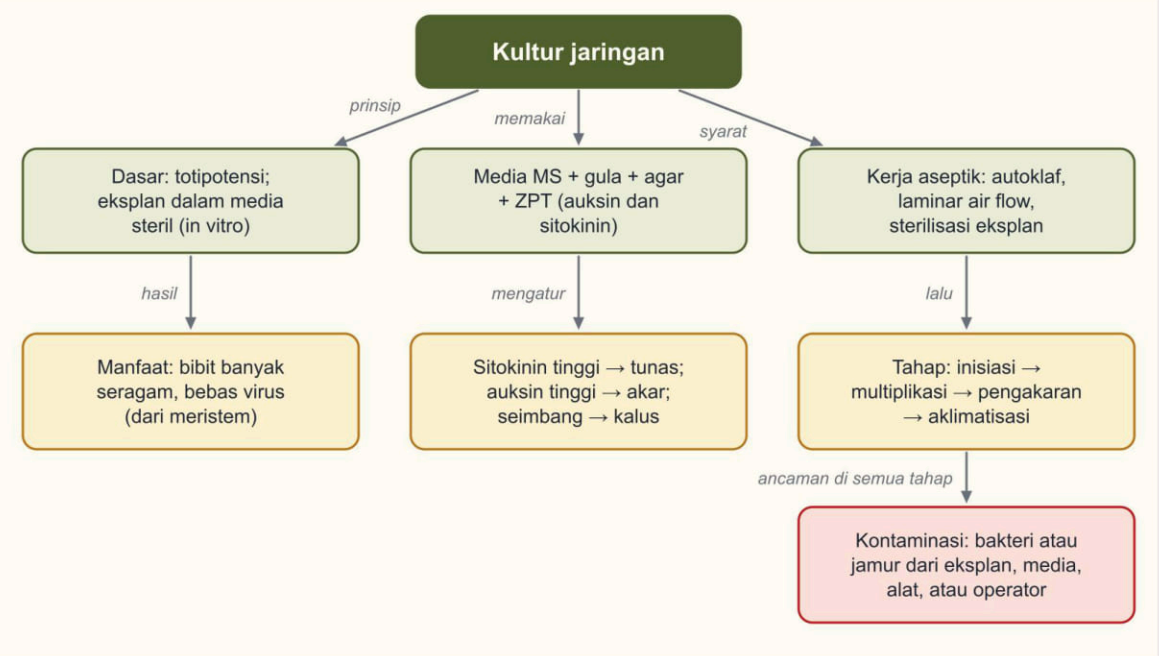
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Kultur jaringan memperbanyak tanaman dari **eksplan** di media steril (*in vitro*) berdasar **totipotensi**; hasilnya klon seragam.
- Media MS + gula + agar + ZPT. **Sitokinin tinggi → tunas; auksin tinggi → akar; seimbang → kalus.**
- Sterilisasi **sesuai bahan**: media dan alat di **autoklaf** (121 °C), eksplan secara **kimia** (permukaan, tanpa panas), ruang kerja dengan UV dan alkohol, alat logam dengan api bunsen.
- Tahap: persiapan → sterilisasi eksplan → inisiasi → multiplikasi → pengakaran → aklimatisasi → penanaman.
- Kontaminasi: sumbernya ditelusuri dari **letak dan pola** koloni (di eksplan, di permukaan media jauh dari eksplan, banyak botol sekaligus, satu operator).
- Aklimatisasi: bersihkan akar dari agar, media bersih dan gembur, sungkup lembap dan teduh, buka bertahap; tanpa gula.
- Bibit bebas virus dibuat dari **meristem** yang sangat kecil.

Gambar 5.31 merangkum hubungan antarkonsep itu dalam satu bagan.



Gambar 5.31 Peta konsep kultur jaringan. 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:

1. **Untuk soal sterilisasi,** pasangkan tiap bahan dengan caranya: tahan panas → autoklaf; jaringan hidup → bahan kimia pada permukaan, tanpa panas; ruang kerja → UV dan alkohol; logam → api.
2. **Untuk soal sumber kontaminasi,** tuliskan dulu letak koloni (di sekitar eksplan atau di permukaan media jauh dari eksplan) dan pola sebaran (satu operator, banyak botol, semua botol di laminar). Gugurkan sumber yang dipakai bersama tanpa masalah.
3. **Untuk soal tunas tidak berakar,** ingat peran hormon: akar ← auksin, tunas ← sitokinin; pilih media yang sesuai tahap.
4. **Untuk soal aklimatisasi,** pilih langkah yang membuat peralihan **bertahap**: akar bersih, media bersih dan gembur, sungkup lembap dan teduh, lalu dibuka sedikit demi sedikit.
5. **Untuk soal bibit bebas virus,** pilih meristem yang sangat kecil, bukan daun atau batang yang tampak sehat.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Sumber kontaminasi "yang paling umum"** dipilih tanpa melihat letak dan pola sebarannya.
- **Semua bahan diautoklaf,** termasuk eksplan hidup, atau semua bahan hanya direndam alkohol.
- **Gula atau lebih banyak waktu** dianggap membuat tunas berakar.
- **Planlet langsung dikeluarkan ke sinar matahari penuh** atau ke lahan terbuka karena "udara luar lembap saat hujan".
- **Sisa agar tidak dicuci,** atau planlet disiram larutan gula.
- **Daun yang tampak sehat dipakai sebagai eksplan bebas virus.**
- **Laminar air flow dianggap mensterilkan segala sesuatu** padahal alat dan tangan tetap harus bersih.

> Contoh salah tafsir: dari 36 botol, 9 botol berjamur putih di permukaan media dan semuanya dikerjakan oleh satu siswa; eksplan di dalamnya tampak bersih. Seorang siswa menyimpulkan "sterilisasi eksplan kurang lama". Ia keliru: koloni jauh dari eksplan, eksplan bersih, dan 27 botol lain dari media dan laminar yang sama baik-baik saja. Pola itu menunjuk pada teknik aseptik satu siswa.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menelusuri sumber kontaminasi dari letak koloni dan pola kejadiannya pada empat siswa yang memakai media dan laminar yang sama. Perhatikan bagaimana setiap pengecoh menyebut sumber yang umum, tetapi hanya satu yang cocok dengan semua petunjuk (bagian 6).

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

►. Empat siswa menanam 40 botol eksplan pisang di laminar air flow yang sama, dengan media dari satu kali sterilisasi (2027). Pada hari ke-3, 12 botol terkontaminasi koloni jamur putih seperti kapas yang tumbuh di permukaan media, jauh dari eksplan; eksplan di dalamnya tampak bersih. Ke-12 botol itu dikerjakan oleh satu siswa yang sering berbicara di depan laminar dan melewatkan tangan di atas mulut botol yang terbuka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kontaminasi yang paling mungkin adalah ....

A. Sterilisasi eksplan kurang lama sehingga mikroba terbawa dari jaringan eksplan
B. Teknik aseptik siswa itu kurang tepat sehingga mikroba masuk saat botol terbuka
C. Media tidak disterilkan dengan baik sehingga jamur tumbuh dari dalam media
D. Laminar air flow rusak sehingga udara kotor masuk ke semua botol yang dikerjakan
E. Ruang inkubasi terlalu terang sehingga jamur tumbuh di permukaan media botol

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Sumber kontaminasi ditelusuri dari letak koloni dan pola sebarannya. Koloni yang tumbuh di sekitar eksplan menunjukkan sterilisasi eksplan kurang; koloni di permukaan media yang jauh dari eksplan dan hanya pada botol satu pekerja menunjukkan kesalahan teknik aseptik.

Langkah:

1. Koloni jauh dari eksplan dan eksplan bersih → bukan dari eksplan.
2. Media dan laminar dipakai bersama oleh empat siswa, tetapi kontaminasi hanya pada botol satu siswa → bukan media atau laminar.
3. Kebiasaan siswa (berbicara, tangan di atas mulut botol) → mikroba masuk saat botol terbuka.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: penyebab umum kontaminasi, tetapi koloni tumbuh jauh dari eksplan dan eksplan tampak bersih.
- **B.** ✓ Sesuai letak koloni dan pola sebaran yang hanya pada botol satu siswa.
- **C.** ✗ Media yang sama dipakai siswa lain tanpa kontaminasi.
- **D.** ✗ Laminar yang sama dipakai siswa lain tanpa kontaminasi.
- **E.** ✗ Cahaya tidak menjadi sumber jamur; spora harus masuk lebih dulu.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal jawaban lebih dari satu, nilai tiap pernyataan dengan melihat apakah ia membuat peralihan planlet bertahap.

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

1. Laboratorium sekolah menghasilkan 300 planlet pisang yang sudah berakar di dalam botol (2027). Pada percobaan pertama, 50 planlet dikeluarkan dari botol, langsung ditanam di polybag berisi tanah kebun, dan diletakkan di bawah sinar matahari penuh; dalam tiga hari hampir semuanya layu dan mati. Guru meminta rencana untuk 250 planlet sisanya.
(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. Mencuci sisa agar-agar dari akar planlet sebelum ditanam agar tidak menjadi sumber jamur.
- ☐ B. Menyiram planlet dengan larutan gula agar tetap mendapat energi seperti di dalam botol.
- ☐ C. Menanam planlet di media bersih dan gembur, misalnya campuran arang sekam dan kompos.
- ☐ D. Menempatkan planlet di bawah sungkup yang teduh dan lembap, lalu membuka sungkup sedikit demi sedikit.
- ☐ E. Menanam planlet langsung di lahan terbuka pada musim hujan karena kelembapan udaranya tinggi.

Kunci singkat: 1. A, C, D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa eksplan hidup tidak boleh diautoklaf, dan bagaimana cara mensterilkannya?
- Tunas pisang sudah banyak tetapi tidak berakar. Media apa yang perlu dipakai pada tahap berikutnya?
- **Yang harus kuingat:** totipotensi; media MS + gula + agar + ZPT; sitokinin → tunas, auksin → akar; autoklaf untuk media dan alat, bahan kimia untuk permukaan eksplan; sumber kontaminasi dari letak dan pola; aklimatisasi bertahap; meristem untuk bibit bebas virus.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkat&node=SMKAT-5.5

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

Kuis Akhir Bab 5

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-KB5

1. Siswa mengamati bunga empat tanaman dan mencatatnya pada 2027.

Tanaman	Hasil pengamatan
Cabai	satu bunga memiliki benang sari dan putik
Mentimun	satu tanaman membentuk bunga jantan dan bunga betina yang terpisah
Kelapa sawit	tandan bunga jantan dan tandan bunga betina terpisah pada pohon yang sama
Pepaya (tanaman tertentu)	satu pohon hanya berbunga jantan

(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. Bunga cabai tergolong bunga sempurna karena memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga.

☐ B. Mentimun tergolong berumah dua karena bunga jantan dan betinanya terpisah.

☐ C. Kelapa sawit tergolong berumah satu karena tandan jantan dan betina berada pada pohon yang sama.

☐ D. Pohon pepaya yang hanya berbunga jantan tidak dapat menghasilkan buah sendiri.

☐ E. Bunga cabai tergolong bunga tak sempurna karena tidak memiliki mahkota yang besar.

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

2. Tomat ditanam di green house tertutup rapat sehingga tidak ada angin dan hampir tidak ada serangga (2027). Bunga tomat banyak, tetapi banyak yang rontok dan buah yang terbentuk sedikit. Bunga tomat sempurna dan serbuk sarinya perlu dilepaskan dari kepala sari agar jatuh ke kepala putik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menyemprot bunga dengan air bersih setiap pagi supaya serbuk sari melekat
B. Memotong semua kepala sari supaya putik tidak terhalang oleh serbuk sari
C. Menggetarkan tandan bunga secara lembut pada pagi hari agar serbuk sari jatuh ke putik
D. Menambah pupuk nitrogen dua kali lipat agar bunga tidak rontok sebelum menjadi buah
E. Menutup seluruh tanaman dengan plastik gelap selama bunga mekar agar lebih sejuk

3. Biji kedelai ditanam di tanah yang sangat kering pada awal kemarau dan tidak disiram (2027). Setelah seminggu hampir tidak ada biji yang berkecambah, padahal benihnya bernas dan bermutu baik dan suhu tanah sesuai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menanam biji lebih dalam di tanah kering agar terlindung dari terik matahari
B. Menutup tanah dengan plastik rapat tanpa penyiraman supaya biji hangat
C. Menambah pupuk nitrogen pada lubang tanam agar biji lebih cepat berkecambah
D. Menanam biji pada tanah kering tetapi memberinya penyinaran yang lebih terang
E. Menyiram tanah sampai lembap sebelum dan sesudah tanam agar biji menyerap air

4. Kelompok tani membandingkan pembentukan buah pada bunga yang dibungkus kain kasa (terhalang dari serangga dan angin) dengan bunga yang dibiarkan terbuka. Pada tiap tanaman diamati 20 bunga per perlakuan (2027).

Tanaman	Bunga dibungkus yang jadi buah	Bunga terbuka yang jadi buah
Kacang panjang	17	18
Mentimun (bunga betina)	2	16

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 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kacang panjang tidak bergantung penyerbuk luar karena hasil bunga dibungkus hampir sama.
☐ B. Mentimun tidak bergantung pada serangga karena tetap menjadi buah saat bunganya dibungkus kain kasa.
☐ C. Mentimun memerlukan serbuk sari dipindahkan dari bunga jantan ke betina.
☐ D. Kacang panjang perlu dibantu penyerbukan buatan karena bunga yang dibungkus tidak menjadi polong.
☐ E. Membungkus bunga betina mentimun mencegah serbuk sari lain sebelum penyerbukan buatan.

5. Pada percobaan labu kuning di kebun sekolah (2027), 40 bunga betina diserbuki secara manual dengan serbuk sari dari bunga jantan yang baru mekar, dan 28 di antaranya menjadi buah. Pada 40 bunga betina lain tanpa bantuan manusia, 16 menjadi buah.
(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
Persentase bunga yang menjadi buah pada penyerbukan manual adalah 70 %.	○	○
Kedua perlakuan menghasilkan persentase buah yang sama karena jumlah bunga yang diamati sama.	○	○
Penyerbukan manual menaikkan persentase bunga menjadi buah sebanyak 30 poin dibandingkan tanpa bantuan.	○	○

6. Siswa merendam biji kacang hijau dan mengamatinya setiap hari (2027). Pada hari kedua sebuah bagian kecil menembus kulit biji dan tumbuh ke bawah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian biji yang tumbuh ke bawah menjadi akar dan yang kemudian tumbuh ke atas menjadi batang dan daun berturut-turut adalah ....

A. plumula dan radikula
B. kotiledon dan plumula
C. kulit biji dan kotiledon
D. radikula dan plumula
E. kotiledon dan kulit biji

7. Kelompok tani menanam jagung dalam satu baris sangat panjang yang terpisah jauh dari baris lain (2027). Saat panen banyak tongkol hanya terisi sebagian biji dan berlubang-lubang, padahal pupuk dan air cukup.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menanam dalam satu baris panjang agar serbuk sari tidak tercampur dengan baris lain
B. Menanam dalam blok beberapa baris berdekatan agar serbuk sari jatuh ke rambut tongkol
C. Menanam hanya tanaman jantan di tengah lahan agar seluruh tongkol terserbuki
D. Menyemprot bunga jagung dengan air setiap hari supaya serbuk sari melekat pada rambut
E. Memotong malai seluruh tanaman supaya tongkol tidak berebut hara dengan malai

8. Siswa mengamati bunga cabai yang mekar di kebun sekolah dan akan memindahkan serbuk sari dari satu bunga ke bunga lain untuk percobaan penyerbukan buatan (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian bunga yang menghasilkan serbuk sari dan bagian yang menerimanya berturut-turut adalah ....

A. kepala sari dan kepala putik
B. kepala putik dan kepala sari
C. mahkota dan kelopak bunga
D. kelopak bunga dan bakal buah
E. bakal buah dan kepala putik

9. Usaha pembibitan jeruk menargetkan 1.000 bibit okulasi jadi pada 2027. Persentase keberhasilan tiap tahap:

Tahap	Keberhasilan
Biji yang tumbuh menjadi semai	90 %
Semai yang layak dijadikan batang bawah	85 % dari semai yang tumbuh
Okulasi yang berhasil	80 % dari batang bawah yang diokulasi

(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 bawah yang harus diokulasi sebanyak 1.250.
☐ B. Cukup menyiapkan 1.000 batang bawah karena targetnya 1.000 bibit jadi.
☐ C. Semai yang perlu tumbuh sekitar 1.471.
☐ D. Biji yang perlu disemai sekitar 1.634.
☐ E. Bila keberhasilan okulasi turun menjadi 50 %, kebutuhan batang bawah tidak berubah.

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

10. Petani bawang merah akan menanam umbi bibit pada musim berikutnya (2027). Di gudang tersedia empat kelompok umbi: (I) umbi sedang, utuh, kering, dan keras; (II) umbi bernoda dan sebagian busuk; (III) umbi berlubang bekas gigitan ulat; (IV) umbi yang berkeriput dan mulai berjamur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Umbi yang paling tepat dipakai sebagai bibit adalah ....

A. kelompok II karena umbi bernoda sudah pasti berumur panjang
B. kelompok I karena sehat, utuh, kering, dan keras
C. kelompok III karena lubangnya dapat tumbuh menjadi tunas tambahan
D. kelompok IV karena umbi berkeriput sudah siap bertunas
E. semua kelompok karena seluruhnya berasal dari tanaman bawang merah

11. Kelompok tani hanya mendapat umbi bibit kentang berukuran besar yang bermata tunas banyak (2027). Untuk menghemat bibit, mereka berencana memotong tiap umbi menjadi beberapa bagian sebelum tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memotong dan menyiapkan yang paling tepat adalah ....

A. Memotong sembarang bagian lalu menanam seketika meskipun potongan tidak bermata tunas
B. Memotong tipis menjadi irisan seperti keripik agar jumlah bibit sebanyak mungkin
C. Memotong menjadi bagian bermata tunas 2–3 buah lalu mengeringkan luka potongan
D. Memotong menjadi bagian berukuran sangat kecil yang hanya memiliki satu mata tunas tipis
E. Merendam potongan dalam air selama seminggu agar tunas muncul lebih cepat dan banyak

12. Siswa memperbanyak melati dengan stek pucuk sepanjang 12 cm yang masih memiliki daun lebar (2027). Setelah ditanam, banyak stek layu dalam dua hari walaupun medianya lembap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan penyiapan stek yang paling tepat adalah ....

A. Membiarkan seluruh daun agar stek tetap berfotosintesis dengan maksimal
B. Memotong semua daun sampai batang gundul agar tidak ada penguapan
C. Mencabut daun hanya pada bagian atas dan menyisakan daun bawah yang basah
D. Merendam stek dalam air sampai seluruh daun terendam sebelum ditanam
E. Mengurangi atau memotong separuh daun, lalu menanam stek di media lembap

13. Cangkokan jambu dipasang enam minggu lalu pada cabang pohon induk (2027). Plastik pembungkus media tampak berembun dan di balik plastik terlihat akar putih halus yang masih sedikit dan pendek, sehingga petani berniat memotongnya.

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 paling tepat adalah ....

A. Menunggu sampai akar banyak, cukup panjang, dan menembus media sebelum cangkokan dipotong
B. Memotong cangkokan sekarang karena enam minggu pasti sudah cukup untuk semua tanaman
C. Memotong cangkokan sekarang dan langsung menanamnya di lahan terbuka tanpa naungan
D. Membuang media agar akar terlihat jelas lalu memotong cangkokan keesokan harinya
E. Memotong cangkokan di bawah akar baru yang tertinggal pada cabang induk saja

14. Rumpun serai di kebun sudah besar dan padat (2027). Kelompok tani ingin memperbanyaknya tanpa membeli bibit baru dan akan memisahkan anakan dari rumpun induk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Memotong seluruh rumpun menjadi potongan sembarang lalu menanamnya tanpa akar
B. Mencabut seluruh rumpun dan membuang semua akarnya agar akar baru cepat tumbuh
C. Memisahkan anakan yang sudah berakar dari rumpun, daunnya dipangkas, dan segera ditanam di tanah lembap
D. Menanam anakan tanpa akar dengan daun utuh agar cepat berfotosintesis
E. Memisahkan anakan lalu menjemurnya tiga hari di terik agar luka cepat kering

15. Kecambah kedelai disemai dalam kotak yang ditutup kain gelap selama dua minggu (2027). Saat dibuka, kecambah tinggi, kurus, dan berwarna kuning pucat. Setelah dipindah ke tempat terang beberapa hari, daunnya menghijau.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab kecambah pucat dan kurus serta tindakan yang tepat adalah ....

A. Kekurangan cahaya; pindahkan kecambah ke tempat terang setelah muncul
B. Kelebihan cahaya; tutup rapat dengan kain gelap lebih lama lagi
C. Kekurangan air; siram sampai tergenang agar kecambah menjadi hijau
D. Kelebihan hara; hentikan penyiraman sama sekali sampai kecambah layu
E. Serangan hama; semprot insektisida setiap hari sampai kecambah hijau

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

16. Laboratorium kultur jaringan memiliki 20 tunas anggrek pada awal tahap multiplikasi (2027). Setiap subkultur selama 4 minggu melipatgandakan jumlah tunas menjadi 3 kali. Laboratorium menargetkan paling sedikit 1.500 tunas sebelum tahap pengakaran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah subkultur yang diperlukan dan lama tahap multiplikasinya adalah ....

A. 3 kali subkultur dan 12 minggu
B. 4 kali subkultur dan 12 minggu
C. 5 kali subkultur dan 20 minggu
D. 6 kali subkultur dan 24 minggu
E. 4 kali subkultur dan 16 minggu

17. Siswa PKL bekerja menanam eksplan di dalam laminar air flow (LAF) di laboratorium kultur jaringan pada 2027. Pembimbing menjelaskan kebiasaan kerja aseptik.
(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. Tangan dan permukaan kerja disemprot alkohol sebelum bekerja di dalam LAF.
☐ B. Berbicara dengan suara keras saat bekerja tidak berpengaruh karena aliran udara LAF sudah bersih.
☐ C. Alat tanam dipanaskan atau disterilkan ulang di antara pekerjaan untuk mencegah pencemaran silang.
☐ D. Barang pribadi seperti ponsel boleh diletakkan di dalam LAF agar mudah dijangkau.
☐ E. Gerakan tangan dibuat sedikit dan lambat agar aliran udara steril tidak terganggu.

18. Kelompok tani akan memperbanyak tanaman buah dengan sambungan pada musim tanam 2027 dan mempelajari syarat keberhasilannya.
(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. Sambungan lebih mudah berhasil pada tanaman yang berkerabat dekat, misalnya mangga dengan mangga.
☐ B. Batang atas durian dapat disambungkan pada batang bawah mangga karena sama-sama berbuah besar.
☐ C. Kambium batang bawah dan batang atas harus saling bersentuhan agar jaringan dapat menyatu.
☐ D. Batang atas menentukan perakaran bibit, sedangkan batang bawah menentukan jenis buahnya.
☐ E. Batang bawah dipilih karena perakarannya kuat dan tahan keadaan tanah setempat.

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

19. Gambar menunjukkan dua kecambah yang tumbuh dari biji berbeda pada hari yang sama (2027). Kecambah I memiliki dua kotiledon hijau di atas permukaan tanah, sedangkan pada kecambah II kotiledonnya tetap berada di dalam tanah dan hanya batang dengan daun pertama yang muncul.
(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. Kecambah I tergolong epigeal karena kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah.
☐ B. Kecambah II tergolong epigeal karena daun pertamanya sudah muncul di atas tanah.
☐ C. Kecambah II tergolong hipogeal karena kotiledon tetap berada di dalam tanah.
☐ D. Pada kecambah I bagian batang yang memanjang mengangkat kotiledon adalah epikotil.
☐ E. Benih tipe kecambah I sebaiknya ditanam tidak terlalu dalam agar kotiledon mudah terangkat ke permukaan.

20. Sebuah usaha pembibitan mempertimbangkan membangun laboratorium kultur jaringan untuk memproduksi bibit pisang pada 2027.
(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
Kultur jaringan memerlukan laboratorium aseptik, peralatan, dan tenaga terampil sehingga biaya awalnya relatif besar.	○	○
Kultur jaringan dapat dilakukan di sembarang ruangan terbuka tanpa mengkhawatirkan kontaminasi.	○	○
Bibit hasil kultur jaringan perlu diaklimatisasi bertahap sebelum ditanam di lahan.	○	○

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

21. Siswa melakukan sambung pucuk pada bibit alpukat dan okulasi pada bibit mawar di unit produksi sekolah pada 2027 lalu merawatnya.
(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
Kambium batang bawah dan batang atas pada sambung pucuk harus bersentuhan agar sambungan menyatu.	○	○
Tali okulasi dibiarkan terpasang selamanya agar mata tempel tidak lepas.	○	○
Sungkup plastik pada sambung pucuk menjaga kelembapan agar pucuk tidak layu sebelum sambungan menyatu.	○	○

22. Kelompok tani mempertimbangkan memperbanyak tanaman dengan cara vegetatif dibandingkan dari biji (2027). Ketua kelompok menyusun pernyataan untuk dibahas.
(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. Tanaman hasil vegetatif memiliki sifat sama dengan induknya sehingga sifat unggul induk terjaga.
☐ B. Tanaman hasil vegetatif dapat lebih cepat berbuah daripada yang berasal dari biji pada banyak jenis tanaman.
☐ C. Pembiakan vegetatif membuat tanaman selalu bebas penyakit karena bahan tanam diambil dari tanaman sehat.
☐ D. Keragaman genetik tanaman hasil vegetatif rendah sehingga satu penyakit dapat menyerang seluruh kebun sekaligus.
☐ E. Tanaman hasil vegetatif selalu menghasilkan akar tunggang yang lebih dalam daripada tanaman dari biji.

23. Kelompok tani membutuhkan 10.000 bibit pisang yang seragam dan bebas penyakit dalam waktu delapan bulan (2027). Pembibitan secara konvensional dari anakan hanya menghasilkan beberapa ratus bibit dan kualitasnya tidak seragam. Pembimbing menyarankan memakai kultur jaringan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Manfaat kultur jaringan yang paling sesuai dengan kebutuhan kelompok adalah ....

A. Menghasilkan bibit hanya dalam jumlah sedikit tetapi lebih besar daripada anakan
B. Membuat tanaman berbuah tanpa pernah memerlukan pupuk dan penyiraman
C. Menghasilkan bibit banyak, seragam, dan dapat bebas penyakit dengan cepat
D. Menghasilkan bibit yang pasti tahan terhadap semua hama dan penyakit tanaman
E. Menghilangkan kebutuhan aklimatisasi sehingga bibit langsung ditanam di lahan

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

24. Dua minggu setelah okulasi pada batang bawah jeruk, tali pengikat dibuka. Mata tempel berwarna hijau segar dan melekat kuat pada batang bawah (2027). Di atas mata tempel masih ada batang bawah beserta daun-daunnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan berikutnya yang paling tepat adalah ....

A. Mengikat kembali mata tempel dengan tali seperti semula selama dua bulan lagi
B. Memotong batang bawah sedikit di atas mata tempel agar mata tempel tumbuh menjadi tunas
C. Membiarkan batang bawah utuh dan daunnya tetap tumbuh agar mata tempel dinaungi
D. Mencabut seluruh bibit dan menanamnya ulang karena okulasi dianggap gagal
E. Memotong batang bawah di bawah mata tempel agar mata tempel terlepas dari batangnya

25. Eksplan anggrek ditanam pada media dengan auksin yang tinggi dan sitokinin yang rendah (2027). Setelah empat minggu eksplan membentuk gumpalan kalus yang besar tetapi tidak ada tunas yang muncul.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan komposisi media yang paling tepat adalah ....

A. Menambah auksin lagi agar kalus semakin besar dan akhirnya membentuk tunas
B. Menghilangkan seluruh gula dari media agar kalus tidak berkembang terlalu besar
C. Menghentikan pemberian air pada media sampai tunas muncul dari kalus
D. Menaikkan perbandingan sitokinin terhadap auksin agar kalus membentuk tunas
E. Mengganti media dengan air biasa agar eksplan mengalami keadaan alamiah

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan	1, 2, 4, 5, 7, 8	___ / 6	Ulangi hlm. 326
Sub bab 5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal	3, 6, 15, 19	___ / 4	Ulangi hlm. 342
Sub bab 5.3 · Pembiakan vegetatif alami	10, 11, 14, 22	___ / 4	Ulangi hlm. 355
Sub bab 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung	9, 12, 13, 18, 21, 24	___ / 6	Ulangi hlm. 370
Sub bab 5.5 · Kultur jaringan	16, 17, 20, 23, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 385

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	SMKAT-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKAT-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKAT-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

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-FIN1

1. Kebun sekolah mendapat kontrak memasok 60 kg selada setiap minggu ke sebuah restoran mulai Juli 2027. Satu bedengan menghasilkan 20 kg selada sekali panen. Bibit disemai di tray terpisah, ditanam ke bedengan pada umur 14 hari setelah semai, dan dipanen 35 hari setelah tanam; bedengan langsung ditanami lagi setelah panen. Penanaman dilakukan bertahap setiap minggu agar pasokan tidak terputus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah bedengan minimal yang harus disediakan adalah ....

A. 3 bedengan
B. 12 bedengan
C. 15 bedengan
D. 18 bedengan
E. 21 bedengan

2. Siswa merencanakan usaha pakcoy hidroponik untuk unit produksi sekolah (2027). Data perencanaannya:

Komponen	Jumlah
Biaya tetap per bulan (penyusutan instalasi, listrik pompa, sewa tempat)	Rp1.200.000
Biaya variabel per kg (benih, nutrisi, kemasan)	Rp8.000
Harga jual per kg	Rp20.000
Kapasitas produksi per bulan	150 kg

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 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bila hanya 80 kg terjual, usaha tetap untung karena harga jual per kg lebih besar daripada biaya variabel per kg.
☐ B. Usaha mulai memperoleh laba bila penjualan lebih dari 100 kg per bulan.
☐ C. Bila seluruh kapasitas terjual, laba sebulan Rp600.000.
☐ D. Menaikkan harga menjadi Rp24.000 per kg menurunkan titik impas menjadi 75 kg.
☐ E. Biaya tetap tidak perlu dihitung pada bulan ketika tidak ada panen.

3. Petani Desa Watugede turun-temurun memulai semai padi ketika tanda alam tertentu muncul, misalnya daun pohon randu berguguran dan suara tonggeret ramai, yang biasanya bertepatan dengan datangnya hujan (2027). Tahun ini tanda alam itu sudah muncul, tetapi hujan baru turun sekali, dan prakiraan musim dari penyuluh menyebut hujan teratur baru datang tiga minggu lagi. Ketua kelompok harus memutuskan waktu semai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai tanda alam sebagai pengingat persiapan, lalu menyemai setelah hujan teratur
B. Menyemai sekarang karena tanda alam sudah terbukti tepat selama puluhan tahun
C. Meninggalkan tanda alam sepenuhnya dan hanya memakai prakiraan musim mulai tahun ini
D. Menunda semai sampai pertengahan musim hujan agar air di sawah berlimpah
E. Mengganti padi dengan tanaman lain agar tidak lagi bergantung pada tanda alam

4. Kelompok tani membandingkan budidaya terung tanpa mulsa dan dengan mulsa plastik hitam perak, masing-masing di lahan 0,5 ha (2027). Tanpa mulsa: penyiangan 4 kali dengan biaya Rp600.000 per kali, hasil 9 ton. Dengan mulsa: biaya mulsa dan pemasangan Rp3.000.000, penyiangan 1 kali Rp600.000, hasil 12 ton. Harga terung Rp4.000/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
Hasil terung dengan mulsa naik lebih dari 30 %.	○	○
Biaya mulsa lebih besar daripada penghematan biaya penyiangan.	○	○
Karena biaya mulsa lebih besar daripada penghematan penyiangan, pemakaian mulsa merugikan kelompok.	○	○

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

5. Siswa membuat kompos dari daun kering dan kotoran kambing (2027). Setelah 10 hari, bagian dalam tumpukan masih panas sekitar 55 °C, berbau amonia, dan potongan daun masih terlihat utuh. Guru tanaman hias ingin segera memakainya sebagai campuran media semai bibit krisan minggu ini.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai kompos sekarang karena suhu tinggi tanda kompos aktif dan kaya hara
B. Menunda pemakaian, membalik tumpukan sampai dingin, remah, dan berbau tanah
C. Menyiram kompos dengan air dingin agar suhunya turun lalu memakainya langsung
D. Mencampur kompos dengan urea agar proses pematangan selesai dalam minggu ini
E. Menjemur kompos sampai kering lalu memakainya sebagai campuran media semai

6. Saat memangkas tanaman di kebun (2027), tangan Reza tergores gunting pangkas yang kotor bertanah karena ia tidak memakai sarung tangan. Lukanya sepanjang 2 cm, agak dalam, dan darah terus menetes. Rekan Reza akan memberi pertolongan pertama.
(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. Mengikat lengan di atas luka sekencang-kencangnya agar darah segera berhenti.
☐ B. Menaburkan tanah atau bubuk kopi pada luka agar darah cepat membeku dan berhenti.
☐ C. Menekan luka dengan kasa bersih, lalu mencuci dan menutupnya dengan kasa steril.
☐ D. Menyarankan Reza ke puskesmas karena luka dalam dari alat bertanah berisiko tetanus.
☐ E. Membiarkan Reza melanjutkan pekerjaan dan membersihkan lukanya di rumah setelah selesai.

7. Kelompok tani menyimpan umbi bibit kentang di gudang yang gelap dan lembap (2027). Saat akan ditanam, tunasnya panjang 10–15 cm, pucat, dan banyak yang patah ketika umbi dimasukkan ke karung. Untuk musim berikutnya, kelompok ingin bibit yang siap tanam dengan tunas pendek dan kokoh tepat pada jadwal tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan penyimpanan yang paling tepat adalah ....

A. Tetap di gudang gelap, lalu mematahkan tunas yang panjang sebelum ditanam
B. Menyimpan umbi di lemari pendingin agar tunas tidak tumbuh sampai saat tanam
C. Menyimpan umbi di rak terbuka bercahaya terang tidak langsung dan berudara
D. Menjemur umbi di bawah terik matahari setiap hari agar tunasnya cepat kuat
E. Menanam umbi segera setelah dipanen, sebelum tunasnya mulai tumbuh panjang

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

8. Siswa PKL di gudang kelompok tani diminta memindahkan karung singkong seberat 50 kg dari lantai ke bak mobil setinggi 1 m (2027). Di gudang tersedia troli dan beberapa rekan kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Mengangkat sendiri dengan membungkuk dan punggung melengkung agar cepat
B. Mengangkat sendiri dengan lutut lurus lalu memutar badan ke arah bak mobil
C. Melempar karung ke atas bak mobil agar tidak perlu mengangkatnya tinggi
D. Menyeret karung ke dekat mobil lalu mengangkatnya sendiri ke atas bak
E. Membawa karung dengan troli lalu mengangkat berdua dengan punggung tegak

9. Kelompok siswa mencatat tinggi tanaman jagung setiap minggu untuk proyek kebun (2027). Pada minggu ke-4, data satu bedengan hilang karena buku catatan basah. Seorang anggota mengusulkan agar data itu diisi angka rata-rata bedengan lain tanpa memberi tahu guru, supaya laporan terlihat lengkap.
(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
Mengisi data dengan angka karangan tanpa keterangan termasuk tindakan tidak jujur.	○	○
Usul itu dapat diterima karena angka rata-rata bedengan lain mendekati keadaan sebenarnya.	○	○
Kelompok sebaiknya melaporkan bahwa data minggu ke-4 bedengan itu hilang beserta penyebabnya.	○	○

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

10. Kebun sekolah berada di lereng bukit (2027). Gambar menunjukkan garis kontur lahan yang dibagi menjadi zona K, L, dan M. Sekolah akan menanam sayuran semusim pada bedengan dan ingin mengurangi erosi; bagian lahan yang tidak cocok untuk bedengan akan ditanami tanaman tahunan dan rumput penguat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana penataan lahan yang paling tepat adalah ....



A. Bedengan sayuran di zona L dan M searah garis kontur; zona K untuk tanaman tahunan
B. Bedengan sayuran di zona K dan L searah garis kontur; zona M untuk tanaman tahunan
C. Bedengan sayuran di zona K dan L memotong garis kontur; zona M untuk tanaman tahunan
D. Bedengan sayuran di zona K saja memotong garis kontur; zona L dan M tanaman tahunan
E. Bedengan sayuran di zona M saja karena air mengalir cepat dan tanah tidak tergenang

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

11. Siswa menyalakan pompa air bermesin bensin untuk mengairi kebun dari sungai (2027). Mesin hidup normal, tetapi tidak ada air yang keluar dari selang buang. Selang isap sudah terendam di air, sambungannya rapat, dan saringannya bersih. Pompa itu baru dipindahkan dari gudang dan baru pertama kali dipakai di tempat ini.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menaikkan putaran mesin setinggi mungkin agar daya isap pompa bertambah
B. Mengganti oli mesin karena kekurangan oli membuat pompa tidak mengisap
C. Memperpanjang selang isap agar ujungnya lebih dalam di dasar sungai
D. Mengganti busi agar mesin bekerja lebih kuat sehingga air terangkat
E. Mematikan mesin, mengisi rumah pompa dengan air, lalu menyalakannya

12. Siswa akan menanam ubi jalar memakai stek pucuk sepanjang 25–30 cm dari tanaman berumur 2 bulan (2027). Guru meminta siswa memilih cara tanam yang membuat stek cepat berakar dan membentuk banyak umbi di guludan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara tanam yang paling tepat adalah ....

A. Membenamkan sekitar dua pertiga stek secara miring dengan pucuk di atas
B. Membenamkan seluruh stek termasuk pucuk agar tidak layu terkena terik
C. Menancapkan stek tegak hanya sedalam 2 cm agar daunnya tetap banyak
D. Menanam stek terbalik dengan pucuk di bawah agar akar keluar dari pucuk
E. Meletakkan stek mendatar di permukaan guludan tanpa ditimbun tanah

13. Kebun sayur sekolah sedang mengajukan sertifikasi organik (2027). Aturannya: tanpa pestisida dan pupuk sintetis, dan setiap tindakan dicatat. Kebun bersebelahan dengan sawah tetangga yang rutin disemprot pestisida. Saat ini sawi di kebun mulai diserang ulat daun.
(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. Menanam tanaman pembatas, misalnya rumput gajah, di sisi yang berbatasan dengan sawah tetangga.
☐ B. Menyemprot ekstrak daun mimba buatan sendiri dan mencatat tanggal serta takarannya.
☐ C. Memakai insektisida sintetis dosis rendah satu kali saja karena serangan sudah terlanjur.
☐ D. Menutup rapat bedengan sawi dengan kelambu serangga sekarang, tanpa membuang ulat yang sudah ada.
☐ E. Setelah panen, menanam tanaman yang bukan sawi-sawian di bedengan itu untuk memutus siklus ulat.

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

14. Warga rumah susun akan membuat kebun sayur di atap dak beton (2027). Petugas bangunan menyatakan atap hanya boleh diberi beban tambahan paling banyak 150 kg per m^2. Sayuran daun yang akan ditanam membutuhkan media setebal minimal 15 cm. Berat bak dan tanaman diabaikan.

Media	Berat basah per m^3
Tanah kebun	1.800 kg
Campuran tanah dan kompos 1 : 1	1.200 kg
Campuran cocopeat, arang sekam, dan kompos	600 kg

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan media untuk bak seluas 1 m^2 yang paling tepat adalah ....

A. Tanah kebun setebal 8 cm agar beban tetap di bawah batas
B. Tanah kebun setebal 15 cm karena paling subur bagi sayuran
C. Campuran tanah dan kompos 1 : 1 setebal 15 cm di dalam bak
D. Campuran cocopeat, arang sekam, dan kompos setebal 20 cm
E. Campuran cocopeat, arang sekam, dan kompos setebal 30 cm

15. Siswa menguji pengaruh gulma terhadap jagung di empat petak yang sama luasnya (2027).

Petak	Penyiangan	Hasil pipilan kering
1	tidak disiang	12 kg
2	disiang minggu ke-1 sampai ke-3 saja	20 kg
3	disiang minggu ke-3 sampai ke-6 saja	28 kg
4	disiang terus sampai panen	29 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**
Penyiangan pada minggu-minggu pertama saja sudah memberi hasil setara penyiangan terus-menerus.	○	○
Gulma yang tidak dikendalikan menurunkan hasil jagung lebih dari separuh.	○	○
Penyiangan minggu ke-3 sampai ke-6 memberi hasil hampir sama dengan penyiangan terus-menerus, sehingga masa itu paling menentukan.	○	○

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

16. Siswa mengamati penyakit bercak daun pada bayam di empat bedengan (2027). Benih, pupuk, dan sumber air siraman sama untuk semua bedengan.

Bedengan	Jarak tanam	Waktu siram	Tanaman bergejala
1	20 cm × 20 cm	pagi	5 %
2	20 cm × 20 cm	sore	18 %
3	10 cm × 15 cm	pagi	20 %
4	10 cm × 15 cm	sore	42 %

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan atau tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Data ini membuktikan bahwa penyakit berasal dari air siraman yang tercemar.
☐ B. Penyiraman sore menaikkan persentase tanaman bergejala pada kedua jarak tanam.
☐ C. Jarak tanam rapat menaikkan persentase tanaman bergejala pada kedua waktu siram.
☐ D. Bedengan 4 disemprot fungisida setiap hari saja agar hasilnya sama dengan bedengan 1.
☐ E. Musim berikutnya, jarak 20 cm × 20 cm dengan siram pagi paling layak dipakai.

17. Siswa akan menanam singkong dari stek batang (2027). Batang diambil dari tanaman berumur 10 bulan. Bagian pucuk batang masih hijau dan lunak, bagian tengah sudah berkayu dengan mata tunas rapat, dan bagian pangkal sangat tua dengan mata tunas jarang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai bagian tengah batang sebagai bahan stek.
☐ B. Memotong stek sepanjang 20–25 cm dengan potongan rapi memakai alat tajam.
☐ C. Memakai bagian pucuk karena paling muda sehingga paling cepat bertunas.
☐ D. Menanam stek dengan mata tunas menghadap ke bawah agar akar keluar lebih cepat.
☐ E. Membenamkan sekitar sepertiga sampai separuh panjang stek ke dalam tanah.

18. Kelompok tani akan menanam jahe gajah di lahan 0,5 ha (2027). Di gudang tersedia rimpang hasil panen umur 6 bulan dan umur 10 bulan. Sebagian rimpang 10 bulan sudah bertunas pendek. Di kebun asal rimpang, beberapa rumpun layu dan menguning ketika masih muda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Langkah menyiapkan bibit yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai rimpang umur 6 bulan karena masih segar dan kulitnya lunak.
☐ B. Memotong rimpang menjadi potongan sangat kecil berisi satu mata tunas agar bibitnya sebanyak mungkin.
☐ C. Memilih rimpang umur 10 bulan yang sehat dan sudah bertunas pendek.
☐ D. Memakai rimpang dari rumpun yang layu ketika muda karena rimpangnya lebih cepat tua.
☐ E. Memotong rimpang berisi 2–3 mata tunas dengan pisau bersih, lalu mengeringanginkan bekas potongannya.

19. Kelompok tani menjual tomat ceri dalam kemasan 250 gram ke toko buah (2027). Harga pokok produksi (HPP) Rp4.000 per kemasan, sudah termasuk biaya kemasan Rp200. Kelompok menginginkan laba 25 % dari HPP. Tomat ceri sejenis di toko itu dijual pesaing Rp5.500 per kemasan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jual per kemasan yang sesuai keinginan kelompok adalah ....

A. Rp3.000
B. Rp5.000
C. Rp5.250
D. Rp5.333
E. Rp5.500

20. Kelompok tani akan menanam bawang merah di lahan pasir dekat pantai (2027). Tanahnya sangat porous: air siraman cepat meresap ke bawah, dan pupuk yang diberikan mudah tercuci. Pada siang hari permukaan pasir sangat panas. Sumber air berupa sumur dangkal di tepi lahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang sesuai dengan sifat lahan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menambahkan pupuk kandang atau kompos ke lahan agar kemampuan menahan air meningkat.
☐ B. Memberikan seluruh pupuk sekaligus saat tanam agar hara tersedia sejak awal.
☐ C. Membuat bedengan setinggi mungkin agar air tidak menggenang di sekitar umbi.
☐ D. Menyiram sedikit tetapi sering, misalnya pagi dan sore, daripada sekali dalam jumlah besar.
☐ E. Menutup permukaan bedengan dengan mulsa jerami untuk mengurangi panas dan penguapan.

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

21. Di laboratorium sekolah, eksplan pisang pada media multiplikasi sudah membentuk banyak tunas (2027). Setelah tiga kali subkultur di media yang sama, tunas-tunas itu tidak juga membentuk akar. Laboratorium ingin menyiapkan tunas-tunas itu untuk aklimatisasi. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkan tunas ke media bersitokinin lebih tinggi agar tunasnya lebih kuat
B. Mengeluarkan tunas dari botol lalu menanamnya di polybag agar berakar di tanah
C. Menambah gula pada media yang sama agar tunas mendapat energi untuk berakar
D. Membiarkan tunas lebih lama di media multiplikasi sampai akarnya muncul sendiri
E. Memindahkan tunas ke media perakaran yang mengandung auksin tanpa sitokinin

22. Kelompok tani vanili diajari penyerbukan buatan karena di kebun mereka tidak ada serangga penyerbuk vanili (2027). Bunga vanili mekar pagi hari dan layu pada sore hari yang sama. Di dalam bunga, kepala sari dan kepala putik dipisahkan oleh selaput tipis (rostelum) sehingga bunga sulit menyerbuk sendiri.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyerbukan yang paling tepat adalah ....

A. Menyerbuki bunga yang masih kuncup sehari sebelum mekar agar hasilnya lebih banyak
B. Menyerbuki bunga pada sore hari setelah layu agar serbuk sarinya sudah benar-benar matang
C. Pada pagi hari bunga mekar, selaput diangkat lidi lalu kepala sari ditekan ke putik
D. Membuang selaput dan kepala sari lalu membiarkan bunga diserbuki oleh serangga di kebun
E. Menekan kepala sari ke kepala putik tanpa mengangkat selaputnya agar bunga tidak rusak

23. Siswa menanam kacang panjang (2027). Karena sibuk, ajir baru dipasang ketika tanaman berumur 4 minggu; saat itu sulur sudah menjalar dan saling membelit di permukaan tanah. Ketika ajir ditancapkan dan sulur diangkat, banyak sulur patah dan akar terluka. Guru meminta perbaikan untuk musim berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Memasang ajir sejak tanaman masih kecil, sebelum sulurnya mulai menjalar
B. Tidak memakai ajir dan membiarkan kacang panjang menjalar di atas mulsa
C. Memasang ajir lebih lambat lagi agar sulurnya lebih kuat ketika diangkat
D. Menancapkan ajir tepat di pangkal batang agar sulurnya langsung melilit
E. Memangkas semua sulur sebelum ajir dipasang agar tidak ada yang patah

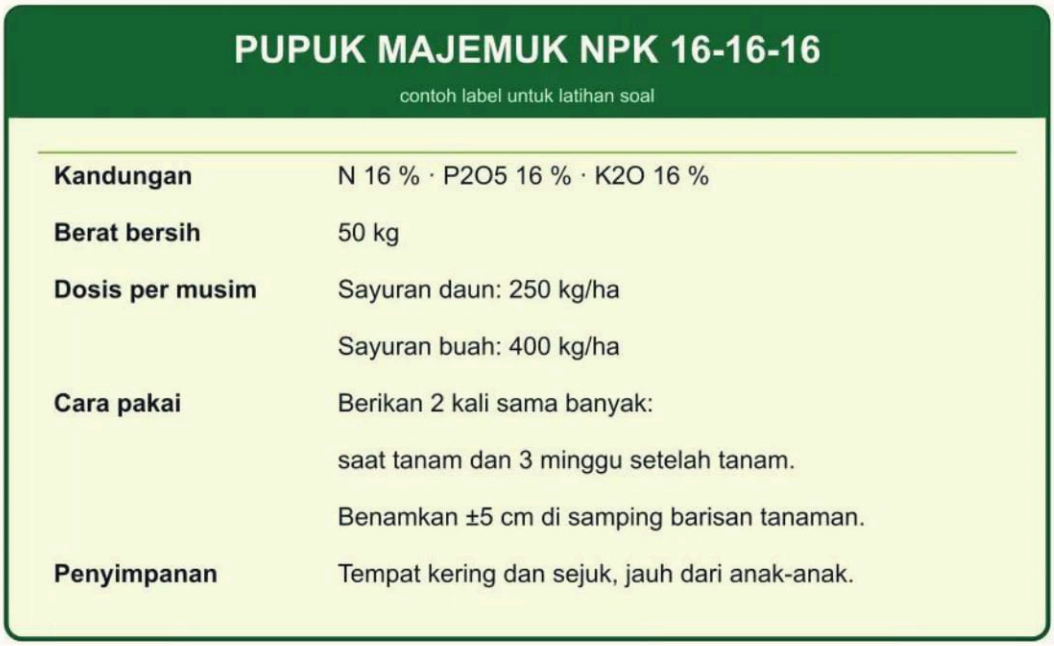
24. Pak Danu menanam 100 bibit salak dari biji pada tahun 2023. Kini (2027) banyak tanaman sudah berbunga, tetapi hampir tidak ada yang berbuah. Sebagian tanaman hanya

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

menghasilkan tongkol bunga panjang yang mengeluarkan serbuk kuning seperti tepung, sedangkan tanaman lain menghasilkan tongkol bunga lebih pendek yang tidak mengeluarkan serbuk. Serangga penyerbuk jarang terlihat di kebunnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mencabut semua tanaman bertongkol panjang karena tidak berbuah dan menghabiskan hara
B. Memupuk tanaman bertongkol pendek lebih banyak agar bunganya mengeluarkan serbuk
C. Menyerbuki tongkol panjang dengan serbuk dari bunga pada tongkol yang pendek
D. Menyisakan sebagian tongkol panjang dan menaburkan serbuknya ke tongkol pendek
E. Mengganti semua tanaman dengan bibit dari biji salak yang sama agar lebih produktif

25. Kebun sekolah akan menanam sawi di lahan seluas 2.000 m^2 (2027). Pupuk yang tersedia adalah pupuk majemuk dengan label seperti gambar. Siswa diminta menyiapkan pupuk untuk satu kali pemberian sesuai petunjuk label.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pupuk untuk satu kali pemberian adalah ....



A. 2,5 kg
B. 4 kg
C. 5 kg
D. 25 kg
E. 40 kg

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, 4, 6, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 20): 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 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	2	___ / 1	Ulangi hlm. 10
Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi	1	___ / 1	Ulangi hlm. 23
Sub bab 1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah	3	___ / 1	Ulangi hlm. 36
Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming	4	___ / 1	Ulangi hlm. 71
Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse	14	___ / 1	Ulangi hlm. 85
Sub bab 2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos	5	___ / 1	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT	13	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama	6, 8	___ / 2	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat	11	___ / 1	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja	9	___ / 1	Ulangi hlm. 177
Sub bab 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam	10	___ / 1	Ulangi hlm. 202
Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai	7	___ / 1	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam	12	___ / 1	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT	16, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 241
Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir	23	___ / 1	Ulangi hlm. 260
Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil	19	___ / 1	Ulangi hlm. 271
Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik	20	___ / 1	Ulangi hlm. 284
Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik	15	___ / 1	Ulangi hlm. 300
Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan	22, 24	___ / 2	Ulangi hlm. 326
Sub bab 5.3 · Pembiakan vegetatif alami	18	___ / 1	Ulangi hlm. 355

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 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung	17	___ / 1	Ulangi hlm. 370
Sub bab 5.5 · Kultur jaringan	21	___ / 1	Ulangi hlm. 385

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-FIN2

1. Kebun kopi kelompok tani dipanen dengan cara petik merah (2027). Setiap putaran, semua buah merah harus selesai dipetik dalam 3 hari agar tidak terlalu masak. Seorang pemetik rata-rata memetik 60 kg buah merah per hari. Ketua ingin memakai jumlah pemetik yang sama di semua putaran, sebanyak yang dibutuhkan putaran tersibuk.

Putaran	Perkiraan buah merah
1	360 kg
2	900 kg
3	720 kg
4	300 kg

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

Jumlah pemetik minimal yang perlu disiapkan adalah ....

A. 2 orang
B. 3 orang
C. 4 orang
D. 5 orang
E. 13 orang

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

2. Bayu, lulusan SMK Agribisnis Tanaman (2027), menyukai teknologi dan pengolahan data, terbiasa bekerja di lapangan, memiliki SIM, dan sudah mengikuti pelatihan menerbangkan drone. Ia mencari pekerjaan di perusahaan perkebunan yang memanfaatkan semua kemampuan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan yang paling sesuai untuk Bayu adalah ....

A. Petugas administrasi gudang benih yang mencatat stok di kantor
B. Pemetik teh di kebun dengan target petikan harian setiap orang
C. Teknisi laboratorium kultur jaringan yang bekerja di ruang steril
D. Sopir truk pengangkut hasil panen dari kebun ke pabrik olahan
E. Operator drone penyemprot dan pemetaan lahan perkebunan

3. Pembeli kopi dari luar negeri mensyaratkan kopi berasal dari kebun yang tidak dibuka dari hutan setelah tahun tertentu, dan setiap kebun memiliki titik koordinat yang tercatat (2027). Sebagian anggota kelompok tani membuka kebun baru dengan menebang hutan di lereng bukit tahun lalu.
(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
Mencampur kopi kebun baru dengan kopi kebun lama membuat seluruh kopi memenuhi syarat karena sebagian besar berasal dari kebun lama.	○	○
Kopi dari kebun yang dibuka dari hutan tahun lalu berisiko ditolak pembeli.	○	○
Mencatat titik koordinat setiap kebun anggota membantu kelompok membuktikan asal kopinya.	○	○

4. Kelompok tani kopi biasanya menjual buah merah (ceri) seharga Rp10.000/kg (2027). Mereka mempertimbangkan mengolah sendiri menjadi biji kopi kering siap sangrai (green bean).

Keterangan	Nilai
Rendemen	5 kg ceri menghasilkan 1 kg green bean
Biaya pengolahan	Rp15.000 per kg green bean
Harga jual green bean	Rp80.000/kg
Lama pengolahan sampai siap jual	±4 minggu

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 untuk 1.000 kg ceri adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengolah sendiri menambah penerimaan bersih Rp6 juta dibanding menjual ceri.
☐ B. Dari 1.000 kg ceri diperoleh 200 kg green bean.
☐ C. Penerimaan bersih bila diolah menjadi green bean adalah Rp13 juta.
☐ D. Karena harga green bean delapan kali harga ceri, penerimaannya juga delapan kali lipat.
☐ E. Bila uang tunai dibutuhkan minggu ini untuk upah petik, sebagian ceri sebaiknya dijual langsung.

5. Kelompok tani akan membuka lahan semak belukar seluas 2 ha untuk kebun kakao (2027). Sebagian anggota mengusulkan membakar semak agar cepat bersih dan abunya menyuburkan tanah. Lahan itu berbatasan dengan kebun warga dan hutan, tanahnya miskin bahan organik, dana kelompok terbatas, dan saat ini musim kemarau.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pembukaan lahan yang paling tepat adalah ....

A. Membakar semak siang hari saat angin kencang agar api cepat selesai
B. Membakar semak bertahap per petak kecil sambil menyiapkan ember air
C. Menebas semak, menumpuknya berbaris, lalu membiarkannya melapuk
D. Menyemprot semak dengan herbisida lalu membakarnya setelah kering
E. Mengangkut seluruh sisa semak keluar lahan memakai alat berat

6. Kopi kelompok tani diolah dengan cara basah: buah merah dikupas kulit buahnya, difermentasi, dicuci, lalu dijemur sampai kering menjadi kopi berkulit tanduk (2027). Pembeli meminta kopi dikirim dalam bentuk biji kering tanpa kulit tanduk (green bean).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Mesin yang dibutuhkan untuk tahap berikutnya adalah ....

A. Mesin pengupas kulit tanduk (huller)
B. Mesin pengupas kulit buah merah (pulper)
C. Mesin penyangrai biji kopi (roaster)
D. Mesin penggiling kopi bubuk (grinder)
E. Mesin pencacah limbah kulit (chopper)

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

7. Sekolah akan menanam 200 bibit kakao umur 5 bulan di lahan terbuka bekas kebun singkong (2027). Tahun lalu, bibit yang langsung ditanam di lahan terbuka banyak yang daunnya terbakar matahari lalu mati. Guru meminta rencana penanaman.
(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. Menanam penaung sementara, misalnya pisang atau gamal, beberapa bulan sebelum kakao ditanam.
☐ B. Menanam bibit pada puncak musim kemarau agar tanah mudah digali dan lubang cepat siap.
☐ C. Melepas polybag hati-hati tanpa memecah gumpalan media, lalu menanam setinggi leher akar.
☐ D. Memberi naungan dari daun kelapa pada bibit yang baru ditanam bila penaung belum rimbun.
☐ E. Menanam bibit lebih dalam dari leher akar agar akarnya lebih kuat menahan angin.

8. Anggota kelompok tani kopi masing-masing memiliki 50–200 kg kopi kering per musim dan menjualnya sendiri-sendiri ke pengepul dengan harga yang ditentukan pengepul (2027). Sebuah perusahaan sangrai di kota bersedia membeli dengan harga lebih tinggi, tetapi meminta minimal 2 ton per pengiriman dengan mutu seragam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi pemasaran yang paling tepat adalah ....

A. Kelompok meminta perusahaan menurunkan syarat menjadi 200 kg per kiriman
B. Kelompok mencari pengepul lain karena belum dapat memenuhi syarat pembeli itu
C. Anggota mencampur kopi bermutu berbeda agar cepat mencapai 2 ton
D. Kopi anggota dikumpulkan koperasi dengan standar mutu sama lalu dijual
E. Kelompok menunda penjualan sampai kopi tiap anggota mencapai 2 ton

9. Kebun kakao kelompok tani berisi tanaman dengan umur berbeda (2027). Urea diberikan dua kali setahun dengan takaran sama, pada awal dan akhir musim hujan.

Umur tanaman	Jumlah pohon	Urea per pohon per tahun
1 tahun	300	50 g
2 tahun	200	100 g
3 tahun atau lebih	500	200 g

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 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena pohon umur 1 tahun lebih banyak daripada umur 2 tahun, urea untuk umur 1 tahun juga lebih banyak.
☐ B. Kebutuhan urea setahun untuk seluruh kebun adalah 135 kg.
☐ C. Pada setiap pemberian, satu pohon umur 3 tahun menerima 100 g urea.
☐ D. Pohon umur 3 tahun ke atas memakai lebih dari 70 % kebutuhan urea kebun.
☐ E. Urea satu tahun dapat diberikan sekaligus di awal musim hujan agar hemat tenaga.

10. Saat PKL di kebun kelapa sawit (2027), Rudi melihat rekannya menyemprot herbisida tanpa masker dan sarung tangan karena merasa panas. Mandor sedang berada di blok lain.
(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
Rudi sebaiknya mengingatkan rekannya dengan sopan untuk memakai APD.	○	○
Karena mandor tidak melihat, aturan APD boleh dilonggarkan selama pekerjaan cepat selesai.	○	○
Bila rekannya tetap menolak, Rudi sebaiknya melaporkannya kepada mandor.	○	○

11. Kebun kelapa sawit kelompok tani diserang tikus yang memakan buah (2027). Selama ini anggota menebar umpan racun tikus setiap minggu, tetapi serangan terus berulang, dan belakangan beberapa burung hantu ditemukan mati di kebun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pengendalian yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti racun dengan merek yang lebih keras setiap minggu
B. Membuat rumah burung hantu dan mengurangi racun yang membahayakannya
C. Menebang pohon-pohon besar di sekitar kebun agar tikus tidak dapat bersarang
D. Memasang perangkap jepit di setiap pohon sebagai satu-satunya cara
E. Menebar umpan racun setiap hari agar populasi tikus cepat turun

12. Kelompok tani memilih jenis kopi untuk dua lokasi lahan (2027). Di daerah itu suhu udara rata-rata turun sekitar 0,6 °C setiap naik 100 m, dan suhu rata-rata di tepi pantai (0 m dpl) 30 °C.

Jenis kopi	Suhu rata-rata yang sesuai
Arabika	15–24 °C
Robusta	24–30 °C

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
Suhu rata-rata lahan pada ketinggian 1.200 m dpl sekitar 22,8 °C, sesuai untuk arabika.	○	○
Lahan pada ketinggian 400 m dpl bersuhu sekitar 24 °C sehingga sesuai untuk arabika maupun robusta.	○	○
Arabika dapat ditanam di lahan 400 m dpl asalkan dipupuk lebih banyak agar syarat suhunya terpenuhi.	○	○

13. Saat membersihkan gulma di kebun kelapa (2027), Pak Joni digigit ular di betis. Ia masih sadar, dan dua bekas taring terlihat jelas. Rekan-rekannya akan memberi pertolongan pertama sebelum membawanya ke puskesmas yang berjarak 20 menit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pertolongan pertama yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyayat bekas gigitan lalu mengisap darahnya dengan mulut agar bisa keluar.
☐ B. Menenangkan Pak Joni dan memintanya tidak banyak bergerak.
☐ C. Mengikat tungkai di atas gigitan sekencang-kencangnya sampai kaki terasa kebas.
☐ D. Membidai tungkai yang digigit agar tidak banyak bergerak, lalu segera membawa ke puskesmas.
☐ E. Mengompres bekas gigitan dengan es batu sampai kulitnya membeku agar bisa tidak menyebar.

14. Bibit kakao di pembibitan sekolah layu pada siang hari walaupun media dalam polybag terus basah (2027). Saat diperiksa, polybag tidak berlubang, media berbau busuk, dan akar berwarna cokelat kehitaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Melubangi polybag dan mengurangi penyiraman sampai media tidak tergenang
B. Menambah penyiraman pada siang hari karena bibit layu tanda kekurangan air
C. Memberi pupuk urea agar daun bibit kembali segar dan tegak
D. Memindahkan bibit ke tempat terbuka yang terik agar media cepat kering
E. Menutup permukaan polybag dengan plastik agar air tidak menguap

15. Kebun kakao kelompok tani terserang penggerek buah kakao (PBK); biji di dalam buah lengket dan buah masak tidak merata (2027). Ngengat PBK meletakkan telur pada kulit buah, larvanya berkembang di dalam buah, lalu keluar dan berkepompong di sekitar kebun.

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

Kelompok ingin pengendalian yang ramah lingkungan.
(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. Membiarkan kulit buah sisa panen di permukaan kebun sebagai pupuk alami.
☐ B. Memanen buah masak lebih sering, misalnya seminggu sekali, agar larva tidak sempat keluar.
☐ C. Menyarungkan buah muda dengan kantong plastik agar ngengat tidak bertelur di kulitnya.
☐ D. Memangkas tajuk agar tidak terlalu tinggi sehingga buah mudah diperiksa dan disarungkan.
☐ E. Memanen buah masak sebulan sekali agar buah yang terkumpul setiap panen lebih banyak.

16. Kebun jeruk muda sekolah memakai irigasi tetes otomatis dengan satu penetes untuk setiap pohon (2027). Setiap pohon membutuhkan 12 liter air per hari, dan satu penetes mengalirkan 3 liter per jam. Sensor hujan mencatat bahwa hujan semalam memberi air setara 4 liter per pohon, dan pengendali otomatis mengurangi penyiraman sebesar air hujan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lama nyala irigasi tetes hari ini adalah ....

A. 80 menit
B. 120 menit
C. 160 menit
D. 240 menit
E. 320 menit

17. Siswa PKL diminta menata gudang kelompok tani (2027). Saat ini karung pupuk, jeriken pestisida, karung benih jagung, dan beras persediaan makan pekerja ditumpuk bersama di ruang tertutup tanpa jendela. Beberapa jeriken pestisida labelnya sudah lepas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan penataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

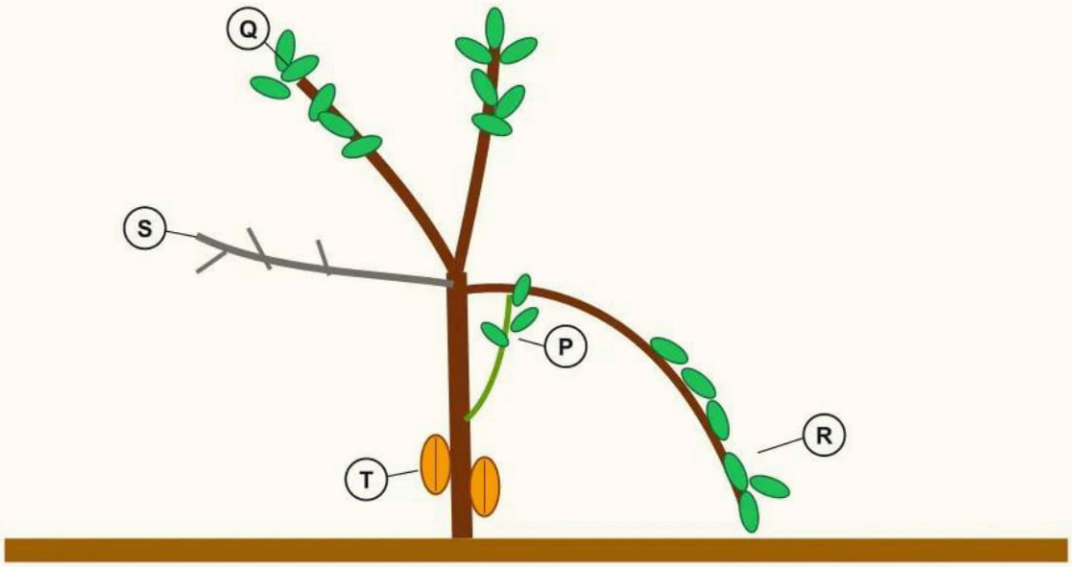
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyimpan pestisida di rak atau lemari tersendiri yang dapat dikunci, jauh dari benih dan bahan makanan.
☐ B. Memindahkan beras untuk makan pekerja ke luar gudang sarana produksi.
☐ C. Memindahkan isi jeriken tanpa label ke botol minuman bekas agar mudah dikenali.
☐ D. Memberi ventilasi agar uap bahan kimia tidak terkumpul di dalam gudang.
☐ E. Memisahkan dan menandai jeriken tanpa label, dan tidak memakainya sebelum isinya dipastikan.

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

18. Siswa akan melakukan pemangkasan pemeliharaan pada pohon kakao (2027). Pemangkasan ini bertujuan membuang bagian yang tidak produktif atau mengganggu, tanpa mengurangi cabang produktif dan tempat munculnya bunga dan buah. Gambar menunjukkan bagian-bagian pohon yang diberi tanda P sampai T.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian yang tepat untuk dipangkas adalah ....

Pohon kakao di kebun sekolah



A. P, Q, dan S
B. P, R, dan S
C. Q, R, dan T
D. R, S, dan T
E. P dan T saja

19. Kelompok tani kakao mengeringkan biji hasil fermentasi dengan menjemurnya di atas terpal di halaman (2027). Pada musim hujan, penjemuran sering terhenti sehingga biji berjamur, berbau apak, dan harganya turun. Kelompok mendapat dana kecil untuk memperbaiki cara pengeringan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Tetap menjemur di halaman dan menutup biji dengan terpal saat hujan turun
B. Membuat rumah pengering beratap plastik bening dengan para-para
C. Mengeringkan biji di atas tungku kayu yang asapnya mengenai biji
D. Menjemur biji lebih tebal agar lebih banyak biji kering setiap hari
E. Mengeringkan biji dalam oven listrik bersuhu tinggi agar selesai sehari

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

20. Siswa membuat benih cabai hibrida dengan menyilangkan induk betina P dan induk jantan Q (2027). Langkah-langkahnya diacak:
(1) memberi label nama induk dan tanggal persilangan;
(2) membuang benang sari bunga P yang masih kuncup pada sore hari;
(3) membungkus bunga P yang sudah dibuang benang sarinya;
(4) keesokan paginya, mengoleskan serbuk sari bunga Q ke kepala putik bunga P;
(5) membungkus kembali bunga P yang sudah diserbuki.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan yang tepat adalah ....

A. 2 – 3 – 4 – 5 – 1
B. 2 – 4 – 3 – 5 – 1
C. 4 – 2 – 3 – 5 – 1
D. 3 – 2 – 4 – 5 – 1
E. 2 – 3 – 5 – 4 – 1

21. Siswa menyiapkan benih kopi robusta untuk batang bawah (2027). Mereka memetik buah dari pohon induk yang dianjurkan, tetapi mencampur buah hijau, kuning, dan merah. Setelah dikupas, benih yang masih berlendir dijemur di bawah terik matahari selama 3 hari, lalu disemai. Daya kecambahnya rendah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menjemur benih lebih lama lagi agar lebih kering dan tahan disimpan
B. Memakai buah hijau saja karena benihnya paling keras dan padat
C. Menyemai benih tanpa dikupas dan tanpa dibuang lendirnya
D. Merendam benih dalam air mendidih agar kulit tanduknya lunak
E. Memakai buah merah, membuang lendir, dan mengeringanginkan benih

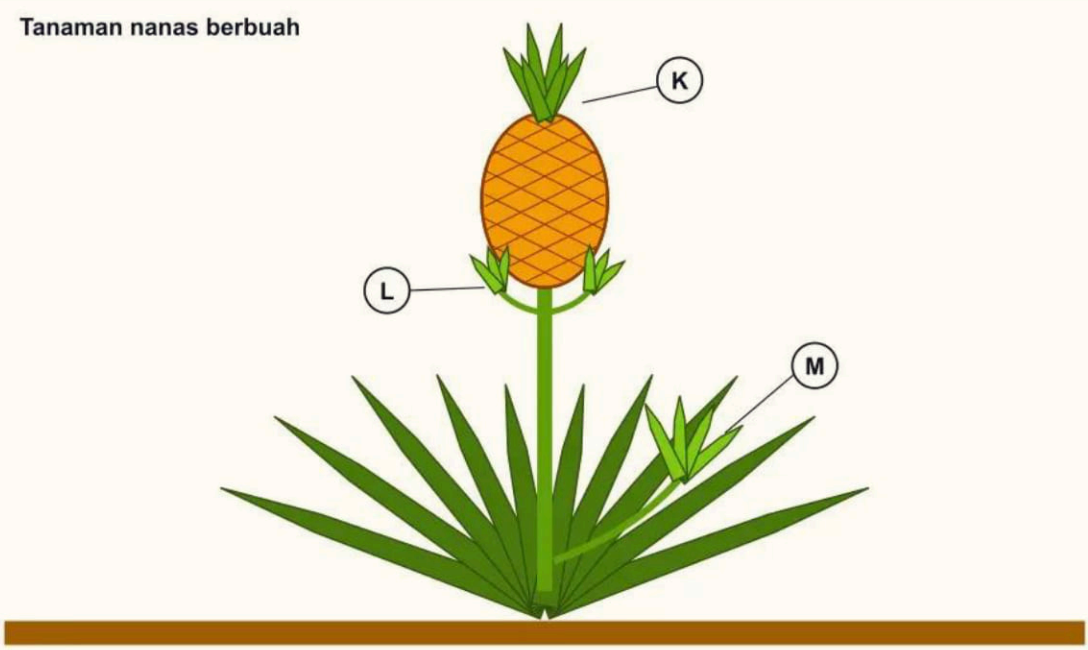
22. Siswa akan menanam kacang hijau dan kacang kapri di bedengan bertanah liat yang mudah memadat (2027). Kacang hijau berkecambah epigeal, sedangkan kacang kapri berkecambah hipogeal. Guru meminta siswa menentukan kedalaman tanam masing-masing.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Keduanya ditanam sedalam 8 cm agar benih tidak dimakan burung
B. Kacang hijau ditanam lebih dalam agar keping bijinya terlindung
C. Keduanya diletakkan di permukaan tanah tanpa ditutup agar cepat muncul
D. Kapri ditanam lebih dangkal karena keping bijinya terangkat ke atas
E. Kacang hijau ditanam lebih dangkal karena keping bijinya terangkat

23. Petani ingin bibit nanas yang paling cepat berbuah setelah ditanam (2027). Menurut pengalaman petani setempat, tunas yang tumbuh dari ketiak daun pada batang paling

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

cepat berbuah, tunas yang tumbuh pada tangkai di bawah buah lebih lambat, dan mahkota di ujung buah paling lambat. Gambar menunjukkan tanaman nanas dengan tiga tunas bertanda K, L, dan M.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tunas yang paling tepat dipilih adalah ....



A. Tunas K, karena letaknya paling tinggi sehingga paling banyak cahaya
B. Tunas L, karena tumbuh paling dekat dengan buah yang sedang matang
C. Tunas M, karena tumbuh dari ketiak daun pada batang tanaman nanas
D. Tunas L dan M sama baiknya, karena keduanya tumbuh dari batang
E. Tunas K dan L sekaligus, karena keduanya menempel pada bagian buah

24. Kelompok tani merehabilitasi kebun kakao tua yang produksinya rendah dengan sambung samping memakai entres klon unggul (2027). Batang pokok kakao tua tetap dipakai sebagai batang bawah. Siswa PKL ikut membantu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memotong habis batang atas kakao tua pada hari penyambungan agar entres cepat tumbuh.
☐ B. Menyayat kulit batang bawah membentuk jendela, lalu menyisipkan entres yang diruncingkan sehingga kambiumnya bersentuhan.
☐ C. Menutup sambungan dengan plastik agar entres tidak kering.
☐ D. Mengambil entres dari cabang kakao tua berproduksi rendah di kebun itu sendiri.
☐ E. Memotong batang atas kakao tua secara bertahap setelah entres tumbuh kuat.

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

25. Siswa menyiapkan kultur jaringan anggrek (2027). Bahan dan alat: media agar dalam botol, pinset dan skalpel logam, eksplan berupa biji anggrek dari buah yang masih tertutup rapat, dan meja laminar air flow. Autoklaf di laboratorium bekerja pada suhu 121 °C.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan cara sterilisasi yang paling tepat adalah ....

A. Media diautoklaf, buah anggrek ikut diautoklaf, pinset dibakar pada api bunsen
B. Media diautoklaf, biji dikeluarkan dari buah lalu direndam alkohol, laminar disinari UV
C. Media dan buah anggrek direndam larutan pemutih, pinset dilap kain bersih
D. Media diautoklaf, permukaan buah dialkohol, laminar disinari UV dan dialkohol
E. Media diautoklaf, permukaan buah dialkohol, laminar dilap air lalu langsung dipakai

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 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 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 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	2, 4	___ / 2	Ulangi hlm. 10
Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi	1	___ / 1	Ulangi hlm. 23
Sub bab 1.4 · Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar	3	___ / 1	Ulangi hlm. 46
Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming	19	___ / 1	Ulangi hlm. 71
Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse	16	___ / 1	Ulangi hlm. 85
Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT	15	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama	13, 17	___ / 2	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat	6	___ / 1	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja	10	___ / 1	Ulangi hlm. 177
Sub bab 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam	5	___ / 1	Ulangi hlm. 202
Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai	21	___ / 1	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam	7	___ / 1	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT	9, 14	___ / 2	Ulangi hlm. 241
Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir	18	___ / 1	Ulangi hlm. 260
Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil	8	___ / 1	Ulangi hlm. 271
Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik	12	___ / 1	Ulangi hlm. 284
Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik	11	___ / 1	Ulangi hlm. 300
Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan	20	___ / 1	Ulangi hlm. 326
Sub bab 5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal	22	___ / 1	Ulangi hlm. 342

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 5.3 · Pembiakan vegetatif alami	23	___ / 1	Ulangi hlm. 355
Sub bab 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung	24	___ / 1	Ulangi hlm. 370
Sub bab 5.5 · Kultur jaringan	25	___ / 1	Ulangi hlm. 385

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKAT-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-smkat&node=SMKAT-FIN3

1. Kelompok tani krisan mampu memanen 150 ikat bunga potong per minggu dengan mutu terjaga (2027). Sebuah hotel menawarkan kontrak 6 bulan sebanyak 200 ikat per minggu dengan harga tetap Rp25.000 per ikat; bila pasokan kurang, kelompok didenda Rp5.000 untuk setiap ikat yang kurang. Saat ini kelompok menjual di pasar bunga dengan harga Rp18.000–28.000 per ikat yang naik-turun.
(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. Kekurangan dapat ditutup dengan membeli krisan petani lain tanpa memeriksa mutu, karena hotel menghitung jumlah ikat.

☐ B. Bila kontrak diterima tanpa menambah produksi, kelompok kekurangan 50 ikat dan didenda Rp250.000 setiap minggu.

☐ C. Harga tetap dalam kontrak mengurangi risiko kelompok ketika harga pasar turun.

☐ D. Menawar kontrak menjadi 150 ikat per minggu dulu sambil menambah luas tanam bertahap adalah pilihan yang masuk akal.

☐ E. Dengan kontrak, penerimaan dari 150 ikat per minggu lebih tinggi daripada di pasar pada setiap minggu.

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

2. Krisan di bedengan green house sekolah banyak yang layu lalu mati; pangkal batangnya cokelat, dan bila dibelah jaringan di dalam batang juga cokelat (2027). Penyuluh menyatakan penyebabnya jamur tular tanah yang dapat bertahan lama di media. Tahun lalu kelompok menyemprot fungisida ke daun setiap minggu, tetapi serangan tetap terjadi. Kelompok ingin cara yang lebih ramah lingkungan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti semprotan daun dengan fungisida yang disiramkan ke media rutin
B. Menanam krisan lagi di media yang sama segera setelah tanaman sakit dicabut
C. Mencabut tanaman sakit lalu menyiram media dengan air mendidih setiap minggu sekali
D. Mengurangi penyiraman sampai media kering agar jamur tular tanah mati
E. Mencabut tanaman sakit, memberi Trichoderma ke media, dan memakai bibit sehat

3. Siswa akan memakai kultivator kecil untuk menggemburkan tanah di antara barisan jagung manis (2027). Mesin baru saja dipakai kelompok lain dan masih panas, tangki bensinnya hampir kosong, dan salah satu pisau rotarinya terlilit tali rafia.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Melepas lilitan tali rafia dengan tangan sambil mesin tetap hidup pada putaran rendah.
☐ B. Menunggu mesin dingin sebelum mengisi bensin, dan mengisinya di tempat terbuka jauh dari api.
☐ C. Mematikan mesin dan melepas kabel busi sebelum membersihkan lilitan pada pisau.
☐ D. Mengisi bensin sampai penuh meluap agar tidak perlu mengisi lagi selama bekerja.
☐ E. Memeriksa oli mesin di permukaan datar sebelum mesin dinyalakan.

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

4. Siswa membuat vermikompos dengan cacing tanah di kotak kayu beratap (2027). Pakan cacing berupa sisa sayuran dan kotoran sapi. Setelah seminggu, banyak cacing keluar dari media dan ditemukan mati di sekitar kotak. Media terasa sangat basah dan berbau asam, dan seorang siswa telah menambahkan banyak kulit jeruk dan sisa sambal dari kantin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menutup kotak rapat dengan plastik agar cacing tidak dapat keluar.
☐ B. Mengurangi air dan menambahkan bahan kering seperti serbuk gergaji atau kardus sobek.
☐ C. Menambah jumlah cacing agar pakan yang menumpuk cepat habis.
☐ D. Menghentikan pemberian kulit jeruk dan sisa makanan pedas.
☐ E. Menjemur kotak di bawah matahari agar media cepat kering.

5. Green house anggrek sekolah memakai pengendali otomatis dengan aturan berikut (2027).

Kondisi yang dibaca sensor	Tindakan otomatis
Suhu di atas 30 °C dan kelembapan di bawah 70 %	pengabut menyala
Suhu di atas 30 °C dan kelembapan 70 % atau lebih	kipas menyala
Suhu 30 °C atau kurang	kipas dan pengabut mati

Siang ini sensor membaca suhu 33 °C dan kelembapan 85 %. Seorang siswa heran mengapa pengabut tidak menyala padahal suhu tinggi, dan ingin menyalakannya secara manual.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan yang paling tepat adalah ....

A. Pengabut perlu dinyalakan manual karena suhu di atas 30 °C harus diturunkan
B. Sistem bekerja benar; udara sudah lembap sehingga kipas yang dipakai
C. Sensor kelembapan rusak karena kelembapan tidak mungkin tinggi saat panas
D. Kipas dan pengabut dinyalakan bersama agar suhu turun lebih cepat lagi
E. Aturan diubah agar pengabut menyala setiap kali suhu melewati 30 °C

6. Kelompok tani menargetkan hasil kedelai 2 ton per hektare pada musim 2027. Setelah panen, ketua meminta Sinta mengevaluasi data berikut.

Petak	Luas	Hasil	Catatan
1	0,5 ha	1,1 ton	tanam dan perawatan sesuai jadwal
2	0,5 ha	0,6 ton	tergenang 4 hari saat berbunga
3	1 ha	1,5 ton	tanam terlambat 3 minggu

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Hasil evaluasi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Petak 3 menghasilkan paling banyak, sehingga cara budidayanya paling baik.
☐ B. Produktivitas petak 1 melampaui target.
☐ C. Hasil seluruh kebun mencapai 80 % target.
☐ D. Karena hasil rata-rata kebun di bawah target, cara budidaya petak 1 juga perlu diganti.
☐ E. Musim depan perlu diprioritaskan drainase petak 2 dan ketepatan jadwal tanam petak 3.

7. Kelompok tani memanen 3 ton brangkasan kedelai yang sudah kering (2027). Selama ini polong dipukul-pukul dengan kayu, sehingga pekerjaannya lama, banyak biji pecah, dan biji tercecer. Dinas pertanian dapat meminjamkan satu mesin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Mesin yang paling tepat dipinjam adalah ....

A. Mesin perontok multiguna yang dapat diatur untuk kedelai
B. Mesin pemipil yang melepaskan biji jagung dari tongkolnya
C. Mesin penyosoh untuk mengupas kulit biji kedelai kering
D. Mesin pencacah untuk memotong brangkasan sebelum dijemur
E. Mesin pengering untuk mengeringkan brangkasan lebih lanjut

8. Desa Kedungkunir terkenal dengan kunyit yang ditanam turun-temurun di pekarangan dan kebun campur tanpa pupuk kimia, lalu dijual sebagai bahan jamu dengan nama desa (2027). Permintaan pedagang kini dua kali lipat hasil desa. Seorang pedagang menyarankan agar desa membeli kunyit dari daerah lain lalu menjualnya dengan nama desa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Membeli kunyit dari daerah lain lalu menjualnya dengan nama desa
B. Beralih ke monokultur berpupuk kimia agar hasil kunyit cepat naik dua kali
C. Menolak semua permintaan tambahan agar cara lama tidak berubah
D. Memperluas tanam dengan cara tradisional desa dan menjaga asal produk
E. Menaikkan harga kunyit dua kali lipat agar permintaan turun sesuai hasil

9. Pukul 13.00 suhu di green house krisan mencapai 38 °C (2027). Setelah dua jam menyiangi tanpa istirahat, Dewi pusing, mual, berkeringat sangat banyak, dan kulitnya pucat lembap, tetapi ia masih sadar dan dapat menjawab pertanyaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memberi Dewi minuman bersoda dingin sebanyak-banyaknya sekaligus agar tubuhnya cepat dingin.
☐ B. Membawa Dewi ke tempat teduh dan sejuk di luar green house.
☐ C. Meminta Dewi menyelesaikan penyiangan dulu agar pekerjaan tidak tertunda.
☐ D. Melonggarkan pakaian Dewi dan mengompres atau mengipasi tubuhnya.
☐ E. Mengatur pekerjaan berikutnya di green house pada pagi hari dengan istirahat dan minum teratur.

10. Kelompok siswa bergiliran piket menyiram bibit krisan di green house setiap hari, termasuk Sabtu (2027). Andi mendapat giliran Sabtu ini, tetapi harus menghadiri acara keluarga di luar kota.
(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
Andi boleh melewatkan giliran karena bibit dapat bertahan sehari tanpa disiram.	○	○
Andi sebaiknya bertukar giliran dengan teman dan memberi tahu guru pembimbing sebelumnya.	○	○
Teman yang menggantikan Andi tetap mencatat penyiraman di buku piket seperti biasa.	○	○

11. Hasil uji tanah lahan sekolah seluas 2.500 m^2 menunjukkan pH 5,0, sedangkan tanaman yang akan ditanam membutuhkan pH sekitar 6,0 (2027). Menurut hasil uji, untuk menaikkan pH lahan itu sebesar 1 satuan diperlukan 2 ton kapur dolomit per hektare. Kapur diberikan dua minggu sebelum tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah dolomit yang dibutuhkan adalah ....

A. 50 kg
B. 250 kg
C. 500 kg
D. 1.000 kg
E. 2.000 kg

12. Krisan berbunga bila mengalami malam yang panjang. Kebun krisan sekolah memasang 50 lampu masing-masing 20 watt yang dinyalakan 4 jam setiap tengah malam selama 4 minggu pertama setelah tanam, lalu dimatikan (2027). Tahun lalu tanpa lampu, krisan berbunga ketika tanaman baru setinggi 40 cm; tahun ini tanaman mencapai 80 cm sebelum berbunga.

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

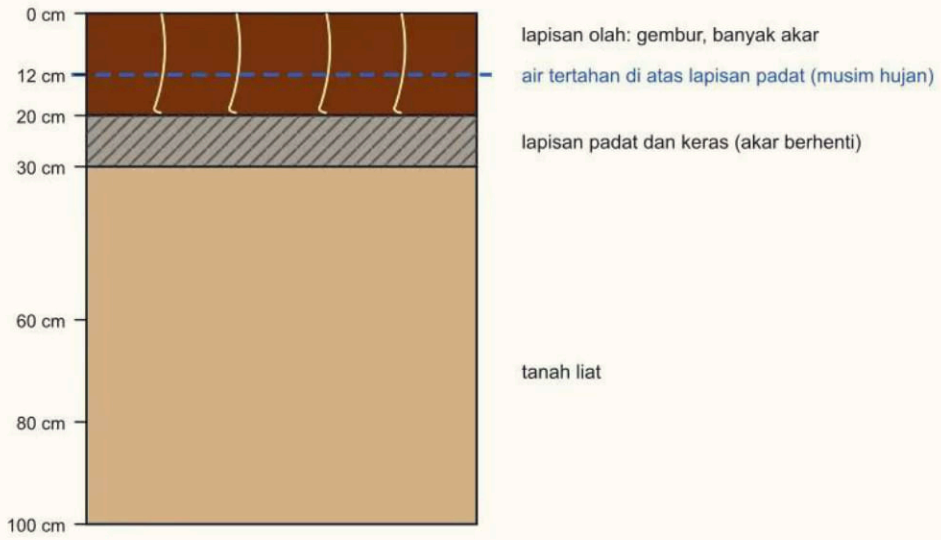
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Lampu tengah malam memperpanjang masa pertumbuhan batang dan daun karena memutus malam yang panjang.	○	○
Bila lampu dinyalakan terus sampai panen, krisan akan berbunga lebih cepat karena mendapat lebih banyak cahaya.	○	○
Pemakaian listrik lampu selama 4 minggu sekitar 112 kWh.	○	○

13. Sekolah membuka lahan baru dan menggali lubang uji untuk melihat penampang tanahnya; hasilnya seperti gambar (2027). Penanaman dilakukan pada musim hujan. Pepaya berakar dalam, sedangkan sayuran daun berakar sekitar 15–20 cm; keduanya tidak tahan bila akarnya terendam air. Lapisan padat belum dapat dibongkar musim ini karena alat belum tersedia.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat untuk musim ini adalah ....

Penampang tanah lahan baru (hasil penggalian lubang uji)



A. Menanam pepaya langsung karena lapisan atas tanahnya gembur dan subur
B. Menanam sayuran daun pada bedengan karena akarnya ada di lapisan olah
C. Menanam pepaya di lubang sedalam 20 cm agar akarnya tidak menyentuh cadas
D. Menanam sayuran daun rata tanah karena akarnya tidak mencapai lapisan padat
E. Membuat lubang pepaya sedalam 30 cm agar akarnya menembus lapisan padat

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

14. Kelompok tani tanaman obat memanen 400 kg jahe merah setiap minggu (2027). Pilihan saluran pemasarannya:

Saluran	Harga bersih setelah biaya	Batas pembelian
Toko daring kelompok	Rp22.000/kg	100 kg/minggu
Industri jamu	Rp18.000/kg	tanpa batas
Pasar tradisional	Rp15.000/kg	150 kg/minggu

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pembagian penjualan yang memberi penerimaan bersih tertinggi adalah ....

A. Seluruh 400 kg ke industri jamu karena tidak ada batas pembelian
B. 100 kg daring, 150 kg pasar, dan 150 kg industri agar semua terpakai
C. 100 kg melalui toko daring dan 300 kg dijual ke industri jamu
D. Seluruh 400 kg ditawarkan melalui toko daring karena harganya tertinggi
E. 150 kg ke pasar tradisional dan 250 kg ke industri jamu yang lebih jauh

15. Siswa akan menyemprot pupuk daun ke tanaman anggrek dengan sprayer bertangki 15 liter (2027). Petunjuk pada kemasan: larutkan 2 gram pupuk per liter air. Karena tanaman yang disemprot sedikit, siswa hanya mengisi tangki dengan 12 liter air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pupuk daun yang perlu ditimbang adalah ....

A. 2 gram
B. 12 gram
C. 15 gram
D. 24 gram
E. 30 gram

16. Sekolah akan menanam kedelai untuk pertama kalinya di lahan bekas kebun singkong (2027). Penyuluh memberi inokulan bakteri bintil akar (rhizobium) untuk dicampurkan ke benih. Siswa berencana mencampurkan inokulan, fungisida perlakuan benih, dan pupuk urea ke benih sehari sebelum tanam, lalu menjemur campuran itu agar kering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Mencampur semua bahan sehari sebelumnya sesuai rencana agar penanaman lebih cepat
B. Mencampur inokulan dan fungisida ke benih menjelang tanam, tanpa urea
C. Mencampur inokulan dengan urea saja agar bakterinya mendapat tambahan nitrogen
D. Menjemur benih yang sudah diberi inokulan agar bakteri di benih lebih aktif
E. Mencampur inokulan dengan benih di tempat teduh saat akan tanam, tanpa bahan lain

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

17. Siswa menanam kacang tanah memakai mulsa plastik yang menutup rapat seluruh permukaan guludan, seperti pada budidaya cabai (2027). Tanaman tumbuh subur dan berbunga lebat. Namun, saat panen polongnya sangat sedikit; di permukaan plastik banyak ditemukan tangkai runcing yang tumbuh memanjang ke bawah dari bekas bunga dan tertahan di atas plastik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Serangga penyerbuk kurang sehingga bunga kacang tanah tidak terserbuki
B. Pupuk nitrogen berlebihan sehingga tanaman hanya menghasilkan daun dan bunga
C. Tangkai bakal buah dari bunga yang dibuahi harus masuk tanah, tetapi tertahan plastik
D. Bunga kacang tanah terbentuk di dalam tanah sehingga tertutup plastik dan tidak mekar
E. Suhu di bawah mulsa terlalu tinggi sehingga bunga gugur sebelum diserbuki

18. Kelompok tani memilih varietas kedelai untuk musim tanam kedua (2027). Sisa musim sebelum kemarau hanya sekitar 85 hari, daerahnya sering terserang penyakit karat daun, dan pembeli setempat menyukai biji berukuran besar. Deskripsi varietas yang tersedia: P berumur 80 hari, biji besar, agak tahan karat daun; Q berumur 95 hari, biji besar, tahan karat daun; R berumur 78 hari, biji kecil, rentan karat daun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Varietas P, karena umur, ukuran biji, dan ketahanannya sesuai kondisi
B. Varietas Q, karena paling tahan karat daun dan ukuran bijinya besar
C. Varietas R, karena umurnya paling pendek sehingga paling aman ditanam
D. Varietas Q dan R dicampur dalam satu petak agar sifatnya saling melengkapi
E. Varietas P dari benih tanaman sendiri yang musim lalu terserang karat

19. Hotel memesan krisan potong tipe standar, yaitu satu bunga besar di ujung setiap tangkai (2027). Saat kuncup mulai muncul, setiap tangkai krisan di kebun memiliki satu kuncup di ujung dan beberapa kuncup kecil di ketiak daun di bawahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlakuan yang paling tepat adalah ....

A. Membuang kuncup-kuncup samping dan mempertahankan kuncup ujung
B. Membuang kuncup ujung agar kuncup samping tumbuh lebih banyak
C. Membuang kuncup samping setelah semua kuncup mekar agar tampak penuh
D. Membiarkan semua kuncup tumbuh agar bunga per tangkai lebih banyak
E. Membuang separuh kuncup samping agar bunga ujung besar tetapi meriah

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

20. Siswa menyerbuki bunga anggrek Dendrobium secara manual (2027). Pada anggrek, serbuk sari berupa gumpalan kecil (polinia) yang tersimpan di bawah tudung di ujung tugu bunga, sedangkan kepala putiknya berupa lekukan lengket di bagian bawah tugu. Seorang siswa menempelkan polinia pada ujung kelopak bunga, dan bunga itu tidak membentuk buah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyerbukan yang benar adalah ....

A. Menempelkan polinia di ujung tugu bunga, dekat tudung tempat polinia disimpan
B. Mengambil polinia dengan tusuk gigi lalu memasukkannya ke lekukan kepala putik
C. Memasukkan polinia ke lekukan kepala putik bunga yang sudah layu beberapa hari
D. Menyentuhkan polinia ke kepala putik sebentar lalu memakainya untuk bunga lain
E. Membungkus bunga tanpa memindahkan polinia agar penyerbukan terjadi sendiri

21. Setelah panen padi musim hujan (2027), kelompok tani akan menanam kedelai di sawah tanpa mengolah tanah agar tanam cepat dan memanfaatkan sisa kelembapan tanah. Jerami padi masih tersebar di petak, tanah masih lembap, dan petak mudah tergenang bila turun hujan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Teknik penanaman yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuat saluran drainase di sekeliling dan di dalam petak setiap beberapa meter.
☐ B. Menanam benih dengan tugal di sela tunggul jerami, lalu menutup lubang dengan tanah atau abu.
☐ C. Membakar jerami yang tersebar agar petak bersih dan benih mudah ditugal sebelum tanam.
☐ D. Menunda tanam sampai tanah benar-benar kering agar benih tidak busuk.
☐ E. Menghamparkan jerami sebagai mulsa setelah tanam untuk menjaga kelembapan dan menekan gulma.

22. Siswa menyusun rencana pengairan kedelai di lahan kering sekolah berdasarkan catatan hujan musim lalu (2027).

Minggu setelah tanam	Fase	Kebutuhan air	Hujan tercatat
1–2	perkecambahan	15 mm/minggu	40 mm (total)
3–5	vegetatif	25 mm/minggu	0 mm
6–7	berbunga	35 mm/minggu	0 mm
8–10	pengisian polong	35 mm/minggu	10 mm (total)

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
Pada minggu 1–2, hujan yang tercatat sudah melebihi kebutuhan air tanaman.	○	○
Pada minggu 8–10, kekurangan air hanya sekitar 25 mm karena hujan 10 mm sudah mengurangi kebutuhan.	○	○
Bila air irigasi terbatas, air sebaiknya didahulukan untuk minggu 3–5 karena fase vegetatif paling lama.	○	○

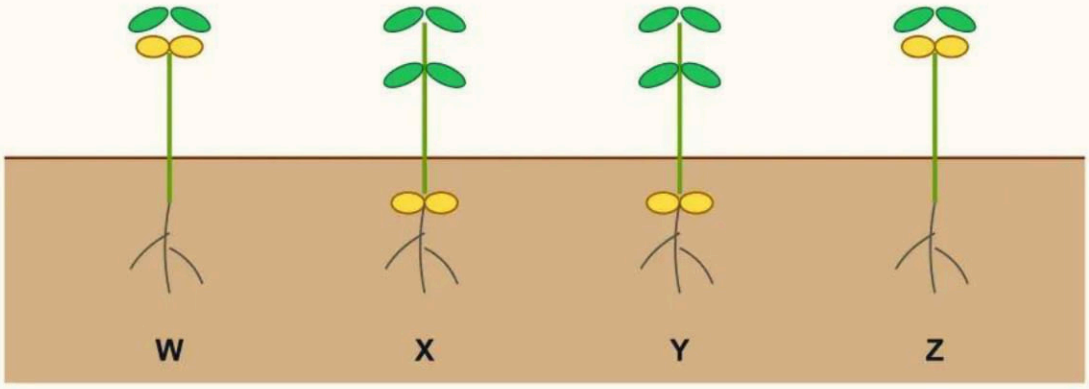
23. Tanaman induk krisan varietas unggul di kebun sekolah terserang virus: daunnya belang dan bunganya kecil (2027). Varietas itu tidak tersedia di tempat lain. Laboratorium ingin memperoleh bibit bebas virus dengan kultur jaringan dari tanaman tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian yang paling tepat dipakai sebagai eksplan adalah ....

A. Potongan daun muda di pucuk yang belum tampak belang agar jaringannya sehat
B. Potongan batang tua karena jaringannya keras dan sulit terkontaminasi
C. Biji dari bunga tanaman itu agar keturunannya sama persis dengan induk
D. Ujung meristem tunas yang sangat kecil karena biasanya belum dimasuki virus
E. Bagian mana pun setelah tanaman induk disemprot pestisida pembunuh virus

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

24. Siswa menanam empat jenis benih, W, X, Y, dan Z, lalu menggali satu kecambah dari setiap jenis pada hari ke-7 untuk diamati (2027). Hasil pengamatannya ditunjukkan pada gambar. Siswa diminta menarik kesimpulan untuk penanaman berikutnya di tanah yang mudah berkerak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Kecambah empat jenis benih umur 7 hari (penampang samping)



kuning = keping biji · hijau = batang dan daun · garis cokelat = permukaan tanah

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. W dan Z berkecambah epigeal.

☐ B. Keping biji X tetap di dalam tanah karena yang memanjang adalah bagian batang di atas keping biji.

☐ C. Di tanah yang mudah berkerak, benih Y perlu ditanam lebih dangkal daripada benih W.

☐ D. Bila bagian kecambah X di atas tanah dimakan hama, X masih berpeluang bertunas lagi karena cadangan makanannya di dalam tanah.

☐ E. Keping biji W yang berada di atas tanah tidak lagi berguna bagi kecambah.

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

25. Unit pembibitan sekolah membuat stek pucuk krisan (2027). Stek diambil dari tanaman yang sudah membentuk kuncup bunga, karena hanya tanaman itu yang tersedia. Hasilnya, stek lambat berakar dan setelah ditanam langsung berbunga kecil ketika tanaman masih pendek. Untuk musim berikutnya, guru meminta perbaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Mengambil stek dari bagian pangkal tanaman berkuncup karena lebih tua dan kuat
B. Memotong stek lebih panjang dari tanaman berkuncup agar cadangan makanan banyak
C. Merendam stek lebih lama di dalam air agar akarnya lebih cepat keluar
D. Membuang kuncup pada stek lalu menanamnya di bawah terik agar cepat berakar
E. Menyiapkan tanaman induk yang dijaga tetap vegetatif dengan penyinaran tambahan

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 1, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 21, 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 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	1	___ / 1	Ulangi hlm. 10
Sub bab 1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi	6	___ / 1	Ulangi hlm. 23
Sub bab 1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah	8	___ / 1	Ulangi hlm. 36
Sub bab 2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming	12	___ / 1	Ulangi hlm. 71
Sub bab 2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse	5	___ / 1	Ulangi hlm. 85
Sub bab 2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos	4	___ / 1	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT	2	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama	9	___ / 1	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat	3, 7	___ / 2	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja	10	___ / 1	Ulangi hlm. 177
Sub bab 4.1 · Persiapan lahan dan media tanam	11	___ / 1	Ulangi hlm. 202
Sub bab 4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai	16	___ / 1	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.3 · Penanaman dan pindah tanam	21	___ / 1	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT	15, 22	___ / 2	Ulangi hlm. 241
Sub bab 4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir	19	___ / 1	Ulangi hlm. 260
Sub bab 4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil	14	___ / 1	Ulangi hlm. 271
Sub bab 4.7 · Faktor edafik dan klimatik	13	___ / 1	Ulangi hlm. 284
Sub bab 4.8 · Faktor biotik dan genetik	18	___ / 1	Ulangi hlm. 300
Sub bab 5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan	17, 20	___ / 2	Ulangi hlm. 326
Sub bab 5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal	24	___ / 1	Ulangi hlm. 342

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 5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung	25	___ / 1	Ulangi hlm. 370
Sub bab 5.5 · Kultur jaringan	23	___ / 1	Ulangi hlm. 385

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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: E

Konsep: Pemilihan pekerjaan di bidang agribisnis tanaman mempertimbangkan kecocokan minat, keterampilan, dan kondisi kerja (lapangan, laboratorium, mobilitas).

Langkah:

1. Kekuatan Rina: kultur jaringan, teliti, prosedur steril.
2. Batasan: tidak tahan terik seharian, belum ber-SIM.
3. Pekerjaan di laboratorium kultur jaringan paling sesuai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pekerjaan lapangan di bawah terik sepanjang hari.
- **B.** ✗ Jebakan: tidak terlalu berat fisiknya, tetapi menuntut berkendara keliling kecamatan, sedangkan Rina belum ber-SIM.
- **C.** ✗ Pekerjaan lapangan dan menuntut kemampuan mengemudikan mesin.
- **D.** ✗ Pendampingan di lahan setiap hari tidak cocok dengan batasan Rina.
- **E.** ✓ Sesuai minat dan keterampilan kultur jaringan, bekerja di ruang tertutup.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Setiap pekerjaan di agribisnis tanaman menuntut kompetensi tertentu. Pengendali mutu pascapanen bekerja dengan standar mutu: sortasi, grading, pencatatan, dan penolakan produk yang tidak sesuai.

Langkah:

1. Tugas: memeriksa mutu buah, mencatat suhu, menolak buah tidak standar.
2. Kompetensi inti: sortasi/grading dan pencatatan data mutu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pekerjaan pengolahan lahan, bukan pascapanen di gudang.
- **B.** ✓ Sesuai seluruh tugas dalam lowongan.
- **C.** ✗ Keterampilan pembibitan, tidak dipakai di gudang pengemasan.
- **D.** ✗ Tugas bagian pemasaran, bukan pengendali mutu.
- **E.** ✗ Jebakan: hama memang memengaruhi mutu buah, tetapi pengendaliannya dilakukan di kebun, bukan oleh staf gudang.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Peluang usaha yang baik menjawab kebutuhan pasar yang nyata dan sesuai dengan sumber daya pelaku usaha (modal, lahan, sarana, keterampilan).

Langkah:

1. Masalah nyata: bibit didatangkan dari jauh dan rusak di perjalanan.
2. Sumber daya Dimas: rumah kasa, lahan kecil, modal terbatas, tanpa alat olahan.

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

3. Usaha yang menjawab masalah dan memakai sumber daya itu: pembibitan lokal yang dijadwalkan sesuai musim tanam.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menjawab masalah bibit rusak, memakai rumah kasa dan lahan, serta pasarnya jelas ada dua kali setahun karena tanam serentak.

• **B.** ✗ Jebakan: harga sedang naik, tetapi Dimas menjadi pesaing petani lain di desa sentra cabai dan tidak memanfaatkan kebutuhan bibit yang belum terlayani.

• **C.** ✗ Toko sarana produksi membutuhkan modal stok yang besar dan tidak menjawab masalah bibit.

• **D.** ✗ Jebakan: nilai tambah olahan memang tinggi, tetapi Dimas belum memiliki alat pengolahan dan masalah yang ada di desa adalah bibit.

• **E.** ✗ Pengantaran dengan bak terbuka tidak mengatasi kerusakan bibit selama perjalanan jauh.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Monitoring membandingkan realisasi dengan rencana; evaluasi menilai akibat penyimpangan dan menyesuaikan rencana berikutnya. Kegiatan yang jadwalnya dihitung dari tanggal tanam (HST/MST) harus digeser bila tanggal tanam berubah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tanggalnya memang sama, tetapi rencana 26 Maret dihitung dari tanam 5 Maret. Karena tanam mundur ke 19 Maret, pupuk susulan I baru berjarak 1 minggu dari tanam.

• **Pernyataan 2** ✓ 26 Maret − 19 Maret = 7 hari, bukan 3 minggu seperti ketentuan.

• **Pernyataan 3** ✓ Rencana 4 kali, realisasi 2 kali → 50 %.

• **Pernyataan 4** ✓ 19 Maret + 75 hari: sisa Maret 12 hari, April 30 hari (42), Mei 31 hari (73), lalu 2 hari di Juni → 2 Juni 2027.

• **Pernyataan 5** ✗ Monitoring mencatat setiap penyimpangan dari rencana; gejala penyakit bisa muncul belakangan dan catatan itu dipakai untuk mengevaluasi penyebabnya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 2 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Monitoring membandingkan capaian dengan target secara berkala. Data capaian per pekerja dipakai untuk mencari penyebab penyimpangan dan menghitung kebutuhan sumber daya agar target tercapai.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ 360 + 330 + 240 = 930; 930 ÷ 1.500 × 100 % = 62 %.

• **Pernyataan 2** ✗ Sisa 570 pohon, sedangkan 3 pekerja menyelesaikan sekitar 330–360 pohon per minggu.

• **Pernyataan 3** ✓ Kecepatan per orang 110–120 pohon per minggu; 6 orang menyelesaikan 660–720 pohon, melebihi sisa 570.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: hasil memang turun, tetapi per orang tetap 120 pohon (240 ÷ 2); penyebabnya pekerja berkurang.

• **Pernyataan 5** ✓ Pemantauan berkala memberi kesempatan menyesuaikan sumber daya sebelum terlambat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

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

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: C

Konsep: Produk unggulan lokal dilestarikan dengan menjaga pohon induk dan memperbanyaknya secara vegetatif (sambung pucuk), karena perbanyakan vegetatif menghasilkan tanaman yang sifatnya sama dengan induk dan lebih cepat berbuah.

Langkah:

1. Tujuan ganda: pendapatan naik dan durian Tembaga tetap ada.
2. Perbanyakan vegetatif dari pohon induk mempertahankan sifat unggul dan mempercepat berbuah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Produk unggulan desa hilang.
- **B.** ✗ Keaslian terjaga, tetapi produksi tetap menurun karena tidak ada peremajaan.
- **C.** ✓ Sifat unggul lokal terjaga, bibit lebih cepat berbuah, dan pohon induk tetap dipertahankan.
- **D.** ✗ Biji hasil persilangan menghasilkan sifat campuran yang belum tentu seperti durian Tembaga.
- **E.** ✗ Jebakan: tampak menjaga varietas lokal, tetapi tanaman dari biji sifatnya beragam dan lama berbuah.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 1.4

No. 1 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Perubahan iklim menggeser awal dan lama musim hujan. Adaptasi petani: menyesuaikan jadwal tanam dengan datangnya hujan, memilih varietas berumur genjah atau tahan kering, dan menghemat atau menampung air.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: bila hujan mundur tiga minggu, bibit di persemaian menjadi terlalu tua sebelum ditanam dan persemaian sendiri membutuhkan air.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Musim hujan yang lebih pendek membuat varietas umur panjang berisiko kekurangan air pada fase pengisian bulir; varietas genjah selesai lebih cepat.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Air yang lebih sedikit dibagi ke lahan yang lebih luas meningkatkan risiko gagal panen; penambahan luas tidak sesuai dengan prakiraan hujan di bawah biasanya.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: A, C

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

Konsep: Pengairan berselang (basah-kering) mengurangi emisi metana dan pemakaian air. Genangan tipis tetap dijaga pada fase peka, misalnya saat berbunga.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Pengairan basah-kering berselang mengurangi metana dan air tanpa membuat tanaman kekeringan.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: metana memang turun, tetapi padi sawah kekurangan air sehingga hasil turun.
- **Pernyataan 3** ✓ Kekurangan air saat berbunga menyebabkan banyak gabah hampa.
- **Pernyataan 4** ✗ Genangan lebih tinggi justru menambah metana dan pemakaian air.
- **Pernyataan 5** ✗ Daun menggulung berarti tanaman sudah kekurangan air; hasil sudah terganggu. Pengairan berselang memakai tanda tanah retak rambut, bukan tanaman layu.

Jawaban: pernyataan 1, 3.

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

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: E

Konsep: Agribisnis terdiri atas hulu (sarana produksi), usahatani (budidaya), hilir (pascapanen dan pengolahan), pemasaran, dan subsistem penunjang. Subsistem ditentukan oleh kegiatan utamanya.

Langkah:

1. Kegiatan utama koperasi: mencuci, mengiris, mengeringkan, menggiling, dan mengemas jahe.
2. Semua kegiatan itu mengubah hasil panen menjadi produk olahan, yaitu ciri subsistem hilir.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Koperasi ini tidak menjual benih, pupuk, atau alat kepada petani.
- **B.** ✗ Koperasi membeli jahe dari anggota; tidak menanam jahe.
- **C.** ✗ Jebakan: penjualan memang terjadi, tetapi kegiatan utamanya pengolahan, bukan penjualan.
- **D.** ✗ Jebakan: koperasi sering berperan sebagai penunjang pembiayaan, tetapi kasus ini menyebut kegiatan pengolahan hasil panen.
- **E.** ✓ Mengolah jahe segar menjadi jahe bubuk adalah kegiatan pengolahan hasil panen di subsistem hilir.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Agripreneur berinisiatif, berani menanggung risiko yang terukur, inovatif, tekun, dan jujur serta teliti mencatat; kegagalan dijadikan bahan perbaikan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Risiko dapat dikurangi lewat pencatatan, perbaikan cara kerja, dan perencanaan, seperti yang dilakukan Bayu.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Bayu mencatat penyebab, mengubah campuran media, dan terus berusaha.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Contoh nyata membuat calon pembeli menilai mutu bibit langsung.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Pekerjaan yang sesuai adalah pekerjaan yang tugasnya cocok dengan kemampuan dan sifat seseorang serta tidak bertentangan dengan keterbatasannya.

Langkah:

1. Kemampuan Putri: berhitung, bernegosiasi, bergaul. Keterbatasan: kurang telaten bekerja sendiri di ruang tertutup, cepat bosan duduk lama.
2. Cari tugas yang memakai kemampuan itu dan tidak melanggar keterbatasan: berinteraksi dengan pembeli sambil berpindah tempat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kultur jaringan bekerja sendiri di ruang tertutup dan menuntut ketelitian menetap, bertentangan dengan keterbatasan Putri.
- **B.** ✗ Pembibitan menuntut pencatatan tekun dan bekerja relatif sendiri; kemampuan bernegosiasinya tidak terpakai.
- **C.** ✓ Pemasar memakai kemampuan berhitung dan bernegosiasi, banyak bertemu orang, dan bergerak dari satu tempat ke tempat lain.
- **D.** ✗ Jebakan: operator mesin bekerja sendiri dan tidak memakai kemampuan bergaul.
- **E.** ✗ Pengendali mutu gudang menuntut ketelitian mencatat dan duduk atau berdiri lama di satu tempat; kemampuan bernegosiasi tidak terpakai.

Jawaban: C.

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

No. 4 Kunci: C

Konsep: Monitoring adalah pemantauan berkala selama pekerjaan berjalan dengan membandingkan realisasi dan rencana agar penyimpangan dapat dikoreksi sebelum batas waktu.

Langkah:

1. Yang dibandingkan: realisasi bibit tertanam dengan target minggu itu.
2. Pekerjaan masih berlangsung, sehingga tahapnya monitoring.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Target sudah ditetapkan di papan rencana; Bu Tini tidak menyusun target baru.
- **B.** ✗ Bu Tini tidak menanam; ia membandingkan data.
- **C.** ✓ Membandingkan realisasi dengan rencana ketika pekerjaan masih berlangsung adalah monitoring.
- **D.** ✗ Jebakan: evaluasi juga membandingkan, tetapi dilakukan pada akhir kegiatan untuk menilai hasil, bukan saat pekerjaan berjalan.
- **E.** ✗ Kasus tidak menyebut perhitungan rupiah.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: D

Konsep: Praktik tradisional seperti terasering punya fungsi nyata (menahan erosi). Masalah baru diselesaikan dengan cara yang menjaga fungsi itu.

Langkah:

1. Fungsi teras: menahan erosi dan menjaga tanah subur.
2. Masalah baru: pengolahan tanah ingin lebih cepat dengan mesin.
3. Pilih jalan yang menyelesaikan masalah baru tanpa menghapus fungsi teras: mesin yang sesuai dengan petak teras.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menghapus fungsi menahan erosi di seluruh lahan.
- **B.** ✗ Menjaga teras tetapi tidak menyelesaikan masalah pengolahan; lahan produktif dikurangi.
- **C.** ✗ Jebakan: erosi justru dapat terjadi di seluruh lereng; membongkar sebagian tetap menghilangkan fungsi.
- **D.** ✓ Teras terjaga, dan pengolahan lebih cepat memakai mesin yang ukurannya sesuai.
- **E.** ✗ Jebakan: bedengan searah lereng mempercepat aliran air dan menambah erosi.

Jawaban: D.

No. 6 Kunci: D

Konsep: Ketertelusuran adalah kemampuan menelusuri produk ke kebun asal dan catatannya. Kode lot yang dikaitkan dengan catatan kebun memungkinkan penarikan hanya lot bermasalah.

Langkah:

1. Masalah: asal kiriman tidak dapat ditelusuri karena buah dicampur dan tidak berkode.
2. Perbaikan: kode lot yang menghubungkan kiriman dengan kebun dan tanggal panen.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menyembunyikan masalah dan tidak memperbaiki penelusuran.
- **B.** ✗ Jebakan: tampak mengatasi jamur, tetapi tidak ada catatan; asal kiriman tetap tidak dapat ditelusuri dan residu bertambah.
- **C.** ✗ Surat pernyataan bukan bukti asal; tidak membantu menelusuri kebun.
- **D.** ✓ Kode lot menghubungkan kiriman dengan kebun dan tanggal panen sehingga asal masalah dapat dicari.
- **E.** ✗ Tanpa sortasi, mutu menurun dan asal kiriman tetap tidak diketahui.

Jawaban: D.

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

No. 7 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Evaluasi menghitung selisih realisasi terhadap rencana, mencari penyebabnya dari catatan, lalu merumuskan tindak lanjut yang menyasar penyebab.

Langkah:

1. Selisih total = 3.800.000 − 3.500.000 = Rp300.000 (≈ 8,6 %).
2. Selisih per komponen: pupuk +120.000 (15 %), pestisida −120.000 (−30 %), upah +300.000 (20 %).
3. Hubungkan dengan catatan: tambahan hari kerja karena hujan menjelaskan kenaikan upah.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: evaluasi selalu mencari penyebab selisih; penyebab di catatan dapat dipakai memperbaiki anggaran musim berikutnya.
- **Pernyataan 2** ✓ 3.800.000 − 3.500.000 = 300.000; 300.000 ÷ 3.500.000 ≈ 8,6 %.
- **Pernyataan 3** ✗ Realisasi pestisida Rp280.000 lebih kecil dari anggaran Rp400.000, dan catatan menyebut hama relatif sedikit.
- **Pernyataan 4** ✓ Upah: 300.000 ÷ 1.500.000 = 20 %; pupuk: 120.000 ÷ 800.000 = 15 %.
- **Pernyataan 5** ✓ Catatan menyebut hujan deras menambah dua hari kerja panen; tindak lanjut menyasar penyebab itu.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 8 Kunci: A

Konsep: Bila ada dua batas masa tunggu, berlaku yang paling ketat. Tanggal semprot terakhir = tanggal panen − masa tunggu terketat.

Langkah:

1. Syarat terketat: 14 hari (pembeli), bukan 7 hari (label).
2. Semprot terakhir = 30 April − 14 hari = 16 April.
3. Jadwal 3 dan 10 April ≤ 16 April (boleh); 17 April (13 hari sebelum panen) dan 24 April (6 hari) melanggar.
4. Jadi 2 kali.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Benar: 30 April − 14 hari = 16 April; hanya 3 dan 10 April yang memenuhi.
- **B.** ✗ Jebakan: 17 April hanya 13 hari sebelum panen, kurang dari 14 hari.
- **C.** ✗ Jebakan: 24 April hanya 6 hari sebelum panen, kurang dari 7 hari label, apalagi 14 hari pembeli.
- **D.** ✗ Jebakan: 10 April masih boleh (20 hari sebelum panen).
- **E.** ✗ Jebakan: 24 April melanggar masa tunggu, dan alasan "beristirahat" tidak ada dasarnya.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Total biaya = biaya tetap + biaya variabel. Penerimaan dihitung dari hasil yang laku dijual, dan laba = penerimaan − total biaya.

Langkah:

1. Total biaya = jumlah semua komponen = Rp4.000.000.
2. Hasil = 200 × 3 = 600 kg; yang laku 90 % = 540 kg.
3. Penerimaan = 540 × Rp9.000 = Rp4.860.000; laba = Rp860.000.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 1.400.000 + 200.000 + 600.000 + 300.000 + 1.200.000 + 300.000 = Rp4.000.000.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 200 × 3 kg × Rp9.000 = Rp5.400.000 hanya bila semua laku; 10 % rusak

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

sehingga penerimaan = 540 kg × Rp9.000 = Rp4.860.000.
• **Pernyataan 3** ✓ Penerimaan Rp4.860.000 − total biaya Rp4.000.000 = Rp860.000.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: biaya tetap tidak berubah menurut jumlah hasil; sewa lahan Rp300.000 tetap walau hasil bertambah atau berkurang.
• **Pernyataan 5** ✓ Penerimaan 600 kg × Rp9.000 = Rp5.400.000; Rp5.400.000 − Rp4.000.000 = Rp1.400.000.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 10 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Adaptasi terhadap kemarau panjang meliputi penghematan air (irigasi tetes, mulsa) dan penyesuaian jadwal tanam agar fase peka tidak jatuh pada puncak kekeringan.

Langkah:
1. Masalah: air sumur menurun dan kemarau panjang.
2. Pilih langkah yang menghemat air dan melindungi fase peka.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tanaman cabai tidak tahan genangan, dan cara ini memboroskan air yang terbatas.
• **Pernyataan 2** ✓ Mulsa menutup tanah sehingga penguapan berkurang dan kelembapan terjaga.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: nitrogen berlebihan membuat tanaman rimbun dan butuh lebih banyak air, bukan lebih tahan kering.
• **Pernyataan 4** ✓ Irigasi tetes memberi air langsung di dekat akar dengan sedikit penguapan.
• **Pernyataan 5** ✓ Fase berbunga dan berbuah peka kekurangan air; jadwal diatur agar tidak bertepatan dengan kekeringan terparah.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 11 Kunci: E

Konsep: Sumber daya genetik lokal dipertahankan karena sifat khasnya, sedangkan varietas baru dipilih sesuai kondisi lahan; keduanya dapat dipadukan.

Langkah:
1. Sifat khas padi lokal: tahan terendam, harum, pasar khusus.
2. Kondisi lahan: sebagian sering terendam, sebagian aman.
3. Padukan: padi lokal di sawah terendam, coba varietas baru di sawah aman.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Varietas baru tidak tahan terendam, sehingga sawah yang banjir dua minggu akan gagal.
• **B.** ✗ Jebakan: menolak semua yang baru melewatkan hasil tinggi di sawah yang aman.
• **C.** ✗ Jebakan: membuang benih lokal menghilangkan sifat tahan rendaman dan pasar khusus yang sudah ada.
• **D.** ✗ Pupuk tidak membuat varietas tahan terendam; sifat ketahanan ditentukan genetik.
• **E.** ✓ Sifat tahan rendaman terpakai di sawah yang banjir, dan hasil tinggi dicoba di sawah aman; benih lokal tetap lestari.

Jawaban: E.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Tumpang sari menanam dua atau lebih jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, sehingga lahan dimanfaatkan lebih penuh, tanah lebih tertutup, dan petani memperoleh beberapa hasil.

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

Langkah:

1. Ambil hanya yang tertulis di kasus: tanah terlindung daun dan ada dua macam hasil.
2. Pilih manfaat yang tidak berlebihan dan sesuai dengan kasus.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai dengan kasus: tanah terlindung daun dan ada dua macam hasil dari lahan yang sama.
- **B.** ✗ Jebakan: pernyataan "tidak pernah diserang hama" berlebihan dan tidak ada di kasus.
- **C.** ✗ Jebakan: kacang tanah membantu menambah nitrogen, tetapi pernyataan bahwa pemupukan tidak diperlukan berlebihan.
- **D.** ✗ Jebakan: kata "selalu" berlebihan; hasil jagung tidak selalu lebih tinggi.
- **E.** ✗ Daun menutup tanah, tetapi tidak menggantikan kebutuhan air tanaman.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Nilai tambah adalah selisih nilai produk olahan dengan nilai bahan baku dan seluruh biaya tambahan pengolahan; ia hanya berarti bila produk olahan terjual.

Langkah:

1. Nilai singkong segar = 100 × Rp2.500 = Rp250.000.
2. Penerimaan keripik = 25 × Rp36.000 = Rp900.000.
3. Nilai tambah = 900.000 − 250.000 − 420.000 = Rp230.000.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 25 × Rp36.000 = Rp900.000.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: biaya tambahan Rp420.000 belum dikurangkan. Nilai tambah = 900.000 − 250.000 − 420.000.
- **Pernyataan 3** ✓ 900.000 − 250.000 (nilai singkong segar) − 420.000 = Rp230.000.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: harga olahan yang lebih tinggi belum tentu menutup biaya tambahan dan belum tentu semua terjual.
- **Pernyataan 5** ✓ 15 × Rp36.000 = Rp540.000; 540.000 − 250.000 − 420.000 = −Rp130.000.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 14 Kunci: B

Konsep: Ketahanan pangan menyangkut ketersediaan dan keterjangkauan pangan; keamanan pangan menyangkut bebasnya pangan dari cemaran seperti residu pestisida.

Langkah:

1. Ketersediaan dan harga murah → ketahanan pangan terpenuhi.
2. Residu melebihi batas → pangan belum aman → keamanan pangan belum terpenuhi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: keamanan tidak terpenuhi walau pangan tersedia dan murah.
- **B.** ✓ Cabai melimpah dan terjangkau (ketahanan terpenuhi), tetapi residu melebihi batas (keamanan belum).
- **C.** ✗ Residu melebihi batas berarti keamanan belum terpenuhi; harga murah bukan ukuran ketahanan yang kurang.
- **D.** ✗ Kasus menyebut panen melimpah dan mudah dibeli; tidak menyebut kekurangan pasokan.
- **E.** ✗ Ketahanan pangan terpenuhi; kasus tidak menyebut residu pada seluruh tanaman.

Jawaban: B.

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

No. 15 Kunci: B

Konsep: Peluang usaha dipilih dari kecocokan modal, lamanya modal kembali, dan kepastian pembeli dengan kebutuhan pelaku.

Langkah:

1. Kebutuhan Ardi: modal Rp6 juta dan uang cepat kembali.
2. Bayam dan kangkung: Rp2 juta, hasil pertama ± 4 minggu, pembeli tetap tiap minggu.
3. Cabai (Rp5 juta) ditambah bayam (Rp2 juta) = Rp7 juta, melebihi Rp6 juta.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: harga cabai bisa tinggi, tetapi modal kembali baru setelah ± 3 bulan dan harga tidak pasti.
• **B.** ✓ Modal terjangkau (Rp2 juta), hasil pertama ± 4 minggu, dan pembeli tetap membeli tiap minggu.
• **C.** ✗ Modal Rp8 juta melebihi Rp6 juta, hasil baru setelah ± 12 bulan, dan belum ada pembeli tetap.
• **D.** ✗ Jebakan: tampak menyebar risiko, tetapi total modal Rp5 juta + Rp2 juta = Rp7 juta melebihi modal Ardi.
• **E.** ✗ Modal dan waktu kembali tidak sesuai kebutuhan Ardi, dan pernyataan "tidak memerlukan perawatan" tidak benar untuk bibit.

Jawaban: B.

No. 16 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Mitigasi mengurangi penyebab perubahan iklim. Tidak membakar jerami dan mengomposkannya mengurangi emisi serta memperbaiki kesuburan tanah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Pembakaran melepas karbon dioksida dan asap ke udara.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Pengomposan mengubah jerami menjadi bahan organik yang memperbaiki tanah.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Kompos menambah bahan organik dan hara sehingga kesuburan tanah membaik.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 17 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Produk unggulan lokal dilindungi dengan mendokumentasikan cirinya, mengajukan indikasi geografis lewat wadah bersama, dan menjaga bahan lokal serta penerus pengetahuannya.

Langkah:

1. Masalah: nama desa dipakai pihak lain dan keunikan produk perlu dibuktikan.
2. Langkah yang menyasar masalah: dokumentasi ciri dan cara produksi, wadah bersama, dan penjagaan bahan serta penerus.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kemasan mudah ditiru; perlindungan nama membutuhkan ciri khas, wilayah, dan cara produksi yang tercatat.
• **Pernyataan 2** ✓ Dokumentasi ini dasar untuk membuktikan keunikan produk dan menjaga mutu.
• **Pernyataan 3** ✓ Indikasi geografis melindungi nama produk yang khas karena faktor daerah.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: produksi bertambah, tetapi karakter khas dari pohon aren lokal dapat berubah.
• **Pernyataan 5** ✓ Sumber daya lokal dan pewarisan pengetahuan menjaga produk unggulan tetap ada.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

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

No. 18 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Kegiatan yang dijadwalkan menurut HSS atau HST harus dihitung ulang dari tanggal yang sebenarnya bila penyemaian atau penanaman bergeser.

Langkah:

1. Tanam pindah = 5 Juni + 21 hari = 26 Juni.
2. Pupuk susulan I = 26 Juni + 14 hari = 10 Juli.
3. Panen pertama = 26 Juni + 70 hari = 4 September.
4. Cek rencana awal: 1 Juni → 22 Juni → 6 Juli → 31 Agustus (bergeser 4 hari untuk semuanya).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: 6 Juli dihitung dari tanam pindah 22 Juni pada rencana awal; tanam pindah baru bergeser, sehingga pupuk susulan I ikut bergeser.
- **Pernyataan 2 ✓** 5 Juni + 21 hari = 26 Juni.
- **Pernyataan 3 ✓** 26 Juni + 14 hari = 10 Juli.
- **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: umur tanaman memang tetap 70 HST, tetapi tanggal tanam bergeser, sehingga tanggal panen ikut bergeser.
- **Pernyataan 5 ✓** 26 Juni + 70 hari: 4 hari ke 30 Juni, Juli 31 hari (35), Agustus 31 hari (66), lalu 4 hari → 4 September.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 19 Kunci: A

Konsep: Jadwal produksi dihitung mundur dari tanggal panen: tanggal tanam = tanggal panen − umur panen, lalu kegiatan sebelum tanam dikurangkan lagi.

Langkah:

1. Tanggal tanam = 18 Mei − 50 hari. Mundur 18 hari ke 30 April, 30 hari ke 31 Maret (48 hari), lalu 2 hari ke 29 Maret.
2. Pupuk dasar = 29 Maret − 10 hari = 19 Maret.
3. Cek: 19 Maret + 10 = 29 Maret; 29 Maret + 50 = 18 Mei.

Analisis setiap opsi:

- **A. ✓** Benar: 18 Mei − 50 hari = 29 Maret, lalu dikurangi 10 hari = 19 Maret.
- **B. ✗** Jebakan: ini tanggal tanam; kegiatan pupuk dasar 10 hari sebelumnya belum dikurangkan.
- **C. ✗** Jebakan: 10 hari ditambahkan ke tanggal tanam (29 Maret + 10), arah hitungan terbalik.
- **D. ✗** Jebakan: hanya 10 hari dikurangkan dari tanggal panen (18 Mei − 10); umur panen 50 hari terlupa.
- **E. ✗** Jebakan: memakai umur panen 60 hari (18 Mei − 60 − 10), bukan 50 hari seperti pada soal.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Tindak lanjut evaluasi harus menyasar penyebab yang ditemukan dari catatan, bukan menyalahkan orang atau mengubah target tanpa dasar.

Langkah:

1. Blok C jauh di bawah target (380 dari 600 kg), sedangkan A dan B mendekati atau melampaui target.
2. Benih, pupuk, dan hama sama; yang berbeda hanya penyiraman terlambat akibat selang bocor.
3. Tindak lanjut: perbaiki penyebabnya dan pantau.

Analisis setiap opsi:

- **A. ✗** Jebakan: penyebabnya adalah selang bocor, bukan kelalaian petugas yang dapat diatasi dengan pemberhentian.
- **B. ✓** Menyasar penyebab yang tercatat: selang bocor dan jadwal penyiraman yang terlambat.

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

• **C.** ✗ Jebakan: benih di ketiga blok sama, jadi benih bukan penyebab perbedaan hasil.
• **D.** ✗ Jebakan: pupuk sudah sama; menambahnya tidak memperbaiki kekurangan air dan dapat merusak tanaman.
• **E.** ✗ Menurunkan target menutupi masalah tanpa memperbaiki penyebabnya.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Kearifan lokal punya fungsi nyata; pembaruan boleh dilakukan asalkan fungsi pentingnya tetap terjaga.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Fungsi lumbung: mencegah kelembapan dan serangan tikus; gudang baru boleh berbeda bentuk asalkan fungsi itu terjaga.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Praktik lama dapat diperbarui selama fungsi pentingnya tetap terjaga.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Tanpa ventilasi, udara lembap tertahan dan padi mudah berjamur.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Titik impas (unit) = biaya tetap ÷ (harga jual per unit − biaya variabel per unit). Setiap bibit yang terjual menyumbang selisih harga dan biaya variabel untuk menutup biaya tetap.

Langkah:
1. Sumbangan per bibit = 2.500 − 1.300 = Rp1.200.
2. Titik impas = 800.000 ÷ 1.200 ≈ 666,7, dibulatkan ke atas menjadi 667 bibit.
3. Cek: 667 × 1.200 = Rp800.400 ≥ Rp800.000 (impas atau sedikit laba).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 800.000 ÷ 2.500 = 320; biaya variabel diabaikan.
• **B.** ✗ Jebakan: 800.000 ÷ 1.300 ≈ 615; biaya variabel dipakai sebagai pembagi, bukan selisih harga dan biaya variabel.
• **C.** ✗ Jebakan: 800.000 ÷ 1.100 ≈ 727; selisih dihitung salah (2.500 − 1.400).
• **D.** ✓ Benar: 800.000 ÷ (2.500 − 1.300) = 666,7, dibulatkan ke atas menjadi 667.
• **E.** ✗ Jebakan: 800.000 ÷ 2.000 = 400; pembagi tidak berdasar data.

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: E

Konsep: Kartu catatan kebun yang baik memuat waktu, kegiatan, bahan dan dosis, pelaksana, serta kondisi tanaman atau lahan, supaya monitoring dan evaluasi punya data.

Langkah:
1. Periksa tiap entri terhadap lima unsur: waktu, kegiatan, bahan dan dosis, pelaksana, kondisi.
2. Hanya satu entri yang memuat kelimanya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tidak memuat dosis pupuk.
• **B.** ✗ Tidak memuat pelaksana.
• **C.** ✗ Tidak memuat tanggal.
• **D.** ✗ Jebakan: memuat tanggal, dosis, dan pelaksana, tetapi tujuan ("agar tanaman cepat tumbuh") bukan kondisi tanaman atau lahan.
• **E.** ✓ Memuat tanggal, kegiatan, bahan dan dosis, pelaksana, serta kondisi lahan dan tanaman.

Jawaban: E.

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

No. 24 Kunci: C

Konsep: Bedengan dibuat lebih tinggi daripada tinggi genangan yang mungkin terjadi, dilengkapi parit yang mengalirkan kelebihan air, supaya akar tidak terendam.

Langkah:

1. Tinggi genangan 25 cm.
2. Penampang I (10 cm) dan II (20 cm) permukaannya lebih rendah dari 25 cm sehingga tanaman terendam.
3. Penampang III (35 cm) melampaui genangan dan memiliki parit yang mengalirkan air ke saluran.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mudah dikerjakan, tetapi permukaan 10 cm masih di bawah genangan 25 cm.
- **B.** ✗ Jebakan: bedengan 20 cm masih lebih rendah daripada genangan 25 cm; parit dangkal tidak cukup.
- **C.** ✓ Permukaan 35 cm berada di atas genangan 25 cm dan parit 40 cm mengalirkan air.
- **D.** ✗ Menggabungkan dua rancangan yang sama-sama lebih rendah dari genangan tidak menyelesaikan masalah.
- **E.** ✗ Jarak tanam tidak mengubah tinggi genangan; tanaman tetap terendam.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Praktik budidaya yang baik mencakup catatan kegiatan, kepatuhan pada masa tunggu panen, air dan wadah yang bersih, serta ketertelusuran lot.

Langkah:

1. Baca status tiap persyaratan dan kondisi yang mendasarinya.
2. Nilai tiap pernyataan terhadap isi daftar periksa, bukan terhadap kesan umum.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kode blok dan tanggal panen membantu penelusuran; tanpa catatan pemupukan, informasi Blok D kurang.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: syarat harus dipenuhi pada semua penyemprotan; satu panen 5 hari setelah semprot melanggar.
- **Pernyataan 3** ✓ Wadah yang bersentuhan dengan area pestisida dapat membawa cemaran ke buah.
- **Pernyataan 4** ✓ Residu belum sempat terurai selama masa tunggu yang kurang.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pengujian berkala diperlukan karena mutu air dapat berubah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Teknologi panen modern menekan susut hasil dan tenaga kerja, tetapi penerapannya bergantung pada kondisi lahan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Mesin besar sulit masuk dan berpindah antarpetak terasering sempit berpematang tinggi.
- **Pernyataan 2 → Benar.** (9 % − 3 %) × 6.000 kg = 360 kg.
- **Pernyataan 3 → Benar.** 3 × 0,5 = 1,5 orang-hari; (25 − 1,5) ÷ 25 × 100 % = 94 %.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

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

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Teknologi baru dinilai dari biaya, waktu, dan hasil kerja. Volume semprot (air) berbeda dengan dosis pestisida per hektare.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Upah per ha = 120.000 ÷ 0,5 = Rp240.000, lebih murah dari Rp250.000.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: 400 liter adalah kebutuhan per hektare; untuk 20 ha diperlukan 400 × 20 = 8.000 liter.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Drone: 20 ÷ 15 = 1,3 → 2 hari. Sprayer: 5 × 0,5 = 2,5 ha/hari → 20 ÷ 2,5 = 8 hari.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: E

Konsep: Tanaman menyerap air lebih cepat daripada unsur hara, dan sebagian air menguap, sehingga larutan makin pekat (EC naik) ketika volumenya berkurang. Koreksinya menambah air baku, lalu EC diukur ulang.

Langkah:

1. Volume turun 100 → 55 L dan EC naik 1,4 → 2,2 → larutan memekat karena air terserap/menguap.
2. pH 6,2 masih dalam target, jadi pH tidak perlu dikoreksi.
3. Tambah air sampai 100 L: EC ≈ 2,2 × 55 ÷ 100 ≈ 1,2 mS/cm → masuk target.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: volume memang berkurang, tetapi menambah AB mix membuat EC yang sudah tinggi makin tinggi.

• **B. ✗** pH masih dalam kisaran target; penurun pH tidak menurunkan EC.

• **C. ✗** Jebakan: larutan baru memang memperbaiki EC, tetapi membuang 55 L nutrisi yang masih dapat dipakai adalah pemborosan.

• **D. ✗** Pompa NFT harus mengalirkan larutan agar akar tidak kering; ini tidak memperbaiki kepekatan.

• **E. ✓** Mengembalikan volume dengan air baku menurunkan EC ke kisaran target, lalu dipastikan dengan pengukuran ulang.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: E

Konsep: NFT dan aeroponik bergantung pada pompa yang terus bekerja; bila pompa mati, akar cepat kering. Sistem rakit apung (DFT) merendam akar dalam larutan yang dalam sehingga tanaman tetap aman beberapa jam tanpa pompa. Sistem sumbu tidak memakai listrik tetapi cocok untuk skala kecil.

Langkah:

1. Syarat 1: aman saat padam 4–6 jam → akar harus tetap terendam larutan.
2. Syarat 2: mudah dirawat untuk 500 lubang → satu kolam besar lebih praktis daripada ratusan wadah.
3. Yang memenuhi keduanya: rakit apung.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pompa sebesar apa pun berhenti saat listrik padam; lapisan larutan NFT tipis sehingga akar cepat kering.

• **B.** ✗ Aeroponik paling bergantung pada pompa; akar menggantung di udara.

• **C.** ✗ Jebakan: aki membantu, tetapi hanya satu jam, sedangkan padam 4–6 jam.

• **D.** ✗ Jebakan: sistem sumbu memang tanpa listrik, tetapi 500 wadah yang diisi satu per satu sulit dirawat dalam jumlah besar.

• **E.** ✓ Akar tetap terendam selama padam, dan satu kolam mudah dirawat.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 2.3

No. 1 Kunci: B, C, E

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

Konsep: POC dibuat dengan fermentasi tanpa udara (anaerob) memakai jalan keluar gas. Kematangan dikenali dari bau asam segar, dan POC diencerkan sebelum dipakai.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: membuka tutup memasukkan udara sehingga fermentasi tanpa udara terganggu dan bahan bisa membusuk.

• **Pernyataan 2** ✓ Gas keluar lewat selang, sedangkan udara luar tidak masuk karena ujung selang terendam air.

• **Pernyataan 3** ✓ Bau asam segar menandakan fermentasi berhasil.

• **Pernyataan 4** ✗ POC pekat dapat merusak akar dan daun; dipakai setelah diencerkan.

• **Pernyataan 5** ✓ Suhu yang terlalu panas mengganggu mikroba fermentasi.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 2.4

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pertanian ramah lingkungan menekan hama dengan cara mekanis, perangkap, dan musuh alami; insektisida dipakai sesuai dosis dengan pergiliran cara kerja untuk mencegah kekebalan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Feromon menarik ngengat jantan sehingga perkawinan berkurang dan populasi dapat dipantau.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: mencampur banyak insektisida justru mempercepat kekebalan dan menambah biaya serta residu.

• **Pernyataan 3** ✓ Pengendalian mekanis menekan populasi sejak awal tanpa bahan kimia.

• **Pernyataan 4** ✓ Pergiliran cara kerja memperlambat terbentuknya kekebalan hama.

• **Pernyataan 5** ✗ Dosis di bawah anjuran sering memperparah kekebalan, dan frekuensi semprot malah bertambah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: E

Konsep: Teknologi produksi dapat terjangkau bagi petani kecil melalui kepemilikan atau pemakaian bersama dengan jadwal dan perawatan yang disepakati.

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

Langkah:

1. Masalah: modal terbatas, lahan kecil dan berdekatan.
2. Satu traktor tangan sesuai lahan sempit; dipakai bersama menekan biaya per anggota.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Boros modal; traktor milik tiap anggota hanya dipakai beberapa hari per musim.
• **B.** ✗ Jebakan: traktor tangan justru cocok untuk lahan sempit; pengolahan manual lebih lambat dan mahal.
• **C.** ✗ Traktor roda empat berukuran besar tidak cocok dan lebih mahal bagi lahan 0,2 ha.
• **D.** ✗ Tidak adil dan tidak menyelesaikan kebutuhan seluruh anggota.
• **E.** ✓ Satu alat dipakai banyak anggota sehingga biaya per anggota kecil, dan jadwal serta perawatan bersama menjaga alat tetap awet.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Pengomposan melalui fase pemanasan, puncak, lalu pendinginan. Panas berasal dari aktivitas mikroba; suhu tinggi membunuh biji gulma dan sebagian patogen; pembalikan menyediakan udara.

Langkah:

1. Baca pola: naik sampai 66 °C pada hari ke-8, lalu turun bertahap sampai 31 °C.
2. Hubungkan pola itu dengan aktivitas mikroba dan perlakuan pembalikan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: suhu justru turun bertahap setelah puncak; suhu tinggi terus-menerus tidak diperlukan dan tidak terjadi pada data.
• **Pernyataan 2** ✓ Penguraian aktif melepas panas sehingga suhu naik tajam.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: suhu turun karena bahan mudah urai sudah habis dan aktivitas mereda, bukan karena gagal.
• **Pernyataan 4** ✓ Pembalikan menukar udara dan menyebarkan panas sehingga mikroba tidak kepanasan.
• **Pernyataan 5** ✓ Suhu di atas 55–60 °C selama beberapa hari menonaktifkan biji gulma dan sebagian patogen.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Pengendalian dilakukan bila populasi hama melampaui ambang. Rata-rata dihitung dari semua tanaman sampel; bila di bawah ambang, pengamatan dilanjutkan dan cara non-kimia dapat dipakai.

Langkah:

1. Jumlah larva = 2+1+3+0+2+1+4+2+0+1 = 16.
2. Rata-rata = 16 ÷ 10 = 1,6 larva per tanaman.
3. 1,6 lebih kecil daripada ambang 2, jadi belum perlu menyemprot; lanjutkan pengamatan dan pungut larva.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: satu tanaman tinggi tidak menentukan keputusan; yang dipakai rata-rata.
• **B.** ✗ Jebakan: jumlah total 16 dibandingkan dengan ambang rata-rata; seharusnya dibagi 10.
• **C.** ✗ Menyemprot tanaman tanpa larva membuang pestisida dan merusak musuh alami.
• **D.** ✗ Jebakan: pengamatan harus dilanjutkan karena populasi dapat naik dalam beberapa hari.
• **E.** ✓ Rata-rata 1,6 di bawah ambang 2: pantau terus dan lakukan pengendalian mekanis.

Jawaban: E.

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

No. 4 Kunci: B, C, D

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

Konsep: pH larutan memengaruhi ketersediaan hara. Pada pH di atas kisaran umum sayuran daun, beberapa hara mikro sukar diserap sehingga gejala klorosis muncul; pH diperbaiki bertahap dan diukur ulang.

Langkah:

1. Bandingkan tiap hasil pengukuran dengan kisaran 5,5–6,5.
2. Hubungkan gejala daun muda menguning dengan hara yang sukar diserap pada pH tinggi.
3. Pilih tindakan yang menyasar penyebab: menurunkan pH bertahap.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pada pH tinggi beberapa unsur mikro, misalnya besi, sukar diserap akar.
• **Pernyataan 2** ✓ Senin 6,0 masih dalam kisaran 5,5–6,5; Rabu 7,4 dan Jumat 7,8 berada di atasnya.
• **Pernyataan 3** ✓ Gejala klorosis di antara tulang daun muda khas kekurangan hara yang tidak bergerak, misalnya besi.
• **Pernyataan 4** ✓ Perubahan bertahap dan pengukuran ulang mencegah pH turun terlalu jauh.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pengenceran mengubah konsentrasi nutrisi dan tidak menjamin pH kembali ke kisaran.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 5 Kunci: A, C, D

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

Konsep: PHT memadukan pemantauan, cara kultur teknis dan mekanis, pemanfaatan musuh alami, dan penggunaan pestisida kimia sebagai pilihan terakhir bila hama melampaui ambang.

Langkah:

1. Populasi belum melampaui ambang: pantau dan lakukan cara non-kimia.
2. Jaga musuh alami; pestisida kimia hanya bila diperlukan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pemantauan rutin adalah dasar PHT.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: PHT mengutamakan cara non-kimia lebih dulu dan menyemprot hanya bila melampaui ambang.
• **Pernyataan 3** ✓ Perangkap menangkap kutu dan daun terserang dibuang untuk menekan populasi.
• **Pernyataan 4** ✓ Musuh alami membantu menekan populasi bila tidak dibunuh oleh pestisida.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: musuh alami membantu mengendalikan hama; membunuhnya membuat hama lebih mudah meledak.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Lama balik modal = investasi ÷ penghematan per musim. Investasi layak bila kembali sebelum umur ekonomis alat berakhir.

Langkah:

1. Penghematan per musim = 700.000 + 1.100.000 + 300.000 = Rp2.100.000.
2. Lama balik modal = 6.000.000 ÷ 2.100.000 ≈ 2,9, jadi tercapai pada musim ke-3.
3. Umur pakai 6 musim, jadi alat masih dipakai sekitar 3 musim setelah modal kembali: layak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 2 musim hanya menghemat Rp4.200.000, belum menutup Rp6.000.000.
• **B.** ✗ Jebakan: modal memang kembali pada musim ke-3, tetapi syarat kelayakan adalah kembali sebelum umur alat berakhir, bukan dalam satu musim.

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

- **C.** ✓ Benar: balik modal pada musim ke-3, sebelum umur alat 6 musim berakhir.
- **D.** ✗ Jebakan: 6.000.000 ÷ 2.100.000 ≈ 2,9; musim ke-6 adalah umur alat, bukan lama balik modal.
- **E.** ✗ Jebakan: penghematan per musim dianggap bertambah, padahal tetap Rp2.100.000.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: C

Konsep: Dosis per hektare diubah ke dosis per m^2 dengan 1 ha = 10.000 m^2, lalu dikalikan luas yang diberi kompos.

Langkah:

1. Luas bedengan = 25 × (1 × 8) = 200 m^2.
2. Dosis = 15.000 kg ÷ 10.000 m^2 = 1,5 kg per m^2.
3. Kompos = 200 × 1,5 = 300 kg (12 kg per bedengan).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: salah satu angka nol terhitung berlebih saat mengubah satuan.
- **B.** ✗ Jebakan: 120 kg berasal dari 25 × 8 × 0,6, dosis per m^2 salah.
- **C.** ✓ Benar: 200 m^2 × 1,5 kg/m^2 = 300 kg.
- **D.** ✗ Jebakan: tidak mengubah ton per hektare ke luas bedengan sehingga hasil terlalu besar.
- **E.** ✗ Jebakan: 12 kg hanya kebutuhan satu bedengan.

Jawaban: C.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Irigasi tetes memerlukan air bersih. Saringan (filter) menahan kotoran dan lumut agar tidak menyumbat lubang emitter yang sangat kecil.

Langkah:

1. Masalah: emitter tersumbat karena air kolam keruh dan berlumut; pompa dan pipa utama baik.
2. Perbaikan yang menyasar penyebab: saring air sebelum masuk jaringan dan bersihkan saringan berkala.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tekanan berlebih dapat merusak sambungan dan tidak menyingkirkan penyebab kotoran.
- **B.** ✓ Saringan menahan kotoran dan lumut sehingga emitter tidak tersumbat lagi.
- **C.** ✗ Pipa tanpa lubang tidak dapat mengalirkan air ke tanaman.
- **D.** ✗ Jebakan: emitter tambahan ikut tersumbat bila air tetap kotor.
- **E.** ✗ Cara manual tidak menyelesaikan masalah jaringan dan boros tenaga.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: C

Konsep: Urban farming memanfaatkan ruang terbatas di perkotaan, misalnya halaman, dinding, dan atap, dengan teknik seperti vertikultur dan pot bertingkat.

Langkah:

1. Lahan hanya 6 m^2 tetapi cahaya cukup.
2. Susunan vertikal memperbanyak jumlah tanaman per luas lantai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Tidak sesuai dengan kebutuhan dapur sendiri dan modal keluarga.
- **B.** ✗ Padi sawah tidak cocok untuk halaman kecil.
- **C.** ✓ Rak atau dinding bertingkat memperbanyak tanaman per luas lantai sehingga cocok untuk halaman sempit.

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

- **D.** ✗ Pohon besar menaungi dan menghabiskan ruang sehingga sayuran kekurangan cahaya.
- **E.** ✗ Sayuran dapat ditanam di lahan sempit dengan teknik yang tepat.

Jawaban: C.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Pertanian berkelanjutan memadukan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pergiliran tanaman, pupuk organik, dan tidak membakar sisa tanaman terutama menjaga lingkungan.

Langkah:

1. Praktik: pergiliran tanaman, pupuk organik, tanpa pembakaran.
2. Dampak yang disebut: tanah makin gembur.
3. Aspek yang paling terkait: lingkungan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hasil memang baik, tetapi praktik ini terutama menjaga tanah, bukan hanya penjualan.
- **B.** ✗ Kasus tidak menyebut penambahan anggota atau kegiatan sosial.
- **C.** ✗ Kasus tidak menyebut kebijakan pemerintah.
- **D.** ✓ Tanah makin gembur dan tidak ada pembakaran: aspek lingkungan terjaga.
- **E.** ✗ Kasus tidak menyebut sanksi atau aturan hukum.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: D

Konsep: Pada mulsa hitam-perak, sisi perak menghadap ke atas untuk memantulkan cahaya, menurunkan suhu tanah, dan mengganggu serangga; sisi hitam menempel tanah untuk menekan gulma.

Langkah:

1. Gejala: tanah panas dan banyak kutu hinggap, tanda sisi hitam menyerap panas di atas dan sisi perak tidak memantulkan cahaya.
2. Perbaikan: balik posisi, perak di atas dan hitam di bawah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mulsa transparan malah menaikkan suhu tanah dan membiarkan gulma tumbuh.
- **B.** ✗ Menurunkan suhu sementara, tetapi sumber masalah (posisi mulsa) tidak diperbaiki.
- **C.** ✗ Jebakan: kata "selalu" berlebihan; mulsa yang dipasang benar justru menurunkan suhu dan menekan gulma.
- **D.** ✓ Sisi perak di atas memantulkan cahaya dan mengganggu serangga; sisi hitam di bawah menekan gulma.
- **E.** ✗ Jerami di atas plastik tidak memperbaiki fungsi pantul sisi perak.

Jawaban: D.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Udara panas naik. Ventilasi di bagian atas (nok atau atap) membuang udara panas dan ventilasi sisi bawah memasukkan udara segar sehingga suhu dan kelembapan turun.

Langkah:

1. Masalah: udara panas dan lembap terperangkap karena tidak ada lubang ventilasi selain pintu.
2. Perbaikan: ventilasi atas untuk mengeluarkan udara panas dan ventilasi bawah untuk memasukkan udara segar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menutup rapat memperburuk panas dan kelembapan.
- **B.** ✗ Jebakan: media sudah cukup basah; penyiraman berlebih menambah kelembapan udara dan penyakit.
- **C.** ✗ Atap berlapis menurunkan cahaya tetapi tidak menghilangkan udara panas yang terperangkap.

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

- **D.** ✗ Jebakan: kipas hanya di dekat pintu tidak menukar udara di seluruh ruangan.
- **E.** ✓ Aliran udara dari bawah ke atas membuang panas dan kelembapan dari seluruh ruangan.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Media hidroponik dipilih menurut sifatnya (daya simpan air, aerasi), kebutuhan sistem, dan ketersediaan serta biaya.

Langkah:

1. Sistem drip: perlu menahan air cukup dan aerasi baik.
2. Padukan media yang saling melengkapi dan tersedia lokal.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Cocopeat menahan air; arang sekam menambah rongga udara.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: daya simpan air arang sekam rendah, bukan tertinggi.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: rockwool harus dibeli dari luar; limbah desa itu justru sekam dan sabut kelapa.
- **Pernyataan 4** ✓ Keduanya limbah yang tersedia di desa dan murah.
- **Pernyataan 5** ✓ Tabel mencantumkan bahwa cocopeat perlu dicuci.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 14 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Urban farming adalah pertanian di ruang terbatas perkotaan dengan berbagai teknik. Tanaman dalam pot memerlukan drainase, penyiraman, dan pemupukan teratur.

Langkah:

1. Nilai tiap pernyataan terhadap ciri urban farming dan kebutuhan tanaman dalam pot.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Itulah ciri utama urban farming.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pot berisi tanah, vertikultur, dan polybag juga termasuk urban farming.
- **Pernyataan 3** ✗ Pot tanpa lubang atau media padat menahan air berlebih sehingga akar membusuk.
- **Pernyataan 4** ✓ Sayur yang dipanen sendiri mengurangi belanja, dan tanaman menambah ruang hijau.
- **Pernyataan 5** ✓ Cadangan air dan hara dalam media pot kecil cepat habis.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Takaran nutrisi = dosis per liter × volume air × jumlah bak. Stok A dan B dimasukkan ke air secara terpisah dan bergantian agar tidak mengendap.

Langkah:

1. Volume total = 2 × 40 = 80 liter.
2. Stok A = 80 × 5 mL = 400 mL; stok B = 80 × 5 mL = 400 mL.
3. Masukkan stok A ke air, aduk, lalu stok B, aduk (tidak dicampur pekat).

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

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 200 mL hanya cukup untuk 40 liter (satu bak).
• **B.** ✗ Jebakan: 40 mL berasal dari salah menghitung (40 × 1).
• **C.** ✗ Jebakan: jumlahnya benar, tetapi A dan B dicampur pekat sehingga dapat mengendap.
• **D.** ✓ Benar: 80 liter × 5 mL = 400 mL untuk masing-masing stok, dimasukkan bergantian ke air.
• **E.** ✗ Jebakan: 800 mL berarti dosis dikali dua lagi (10 mL per liter).

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Pertanian organik mengandalkan bahan alami, tidak memakai pupuk dan pestisida sintetis, dan memerlukan masa peralihan lahan; bahan alami tetap dipakai sesuai takaran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Itu syarat dasar budidaya organik.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Lahan memerlukan masa peralihan (konversi) agar sisa bahan sintetis hilang sebelum hasil boleh dinyatakan organik.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Bahan alami pun dapat merugikan bila berlebihan dan harus dipakai sesuai takaran.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 17 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Teknologi seperti sensor dan aplikasi membantu pengambilan keputusan, tetapi tidak menggantikan pengamatan langsung, memerlukan perawatan, dan perlu cadangan cara manual.

Langkah:
1. Nilai tiap pernyataan terhadap fakta di kasus: sinyal hilang, listrik padam, sensor sebagai alat bantu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: sensor hanya mengukur satu hal; hama, penyakit, dan gejala hara tetap harus diamati langsung.
• **Pernyataan 2** ✓ Penyiraman berdasarkan kelembapan nyata lebih tepat daripada jadwal tetap.
• **Pernyataan 3** ✓ Sensor yang kotor atau bergeser menghasilkan data keliru.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: biaya awal dan perawatan dapat melebihi penghematan pada kebun yang sangat kecil.
• **Pernyataan 5** ✓ Ketergantungan pada sinyal dan listrik menuntut cadangan cara manual.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 18 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Perkembangan teknologi dinilai dari biaya dan waktu: hitung total biaya tiap cara (tenaga, sewa, bahan bakar), lalu bandingkan.

Langkah:
1. Cangkul: 5 × 5 × 80.000 = Rp2.000.000; waktu 5 hari.
2. Traktor tangan: 1.100.000 + 150.000 + 200.000 = Rp1.450.000; waktu 2 hari.
3. Selisih biaya Rp550.000 dan selisih waktu 3 hari.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ 5 pekerja × 5 hari × Rp80.000 = Rp2.000.000.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: biaya total traktor = 1.100.000 + 150.000 + (2 × 100.000) = Rp1.450.000, lebih kecil daripada cangkul Rp2.000.000.
• **Pernyataan 3** ✓ 2.000.000 − 1.450.000 = Rp550.000 (sekitar 27,5 %).

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

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: jumlah pekerja banyak, tetapi cangkul memerlukan 5 hari, sedangkan traktor tangan 2 hari.
• **Pernyataan 5** ✓ 5 hari − 2 hari = 3 hari.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Penyemprotan berulang dengan bahan aktif yang sama menyisakan individu hama yang tahan sehingga populasi menjadi resisten. Pencegahan dilakukan dengan PHT, pemantauan, dan pergiliran bahan aktif bila pestisida diperlukan.

Langkah:
1. Gejala: awalnya efektif, kemudian tidak lagi, dengan bahan aktif yang sama berulang.
2. Penyebab: resistensi; perbaikan: PHT dan pergiliran bahan aktif.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menggandakan dosis menambah residu dan biaya, tetapi tidak mengatasi resistensi.
• **B.** ✓ Hama yang bertahan hidup diwariskan sifat tahannya sehingga populasinya makin sulit dikendalikan; PHT dan pergiliran bahan aktif mengurangi tekanan seleksi.
• **C.** ✗ Air semprot tidak menjelaskan hama yang makin tahan.
• **D.** ✗ Kerusakan daun terus bertambah, jadi populasi tidak berkurang.
• **E.** ✗ Memperpendek jarak semprot memperberat tekanan seleksi dan residu.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Limbah pertanian organik dikelola menjadi kompos agar tidak mencemari lingkungan dan dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jumlah besar bahan organik di air menguras oksigen dan menimbulkan bau serta pencemaran.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Kulit kopi adalah bahan organik yang dapat diurai menjadi kompos.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Limbah tidak lagi dibuang, dan kompos menggantikan sebagian pupuk yang dibeli.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pergiliran tanaman memadukan tanaman serealia dan kacang-kacangan untuk menambah nitrogen tanah dan memutus siklus hama dan penyakit, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Bintil akar kacang-kacangan berisi bakteri yang mengikat nitrogen dari udara.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Kacang tanah memperoleh sebagian nitrogen dari bakteri bintil akar sehingga kebutuhan pupuk nitrogennya lebih rendah.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Hama dan penyakit tertentu kehilangan inangnya bila jenis tanaman berganti.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 22 Kunci: A

Konsep: Kompos dibuat dari bahan organik yang dapat diurai mikroba, seperti jerami, daun, dan kulit buah. Plastik tidak terurai dan harus dipisahkan.

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

Langkah:

1. Pilah menurut asal bahan: organik atau plastik.
2. Organik: I (jerami), III (daun kering), IV (kulit pisang).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Jerami, daun kering, dan kulit pisang adalah bahan organik yang terurai.
- **B.** ✗ Jebakan: pecahan pot plastik (II) tidak terurai.
- **C.** ✗ Jebakan: IV organik, tetapi II dan V plastik.
- **D.** ✗ Jebakan: II dan V plastik; hanya III yang organik.
- **E.** ✗ Jebakan: II dan V plastik; hanya I yang organik.

Jawaban: A.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Sistem NFT mengalirkan larutan nutrisi sebagai lapisan tipis di dasar talang yang miring, sehingga akar mendapat nutrisi dan udara. Genangan membuat akar kekurangan udara dan membusuk.

Langkah:

1. Pompa, nutrisi, dan pH normal; masalah hanya genangan di ujung talang.
2. Penyebab paling mungkin: kemiringan kurang sehingga aliran tidak sampai ujung.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Talang miring memastikan aliran tipis terus bergerak sampai ujung sehingga akar tidak tergenang.
- **B.** ✗ Jebakan: nutrisi sudah normal; konsentrasi lebih tinggi justru dapat merusak akar.
- **C.** ✗ Mengubah sistem menjadi rakit tanpa sirkulasi tidak menjawab penyebab genangan.
- **D.** ✗ Menutup ujung menambah genangan dan membuat akar makin kekurangan udara.
- **E.** ✗ Akar NFT memerlukan aliran nutrisi; mematikan pompa membuat akar kering.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: A

Konsep: Perkembangan teknologi pascapanen dari penjemuran konvensional ke pengering mekanis membuat pengeringan lebih terkendali dan tidak bergantung pada cuaca.

Langkah:

1. Masalah: pengeringan gagal karena hujan, sehingga berjamur.
2. Teknologi yang menyelesaikan: pengering dengan sumber panas sendiri.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Pengering mekanis memberi panas dan aliran udara terkendali sehingga irisan jahe kering tanpa bergantung pada cuaca.
- **B.** ✗ Penjemuran tetap bergantung pada cuaca; luas halaman tidak menyelesaikan masalah hujan.
- **C.** ✗ Jahe basah yang disimpan tertutup mudah berjamur.
- **D.** ✗ Perendaman membuat jahe makin basah.
- **E.** ✗ Tumpukan tebal membuat bagian dalam tetap lembap dan berjamur.

Jawaban: A.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Mikroba pengurai memerlukan karbon dan nitrogen dengan perbandingan (C/N) yang sesuai. Serbuk gergaji sangat kaya karbon; tanpa nitrogen yang cukup, penguraian lambat dan tumpukan tidak panas.

Langkah:

1. Gejala: tidak panas dan bahan masih utuh walau lembap cukup.

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

2. Bahan 90 % serbuk gergaji (karbon sangat tinggi) dan hanya 10 % kotoran ayam.
3. Perbaikan: tambah bahan kaya nitrogen.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kelembapan sudah cukup; perendaman membuat tumpukan terlalu basah dan kekurangan udara.
• **B.** ✓ Kandungan karbon terlalu tinggi dibanding nitrogen; menambah bahan hijau atau kotoran menurunkan rasio C/N.
• **C.** ✗ Menutup rapat mengurangi udara dan memicu penguraian tanpa oksigen yang berbau.
• **D.** ✗ Jebakan: kotoran ayam justru sumber nitrogen yang dibutuhkan, dan jumlahnya sedikit.
• **E.** ✗ Pengomposan tidak memerlukan terik; yang diperlukan keseimbangan bahan, lembap, dan udara.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: B

Konsep: Penyemprotan aman dan efektif dilakukan saat daun kering, angin pelan, tidak terik, tidak menjelang hujan, dan penyemprot membelakangi atau menyamping dari arah angin.

Langkah:

1. Embun mengencerkan dan membuat larutan menetes dari daun.
2. Terik mempercepat penguapan dan melelahkan pekerja; hujan mencuci pestisida; angin kencang ke arah penyemprot membuat kabut semprot terhirup.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pagi dan angin tenang memang baik, tetapi embun tebal mengencerkan larutan dan membuatnya menetes.
• **B.** ✓ Semua syarat terpenuhi.
• **C.** ✗ Terik matahari mempercepat penguapan larutan dan berbahaya bagi penyemprot.
• **D.** ✗ Hujan 30 menit kemudian mencuci pestisida dari daun.
• **E.** ✗ Angin kencang ke arah penyemprot membuat kabut pestisida mengenai tubuh dan terhirup.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: A

Konsep: APD dipilih sesuai bahaya: lontaran benda (pelindung wajah/mata dan kaki), bising di atas 85 dB (pelindung telinga), getaran dan pegangan mesin (sarung tangan), serta kaki dan tungkai (sepatu bot, celana panjang).

Langkah:

1. Bahaya: kerikil terlontar, bising 95 dB selama 2 jam, getaran mesin, pisau berputar.
2. Periksa setiap opsi: semua bahaya harus tertutup.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Semua bahaya tertutup: wajah, telinga, tangan, kaki, dan tungkai.
• **B.** ✗ Jebakan: wajah, telinga, dan tangan terlindungi, tetapi sandal karet membiarkan kaki terkena lontaran kerikil dan mata pisau.
• **C.** ✗ Celana pendek membuat tungkai terkena lontaran kerikil, dan topi kain tidak melindungi wajah.
• **D.** ✗ Jebakan: hampir lengkap, tetapi tanpa pelindung telinga padahal bising 95 dB selama dua jam.
• **E.** ✗ Jebakan: hampir lengkap, tetapi tangan tanpa sarung tangan terpapar getaran dan gesekan pegangan mesin.

Jawaban: A.

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

No. 3 Kunci: D

Konsep: K3 panen: hindari memanjat batang licin, gunakan alat bantu panen dari tanah, pakai APD (helm) terhadap buah atau ranting jatuh, dan jaga mutu buah agar tidak memar.

Langkah:

1. Batang licin → hindari memanjat.
2. Buah di ujung cabang → galah berkeranjang dari tanah menjangkau dengan aman.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Batang licin tetap berbahaya; memanjat berisiko jatuh dari ketinggian 6 m.
- **B.** ✗ Jebakan: tangga lebih aman daripada memanjat, tetapi tangga lipat di tanah basah tanpa ada yang memegang mudah tergelincir.
- **C.** ✗ Buah jatuh memar dan rusak; mutu turun.
- **D.** ✓ Aman bagi pekerja dan buah tidak jatuh.
- **E.** ✗ Memanjat batang licin sambil membawa galah menambah risiko jatuh.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pengolahan tanah pertama (bajak) membalik dan memecah tanah secara kasar; pengolahan tanah kedua (garu/rotari) menghancurkan bongkahan dan meratakan tanah sebelum dibuat guludan.

Langkah:

1. Tahap sekarang: setelah bajak, tanah masih berbongkah.
2. Tahap berikutnya: pengolahan kedua → rotari atau garu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kultivator memang dipakai di lahan jagung, tetapi untuk penyiangan setelah tanaman tumbuh, bukan menghancurkan bongkahan sebelum tanam.
- **B.** ✗ Transplanter menanam bibit padi di sawah berlumpur, bukan benih jagung di lahan kering.
- **C.** ✓ Rotari menghancurkan bongkahan dan meratakan tanah.
- **D.** ✗ Menyiram tidak menghancurkan bongkahan dan dapat membuat tanah lengket.
- **E.** ✗ Jebakan: bajak adalah alat pengolahan pertama; membajak lagi tidak menghaluskan bongkahan.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Mesin pencacah (chopper) memperkecil ukuran bahan organik sehingga luas permukaan bertambah dan penguraian lebih cepat.

Langkah:

1. Masalah: bahan besar dan berserat → lama terurai.
2. Solusi: perkecil ukuran → pencacah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Potongan kecil lebih cepat diurai mikroba.
- **B.** ✗ Pemipil dipakai untuk melepas biji jagung dari tongkol.
- **C.** ✗ Jebakan: pencampuran memang membantu pengomposan, tetapi bahan tetap berukuran besar dan berserat panjang.
- **D.** ✗ Jebakan: mengeringkan bahan justru menghambat pengomposan yang membutuhkan kelembapan.
- **E.** ✗ Penyosoh dipakai untuk memutihkan beras.

Jawaban: A.

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

No. 3 Kunci: D

Konsep: Perawatan harian alsintan: mesin dimatikan dan didinginkan, lumpur dan kotoran dibersihkan dari roda dan bajak, oli/bahan bakar/baut diperiksa, lalu alat disimpan di tempat kering.

Langkah:

1. Keselamatan dulu: mesin mati dan dingin.
2. Bersihkan lumpur sebelum mengering dan menimbulkan karat.
3. Periksa oli dan baut, lalu simpan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Air pada mesin panas dapat merusak komponen dan masuk ke saluran udara.
- **B.** ✗ Lumpur yang mengering semalaman sampai seminggu memicu karat dan sulit dibersihkan.
- **C.** ✗ Jebakan: oli memang perlu diganti, tetapi menurut jam kerja yang ditentukan buku petunjuk, bukan setiap hari.
- **D.** ✓ Urutan aman dan sesuai perawatan harian.
- **E.** ✗ Memeriksa bagian mesin yang sedang hidup berisiko tangan terjepit atau terkena bagian panas.

Jawaban: D.

No. 4 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Perawatan sprayer sesuai K3: bilas, buang bilasan ke tanaman sasaran (bukan ke perairan), bersihkan nozel tanpa ditiup, keringkan, dan simpan terpisah dari makanan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Air bilasan masih mengandung sedikit insektisida; disemprotkan ke tanaman sasaran agar tidak mencemari tempat lain.
- **Pernyataan 2** ✗ Air bilasan mencemari air yang dipakai warga.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: cepat, tetapi sisa insektisida dapat masuk ke mulut.
- **Pernyataan 4** ✓ Sumbatan dibersihkan tanpa kontak langsung dengan sisa pestisida.
- **Pernyataan 5** ✓ Mencegah pencemaran bahan pangan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

Latihan sub bab 3.3

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Budaya kerja di green house menuntut disiplin mengikuti SOP kebersihan (biosekuriti) agar penyakit dari luar tidak terbawa ke tanaman di dalam.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** SOP berlaku untuk semua orang; anggota tim justru harus memberi contoh.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Penyakit dapat terbawa walaupun kunjungannya singkat.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Mengurangi risiko membawa penyakit dari kebun yang terserang ke bibit di green house.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Adaptasi di tempat kerja berarti terbuka terhadap perubahan: mau belajar, mencoba bertahap, memberi masukan, dan membantu rekan.

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

Langkah:

1. Nilai tiap pernyataan: apakah menunjukkan keterbukaan, belajar, dan kerja sama?

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Mau belajar dan menerima bantuan adalah sikap adaptif.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: menolak mencoba membuat kebun sulit memiliki catatan yang seragam.
- **Pernyataan 3** ✓ Uji coba bertahap dan masukan membantu perbaikan sambil belajar.
- **Pernyataan 4** ✓ Berbagi pengetahuan menunjukkan kerja sama.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kata "pasti" berlebihan; penolakan tanpa mencoba bukan sikap adaptif.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Perawatan berkala mesin mengikuti jam kerja menurut petunjuk pabrik; pencatatan jam kerja dan perawatan membantu menjaga jadwal.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** 230 jam sudah melebihi batas 100 jam.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: oli lama kehilangan daya lumas dan merusak mesin sebelum gejalanya tampak.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Catatan menunjukkan kapan oli, filter, dan bagian lain harus diganti.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Pertolongan pertama pada mata terkena bahan kimia: segera bilas dengan air bersih mengalir cukup lama, jangan menggosok, lalu cari pertolongan medis.

Langkah:

1. Segera bilas untuk mengencerkan dan membuang cairan.
2. Jangan menggosok; setelah dibilas, bawa ke fasilitas kesehatan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menggosok memperparah iritasi dan dapat melukai kornea.
- **B.** ✗ Jebakan: obat tetes sembarang tidak menghilangkan zat penyebab dan dapat memperparah.
- **C.** ✗ Menunggu membuat zat kimia lebih lama bersentuhan dengan mata.
- **D.** ✓ Pembilasan segera dengan air bersih mengalir membuang cairan; pemeriksaan medis menyusul.
- **E.** ✗ Menutup tanpa membilas membiarkan cairan tetap pada mata.

Jawaban: D.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Kalibrasi sprayer menentukan volume larutan yang dipakai per satuan luas. Kebutuhan insektisida = volume larutan seluruh lahan × dosis per liter.

Langkah:

1. Volume semprot = 6 L ÷ 200 m^2 = 0,03 L/m^2 = 300 L per hektare.
2. Untuk 0,5 ha: 300 × 0,5 = 150 L larutan.
3. Insektisida = 150 L × 3 mL/L = 450 mL.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 18 mL hanya cukup untuk lahan 200 m^2 (6 L × 3 mL).
- **B.** ✗ Jebakan: 150 mL berasal dari volume larutan 150 liter yang dianggap sebagai mililiter.
- **C.** ✗ Jebakan: 225 mL berasal dari menghitung 0,25 ha.
- **D.** ✗ Jebakan: 900 mL adalah kebutuhan untuk 1 ha.
- **E.** ✓ Benar: 150 L larutan × 3 mL/L = 450 mL.

Jawaban: E.

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

No. 5 Kunci: B

Konsep: Bensin mudah menyala. Pengisian dilakukan saat mesin mati dan dingin, jauh dari api atau percikan, dengan corong, dan tumpahan segera dibersihkan.

Langkah:

1. Bahaya: uap bensin mudah terbakar bila terkena panas mesin atau api.
2. Langkah aman: mesin mati dan dingin, jauh dari api, memakai corong, bersihkan tumpahan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mesin yang hidup atau panas dapat menyulut uap bensin.
- **B.** ✓ Semua unsur keamanan terpenuhi: mesin mati dan dingin, jauh dari api, memakai corong, tumpahan dibersihkan.
- **C.** ✗ Bensin meluap menimbulkan tumpahan dan risiko terbakar.
- **D.** ✗ Dekat pembakaran sampah ada api yang dapat menyulut uap bensin.
- **E.** ✗ Terik tidak menyelesaikan tumpahan; bensin menguap dan mudah menyala.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: B

Konsep: Alsintan dikelompokkan menurut tahap budidaya: pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, panen, dan pascapanen. Pemilihan harus sesuai dengan kegiatan yang ingin dipercepat.

Langkah:

1. Kegiatan yang dipercepat: tanam pindah bibit padi.
2. Alsintan penanaman bibit padi: transplanter.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Rotavator untuk pengolahan tanah, bukan penanaman.
- **B.** ✓ Transplanter menanam bibit padi dalam barisan dengan cepat.
- **C.** ✗ Combine harvester untuk panen.
- **D.** ✗ Power thresher untuk merontokkan gabah setelah panen.
- **E.** ✗ Drone dipakai untuk penyemprotan, bukan penanaman.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: C

Konsep: APD dipilih menurut bahaya dan harus tahan terhadap bahan berbahaya. Konsentrat pestisida berbahaya lewat kulit, mata, dan terhirup sehingga membutuhkan sarung tangan karet, pelindung mata, masker, dan pakaian yang menutup tubuh.

Langkah:

1. Bahaya di label: tertelan, kulit, mata.
2. Pasangkan: kulit → sarung tangan karet dan baju lengan panjang; mata → kacamata pelindung; hirup → masker.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kain menyerap cairan sehingga tidak melindungi kulit, dan kacamata hitam biasa tidak menahan percikan.
- **B.** ✗ Kain tidak tahan cairan, sandal jepit tidak melindungi kaki, dan mata tidak terlindungi.
- **C.** ✓ Setiap bahaya pada label tertutup: karet untuk kulit tangan, kacamata pelindung untuk mata, masker, dan lengan panjang.
- **D.** ✗ Jebakan: mata tidak terlindungi dan sandal jepit tidak sesuai.
- **E.** ✗ Tangan tidak terlindungi dan masker kain tipis tidak memadai.

Jawaban: C.

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

No. 8 Kunci: A

Konsep: Menolong korban sengatan listrik: pastikan keselamatan penolong, putuskan sumber listrik lebih dulu, baru memeriksa dan menolong korban serta meminta bantuan medis.

Langkah:

1. Bahaya: arus listrik masih mengalir melalui kabel dan genangan.
2. Penolong yang menyentuh korban dapat ikut tersengat; putuskan sumber listrik lebih dulu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Memutus aliran listrik menghilangkan bahaya bagi korban maupun penolong.
- **B.** ✗ Jebakan: tubuh korban menghantarkan listrik; penolong ikut tersengat.
- **C.** ✗ Air menghantarkan listrik dan memperparah bahaya.
- **D.** ✗ Korban tidak dapat melepas genggaman karena otot kejang, bukan karena tidak mau.
- **E.** ✗ Aliran listrik yang terus berlangsung dapat melukai korban makin parah.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Keselamatan menyemprot: APD yang tahan cairan, melepas dan mencuci terpisah pakaian yang terkena, dan menyemprot membelakangi arah angin.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Kain menyerap cairan sehingga pestisida menembus ke kulit; dibutuhkan sarung tangan yang tahan cairan.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Pestisida pada pakaian terus terserap kulit bila tidak dilepas.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Angin membawa kabut semprot menjauh dari penyemprot.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Penyimpanan jangka panjang: bersihkan mesin, kuras bahan bakar agar tidak mengendap dan menyumbat, lumasi bagian bergerak, dan simpan di tempat kering, tertutup, dan terpisah dari bahan yang mudah terbakar.

Langkah:

1. Hentikan sumber kerusakan selama disimpan: kotoran lembap, bensin lama, bagian tidak terlumasi, lembap.
2. Lakukan pembersihan, pengurasan, pelumasan, dan penyimpanan kering.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Bensin lama mengendap dan menyumbat karburator; tangki penuh juga berisiko terbakar.
- **B.** ✗ Jebakan: terpal di luar ruangan tidak mencegah lembap dan karat pada musim hujan.
- **C.** ✗ Jebakan: kotoran lembap justru memicu karat.
- **D.** ✓ Mesin bersih, bensin dikuras, bagian bergerak terlumasi, dan tempat kering mencegah karat dan sumbatan.
- **E.** ✗ Menyalakan tanpa dibersihkan tidak menjaga mesin dan menggunakan bahan bakar lama.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Prosedur K3 mesin berputar: matikan dan tunggu berhenti sebelum membersihkan, pelindung terpasang, rambut dan pakaian dirapikan, dan tidak mendorong bahan dengan tangan.

Langkah:

1. Nilai tiap pernyataan terhadap risiko terseret oleh bagian berputar.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pisau yang masih berputar atau belum berhenti dapat melukai tangan.
• **Pernyataan 2** ✓ Pelindung mencegah tangan dan pakaian terjerat bagian berputar.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tangan dapat terseret ke dalam pisau; gunakan alat pendorong dan matikan mesin bila macet.
• **Pernyataan 4** ✓ Rambut dan pakaian longgar mudah tertarik oleh bagian berputar.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: sarung tangan dan baju longgar mudah tertarik bagian berputar.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 12 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Sebelum menyemprot, periksa label, APD yang disyaratkan, kondisi alat, dan cuaca (angin). Penyemprotan ditunda bila syarat keselamatan belum terpenuhi.

Langkah:

1. Cocokkan kondisi dengan syarat label dan prosedur keselamatan.
2. Tunda penyemprotan sampai angin tenang, APD lengkap, dan nozel diperbaiki.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Angin kencang membawa kabut semprot sehingga bahaya terhirup dan mengenai tubuh meningkat.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: membaca label belum cukup; APD yang disyaratkan label harus dipakai.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: mendung tidak menjamin tidak hujan, dan angin kencang tetap menjadi masalah.
• **Pernyataan 4** ✓ Bocoran membasahi tubuh penyemprot dan memboroskan bahan.
• **Pernyataan 5** ✓ Label menyebut bahaya mata sehingga pelindung mata wajib.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Komunikasi efektif dan tanggung jawab: kerusakan atau bahaya disampaikan langsung dan dicatat agar petugas berikutnya tahu dan terlindungi.

Langkah:

1. Penyebab masalah: kerusakan tidak diinformasikan.
2. Sikap yang benar: menyampaikan dan mencatat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Memperbaiki diam-diam tidak memberi tahu petugas lain dan menyembunyikan kelalaian.
• **B.** ✗ Menunggu membuat petugas sore terpapar bahaya.
• **C.** ✓ Menyampaikan dan mencatat memastikan informasi sampai dan ada bukti tertulis.
• **D.** ✗ Menyembunyikan menyulitkan perbaikan dan melanggar kejujuran.
• **E.** ✗ Jebakan: meminta orang lain mencari sendiri tidak menyampaikan informasi yang sudah diketahui.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Menelusuri mesin sulit hidup dilakukan berurutan: periksa bahan bakar dan saklar, busi, filter udara, dan bagian lain sesuai gejala. Busi basah dan filter kotor menandakan campuran terlalu kaya bensin.

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

Langkah:

1. Hubungkan data: busi basah bensin dan filter udara kotor.
2. Perbaiki penyebab: keringkan busi, bersihkan filter, pastikan saklar dan keran.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: mesin bensin tidak boleh diisi solar; solar tidak sesuai dan merusak mesin.
- **Pernyataan 2** ✓ Busi basah bensin tidak dapat memercikkan api sehingga perlu dikeringkan.
- **Pernyataan 3** ✓ Filter kotor membuat campuran terlalu kaya bensin sehingga busi basah.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: oli sudah cukup; oli berlebih justru dapat mengganggu mesin.
- **Pernyataan 5** ✓ Pemeriksaan sederhana ini perlu dipastikan sebelum tindakan lain.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Alsintan dipilih menurut luas dan kondisi lahan: traktor tangan untuk lahan kecil, petak sempit, dan berlumpur; traktor roda empat untuk lahan luas dan datar.

Langkah:

1. Lahan 1: kecil dan berlumpur → traktor tangan.
2. Lahan 2: 12 ha datar luas → traktor roda empat.
3. Lahan 3: kebun berteras sempit → traktor tangan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai ukuran dan kondisi tiap lahan.
- **B.** ✗ Jebakan: traktor roda empat tidak cocok untuk petak kecil berlumpur dan teras sempit.
- **C.** ✗ Jebakan: traktor tangan terlalu lambat untuk lahan 12 ha, dan roda empat tidak masuk ke teras sempit.
- **D.** ✗ Jebakan: roda empat tidak dapat bekerja di sawah petak kecil berlumpur.
- **E.** ✗ Jebakan: cangkul sangat lambat untuk sawah 0,3 ha, dan roda empat tidak masuk ke teras sempit.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Biaya operasi alsintan mencakup bahan bakar, perawatan dan penyusutan, serta upah operator. Penyusutan tetap dihitung walau alat milik sendiri.

Langkah:

1. Bahan bakar = 8 × 1,5 × 10.000 = Rp120.000.
2. Perawatan dan penyusutan = 8 × 20.000 = Rp160.000.
3. Operator = Rp120.000; total = Rp400.000 (Rp800.000 per hektare).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ BBM 8 × 1,5 × 10.000 = 120.000; perawatan 8 × 20.000 = 160.000; operator 120.000; total Rp400.000.
- **Pernyataan 2** ✓ Rp400.000 untuk 0,5 ha, sehingga Rp800.000 per hektare.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: perawatan dan penyusutan Rp160.000 lebih besar daripada bahan bakar Rp120.000.
- **Pernyataan 4** ✓ Biaya itu dihitung per jam kerja.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: nilai alat berkurang tiap pemakaian; penyusutan tetap biaya.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

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

No. 17 Kunci: A

Konsep: Dalam 5R, langkah pertama (ringkas) adalah memilah barang yang diperlukan dan menyingkirkan yang tidak diperlukan; setelah itu barang ditata (rapi), dibersihkan (resik), dirawat, dan kebiasaan dijaga (rajin).

Langkah:
1. Urutan 5R: ringkas, rapi, resik, rawat, rajin.
2. Langkah pertama: memilah dan menyingkirkan barang yang tidak diperlukan.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✓ Pemilahan membuat ruang lebih lapang dan memudahkan langkah penataan berikutnya.
- **B.** ✗ Jebakan: mengecat tampak bersih, tetapi barang berserakan tidak berkurang.
- **C.** ✗ Jebakan: lemari baru terisi barang yang tidak diperlukan jika belum dipilah.
- **D.** ✗ Piket kebersihan adalah kebiasaan (rajin), bukan langkah pertama.
- **E.** ✗ Jebakan: pelabelan termasuk penataan; barang yang tidak perlu harus disingkirkan lebih dulu.

Jawaban: A.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Kolaborasi yang baik menyelesaikan perbedaan pendapat dengan mendengarkan, menguji dengan data, dan memutuskan bersama.

Langkah:
1. Ada dua pendapat dan waktu cukup untuk mencoba.
2. Uji kedua cara, bandingkan hasil dan biaya, lalu putuskan bersama.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Tidak melibatkan anggota dan tidak menghargai alasan.
- **B.** ✗ Keputusan berdasarkan siapa yang paling lantang, bukan data.
- **C.** ✗ Jebakan: bekerja sendiri-sendiri melemahkan kerja sama dan tidak menjawab perbedaan.
- **D.** ✓ Percobaan memberi data nyata dan keputusan bersama menguatkan kerja sama.
- **E.** ✗ Menunda tanpa mencoba membiarkan gulma tumbuh dan masalah tidak selesai.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Hierarki pengendalian bahaya dari yang paling efektif: menghilangkan bahaya, menggantinya, rekayasa teknik, pengendalian administratif (aturan kerja, pelatihan, pembatasan waktu), lalu alat pelindung diri.

Langkah:
1. Bahaya tidak dapat dihilangkan, jadi cari rekayasa teknik yang mengurangi sumber bising.
2. Urutkan usulan: rekayasa teknik lebih efektif daripada administratif, dan administratif lebih efektif daripada APD.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ APD melindungi pemakai saja dan merupakan pilihan terakhir dalam hierarki.
- **B.** ✓ Peredam dan ruang terpisah mengurangi kebisingan di sumbernya (rekayasa teknik), melindungi semua orang di sekitarnya.
- **C.** ✗ Pembatasan waktu paparan adalah pengendalian administratif; bahaya tetap ada.
- **D.** ✗ Pelatihan adalah pengendalian administratif; sumber bising tetap ada.
- **E.** ✗ Jebakan: APD saja belum mengurangi kebisingan, dan putaran penuh menambah bahaya.

Jawaban: B.

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

No. 20 Kunci: E

Konsep: Wadah bekas pestisida masih mengandung sisa bahan berbahaya. Wadah dibilas, bilasan dipakai kembali untuk menyemprot, wadah dirusak agar tidak dipakai ulang, dan disimpan terpisah untuk dibuang di tempat yang ditentukan.

Langkah:

1. Bahaya: sisa pestisida dalam wadah tidak hilang dengan cuci biasa.
2. Penanganan aman: bilas, rusak, simpan terpisah, buang di tempat yang ditentukan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: sisa pestisida dapat tertinggal dan meracuni orang yang minum.
- **B.** ✗ Jebakan: pembakaran plastik berpestisida melepas asap beracun.
- **C.** ✗ Menimbun di tepi parit mencemari air dan tanah.
- **D.** ✗ Botol yang tidak dibilas tetap berbahaya dan dapat dipakai ulang oleh orang lain.
- **E.** ✓ Bilasan memanfaatkan sisa bahan, botol yang dirusak tidak dipakai ulang, dan pembuangan terkendali.

Jawaban: E.

No. 21 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pengendalian bahaya harus sesuai dengan jenis bahayanya. Hierarki dari yang paling efektif: menghilangkan, mengganti, rekayasa teknik, administratif, lalu APD.

Langkah:

1. Cocokkan bahaya dan pengendalian pada tiap baris.
2. Nilai apakah pengendalian cukup, dan urutkan efektivitasnya menurut hierarki.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kain menyerap cairan dan kabut halus, sehingga tidak memadai untuk pestisida.
- **Pernyataan 2** ✓ Kolom pengendalian pada tahap pemupukan kosong sedangkan bahayanya nyata.
- **Pernyataan 3** ✓ Sepatu bot hanya melindungi kaki, bukan hidung, mata, atau kulit tangan.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: bahaya debu, kabut semprot, dan beban angkat tidak tertangani oleh sepatu bot.
- **Pernyataan 5** ✓ Dalam hierarki pengendalian, mengganti bahan berbahaya lebih tinggi daripada APD.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Pemeriksaan harian sebelum operasi (oli, bahan bakar, baut, filter udara) mencegah kerusakan dan kecelakaan. Mesin kekurangan oli cepat panas karena gesekan bagian bergerak tidak terlumasi.

Langkah:

1. Penyebab mesin panas dan berhenti: oli hampir habis.
2. Pencegahan: periksa kondisi mesin sebelum dinyalakan.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mesin tanpa oli memadai makin panas bila dinyalakan lebih lama.
- **B.** ✗ Air bercampur dengan oli merusak pelumasan.
- **C.** ✓ Pemeriksaan oli dan komponen lain sebelum menyalakan mesin mencegah kerusakan.
- **D.** ✗ Penggantian seluruh komponen tidak perlu dan boros.
- **E.** ✗ Memakai sampai berhenti adalah sebab kerusakan, bukan pencegahannya.

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: E

Konsep: Tanggung jawab dan kejujuran: melaporkan kerusakan alat, menjelaskan kejadian apa adanya, dan membantu memperbaikinya.

Langkah:

1. Pilih sikap yang jujur dan bertanggung jawab, bukan menghindar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menyembunyikan kerusakan melanggar kejujuran dan merugikan pengguna berikutnya.
- **B.** ✗ Jebakan: menyalahkan orang lain tanpa bukti tidak jujur.
- **C.** ✗ Mengganti tanpa memberi tahu tetap menyembunyikan kejadian.
- **D.** ✗ Menyembunyikan dan berganti alat tidak menyelesaikan masalah.
- **E.** ✓ Melapor, menjelaskan apa adanya, dan membantu memperbaiki menunjukkan tanggung jawab.

Jawaban: E.

No. 24 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Budaya kerja yang baik mencakup disiplin, tanggung jawab, dan etos kerja yang tetap mengikuti prosedur, baik diawasi maupun tidak.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Disiplin berarti taat aturan dan waktu, termasuk saat tidak diawasi.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Melewati prosedur membahayakan mutu dan keselamatan; etos kerja baik tetap mengikuti SOP.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Itulah ciri disiplin dan tanggung jawab dalam budaya kerja.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

No. 25 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Bahaya ergonomis timbul dari posisi atau gerakan kerja yang berulang dan lama. Pengendaliannya mencakup istirahat berkala, alat bantu, perbaikan posisi kerja, dan pergantian tugas.

Langkah:

1. Identifikasi bahaya: membungkuk lama tanpa istirahat.
2. Pilih langkah yang mengurangi paparan: istirahat, alat bantu, pergantian tugas.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Istirahat berkala mengurangi kelelahan otot akibat posisi membungkuk.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: keluhan berulang adalah tanda bahaya ergonomis yang harus dikendalikan.
- **Pernyataan 3** ✓ Alat bantu memperbaiki posisi kerja.
- **Pernyataan 4** ✓ Pergantian tugas mengurangi beban berulang pada otot yang sama.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kerja lebih lama tanpa istirahat memperparah kelelahan dan risiko cedera.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

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

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: B

Konsep: Bagian suatu bahan dalam campuran = (angka perbandingan bahan ÷ jumlah semua angka perbandingan) × volume total.

Langkah:

1. Volume total = 400 × 5 L = 2.000 L.
2. Jumlah bagian = 2 + 1 + 1 = 4 → pupuk kandang = 1/4 × 2.000 = 500 L.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jumlah bagian dianggap 5.
- **B.** ✓ 1/4 × 2.000 L = 500 L.
- **C.** ✗ Jebakan: menganggap pupuk kandang 1 dari 3 bahan (2.000 ÷ 3), padahal tanah bernilai 2 bagian.
- **D.** ✗ Ini volume tanah (2/4 × 2.000).
- **E.** ✗ Volume total media, bukan pupuk kandang saja.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Populasi = luas lahan ÷ (jarak dalam baris × jarak antarbaris). Kebutuhan pupuk = populasi × dosis per lubang.

Langkah:

1. Populasi = 10.000 m^2 ÷ (8 × 8) m^2 = 156,25 → 156 lubang.
2. Pupuk kandang = 156 × 20 kg = 3.120 kg.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Luas per pohon dianggap 8 m^2 (10.000 ÷ 8 × 20).
- **B.** ✗ Luas per pohon dianggap 8 + 8 = 16 m^2.
- **C.** ✗ Jebakan: dolomit ikut dijumlahkan (156 × 20,5), padahal yang ditanyakan pupuk kandang.
- **D.** ✓ 156 × 20 = 3.120 kg.
- **E.** ✗ Jumlah pohon dianggap 8 × 8 = 64.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: E

Konsep: Kebutuhan benih = jumlah bibit yang dibutuhkan ÷ daya kecambah. Benih yang kedaluwarsa atau daya kecambahnya di bawah syarat tidak dipakai.

Langkah:

1. Lot P kedaluwarsa (Januari 2027 sudah lewat saat semai Maret 2027); lot R di bawah 80 %. Yang memenuhi: lot Q.
2. Benih = 600 ÷ 0,80 = 750 butir.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Salah operasi: 600 × 0,80, padahal benih yang disemai harus lebih banyak dari bibit yang dibutuhkan.
• **B.** ✗ Tidak memperhitungkan benih yang tidak berkecambah.
• **C.** ✗ Jebakan: memakai lot P (600 ÷ 0,85 ≈ 706), padahal lot P sudah kedaluwarsa.
• **D.** ✗ Jebakan: menambah 20 % (600 × 1,2) tidak sama dengan membagi 0,80.
• **E.** ✓ 600 ÷ 0,80 = 750 butir dari lot Q.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Biji mangga cepat kehilangan daya tumbuh bila dikeringkan, sehingga harus segera disemai. Tempurung (kulit biji bagian dalam yang keras) menghambat perkecambahan; membuangnya dengan hati-hati (perlakuan mekanis) mempercepat perkecambahan.

Langkah:

1. Masalah 1: biji dijemur dua minggu → daya tumbuh turun.
2. Masalah 2: tempurung keras utuh → perkecambahan lambat, biji lama di tanah dan busuk.
3. Perbaikan: semai segera dan kupas tempurung.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Mengeringkan lebih lama memperparah turunnya daya tumbuh.
• **B.** ✓ Mengatasi kedua masalah sekaligus.
• **C.** ✗ Jebakan: tempurung memang perlu ditangani, tetapi air mendidih merusak lembaga dan biji yang sudah kering tetap rusak.
• **D.** ✗ Kedalaman tidak memulihkan biji yang sudah kehilangan daya tumbuh.
• **E.** ✗ Biji mangga tidak tahan disimpan lama; penyimpanan menurunkan daya tumbuh.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: B, E

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

Konsep: Bibit siap tanam dipilih yang sehat, kokoh, dan seragam. Pindah tanam dilakukan sore hari atau saat teduh, bibit dipindah bersama medianya tanpa merusak akar, lalu disiram; bibit cadangan disiapkan untuk penyulaman.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: bibit tinggi, kurus, dan pucat mengalami etiolasi karena kurang cahaya; batangnya lemah dan mudah rebah.
• **Pernyataan 2** ✓ Tanam sore memberi waktu semalam bagi bibit untuk menyesuaikan diri sebelum terkena terik.
• **Pernyataan 3** ✗ Mengibas media merusak akar halus sehingga bibit layu lama; bibit dipindah bersama media semainya.
• **Pernyataan 4** ✗ Akar yang dipotong mengurangi penyerapan air saat bibit paling rentan layu; lubang tanam yang disesuaikan dengan ukuran media semai.
• **Pernyataan 5** ✓ Penyulaman memakai bibit seumur agar pertumbuhan di lahan tetap seragam.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

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

No. 2 Kunci: A, C, D, E

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

Konsep: Bibit tanaman buah yang baik: sehat, sambungan menyatu, akar tidak melingkar atau keluar polybag, berlabel varietas jelas. Penanaman dilakukan dengan menjaga gumpalan media agar akar tidak rusak.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Sambungan yang menyatu baik menandakan pertautan berhasil.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lebih tinggi, tetapi akar melingkar dan keluar polybag menandakan bibit terlalu lama di polybag; akarnya rusak saat dipindah dan pertumbuhan terhambat.
- **Pernyataan 3** ✓ Label menjamin varietas sesuai rencana kebun produksi.
- **Pernyataan 4** ✓ Bibit beradaptasi dengan lingkungan baru sebelum ditanam.
- **Pernyataan 5** ✓ Gumpalan media yang utuh melindungi akar sehingga bibit tidak stres.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4, 5.

Latihan sub bab 4.4

No. 1 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan pupuk = kebutuhan unsur ÷ kadar unsur dalam pupuk. 1 ha = 10.000 m^2.

Langkah:

1. Urea per hektare = 92 ÷ 0,46 = 200 kg/ha.
2. Luas kebun = 2.500 m^2 = 0,25 ha → 200 × 0,25 = 50 kg.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mengalikan kadar, bukan membagi: 92 × 0,46 × 0,25 ≈ 10,6 kg.
- **B.** ✗ Jebakan: lupa mengubah unsur N menjadi pupuk urea (92 × 0,25).
- **C.** ✓ 200 kg/ha × 0,25 ha = 50 kg.
- **D.** ✗ Salah konversi luas: 2.500 m^2 dianggap 0,5 ha.
- **E.** ✗ Lupa menyesuaikan dengan luas kebun (hasil per hektare).

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Label pestisida memuat konsentrasi, volume semprot, interval, dan batas penyemprotan terakhir sebelum panen. Kebutuhan larutan = volume per hektare × luas; kebutuhan pestisida = volume larutan × konsentrasi.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: konsentrasi di atas label tidak mempercepat aman panen; residu justru bertambah dan melanggar petunjuk label.
- **Pernyataan 2** ✓ 500 L/ha × 0,2 ha = 100 L.
- **Pernyataan 3** ✗ Salah satu langkah hitung: 100 × 2 ml = 200 ml, bukan 20 ml.
- **Pernyataan 4** ✓ 3 Juni ke 12 Juni = 9 hari, lebih dari 7 hari.
- **Pernyataan 5** ✓ 10 Juni ke 12 Juni hanya 2 hari, kurang dari 7 hari.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Akar penyerap hara tanaman buah paling banyak berada di sekitar bawah ujung tajuk (proyeksi tajuk). Pupuk diberikan dalam alur mengikuti garis ujung tajuk, bukan di dekat batang.

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

Langkah:

1. Dari gambar: tajuk tidak bulat — 3 m ke timur, 1,5 m ke barat, 2 m ke utara dan selatan.
2. Alur pupuk mengikuti garis ujung tajuk tersebut, sehingga jaraknya dari batang berbeda di tiap sisi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Dekat pangkal batang terdapat akar tua yang sedikit menyerap hara.
- **B.** ✗ Jebakan: 2 m hanya tepat di sisi utara dan selatan; di timur alur masih jauh di dalam tajuk dan di barat sudah di luar tajuk.
- **C.** ✗ Di luar tajuk akar penyerap lebih sedikit, dan pupuk tidak tepat sasaran.
- **D.** ✗ Pupuk yang ditabur di permukaan mudah tercuci dan menguap, serta jatuh di dekat batang.
- **E.** ✓ Sesuai bentuk tajuk pada gambar dan letak akar penyerap.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Pengendalian lalat buah memadukan pemantauan dengan perangkap, sanitasi buah busuk, dan pembungkusan buah. Data perangkap dibaca kecenderungannya, bukan satu angka saja.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Blok C naik dari 18 ke 85 ekor, kenaikan terbesar.
- **Pernyataan 2** ✓ Larva lalat buah berkembang di buah busuk; sanitasi memutus siklusnya.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tangkapan yang terus naik menunjukkan populasi bertambah; perangkap saja tidak melindungi buah.
- **Pernyataan 4** ✓ Buah dibungkus sebelum diserang agar lalat tidak dapat meletakkan telur.
- **Pernyataan 5** ✗ Penurunan 1 ekor bukan tanda populasi habis; populasi blok A relatif tetap.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Latihan sub bab 4.5

No. 1 Kunci: D

Konsep: Pembumbunan menimbun kembali pangkal tanaman dengan tanah agar umbi tidak terkena cahaya (umbi hijau tidak layak jual), tanaman kokoh, dan pembentukan umbi baik.

Langkah:

1. Masalah: umbi terkena cahaya dan guludan terkikis.
2. Perlakuan yang menutup umbi dan pangkal batang: pembumbunan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Umbi umur 50 hari belum siap panen; masalah utamanya guludan terkikis.
- **B.** ✗ Penyiraman tidak menimbun umbi dan dapat makin mengikis guludan.
- **C.** ✗ Umbi justru perlu ditutup; masalahnya terkena cahaya, bukan gulma.
- **D.** ✓ Umbi tertutup kembali dan pangkal batang terlindung.
- **E.** ✗ Jebakan: kalium memang penting untuk umbi, tetapi warna hijau akibat cahaya tidak hilang dengan pemupukan; umbi tetap harus ditutup tanah.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Pemangkasan pemeliharaan setelah panen membuang cabang kering, sakit, tunas air, dan cabang bersilangan agar cahaya dan udara masuk ke dalam tajuk, sehingga penyakit berkurang dan tunas produktif tumbuh.

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

Langkah:

1. Masalah: tajuk dalam gelap dan lembap → penyakit buah.
2. Buang penyebabnya: cabang kering, tunas air, cabang bersilangan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pemangkasan terlalu berat membuat pohon lama tidak berbuah.
- **B.** ✗ Jebakan: tajuk tampak rapi dari luar, tetapi bagian dalam tetap rimbun karena ujung ranting justru bercabang lagi.
- **C.** ✓ Membuka tajuk sesuai masalah di kasus.
- **D.** ✗ Memangkas saat berbunga membuang calon buah; waktu yang tepat setelah panen.
- **E.** ✗ Daun bertambah membuat tajuk makin rimbun dan lembap.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 4.6

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pemilihan saluran pemasaran mempertimbangkan penerimaan bersih (harga − biaya), syarat pembeli, dan waktu pembayaran yang sesuai kebutuhan kas.

Langkah:

1. Penerimaan bersih per kg: pengepul 20.000; pasar induk 21.500; swalayan 25.000 (mutu A saja).
2. Seluruh ke pasar induk: 1.000 × 21.500 = Rp21,5 juta, cair 7 hari → upah terbayar.
3. Mutu A ke swalayan (cair 30 hari) membuat kas 10 hari hanya dari mutu B: 400 × 21.500 = Rp8,6 juta atau 400 × 20.000 = Rp8 juta → upah tidak terbayar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kas aman, tetapi penerimaannya Rp20 juta, lebih kecil dari pasar induk Rp21,5 juta yang juga cair sebelum 10 hari.
- **B.** ✗ Jebakan: total penerimaan paling tinggi (Rp23,6 juta), tetapi uang yang cair dalam 10 hari hanya Rp8,6 juta sehingga upah tidak terbayar.
- **C.** ✓ Rp21,5 juta cair hari ke-7, upah Rp12 juta terbayar, dan lebih besar dari pilihan pengepul.
- **D.** ✗ Pasar swalayan hanya menerima mutu A, sehingga 400 kg mutu B ditolak.
- **E.** ✗ Kas 10 hari hanya Rp8 juta dari pengepul, kurang untuk upah Rp12 juta.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Sortasi dan grading menambah biaya tetapi dapat menaikkan nilai jual karena tiap kelas mutu dijual ke pembeli yang sesuai. Keputusan diambil dengan membandingkan penerimaan bersih.

Langkah:

1. Tanpa sortasi: 2.000 × 5.000 = Rp10 juta.
2. Dengan sortasi: A 800 × 9.000 = 7,2 juta; B 900 × 6.000 = 5,4 juta; C 300 × 3.000 = 0,9 juta → 13,5 juta − biaya 1 juta = Rp12,5 juta.
3. Sortasi lebih tinggi Rp2,5 juta.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Penerimaan Rp10 juta, lebih rendah Rp2,5 juta dari sortasi.

• **B.** ✗ Jebakan: harga kelas A tertinggi, tetapi kelas B dan C tidak terjual sehingga penerimaan hanya 7,2 − 1 = Rp6,2 juta.

• **C.** ✗ Pasar swalayan hanya menampung kelas A.

• **D.** ✗ Salah hitung: tambahannya Rp2,5 juta, misalnya karena biaya sortasi dikurangkan per kelas berulang kali.

• **E.** ✓ Rp12,5 juta > Rp10 juta.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 4.7

No. 1 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Kesesuaian lahan ditentukan oleh faktor edafik (pH, tekstur, drainase) dan klimatik (ketinggian, suhu, curah hujan). Faktor edafik seperti pH dapat diperbaiki, sedangkan ketinggian tempat tidak.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** 700 m dpl masuk 0–800 m dpl; pH 5,2 di bawah 5,6 sehingga perlu pengapuran.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: pH memang masuk kisaran, tetapi ketinggian 700 m dpl di bawah syarat 1.000 m dpl.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Pengapuran tidak mengubah ketinggian tempat; kentang dan kubis tetap tidak sesuai.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Faktor klimatik (curah hujan) menentukan waktu tanam, terutama di lahan tanpa pengairan. Penanaman di awal musim hujan memberi bibit air yang memadai pada bulan-bulan pertama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Bulan kering (kurang dari 60 mm) hanya Juni, Juli, dan Agustus; September tepat 60 mm sehingga tidak termasuk.

• **Pernyataan 2 → Benar.** November, Desember, Januari, Februari, Maret, April — semuanya di atas 100 mm.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: tanah memang tidak becek, tetapi setelah Mei curah hujan terus turun dan bibit kekeringan tanpa penyiraman.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

Latihan sub bab 4.8

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Hasil dan kesehatan tanaman ditentukan oleh faktor genetik (varietas) bersama faktor lingkungan dan biotik (hama, cara budidaya). Pengaruh lingkungan tidak diwariskan lewat benih.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Ketahanan genetik mengurangi serangan, tetapi tidak membuat tanaman kebal dalam segala kondisi.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Tanaman yang rimbun dan jaringannya lunak karena kelebihan N lebih disukai wereng dan lembap di pangkal rumpun.

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

• **Pernyataan 3 → Salah.** Serangan wereng adalah pengaruh lingkungan; tidak mengubah sifat genetik yang diwariskan ke benih.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Benih hibrida (F1) adalah hasil persilangan dua induk berbeda sehingga seragam. Bila hasil panennya ditanam lagi (F2), sifat-sifat induk memisah sehingga tanaman beragam dan hasil turun.

Langkah:

1. Lahan, pupuk, dan perawatan sama → bukan faktor lingkungan.
2. Benih tumbuh serempak → bukan masalah daya tumbuh.
3. Tidak ada jagung lain dalam 1 km → bukan penyerbukan dari luar.
4. Sisa penjelasan: sifat genetik keturunan hibrida yang memisah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Sesuai: keturunan F1 hibrida beragam.
• **B.** ✗ Kasus menyebut pupuk dan perawatan sama.
• **C.** ✗ Jebakan: benih rusak memang mengganggu, tetapi benih tumbuh serempak, jadi daya tumbuh bukan penyebabnya.
• **D.** ✗ Jebakan: kedengaran masuk akal, tetapi keragaman berasal dari benih keturunan, bukan dari lahan yang sama.
• **E.** ✗ Tidak ada jagung lain dalam radius 1 km.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Serangga penyerbuk (lebah) adalah faktor biotik yang menguntungkan. Bunga yang tidak terserbuki tidak membentuk buah. Insektisida yang disemprot saat berbunga dapat membunuh penyerbuk.

Langkah:

1. Faktor yang tetap normal: bunga lebat, cuaca, pupuk.
2. Faktor yang berubah: lebah hilang setelah insektisida disemprot saat berbunga.
3. Akibat: penyerbukan berkurang → buah sedikit.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pemupukan sesuai jadwal.
• **B.** ✓ Sesuai satu-satunya faktor yang berubah.
• **C.** ✗ Jebakan: insektisida memang disemprot ke bunga, tetapi kasus menyebut bunganya lebat dan mekar.
• **D.** ✗ Penyemprotan tidak mengubah sifat genetik tanaman.
• **E.** ✗ Cuaca disebut normal.

Jawaban: B.

Kuis Akhir Bab 4

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pengolahan tanah dimulai dengan pengolahan primer (membalik dan memecah tanah), dilanjutkan pengolahan sekunder (menggemburkan dan meratakan), lalu dibuat bedengan dan parit.

Langkah:

1. Tanah keras dibalik dan dipecah lebih dulu (primer).
2. Berikutnya tanah digemburkan dan diratakan (sekunder).
3. Terakhir bedengan dan parit dibuat.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bedengan dibuat sebelum tanah diolah sehingga bedengan terdiri atas tanah yang keras.
• **B.** ✗ Jebakan: tanah yang belum dibalik digemburkan lebih dulu sehingga bagian dalam tetap keras.
• **C.** ✓ Urutan benar: pengolahan primer, sekunder, lalu bedengan.
• **D.** ✗ Jebakan: bedengan dibuat sebelum tanah digemburkan dan diratakan.
• **E.** ✗ Tanah diratakan sebelum dibalik sehingga hasil pengolahan tidak merata.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Bagian petani = harga petani ÷ harga konsumen × 100 %. Total margin pemasaran = harga konsumen − harga petani.

Langkah:

1. Bagian petani = 6.000 ÷ 10.000 × 100 % = 60 %.
2. Total margin = 10.000 − 6.000 = Rp4.000 per kg (pengumpul 1.500, grosir 1.000, pengecer 1.500).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 40 % adalah bagian margin, bukan bagian petani.
• **B.** ✗ Jebakan: 7.500 ÷ 10.000 = 75 % adalah bagian harga pada tingkat pengumpul, dan Rp1.500 hanya satu margin.
• **C.** ✗ Jebakan: 8.500 ÷ 10.000 = 85 % adalah harga pada tingkat grosir.
• **D.** ✓ Benar: 6.000 ÷ 10.000 = 60 % dan 10.000 − 6.000 = Rp4.000.
• **E.** ✗ Jebakan: persen benar, tetapi Rp1.500 hanya margin satu pelaku.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pupuk diberikan dengan cara yang melindungi tanaman dan menjamin penyerapan: agak jauh dari batang, pada tanah lembap, dan pupuk daun disemprot pagi atau sore.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Pupuk yang menempel pada batang dapat membakar jaringan; pupuk diberikan agak jauh, melingkar atau dialur.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Pupuk butiran memerlukan air untuk larut.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Pada waktu itu stomata terbuka dan larutan tidak cepat menguap.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Populasi = luas lahan efektif ÷ (jarak antarbaris × jarak dalam baris). Parit dan jalan kerja dikurangkan dari luas total.

Langkah:

1. Luas total = 40 × 25 = 1.000 m^2; lahan efektif = 80 % × 1.000 = 800 m^2.
2. Luas per tanaman = 0,6 × 0,4 = 0,24 m^2.
3. Populasi = 800 ÷ 0,24 ≈ 3.333 tanaman.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 1.000 ÷ 0,24 ≈ 4.166; luas parit dan jalan belum dikurangkan.
• **B.** ✗ Jebakan: 800 ÷ 0,25 = 3.200; jarak tanam dibulatkan menjadi 0,25 m^2.
• **C.** ✓ Benar: 800 m^2 ÷ 0,24 m^2 ≈ 3.333 tanaman.
• **D.** ✗ Jebakan: 800 ÷ 0,3 ≈ 2.667; luas per tanaman dihitung salah.
• **E.** ✗ Jebakan: 800 ÷ 0,48 ≈ 1.667; luas per tanaman dikali dua.

Jawaban: C.

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

No. 5 Kunci: B

Konsep: Kebutuhan pupuk = kebutuhan hara ÷ kadar hara dalam pupuk. Dosis per hektare disesuaikan dengan luas lahan sebenarnya.

Langkah:

1. SP-36 per hektare = 90 ÷ 0,36 = 250 kg.
2. Luas lahan = 400 ÷ 10.000 = 0,04 ha.
3. SP-36 untuk 400 m^2 = 250 × 0,04 = 10 kg.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 90 × 0,04 = 3,6 kg; kadar P_2O_5 pupuk tidak diperhitungkan.
- **B.** ✓ Benar: 250 kg/ha × 0,04 ha = 10 kg.
- **C.** ✗ Jebakan: 25 kg dihitung untuk 0,1 ha.
- **D.** ✗ Jebakan: 36 kg berasal dari 100 × 0,36.
- **E.** ✗ Jebakan: 250 kg adalah kebutuhan satu hektare penuh.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Daya tumbuh benih terjaga bila kadar air benih rendah dan penyimpanan sejuk, kering, dan tertutup. Kelembapan memicu jamur dan mempercepat kemunduran benih.

Langkah:

1. Penyebab: gudang lembap dan karung terbuka.
2. Perbaikan: keringkan benih dan simpan tertutup di tempat sejuk dan kering.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Benih kering dalam wadah tertutup di tempat sejuk tidak berjamur dan awet.
- **B.** ✗ Jebakan: gelap tidak mengatasi lembap pada karung terbuka.
- **C.** ✗ Air membuat benih berkecambah dan berjamur.
- **D.** ✗ Tanah lembap memicu jamur dan perkecambahan.
- **E.** ✗ Jebakan: benih yang belum kering dan ditutup rapat justru menahan uap air sehingga berjamur.

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Tanam pindah dilakukan pada sore hari atau saat mendung agar penguapan rendah. Bibit pada tengah hari kehilangan air melalui daun lebih cepat daripada diserap akar yang baru tertanam.

Langkah:

1. Gejala: layu padahal tanah basah, tanda penguapan daun terlalu besar.
2. Waktu yang tepat: pagi, sore, atau mendung; lalu bibit disiram.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Penguapan rendah membuat bibit pulih lebih cepat.
- **B.** ✗ Jebakan: tengah hari terik menyebabkan bibit layu.
- **C.** ✗ Malam gelap menyulitkan pekerjaan dan tidak mengatasi penyebab layu.
- **D.** ✗ Hujan deras dapat merusak bibit dan menggenangi bedengan.
- **E.** ✗ Akar yang baru tertanam belum berfungsi baik; bibit perlu disiram.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Penyiraman efisien dilakukan pagi atau sore saat penguapan rendah, diarahkan ke daerah akar, dan sesuai kebutuhan tanaman agar air tidak terbuang atau tanah tidak becek.

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

Langkah:

1. Penyebab boros: siang terik dan air berlebih.
2. Perbaikan: waktu pagi atau sore, ke dekat akar, secukupnya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tengah hari penguapan paling tinggi sehingga air terbuang.
- **B.** ✓ Penguapan rendah, air sampai ke akar, dan tidak berlebihan.
- **C.** ✗ Jebakan: tanah becek semalaman memicu penyakit dan akar membusuk.
- **D.** ✗ Penyiraman jarang dalam jumlah banyak menyebabkan tanah becek lalu kering.
- **E.** ✗ Penyiraman terlalu sering memboroskan air dan tenaga.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Perlakuan benih disesuaikan dengan sifatnya: benih berkulit keras dilunakkan atau dilukai agar air masuk, benih diseleksi dengan larutan (yang bernas tenggelam), dan perlakuan keras tidak diberikan pada semua benih.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Kulit keras menghambat air sehingga benih lambat berkecambah.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: asam kuat dapat merusak embrio; perlakuan harus sesuai jenis benih.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Benih bernas lebih berat sehingga tenggelam.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 10 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Bedengan dibuat berlebar 1–1,2 m, dengan tinggi sekitar 20–30 cm dan parit di sampingnya, agar perawatan mudah dan drainase serta aerasi baik; tanah tanam tidak diinjak.

Langkah:

1. Nilai ukuran dan fungsi bedengan: lebar, tinggi, parit.
2. Pilih pernyataan yang mendukung drainase dan tanah gembur.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Lebar yang sedang memungkinkan perawatan dari pinggir tanpa memadatkan tanah.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: bedengan terlalu lebar memaksa petani menginjak tanah tanam sehingga tanah memadat.
- **Pernyataan 3** ✓ Parit mengatasi genangan dan memudahkan akses.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tanah padat menyulitkan akar dan menghambat aerasi.
- **Pernyataan 5** ✓ Tinggi bedengan memperbaiki drainase dan aerasi.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Jamur penyebab penyakit daun berkembang pada daun basah dan kelembapan tinggi. Jarak tanam yang cukup, pemangkasan, dan penyiraman pada tanah di pagi hari mengurangi kelembapan di sekitar daun.

Langkah:

1. Faktor pendukung jamur: kelembapan tinggi, tanam rapat, daun basah malam hari, daun bawah tidak dipangkas.
2. Perbaikan: ruang dan sirkulasi udara, kurangi basah di daun.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: daun basah semalaman memicu jamur.
- **B.** ✗ Jebakan: tanam makin rapat menambah kelembapan dan memperlambat sirkulasi udara.
- **C.** ✓ Jarak tanam dan pemangkasan memperbaiki sirkulasi udara; penyiraman pagi pada tanah mengurangi daun basah.
- **D.** ✗ Penutup plastik rapat menaikkan kelembapan dan suhu di dalamnya.
- **E.** ✗ Jebakan: nitrogen berlebih membuat jaringan lunak dan lebih rentan jamur.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Label produk pangan memuat nama produk, berat bersih, tanggal panen atau kemas, nama dan alamat produsen, dan kode lot untuk ketertelusuran.

Langkah:

1. Label bertujuan memberi informasi dan memungkinkan penelusuran.
2. Informasi yang diperlukan: nama, berat, tanggal, produsen, kode lot.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Informasi produk dan ketertelusuran tercakup lengkap.
- **B.** ✗ Jebakan: warna kemasan dan jumlah anggota tidak membantu konsumen atau penelusuran.
- **C.** ✗ Ukuran kebun dan harga pupuk tidak diperlukan konsumen.
- **D.** ✗ Foto dan jumlah pekerja bukan informasi produk.
- **E.** ✗ Nomor ponsel pribadi dan daftar pembeli lain tidak pantas dicantumkan.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Tanah liat menahan air dan mudah menggenang. Bahan organik memperbaiki struktur tanah, sedangkan bedengan tinggi dan parit memperbaiki drainase sehingga akar cabai tidak tergenang.

Langkah:

1. Gejala: lengket, keras, dan menggenang: tekstur liat dengan drainase buruk.
2. Perbaikan: perbaiki struktur dengan bahan organik dan drainase dengan bedengan dan parit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: sedikit pasir pada tanah liat dapat membuatnya makin padat seperti semen.
- **B.** ✓ Bahan organik menggemburkan tanah dan bedengan serta parit mengalirkan kelebihan air.
- **C.** ✗ Air tambahan memperburuk genangan.
- **D.** ✗ Tanpa bedengan, akar cabai tergenang dan busuk.
- **E.** ✗ Memadatkan tanah membuat drainase lebih buruk.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Pembumbunan menimbun tanah di pangkal batang untuk memperkokoh tanaman, menutup akar penyangga, dan memperbaiki drainase; ia bukan pengganti pemupukan.

Langkah:

1. Nilai tiap alasan terhadap fungsi pembumbunan pada jagung.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Tanah yang ditimbun menopang batang dan akar penyangga.
- **Pernyataan 2** ✓ Akar penyangga yang tertutup tanah berfungsi lebih baik.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pembumbunan tidak menghentikan pertumbuhan.

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

- **Pernyataan 4** ✓ Pembumbunan menggemburkan tanah dan memperlancar aliran air.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tanah timbunan tidak menggantikan pupuk yang dibutuhkan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Penjarangan mengurangi jumlah tanaman per lubang agar sesuai populasi yang direncanakan, sehingga tiap tanaman mendapat ruang, cahaya, air, dan hara yang cukup.

Langkah:

1. Rencana: satu tanaman per lubang.
2. Tiga tanaman per lubang saling bersaing; sisakan satu yang terbaik.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tiga tanaman rapat bersaing sehingga semuanya kecil dan hasilnya tidak tiga kali lipat.
- **B.** ✗ Pencabutan semua membuang tanaman sehat dan menunda tanam.
- **C.** ✗ Tanaman tidak tumbuh kembali bila daun dan batang dibuang semua.
- **D.** ✗ Jebakan: pupuk tidak menyelesaikan persaingan ruang.
- **E.** ✓ Menyisakan tanaman terbaik sesuai populasi memberi tiap tanaman ruang yang cukup.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Pemasaran daring yang baik menampilkan produk apa adanya, memberi informasi jelas, mengemas dengan aman, dan melayani pembeli dengan jujur dan cepat.

Langkah:

1. Nilai tiap langkah: apakah jujur, informatif, dan menjaga mutu produk.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Foto yang jelas dan informasi lengkap membuat pembeli percaya.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: informasi yang tidak sesuai mengecewakan pembeli dan merusak kepercayaan.
- **Pernyataan 3** ✓ Kemasan yang aman menjaga mutu sampai di tangan pembeli.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: klaim yang tidak terbukti menyesatkan pembeli.
- **Pernyataan 5** ✓ Pelayanan yang baik membangun pelanggan tetap.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 17 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Kebutuhan air total = jumlah dari kebutuhan per hari × lama tiap fase. Fase berbunga dan pembentukan buah peka kekurangan air sehingga penyiraman pada fase itu dijaga.

Langkah:

1. Fase 1: 14 × 0,3 = 4,2 L; fase 2: 35 × 0,5 = 17,5 L; fase 3: 42 × 0,8 = 33,6 L; fase 4: 60 × 0,6 = 36 L.
2. Total ≈ 91,3 liter; per hari tertinggi pada fase 3.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Fase itu 0,8 liter per hari, yang tertinggi.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: fase panen 0,6 liter, lebih kecil daripada 0,8 liter.
- **Pernyataan 3** ✓ 42 × 0,8 = 33,6 liter.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: lama fase bukan kebutuhan per hari; kebutuhan per harinya hanya 0,5 liter.
- **Pernyataan 5** ✓ 14×0,3 + 35×0,5 + 42×0,8 + 60×0,6 = 4,2 + 17,5 + 33,6 + 36 = 91,3 liter.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

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

No. 18 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Penyulaman mengganti tanaman yang mati dengan bibit cadangan berumur sama, dilakukan segera, dan didahului pemeriksaan penyebab kematian.

Langkah:

1. Nilai tiap pernyataan terhadap tujuan penyulaman: populasi penuh dan pertumbuhan seragam.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Bibit sulaman yang tertanam jauh lebih lambat akan tertinggal dari yang lain.
- **Pernyataan 2** ✓ Umur yang sama membuat pertumbuhan seragam.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: lubang kosong membuat populasi kurang dan gulma bersaing dengan tanaman lain.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tiap tanaman yang hilang mengurangi hasil dan populasi.
- **Pernyataan 5** ✓ Penyebab yang sama dapat mematikan bibit sulaman bila tidak diperbaiki.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Daya kecambah (DK) = benih yang berkecambah ÷ benih yang diuji × 100 %. Kebutuhan benih = jumlah tanaman ÷ DK.

Langkah:

1. Total berkecambah = 40 + 39 + 41 + 40 = 160 dari 200 benih; DK = 80 %.
2. Kebutuhan benih = 2.400 ÷ 0,8 = 3.000 benih.
3. Cek: 3.000 × 0,8 = 2.400 tanaman.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 2.400 × 0,8; DK dipakai sebagai pengali, bukan pembagi.
- **B.** ✗ Jebakan: DK diabaikan sehingga sebagian lubang kosong.
- **C.** ✗ Jebakan: 2.400 × 1,2; DK dipakai sebagai tambahan 20 % padahal 20 % benih tidak tumbuh.
- **D.** ✓ Benar: 2.400 ÷ 0,8 = 3.000.
- **E.** ✗ Jebakan: DK dianggap 50 %.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: D

Konsep: Penjarangan buah mengurangi jumlah bakal buah agar hara tidak terbagi terlalu banyak. Buah yang tersisa berukuran lebih besar dan bermutu lebih baik.

Langkah:

1. Tanaman hanya mampu membesarkan satu atau dua buah standar.
2. Pilih bakal buah terbaik dan buang yang lain sejak awal.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hara terbagi ke empat buah sehingga semuanya kecil dan kurang manis.
- **B.** ✗ Daun dibutuhkan untuk fotosintesis; membuangnya merugikan buah.
- **C.** ✗ Buah terbaik justru dibuang.
- **D.** ✓ Hara tertuju pada buah terpilih sehingga ukuran dan mutunya sesuai standar.
- **E.** ✗ Menunggu terlalu lama membuang hara untuk buah yang tidak dipanen.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Benih bersertifikat terjamin mutunya. Pada varietas hibrida, sifat unggul tidak diwariskan secara utuh pada turunannya sehingga benih harus dibeli baru tiap musim.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Sertifikasi memeriksa kemurnian varietas dan daya kecambah.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: turunan hibrida mengalami pemisahan sifat sehingga hasil beragam dan menurun.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Hasil panen dari turunan hibrida umumnya lebih rendah dan tidak seragam.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 22 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Muka air tanah dangkal menjenuhi tanah di sekitar akar sehingga kekurangan oksigen. Drainase (parit) menurunkan muka air tanah, dan tanaman berakar dangkal lebih tahan pada lahan berdrainase buruk.

Langkah:

1. Bandingkan kedalaman akar dengan muka air tanah (20 cm): A 40 cm, C 25 cm, B 12 cm.
2. Setelah parit: muka air tanah 50 cm, semua akar berada di atasnya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Akar A (±40 cm) dan C (±25 cm) lebih dalam daripada muka air tanah (20 cm).

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: akar B hanya ±12 cm, di atas muka air tanah 20 cm; justru A dan C yang menembus lapisan jenuh air.

• **Pernyataan 3** ✓ Akar terdalam ±40 cm masih di atas 50 cm.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tanah sudah jenuh air; air tambahan memperburuk kekurangan oksigen.

• **Pernyataan 5** ✓ Akar dangkal tidak terendam muka air tanah yang dangkal.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 23 Kunci: E

Konsep: Gulma bersaing dengan tanaman budidaya untuk cahaya, air, dan hara. Persaingan paling merugikan pada fase tanaman masih muda.

Langkah:

1. Gejala: kerdil dan pucat walau dipupuk dan disiram.
2. Penyebab: persaingan dengan gulma.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kata selalu berlebihan dan tidak ada dasar.

• **B.** ✗ Jebakan: gulma mengambil hara dari tanah, bukan dari udara.

• **C.** ✗ Jebakan: akar gulma dangkal tetap bersaing pada lapisan tanah yang sama dengan akar muda cabai.

• **D.** ✗ Gulma berhubungan langsung dengan hasil karena bersaing.

• **E.** ✓ Persaingan cahaya, air, dan hara menghambat pertumbuhan cabai muda.

Jawaban: E.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Penyakit tanaman timbul dari tiga faktor: tanaman rentan, patogen, dan lingkungan yang mendukung. Pengendalian memutus faktor itu, misalnya varietas tahan dan pengurangan kelembapan.

Langkah:

1. Faktor pendukung: varietas rentan dan kelembapan tinggi.
2. Perbaikan: ganti varietas tahan dan kurangi kelembapan lewat pemangkasan naungan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: naungan tambahan menaikkan kelembapan.

• **B.** ✗ Jebakan: nitrogen berlebih membuat jaringan lunak dan lebih rentan.

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

- **C.** ✗ Serangan karat berulang melemahkan tanaman dan menurunkan hasil.
- **D.** ✗ Air garam merusak tanaman dan tanah.
- **E.** ✓ Varietas tahan mengurangi kerentanan dan pemangkasan menurunkan kelembapan.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Hasil tanaman dipengaruhi genetik dan lingkungan. Membandingkan varietas di lokasi yang sama menunjukkan genetik; membandingkan lokasi untuk varietas yang sama menunjukkan lingkungan.

Langkah:

1. Lokasi A: V1 6,0; V2 5,0. Lokasi B: V1 4,0; V2 4,8.
2. Selisih lokasi: V1 2,0; V2 0,2.
3. Hubungkan dengan genetik dan lingkungan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ V1 turun dari 6,0 menjadi 4,0; V2 turun dari 5,0 menjadi 4,8.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: di lokasi B, V2 (4,8) lebih tinggi daripada V1 (4,0).
- **Pernyataan 3** ✓ Selisih V2 hanya 0,2 ton, sedangkan V1 2,0 ton.
- **Pernyataan 4** ✓ 6,0 − 5,0 = 1,0 ton per hektare.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: varietas yang sama hasilnya berbeda di dua lokasi, sehingga lingkungan berpengaruh.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Jagung berumah satu: bunga jantan berupa malai di pucuk, bunga betina berupa tongkol dengan rambut (kepala dan tangkai putik). Pada produksi benih hibrida, malai baris betina dicabut (detaseling) sebelum melepas serbuk sari agar tongkolnya hanya diserbuki baris jantan.

Langkah:

1. Penyerbukan sendiri baris betina terjadi bila malainya melepas serbuk sari ke rambut tongkolnya sendiri.
2. Cegah dengan mencabut malai baris betina sebelum serbuk sarinya keluar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Malai (bunga jantan) baris betina dibuang tepat waktu.
- **B.** ✗ Jebakan: rambut tongkol adalah putik; bila dipotong, tongkol tidak dapat diserbuki oleh baris jantan.
- **C.** ✗ Terbalik: baris jantan justru sumber serbuk sari untuk persilangan.
- **D.** ✗ Jebakan: bagian yang dicabut benar, tetapi rambut tongkol yang sudah mengering berarti penyerbukan sudah terjadi.
- **E.** ✗ Benih tidak dipanen dari baris jantan, sehingga membungkus tongkolnya tidak berpengaruh.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Pepaya memiliki tanaman berbunga jantan (bertangkai panjang menjuntai, tanpa bakal buah), betina (bakal buah bulat besar, tanpa benang sari), dan sempurna (memiliki benang sari dan bakal buah lonjong). Tanaman berbunga sempurna menyerbuki dirinya sendiri dan menghasilkan buah lonjong.

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

Langkah:
1. X: banyak bunga kecil pada tangkai panjang, tanpa bakal buah → bunga jantan, tidak berbuah.
2. Y: bakal buah bulat tanpa benang sari → bunga betina, buahnya bulat.
3. Z: bakal buah lonjong dan ada benang sari → bunga sempurna, buah lonjong dan dapat menyerbuki sendiri.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✓ Z menghasilkan buah lonjong sesuai permintaan pembeli.
- **B.** ✗ Jebakan: Y memang berbuah, tetapi bakal buahnya bulat sehingga buahnya bulat.
- **C.** ✗ X tidak memiliki bakal buah sehingga tidak berbuah.
- **D.** ✗ Melanggar aturan satu tanaman per lubang, dan buah Y tetap bulat.
- **E.** ✗ Tinggi tanaman tidak menunjukkan tipe bunga dan bentuk buah.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Pada satu tanaman melon terdapat bunga jantan (tanpa bakal buah) dan bunga berbakal buah yang terpisah. Bunga berbakal buah dikenali dari bakal buah di bawah mahkota dan dialah yang dapat menjadi buah. Penyerbukan buatan memindahkan serbuk sari bunga jantan ke kepala putik bunga betina yang sama-sama sedang mekar.

Langkah:
1. Dari gambar: Q dan S memiliki bakal buah di bawah mahkota → bunga yang dapat menjadi buah; P dan R tanpa bakal buah → bunga jantan.
2. Yang mekar pagi ini: Q (betina) dan R (jantan).
3. Serbuk sari R dioleskan ke kepala putik Q.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Terbalik: Q adalah bunga betina dan R bunga jantan.
- **B.** ✗ Jebakan: Q memang betina yang tepat, tetapi P mekar kemarin sehingga serbuk sarinya tidak lagi berfungsi baik.
- **C.** ✗ Jebakan: R jantan yang tepat, tetapi S mekar kemarin sehingga kepala putiknya tidak lagi berfungsi baik.
- **D.** ✗ Kedua bunga mekar kemarin dan sudah layu.
- **E.** ✓ R (jantan, mekar hari ini) ke Q (betina, mekar hari ini).

Jawaban: E.

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: D

Konsep: Perkecambahan epigeal (misalnya kedelai, kacang hijau): hipokotil memanjang dan mengangkat keping biji ke atas permukaan tanah. Perkecambahan hipogeal (misalnya jagung): keping biji tetap di dalam tanah dan hanya pucuk (dibungkus koleoptil) yang menembus tanah.

Langkah:
1. Kecambah kedelai hidup, bengkok, dan keping bijinya di ujung batang → kedelai berusaha mengangkat keping biji.
2. Kerak keras menghalangi keping biji yang lebar; jagung hanya mendorong pucuk runcing sehingga lebih mudah tembus.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Terbalik: keping biji kedelai justru terangkat bersama batang, ciri epigeal.
- **B.** ✗ Kecambah ditemukan hidup; masalahnya kerak, bukan kedalaman.
- **C.** ✗ Jebakan: daya kecambah rendah membuat benih tidak berkecambah, padahal kecambah kedelai

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

ditemukan banyak di bawah kerak.
• **D.** ✓ Keping biji yang harus diangkat tertahan kerak keras.
• **E.** ✗ Tidak ada data pH, dan kecambah kedelai terbukti tumbuh.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Pada perkecambahan epigeal (pepaya), keping biji terangkat ke atas tanah sehingga mudah rusak. Pada perkecambahan hipogeal (mangga), keping biji yang berisi cadangan makanan tetap di dalam tanah sehingga kecambah dapat bertunas lagi bila pucuknya rusak.

Langkah:
1. Pepaya: keping biji di atas tanah termakan → cadangan makanan dan daun pertama hilang.
2. Mangga: keping biji di dalam tanah → cadangan makanan aman, tunas baru dapat tumbuh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Umur pohon induk tidak menjelaskan perbedaan ini.
• **B.** ✗ Nama tipe salah: keping biji pepaya terangkat ke atas tanah (epigeal).
• **C.** ✗ Jebakan: terdengar masuk akal, tetapi kasus menyebut kecambah mangga juga dimakan bekicot.
• **D.** ✓ Sesuai sifat perkecambahan hipogeal mangga.
• **E.** ✗ Mangga hipogeal; keping bijinya tidak terangkat.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: B, D

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

Konsep: Pisang berkembang biak secara vegetatif alami dengan tunas anakan dari bonggol. Bibit yang baik adalah anakan pedang berbonggol besar dari rumpun sehat, dipisahkan dengan alat bersih.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: daunnya tampak subur, tetapi anakan berdaun lebar dengan bonggol kecil (anakan air) cadangan makanannya sedikit.
• **Pernyataan 2** ✓ Anakan pedang memiliki bonggol besar sebagai cadangan makanan sehingga tumbuh kuat.
• **Pernyataan 3** ✗ Penyakit layu dapat terbawa di bonggol anakan walaupun anakan tampak segar.
• **Pernyataan 4** ✓ Alat bersih dan tajam mencegah penularan penyakit dan kerusakan bonggol.
• **Pernyataan 5** ✗ Anakan yang terlalu kecil cadangan makanannya sedikit dan mudah mati saat dipindah.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

Latihan sub bab 5.4

No. 1 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Keberhasilan stek ditentukan oleh bahan stek setengah tua, pengurangan daun, media porous yang lembap, serta tempat teduh dan lembap (sungkup) sampai akar terbentuk.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: cabang yang terlalu muda dan lunak justru mudah layu dan busuk; dipilih cabang setengah tua.
• **Pernyataan 2** ✓ Stek belum berakar sehingga belum dapat menyerap air; daun yang dikurangi

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

menekan penguapan.
• **Pernyataan 3** ✓ Media porous menjaga udara di sekitar pangkal stek sehingga tidak busuk.
• **Pernyataan 4** ✗ Terik menambah penguapan sehingga stek layu.
• **Pernyataan 5** ✓ Sungkup menjaga udara lembap sehingga penguapan dari stek kecil.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: A, C

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

Konsep: Cangkok berhasil bila kambium dikerok bersih (agar aliran makanan terhenti dan menumpuk di atas keratan), keratan memadai panjangnya, media tetap lembap, dan cabang yang dipilih setengah tua.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Kambium yang tersisa membuat kulit menyambung kembali sehingga akar tidak terbentuk.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: keratan pendek justru memudahkan kulit menyambung kembali.
• **Pernyataan 3** ✓ Akar tidak terbentuk di media yang kering.
• **Pernyataan 4** ✗ Cabang terlalu muda mudah layu dan kurang cadangan makanan; dipilih cabang setengah tua.
• **Pernyataan 5** ✗ Ikatan longgar membuat media cepat kering dan air hujan masuk berlebih.

Jawaban: pernyataan 1, 3.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Sambung pucuk berhasil bila kambium batang bawah dan entres bertemu (diameter sesuai) dan entres masih segar. Entres yang lama disimpan terbuka kehilangan air dan mati.

Langkah:
1. Masalah 1: entres disimpan 3 hari di kantong terbuka → layu.
2. Masalah 2: diameter 0,5 cm vs 1 cm → kambium hanya bertemu di satu sisi.
3. Perbaikan yang menjawab keduanya: entres segar berdiameter sama.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: ikatan kencang membantu, tetapi entres yang sudah layu dan diameter yang tidak cocok tetap membuat sambungan gagal.
• **B.** ✗ Selisih diameter makin besar sehingga kambium makin sulit bertemu.
• **C.** ✓ Menjawab kedua penyebab kegagalan.
• **D.** ✗ Entres yang direndam lama membusuk.
• **E.** ✗ Selisih diameter makin besar.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 5.5

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Aklimatisasi adalah penyesuaian bertahap planlet dari kondisi botol (lembap, steril, cahaya lemah, ada gula) ke kondisi luar: akar dibersihkan, media bersih dan gembur, sungkup lembap yang dibuka bertahap, dan naungan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Sisa media bergula di akar mudah ditumbuhi jamur.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: di botol planlet memang mendapat gula dari media, tetapi gula di luar botol justru memicu jamur; planlet harus mulai berfotosintesis sendiri.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Media gembur dan bersih memudahkan akar tumbuh dan mengurangi penyakit.
• **Pernyataan 4** ✓ Planlet beradaptasi bertahap dari udara sangat lembap ke udara luar.
• **Pernyataan 5** ✗ Kelembapan di lahan terbuka tetap jauh di bawah kelembapan botol, dan cahaya terik serta hujan deras merusak planlet.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Bunga sempurna memiliki benang sari dan putik; bunga tak sempurna hanya memiliki salah satunya. Tanaman berumah satu memiliki bunga jantan dan betina pada satu tanaman; berumah dua memiliki jantan dan betina pada tanaman yang berbeda.

Langkah:
1. Cocokkan deskripsi dengan istilah: sempurna, tak sempurna, berumah satu, berumah dua.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bunga sempurna memiliki kedua alat kelamin pada satu bunga.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: bunga jantan dan betina berada pada tanaman yang sama, jadi berumah satu.
• **Pernyataan 3** ✓ Jantan dan betina terpisah tetapi pada pohon yang sama.
• **Pernyataan 4** ✓ Bunga jantan tidak memiliki putik sehingga tidak menghasilkan buah.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kesempurnaan bunga ditentukan oleh benang sari dan putik, bukan ukuran mahkota.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Tomat berbunga sempurna dan menyerbuk sendiri, tetapi serbuk sari perlu digetarkan agar terlepas dari kepala sari. Di tempat tertutup tanpa angin dan serangga, getaran dapat diberikan oleh petani.

Langkah:
1. Penyebab buah sedikit: serbuk sari tidak terlepas dan jatuh ke kepala putik.
2. Perbaikan: getarkan tandan bunga dengan lembut pada waktu serbuk sari matang.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: air membuat serbuk sari basah dan lengket.
• **B.** ✗ Memotong kepala sari menghilangkan sumber serbuk sari sehingga bunga tidak terserbuki.
• **C.** ✓ Getaran lembut melepaskan serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik.
• **D.** ✗ Jebakan: nitrogen berlebih memicu pertumbuhan daun dan tidak menyelesaikan masalah penyerbukan.
• **E.** ✗ Penutup gelap menghambat pertumbuhan dan tidak membantu penyerbukan.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Perkecambahan diawali penyerapan air (imbibisi) yang mengaktifkan enzim dan memecah cadangan makanan. Tanah yang terlalu kering menghambat imbibisi.

Langkah:
1. Benih bermutu dan suhu sesuai; kekurangan yang tampak adalah air.
2. Perbaikan: pastikan tanah lembap agar biji menyerap air.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: lebih dalam di tanah kering tetap tidak ada air untuk biji.
- **B.** ✗ Plastik tanpa air tidak menyediakan air untuk biji.
- **C.** ✗ Pupuk tidak menggantikan air dan dapat membakar biji muda.
- **D.** ✗ Cahaya tidak menjadi syarat utama perkecambahan kedelai dan tidak menyediakan air.
- **E.** ✓ Tanah yang lembap menyediakan air untuk imbibisi sehingga biji dapat berkecambah.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Tanaman menyerbuk sendiri menghasilkan buah walau bunga dibungkus; tanaman yang bergantung penyerbuk gagal berbuah bila dibungkus. Pembungkusan dipakai untuk mengendalikan penyerbukan buatan.

Langkah:

1. Bandingkan dua kolom tiap tanaman.
2. Kacang panjang: 17 dan 18 (hampir sama); mentimun: 2 dan 16 (jauh berbeda).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 17 dan 18 hampir sama; bunga kacang panjang menyerbuk sendiri.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: bunga mentimun yang dibungkus hanya 2 dari 20 yang jadi buah.
- **Pernyataan 3** ✓ Bunga jantan dan betina terpisah sehingga serbuk sari harus dipindahkan.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: 17 dari 20 bunga dibungkus tetap menjadi polong.
- **Pernyataan 5** ✓ Pembungkus mencegah masuknya serbuk sari lain sehingga penyerbukan buatan terkendali.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 5 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pada tanaman berbunga jantan dan betina terpisah, penyerbukan manual dapat meningkatkan persentase bunga betina yang menjadi buah.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** 28 ÷ 40 × 100 % = 70 %.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: jumlah bunga sama, tetapi buah yang terbentuk berbeda (28 dan 16).
- **Pernyataan 3 → Benar.** 70 % − 40 % = 30 poin persen (16 ÷ 40 = 40 %).

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 6 Kunci: D

Konsep: Pada perkecambahan, radikula (calon akar) muncul lebih dulu dan tumbuh ke bawah; plumula (calon batang dan daun) tumbuh ke atas. Kotiledon menyimpan atau menyalurkan cadangan makanan.

Langkah:

1. Bagian yang tumbuh ke bawah: radikula (calon akar).
2. Bagian yang tumbuh ke atas: plumula (calon batang dan daun).

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: urutannya tertukar.
- **B.** ✗ Kotiledon menyimpan cadangan makanan, bukan calon akar.
- **C.** ✗ Kulit biji melindungi dan tidak tumbuh menjadi akar.
- **D.** ✓ Radikula menjadi akar dan plumula menjadi batang dan daun.
- **E.** ✗ Kotiledon dan kulit biji bukan calon akar dan batang.

Jawaban: D.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Jagung berumah satu: bunga jantan (malai) di puncak dan bunga betina (tongkol dengan rambut) di ketiak daun. Penyerbukan dibantu angin, sehingga tanaman ditanam dalam blok agar serbuk sari jatuh pada rambut tongkol.

Langkah:

1. Gejala: biji terisi sebagian karena banyak rambut tongkol tidak terserbuki.
2. Penyebab: serbuk sari yang dibawa angin dari satu baris menyebar dan tidak sampai ke rambut tongkol.
3. Perbaikan: tanam dalam blok berdekatan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: satu baris panjang membuat serbuk sari mudah tertiup menjauh sehingga penyerbukan kurang.
- **B.** ✓ Blok beberapa baris menjaga serbuk sari tetap berada di lahan dan jatuh pada rambut tongkol.
- **C.** ✗ Tanaman jagung berumah satu; tiap tanaman memiliki bunga jantan dan betina, bukan hanya jantan.
- **D.** ✗ Menyemprot air membuat serbuk sari basah dan lengket sehingga tidak tertiup angin.
- **E.** ✗ Jebakan: memotong semua malai menghilangkan sumber serbuk sari sehingga tongkol tidak terserbuki.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: A

Konsep: Kepala sari (ujung benang sari) menghasilkan serbuk sari; kepala putik (ujung putik) menerima serbuk sari. Pembuahan terjadi setelah serbuk sari tumbuh sampai bakal buah.

Langkah:

1. Bagian jantan bunga: benang sari dengan kepala sari penghasil serbuk sari.
2. Bagian betina bunga: putik dengan kepala putik yang menerima serbuk sari.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kepala sari menghasilkan dan kepala putik menerima serbuk sari.
- **B.** ✗ Jebakan: urutannya tertukar.
- **C.** ✗ Mahkota dan kelopak melindungi dan menarik penyerbuk, bukan penghasil atau penerima serbuk sari.
- **D.** ✗ Kelopak melindungi bunga dan bakal buah berisi bakal biji.
- **E.** ✗ Bakal buah tidak menghasilkan serbuk sari.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Kebutuhan bahan tanam dihitung mundur dari target dengan membagi persentase keberhasilan tiap tahap.

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

Langkah:

1. Batang bawah diokulasi = 1.000 ÷ 0,8 = 1.250.
2. Semai tumbuh = 1.250 ÷ 0,85 ≈ 1.471.
3. Biji = 1.471 ÷ 0,9 ≈ 1.634.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 1.000 ÷ 0,8 = 1.250.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 20 % okulasi gagal sehingga batang bawah yang dibutuhkan lebih dari 1.000.
- **Pernyataan 3** ✓ 1.250 ÷ 0,85 ≈ 1.471.
- **Pernyataan 4** ✓ 1.471 ÷ 0,9 ≈ 1.634.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kebutuhan menjadi 1.000 ÷ 0,5 = 2.000 batang bawah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Pembiakan vegetatif alami memakai umbi lapis sebagai bibit. Bibit yang baik sehat, utuh, kering, dan tidak terserang hama atau penyakit karena penyakit pada bibit terbawa ke tanaman baru.

Langkah:

1. Bibit vegetatif membawa sifat dan penyakit induknya.
2. Pilih umbi yang sehat dan utuh.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: umbi bernoda dan busuk menularkan penyakit.
- **B.** ✓ Sehat, utuh, kering, dan keras: umbi bibit yang baik.
- **C.** ✗ Luka bekas ulat mudah membusuk dan menjadi jalan masuk penyakit.
- **D.** ✗ Umbi berkeriput dan berjamur sudah rusak.
- **E.** ✗ Tidak semua umbi layak; umbi sakit dan rusak sebaiknya dibuang.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Umbi kentang dapat dipotong untuk menghemat bibit asalkan tiap potongan membawa dua sampai tiga mata tunas dan cukup besar untuk cadangan makanan. Luka potongan dikeringkan agar tidak membusuk.

Langkah:

1. Tunas tumbuh dari mata tunas; potongan tanpa mata tunas tidak bertunas.
2. Potongan perlu cadangan makanan yang cukup dan luka dikeringkan sebelum tanam.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Potongan tanpa mata tunas tidak tumbuh.
- **B.** ✗ Irisan tipis tidak punya cadangan makanan dan mudah kering atau busuk.
- **C.** ✓ Tiap potongan memiliki mata tunas dan cadangan cukup, dan pengeringan luka mencegah busuk.
- **D.** ✗ Jebakan: potongan sangat kecil kekurangan cadangan makanan sehingga tunasnya lemah.
- **E.** ✗ Perendaman lama membuat potongan membusuk.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Daun stek mengurangi air melalui penguapan sementara akar belum terbentuk. Daun dikurangi (misalnya dipotong separuh) agar stek tidak layu, tetapi tidak dihilangkan semuanya karena masih diperlukan.

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

Langkah:

1. Penyebab layu: penguapan daun lebar lebih besar daripada air yang diserap.
2. Perbaikan: kurangi luas daun, tanam di media lembap.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: daun penuh menguapkan terlalu banyak air.
- **B.** ✗ Batang tanpa daun tidak dapat membentuk akar dengan baik.
- **C.** ✗ Menyisakan daun yang basah bagian bawah tidak mengurangi penguapan.
- **D.** ✗ Perendaman daun membuat stek membusuk.
- **E.** ✓ Mengurangi luas daun menekan penguapan, sedangkan daun yang tersisa tetap memberi energi.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Cangkokan baru dipotong dari induk setelah akar cukup banyak dan kuat (terlihat banyak akar menembus media). Akar yang sedikit tidak mampu menyerap air bagi cangkokan yang sudah terputus dari induk.

Langkah:

1. Lama pembentukan akar berbeda tiap tanaman; ukurannya adalah banyaknya akar, bukan hanya waktu.
2. Akar baru sedikit dan pendek: tunggu sampai kuat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Akar yang banyak dan menembus media cukup untuk menopang bibit setelah terpotong.
- **B.** ✗ Jebakan: lamanya waktu tidak sama pada semua tanaman; akar masih sedikit.
- **C.** ✗ Akar sedikit dan tanpa naungan membuat bibit layu dan mati.
- **D.** ✗ Membuka media merusak akar halus.
- **E.** ✗ Memotong di bawah akar membuat akar tertinggal pada induk.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: D

Konsep: Pembiakan vegetatif alami dengan anakan rumpun: anakan yang sudah berakar dipisahkan, daun dipangkas untuk mengurangi penguapan, dan ditanam segera pada tanah lembap.

Langkah:

1. Anakan yang sudah berakar lebih mudah tumbuh.
2. Daun dipangkas untuk mengurangi penguapan sebelum akar baru berfungsi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Potongan tanpa akar sulit tumbuh.
- **B.** ✗ Akar yang dibuang membuat anakan lama pulih.
- **C.** ✗ Anakan berakar, daun dipangkas, dan penanaman segera pada tanah lembap meningkatkan keberhasilan.
- **D.** ✓ Jebakan: daun utuh menguapkan banyak air saat akar belum berfungsi.
- **E.** ✗ Penjemuran terik mengeringkan anakan.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Tanpa cahaya, kecambah memanjang cepat, kurus, dan pucat karena klorofil tidak terbentuk (etiolasi). Setelah kecambah muncul, kecambah dipindah ke tempat terang agar menghijau dan tumbuh kokoh.

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

Langkah:

1. Gejala: tinggi, kurus, pucat setelah dua minggu di tempat gelap.
2. Setelah dipindah ke tempat terang daun menghijau: penyebabnya kekurangan cahaya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Cahaya diperlukan agar klorofil terbentuk dan batang tidak memanjang berlebihan.
- **B.** ✗ Jebakan: kecambah menghijau setelah dipindah ke tempat terang, jadi kekurangan cahayalah penyebabnya.
- **C.** ✗ Genangan merusak akar; gejala dan perbaikannya tidak sesuai kasus.
- **D.** ✗ Kecambah tidak layu karena kelebihan hara pada kasus ini.
- **E.** ✗ Tidak ada gejala hama; menghijaunya daun disebabkan cahaya.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: E

Konsep: Pada multiplikasi, jumlah tunas bertambah berlipat tiap subkultur: jumlah akhir = jumlah awal × faktor^n. Lamanya = n × lama satu subkultur.

Langkah:

1. Setelah 3 subkultur: 20 × 27 = 540 (belum mencapai 1.500).
2. Setelah 4 subkultur: 20 × 81 = 1.620 (≥ 1.500).
3. Lama = 4 × 4 minggu = 16 minggu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 3 kali hanya menghasilkan 540 tunas.
- **B.** ✗ Jebakan: 4 kali benar, tetapi lamanya 4 × 4 = 16 minggu, bukan 12.
- **C.** ✗ Jebakan: 5 kali menghasilkan 4.860 tunas, melebihi kebutuhan dan lebih lama dari yang diperlukan.
- **D.** ✗ Jebakan: 6 kali jauh melebihi kebutuhan.
- **E.** ✓ Benar: $20 \times 3^4 = 1.620$ tunas dengan 4 subkultur × 4 minggu = 16 minggu.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Kerja aseptik di LAF memerlukan sterilisasi tangan dan alat, gerakan minimal, tidak berbicara, dan tidak membawa barang tidak steril ke dalam ruang kerja.

Langkah:

1. Nilai tiap kebiasaan: apakah mengurangi atau menambah risiko mikroba masuk ke media?

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Alkohol mengurangi mikroba pada tangan dan permukaan.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: percikan ludah dan gerak yang berlebihan membawa mikroba ke dalam media.
- **Pernyataan 3** ✓ Sterilisasi ulang mencegah pemindahan mikroba antarbotol.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: barang tidak steril mencemari ruang kerja LAF.
- **Pernyataan 5** ✓ Gerakan berlebihan mengganggu aliran udara dan membawa mikroba.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 18 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Pada sambungan, batang bawah menyediakan perakaran dan batang atas menghasilkan buah. Kerabat dekat lebih mudah menyatu dan kambium keduanya harus bersentuhan.

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

Langkah:

1. Nilai tiap pernyataan terhadap peran batang bawah, batang atas, kambium, dan kekerabatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Kerabat dekat memiliki jaringan yang serasi sehingga lebih mudah menyatu.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: durian dan mangga tidak berkerabat dekat sehingga sambungannya tidak akan menyatu.
• **Pernyataan 3** ✓ Kambium adalah lapisan sel yang membelah dan menyatukan sambungan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: terbalik; batang bawah menentukan perakaran, batang atas menentukan jenis buah.
• **Pernyataan 5** ✓ Batang bawah berfungsi sebagai sistem akar bagi bibit.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 19 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Perkecambahan epigeal: hipokotil memanjang dan mengangkat kotiledon ke atas tanah. Perkecambahan hipogeal: epikotil memanjang dan kotiledon tetap di dalam tanah. Benih epigeal ditanam lebih dangkal.

Langkah:

1. Lihat posisi kotiledon pada tiap kecambah: I di atas tanah, II di dalam tanah.
2. Hubungkan dengan istilah epigeal dan hipogeal serta bagian yang memanjang.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pada perkecambahan epigeal hipokotil memanjang dan mengangkat kotiledon.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: yang menentukan tipe adalah posisi kotiledon; pada II kotiledon tetap di tanah sehingga hipogeal.
• **Pernyataan 3** ✓ Pada perkecambahan hipogeal epikotil memanjang dan kotiledon tinggal di dalam tanah.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pada tipe epigeal yang memanjang adalah hipokotil; epikotil memanjang pada tipe hipogeal.
• **Pernyataan 5** ✓ Penanaman yang sangat dalam menyulitkan hipokotil mengangkat kotiledon.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 20 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Kultur jaringan menghasilkan bibit banyak, seragam, dan bebas penyakit, tetapi memerlukan fasilitas aseptik, keterampilan, biaya, dan aklimatisasi planlet sebelum ditanam di lahan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Autoklaf, LAF, media, dan keterampilan kerja aseptik memerlukan investasi.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Mikroba udara mencemari media sehingga ruang kerja harus bersih dan aseptik.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Planlet terbiasa dengan kelembapan tinggi di botol sehingga perlu penyesuaian bertahap.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Keberhasilan sambungan memerlukan kontak kambium, kelembapan terjaga, dan pelepasan tali pada waktu yang tepat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kambium menghasilkan jaringan baru yang menyatukan kedua batang.

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

• **Pernyataan 2 → Salah.** Tali perlu dibuka setelah mata tempel menyatu agar batang tidak tercekik.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Sungkup menurunkan penguapan selama sambungan belum menyatu.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 22 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Pembiakan vegetatif menghasilkan tanaman identik dengan induk dan lebih cepat berbuah, tetapi membawa penyakit induk dan memiliki keragaman genetik rendah.

Langkah:
1. Nilai tiap pernyataan terhadap sifat pembiakan vegetatif: identik, cepat, penyakit terbawa, keragaman rendah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Pembiakan vegetatif tidak melibatkan pencampuran gen sehingga turunan identik dengan induk.
• **Pernyataan 2** ✓ Bahan tanam vegetatif sudah dewasa sehingga cepat berbuah.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: bila induk sakit atau membawa penyakit tersembunyi, penyakit itu ikut terbawa.
• **Pernyataan 4** ✓ Tanaman identik memiliki kerentanan yang sama.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tanaman vegetatif umumnya berakar serabut; akar tunggang berasal dari biji.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Kultur jaringan memperbanyak tanaman dari potongan jaringan (eksplan) dalam botol aseptik sehingga dapat menghasilkan bibit banyak, seragam, dan bebas penyakit dalam waktu singkat, tanpa bergantung musim.

Langkah:
1. Kebutuhan: banyak, seragam, bebas penyakit, waktu singkat.
2. Manfaat kultur jaringan yang menjawab keempatnya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: justru kekuatannya menghasilkan bibit dalam jumlah sangat banyak.
• **B.** ✗ Tanaman hasil kultur jaringan tetap memerlukan perawatan.
• **C.** ✓ Sesuai: bibit banyak, seragam, dan bebas penyakit dalam waktu singkat.
• **D.** ✗ Jebakan: kata "pasti" dan "semua" berlebihan; bebas penyakit tidak berarti kebal.
• **E.** ✗ Planlet harus menjalani aklimatisasi sebelum ditanam di lahan.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: B

Konsep: Mata tempel yang hijau segar dan melekat menandakan okulasi berhasil. Setelah tali dibuka, batang bawah dipotong sedikit di atas mata tempel agar hara dan hormon tertuju pada tunas mata tempel.

Langkah:
1. Hijau segar dan melekat: okulasi hidup.
2. Langkah berikut: potong batang bawah sedikit di atas mata tempel agar tunas dari mata tempel tumbuh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: mengikat kembali menghambat pertumbuhan mata tempel yang sudah menyatu.
• **B.** ✓ Memotong di atas mata tempel mendorong mata tempel bertunas.

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

- **C.** ✗ Jebakan: tunas batang bawah akan menekan pertumbuhan mata tempel.
- **D.** ✗ Mata tempel hijau segar berarti berhasil; tidak perlu diulang.
- **E.** ✗ Memotong di bawah mata tempel menghilangkan bagian yang harus tetap melekat.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Perbandingan auksin dan sitokinin mengarahkan pertumbuhan eksplan: auksin lebih tinggi mendorong akar atau kalus, sitokinin lebih tinggi mendorong tunas, dan perbandingan seimbang mendorong kalus.

Langkah:

1. Gejala: banyak kalus, tanpa tunas, pada rasio auksin tinggi.
2. Perbaikan: naikkan perbandingan sitokinin terhadap auksin untuk mendorong tunas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: auksin tinggi justru mendukung kalus dan akar, bukan tunas.
- **B.** ✗ Gula adalah sumber energi eksplan; tanpa gula eksplan tidak tumbuh.
- **C.** ✗ Media memerlukan air; tanpa air eksplan mengering.
- **D.** ✓ Sitokinin yang lebih tinggi daripada auksin mendorong pembentukan tunas.
- **E.** ✗ Eksplan memerlukan media bernutrisi yang steril, bukan air biasa.

Jawaban: D.

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: C

Konsep: Tanam bertahap (bergilir) menjaga pasokan kontinu. Jumlah bedengan = bedengan yang dipanen per minggu × lama bedengan terpakai (minggu) dari tanam sampai panen.

Langkah:

1. Bedengan yang harus dipanen tiap minggu = 60 ÷ 20 = 3 bedengan.
2. Satu bedengan terpakai 35 hari = 5 minggu (semai di tray tidak memakai bedengan).
3. Jumlah bedengan = 3 × 5 = 15.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya kebutuhan satu minggu panen, belum memperhitungkan bedengan yang masih berisi tanaman muda.
- **B.** ✗ 35 hari dianggap 4 minggu.
- **C.** ✓ 3 bedengan per minggu × 5 minggu = 15 bedengan.
- **D.** ✗ 35 hari dianggap 6 minggu.
- **E.** ✗ Jebakan: masa semai 14 hari ikut dihitung (49 hari = 7 minggu), padahal semai dilakukan di tray, bukan di bedengan.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Biaya tetap tidak berubah menurut jumlah produksi; biaya variabel bertambah sesuai jumlah produksi. Titik impas (BEP) unit = biaya tetap ÷ (harga jual − biaya variabel per unit). Penjualan di atas titik impas menghasilkan laba.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: selisih per kg memang positif (Rp12.000), tetapi 80 × 12.000 = Rp960.000 belum menutup biaya tetap Rp1.200.000 → rugi Rp240.000.
- **Pernyataan 2** ✓ Titik impas = 1.200.000 ÷ (20.000 − 8.000) = 100 kg.

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

• **Pernyataan 3** ✓ 150 × 12.000 − 1.200.000 = Rp600.000.
• **Pernyataan 4** ✓ 1.200.000 ÷ (24.000 − 8.000) = 75 kg.
• **Pernyataan 5** ✗ Biaya tetap (penyusutan, sewa) tetap terjadi walaupun tidak ada produksi.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kearifan lokal seperti penanda musim dari tanda alam dapat dilestarikan dan dipadukan dengan informasi iklim terkini, terutama ketika pola musim bergeser.

Langkah:
1. Tanda alam sudah muncul, tetapi hujan belum teratur dan prakiraan menyebut mundur tiga minggu.
2. Keputusan terbaik memadukan keduanya: persiapan dimulai, semai menunggu hujan teratur.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Kearifan lokal tetap dipakai dan disesuaikan dengan keadaan hujan tahun ini.
• **B.** ✗ Jebakan: tanda alam memang biasanya tepat, tetapi tahun ini hujan teratur mundur sehingga persemaian berisiko kekeringan.
• **C.** ✗ Jebakan: prakiraan memang penting, tetapi tanda alam tidak perlu ditinggalkan; keduanya dapat dipadukan.
• **D.** ✗ Semai terlambat membuat fase akhir padi jatuh pada musim kemarau.
• **E.** ✗ Masalahnya hanya waktu semai; mengganti komoditas mengabaikan pengalaman dan kebutuhan desa.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Teknologi budidaya dinilai dari seluruh perubahan biaya dan penerimaan, bukan dari satu komponen biaya saja.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** (12 − 9) ÷ 9 × 100 % ≈ 33 %.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Penghematan penyiangan = 3 × Rp600.000 = Rp1,8 juta, lebih kecil dari Rp3 juta.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: tambahan hasil 3 ton × Rp4.000 = Rp12 juta jauh melebihi selisih biaya Rp1,2 juta.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Kompos yang belum matang masih panas, berbau amonia, dan bahannya masih utuh; bila dipakai, penguraian lanjutan dapat merusak akar bibit. Kompos matang bersuhu seperti suhu udara, remah, cokelat kehitaman, dan berbau tanah.

Langkah:
1. Ciri saat ini: panas, bau amonia, bahan utuh → belum matang.
2. Keputusan: tunda dan lanjutkan proses sampai ciri matang tercapai.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: suhu tinggi menandakan penguraian masih berlangsung, artinya kompos belum matang.
• **B.** ✓ Sesuai ciri kompos yang belum matang.
• **C.** ✗ Jebakan: suhu memang turun, tetapi kompos tetap belum matang dan penguraian berlanjut di media semai.
• **D.** ✗ Urea tidak mempercepat kematangan menjadi seminggu dan menambah bau amonia.
• **E.** ✗ Pengeringan menghentikan penguraian; bahannya tetap belum matang.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: C, D

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

Konsep: Pertolongan pertama luka: tekan untuk menghentikan perdarahan, cuci dengan air bersih mengalir, tutup dengan kasa steril, dan rujuk bila luka dalam atau berisiko tetanus. Kecelakaan ini dapat dicegah dengan APD (sarung tangan).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: ikatan kencang (torniket) hanya untuk perdarahan hebat yang tidak dapat dihentikan; untuk luka 2 cm luka ditekan langsung.
• **Pernyataan 2** ✗ Bahan kotor menambah risiko infeksi.
• **Pernyataan 3** ✓ Tekanan langsung menghentikan perdarahan; pencucian dan penutup bersih mencegah infeksi.
• **Pernyataan 4** ✓ Kuman tetanus ada di tanah; luka dalam dari alat kotor perlu diperiksa tenaga kesehatan.
• **Pernyataan 5** ✗ Luka harus segera dibersihkan dan ditutup; menunda menambah risiko infeksi.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 7 Kunci: C

Konsep: Umbi bibit kentang perlu melewati masa dormansi lalu bertunas sebelum ditanam. Penyimpanan di tempat bercahaya terang tidak langsung dengan sirkulasi udara menghasilkan tunas pendek, hijau, dan kokoh; penyimpanan gelap menghasilkan tunas panjang pucat yang mudah patah.

Langkah:

1. Penyebab: gudang gelap → tunas memanjang dan pucat.
2. Perbaikan: cahaya tidak langsung dan udara mengalir → tunas pendek dan kokoh.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tunas panjang memang tidak dipakai, tetapi mematahkannya membuang cadangan tumbuh; penyebab (gudang gelap) tidak diperbaiki.
• **B.** ✗ Pendinginan menahan tunas, tetapi umbi belum bertunas saat jadwal tanam tiba.
• **C.** ✓ Menghasilkan tunas pendek dan kokoh.
• **D.** ✗ Terik matahari langsung membuat umbi panas dan rusak.
• **E.** ✗ Umbi yang baru dipanen masih dorman sehingga lama tumbuh setelah ditanam.

Jawaban: C.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Teknik mengangkat aman: pakai alat bantu bila tersedia, bagi beban berat dengan rekan, tekuk lutut, punggung tegak, beban dekat badan, dan hindari memutar badan saat mengangkat.

Langkah:

1. Beban 50 kg setinggi 1 m berisiko cedera punggung bila diangkat sendiri.
2. Gunakan troli dan rekan kerja, angkat dengan punggung tegak.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Membungkuk dengan punggung melengkung membebani tulang belakang.

• **B.** ✗ Lutut lurus dan memutar badan saat mengangkat berisiko cedera punggung.

• **C.** ✗ Karung dapat jatuh, melukai orang, dan merusak singkong.

• **D.** ✗ Jebakan: menyeret mengurangi angkatan, tetapi mengangkat 50 kg sendirian setinggi 1 m tetap berisiko cedera.

• **E.** ✓ Memakai alat bantu, rekan kerja, dan posisi tubuh yang benar.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Sikap kerja positif mencakup kejujuran dan tanggung jawab: data dicatat dan dilaporkan apa adanya, termasuk bila ada data yang hilang.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Data karangan yang disajikan seolah hasil pengamatan menyesatkan pembaca laporan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: angkanya mungkin mirip, tetapi tetap bukan hasil pengamatan dan disembunyikan dari guru.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Pelaporan jujur dan terbuka adalah sikap kerja yang benar.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Pada peta kontur, garis yang rapat menunjukkan lereng curam dan garis yang renggang menunjukkan lereng landai. Bedengan dibuat searah garis kontur (memotong arah lereng) agar aliran air tertahan. Lereng curam lebih cocok untuk tanaman tahunan dan penguat teras.

Langkah:

1. Dari gambar: zona K garis kontur renggang (landai), zona L agak rapat, zona M sangat rapat (curam).
2. Bedengan semusim di K dan L, searah garis kontur.
3. Zona M yang curam untuk tanaman tahunan dan rumput penguat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: arah bedengannya benar, tetapi zonanya terbalik; M adalah zona paling curam.

• **B.** ✓ Sesuai kemiringan setiap zona dan arah bedengan yang menahan erosi.

• **C.** ✗ Jebakan: zonanya benar, tetapi bedengan yang memotong garis kontur (searah lereng) menjadi saluran air sehingga erosi besar.

• **D.** ✗ Bedengan yang memotong garis kontur menjadi jalur air ke bawah lereng sehingga tanah hanyut.

• **E.** ✗ Zona M paling curam sehingga paling rawan erosi.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: E

Konsep: Pompa air sentrifugal tidak dapat mengisap bila rumah pompanya berisi udara. Rumah pompa harus diisi air pancingan sebelum mesin dihidupkan.

Langkah:

1. Mesin normal, selang dan saringan baik → masalah ada di rumah pompa.
2. Pompa baru dipindahkan → rumah pompa berisi udara; isi air pancingan, lalu hidupkan lagi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: putaran tinggi tidak membuat pompa yang berisi udara dapat mengisap, dan pompa bisa rusak karena berputar kering.

• **B.** ✗ Mesin hidup normal; oli tidak berkaitan dengan isapan air.

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

• **C.** ✗ Selang sudah terendam; memperpanjangnya tidak mengatasi rumah pompa kosong.
• **D.** ✗ Mesin sudah hidup normal.
• **E.** ✓ Air pancingan memungkinkan pompa mengisap.

Jawaban: E.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Akar dan umbi ubi jalar tumbuh dari buku-buku batang yang terbenam. Stek ditanam miring dengan sebagian besar buku terbenam dan pucuk di atas tanah agar dapat berfotosintesis.

Langkah:
1. Banyak buku terbenam → banyak akar dan umbi.
2. Pucuk di atas tanah → stek tetap tumbuh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Banyak buku terbenam dan pucuk tetap di atas tanah.
• **B.** ✗ Pucuk yang terbenam tidak dapat berfotosintesis dan mudah busuk.
• **C.** ✗ Jebakan: daun memang banyak, tetapi hanya sedikit buku yang terbenam sehingga akar dan umbi sedikit.
• **D.** ✗ Stek terbalik tidak tumbuh normal.
• **E.** ✗ Stek tanpa timbunan kering sebelum berakar.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Pertanian organik mengendalikan hama dengan cara fisik, hayati, nabati, dan budidaya (pergiliran tanaman), serta melindungi kebun dari pencemaran luar dan mencatat setiap tindakan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Tanaman pembatas mengurangi semprotan pestisida tetangga yang terbawa angin ke kebun organik.
• **Pernyataan 2** ✓ Pestisida nabati diperbolehkan dan pencatatan memenuhi aturan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: dosis rendah dan satu kali tetap melanggar aturan tanpa pestisida sintetis.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: kelambu memang mencegah ngengat bertelur, tetapi dipasang saat ulat sudah ada justru mengurung ulat bersama tanaman; kelambu dipasang sejak awal tanam.
• **Pernyataan 5** ✓ Pergiliran tanaman menghilangkan sumber makanan ulat sawi.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 14 Kunci: D

Konsep: Urban farming di atap harus memperhatikan beban bangunan. Beban media per m^2 = berat per m^3 × tebal (m). Media ringan seperti cocopeat dan arang sekam dipakai agar tebal media memadai tanpa melebihi batas beban.

Langkah:
1. Tanah 8 cm: 1.800 × 0,08 = 144 kg (di bawah batas, tetapi kurang dari 15 cm).
2. Tanah 15 cm: 270 kg; campuran 1 : 1 15 cm: 180 kg → melebihi 150 kg.
3. Cocopeat 20 cm: 600 × 0,2 = 120 kg ✓; cocopeat 30 cm: 180 kg ✗.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: beban 144 kg memang di bawah batas, tetapi tebal 8 cm kurang dari syarat 15 cm.
- **B.** ✗ Beban 270 kg, jauh melebihi 150 kg.
- **C.** ✗ Jebakan: tebalnya memenuhi syarat, tetapi bebannya 180 kg, melebihi batas.
- **D.** ✓ Beban 120 kg dan tebal 20 cm memenuhi kedua syarat.
- **E.** ✗ Beban 180 kg melebihi batas walaupun medianya ringan.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Gulma adalah faktor biotik yang bersaing dengan tanaman. Ada masa ketika persaingan gulma paling merugikan; penyiangan pada masa itu memberi hasil hampir sama dengan penyiangan terus-menerus dan menghemat tenaga.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: penyiangan awal memang menaikkan hasil (12 → 20 kg), tetapi masih jauh di bawah 29 kg.
- **Pernyataan 2 → Benar.** (29 − 12) ÷ 29 × 100 % ≈ 59 %.
- **Pernyataan 3 → Benar.** 28 kg hampir sama dengan 29 kg.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 16 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Penyakit daun berkembang pada kondisi lembap: tanaman rapat dan daun yang basah sepanjang malam (siram sore). Perbandingan yang adil dilakukan antara bedengan yang hanya berbeda satu faktor.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Sumber air sama untuk semua bedengan, tetapi persentase bergejala berbeda; perbedaan dijelaskan oleh jarak tanam dan waktu siram.
- **Pernyataan 2** ✓ Jarak 20 × 20: 5 % → 18 %; jarak 10 × 15: 20 % → 42 %.
- **Pernyataan 3** ✓ Pagi: 5 % → 20 %; sore: 18 % → 42 %.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: fungisida dapat menekan penyakit, tetapi penyebab lingkungannya (rapat dan lembap pada malam hari) tidak diperbaiki dan penyemprotan harian berlebihan.
- **Pernyataan 5** ✓ Kombinasi ini memberi tanaman bergejala paling sedikit (5 %).

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 17 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Stek batang singkong diambil dari bagian tengah batang yang berkayu dari tanaman berumur 8–12 bulan, dipotong 20–25 cm dengan alat tajam, ditanam dengan mata tunas menghadap ke atas dan sebagian panjangnya terbenam.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Bagian tengah berkayu, cadangan makanannya banyak, dan mata tunasnya rapat.
- **Pernyataan 2** ✓ Potongan rapi tidak memecah kulit dan mengurangi busuk.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pucuk memang muda, tetapi lunak sehingga mudah layu dan busuk.
- **Pernyataan 4** ✗ Stek yang terbalik tumbuh lambat; mata tunas harus menghadap ke atas.
- **Pernyataan 5** ✓ Bagian terbenam membentuk akar, bagian atas membentuk tunas.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

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

No. 18 Kunci: C, E

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

Konsep: Jahe diperbanyak secara vegetatif alami dengan rimpang. Bibit yang baik: rimpang tua (±10 bulan), sehat, bertunas, dipotong dengan 2–3 mata tunas memakai alat bersih, lalu bekas potongan dikeringanginkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak segar, tetapi rimpang muda cadangan makanannya sedikit dan mudah busuk saat ditanam.

• **Pernyataan 2** ✗ Potongan terlalu kecil cadangan makanannya sedikit sehingga pertumbuhan lemah.

• **Pernyataan 3** ✓ Rimpang tua bercadangan makanan banyak; tunas pendek menandakan siap tanam.

• **Pernyataan 4** ✗ Rumpun yang layu dan menguning ketika muda kemungkinan sakit; penyakit terbawa lewat rimpang.

• **Pernyataan 5** ✓ Potongan dengan beberapa mata tunas tumbuh kuat; bekas potongan yang kering mengurangi busuk.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Harga jual = HPP + laba; bila laba dinyatakan sebagai persen dari HPP, harga jual = HPP × (1 + persen laba).

Langkah:

1. Harga jual = 4.000 × 1,25 = Rp5.000.
2. Cek: laba 1.000 ÷ 4.000 = 25 %, dan harga masih di bawah pesaing.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Salah tanda: HPP dikurangi 25 %.

• **B.** ✓ 4.000 × 1,25 = Rp5.000.

• **C.** ✗ Biaya kemasan Rp200 dihitung dua kali: (4.000 + 200) × 1,25.

• **D.** ✗ Jebakan: laba dihitung 25 % dari harga jual (4.000 ÷ 0,75), bukan dari HPP.

• **E.** ✗ Ini harga pesaing, bukan hasil perhitungan laba kelompok.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Faktor edafik tanah pasir: daya simpan air dan hara rendah. Penyesuaiannya: bahan organik, penyiraman sedikit tetapi sering, pemupukan bertahap, dan mulsa.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Bahan organik memperbaiki daya simpan air dan hara tanah pasir.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: hara memang tersedia di awal, tetapi pada tanah pasir sebagian besar tercuci sebelum dipakai tanaman.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: bedengan tinggi berguna di tanah liat yang becek, tetapi tanah pasir tidak menggenang; bedengan yang terlalu tinggi justru makin cepat kering.

• **Pernyataan 4** ✓ Sesuai sifat pasir yang tidak menahan air.

• **Pernyataan 5** ✓ Mulsa menurunkan suhu permukaan dan menjaga kelembapan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Dalam kultur jaringan, sitokinin tinggi merangsang pembentukan tunas (tahap multiplikasi), sedangkan auksin merangsang pembentukan akar (tahap perakaran). Planlet baru diaklimatisasi setelah berakar.

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

Langkah:

1. Media multiplikasi dirancang untuk memperbanyak tunas (sitokinin tinggi), sehingga tunas banyak tetapi tidak berakar.
2. Tahap berikutnya: perakaran → media dengan auksin.
3. Setelah berakar → aklimatisasi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Sitokinin lebih tinggi menambah tunas, bukan akar.
- **B.** ✗ Tunas tanpa akar dari botol langsung mati di polybag.
- **C.** ✗ Jebakan: gula memang sumber energi di media, tetapi pembentukan akar diatur auksin, bukan gula.
- **D.** ✗ Jebakan: tiga kali subkultur sudah membuktikan akar tidak terbentuk di media itu.
- **E.** ✓ Auksin merangsang akar sebelum aklimatisasi.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Penyerbukan buatan vanili dilakukan pada bunga yang sedang mekar (pagi sampai siang): selaput (rostelum) diangkat dengan lidi, lalu kepala sari ditekan ke kepala putik.

Langkah:

1. Waktu: bunga mekar pagi dan layu sore → serbuki pada pagi hari itu.
2. Penghalang: selaput memisahkan kepala sari dan putik → angkat dulu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Bunga kuncup belum siap diserbuki.
- **B.** ✗ Bunga yang layu tidak lagi dapat diserbuki.
- **C.** ✓ Waktu dan cara sesuai.
- **D.** ✗ Di kebun itu tidak ada serangga penyerbuk vanili, dan kepala sari yang dibuang tidak dapat menyerbuki.
- **E.** ✗ Jebakan: kepala sari memang harus ditekan ke putik, tetapi selaput yang tidak diangkat tetap menghalangi serbuk sari mencapai kepala putik.

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Pengajiran menopang tanaman merambat. Ajir dipasang sejak awal (sebelum sulur menjalar) dan sedikit berjarak dari pangkal batang agar akar tidak terluka.

Langkah:

1. Masalah: ajir terlambat → sulur membelit di tanah dan patah saat diangkat.
2. Perbaikan: pasang ajir lebih awal.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sulur langsung melilit ajir sejak awal sehingga tidak perlu diangkat.
- **B.** ✗ Polong menyentuh tanah mudah busuk dan kotor.
- **C.** ✗ Terlambat lagi memperparah masalah.
- **D.** ✗ Jebakan: sulur memang mudah melilit, tetapi menancapkan ajir di pangkal batang melukai akar.
- **E.** ✗ Sulur adalah batang yang menghasilkan bunga dan polong; memangkasnya mengurangi hasil.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: D

Konsep: Salak umumnya berumah dua: tanaman jantan menghasilkan tongkol bunga berserbuk sari, tanaman betina menghasilkan bunga berputik yang menjadi buah setelah diserbuki. Bila penyerbuk

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

alami kurang, penyerbukan dibantu manusia, dan sebagian tanaman jantan dipertahankan sebagai sumber serbuk sari.

Langkah:

1. Tongkol panjang berserbuk → tanaman jantan.
2. Tongkol pendek tanpa serbuk → tanaman betina yang dapat berbuah.
3. Penyerbuk kurang → serbuk jantan ditaburkan ke bunga betina; jantan disisakan sebagian.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tanaman jantan memang tidak berbuah, tetapi tanpa serbuk sarinya bunga betina tidak akan menjadi buah.
- **B.** ✗ Pupuk tidak mengubah jenis kelamin bunga.
- **C.** ✗ Terbalik: tongkol panjang adalah bunga jantan yang tidak berbuah.
- **D.** ✓ Bunga betina diserbuki dan sumber serbuk tetap tersedia.
- **E.** ✗ Bibit dari biji kembali menghasilkan campuran tanaman jantan dan betina.

Jawaban: D.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Dosis pada label dinyatakan per hektare dan menurut jenis tanaman. Kebutuhan = dosis × luas (ha), lalu dibagi jumlah pemberian. 1 ha = 10.000 m^2.

Langkah:

1. Sawi termasuk sayuran daun → dosis 250 kg/ha.
2. Luas 2.000 m^2 = 0,2 ha → 250 × 0,2 = 50 kg per musim.
3. Diberikan 2 kali sama banyak → 25 kg per pemberian.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Salah konversi luas (2.000 m^2 dianggap 0,02 ha) lalu dibagi 2.
- **B.** ✗ Menghitung kandungan N dalam 25 kg pupuk (16 %), bukan jumlah pupuk.
- **C.** ✗ Salah konversi luas (0,02 ha) dan lupa dibagi 2.
- **D.** ✓ 250 × 0,2 ÷ 2 = 25 kg.
- **E.** ✗ Jebakan: memakai dosis sayuran buah (400 × 0,2 ÷ 2), padahal sawi sayuran daun.

Jawaban: D.

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: D

Konsep: Perencanaan tenaga kerja: kebutuhan = beban kerja ÷ (kapasitas per orang per hari × jumlah hari tersedia), dibulatkan ke atas, dan disiapkan untuk beban tertinggi.

Langkah:

1. Putaran tersibuk: putaran 2 (900 kg).
2. Kapasitas satu pemetik dalam 3 hari = 60 × 3 = 180 kg.
3. Pemetik = 900 ÷ 180 = 5 orang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya memadai untuk putaran 1 (360 ÷ 180).
- **B.** ✗ Memakai rata-rata semua putaran (570 kg ÷ 180 ≈ 3,2) lalu membulatkan ke bawah.
- **C.** ✗ Jebakan: memadai untuk putaran 3 (720 ÷ 180) atau rata-rata yang dibulatkan ke atas, tetapi kurang untuk putaran 2.
- **D.** ✓ 900 ÷ 180 = 5 orang.
- **E.** ✗ Menjumlahkan semua putaran (2.280 ÷ 180 ≈ 12,7), padahal putaran dikerjakan bergantian.

Jawaban: D.

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

No. 2 Kunci: E

Konsep: Pekerjaan di agribisnis tanaman beragam, dari lapangan sampai kantor dan laboratorium. Pilihan kerja yang tepat memanfaatkan minat dan keterampilan yang dimiliki.

Langkah:

1. Kemampuan Bayu: teknologi, data, lapangan, SIM, drone.
2. Pekerjaan yang memakai semuanya: operator drone pertanian.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pekerjaan kantor; tidak memakai kemampuan lapangan dan drone.
- **B.** ✗ Pekerjaan lapangan tanpa teknologi dan data.
- **C.** ✗ Bekerja di ruang steril, bukan di lapangan.
- **D.** ✗ Jebakan: memakai SIM dan berhubungan dengan kebun, tetapi tidak memakai kemampuan drone dan data.
- **E.** ✓ Memakai kemampuan drone, data, dan kerja lapangan.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Isu global lingkungan (pembukaan hutan, perubahan iklim) memengaruhi syarat pasar. Ketertelusuran asal produk dan pemisahan produk yang tidak memenuhi syarat menjadi tuntutan pembeli.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: syarat berlaku untuk asal setiap kopi; campuran membuat seluruh kiriman tidak dapat dibuktikan asalnya.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Kebun itu tidak memenuhi syarat bebas pembukaan hutan.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Koordinat kebun menjadi bukti ketertelusuran asal produk.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 4 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pengolahan hasil menambah nilai jual, tetapi perhitungannya harus memperhitungkan rendemen, biaya olah, dan waktu sampai uang diterima.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Menjual ceri: 1.000 × 10.000 = Rp10 juta; tambahannya Rp3 juta, bukan Rp6 juta.
- **Pernyataan 2** ✓ 1.000 ÷ 5 = 200 kg.
- **Pernyataan 3** ✓ 200 × 80.000 = Rp16 juta − biaya 200 × 15.000 = Rp3 juta → Rp13 juta.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: harga per kg memang 8 kali, tetapi 1 kg green bean berasal dari 5 kg ceri dan ada biaya olah.
- **Pernyataan 5** ✓ Pengolahan memakan ±4 minggu, sehingga kebutuhan kas segera dipenuhi dari penjualan ceri.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Penyiapan lahan tanpa bakar mencegah kebakaran dan asap, serta mengembalikan sisa tanaman sebagai bahan organik tanah.

Langkah:

1. Kemarau dan berbatasan dengan kebun warga dan hutan → membakar berisiko kebakaran luas.
2. Sisa semak dapat menjadi bahan organik bila ditumpuk dan dibiarkan melapuk.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Angin kencang menyebarkan api ke kebun warga dan hutan.

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

• **B.** ✗ Jebakan: tampak hati-hati, tetapi di musim kemarau api kecil pun dapat lepas kendali, dan pembakaran tetap menimbulkan asap.
• **C.** ✓ Tanpa bakar dan menambah bahan organik.
• **D.** ✗ Herbisida ditambah pembakaran: dua risiko sekaligus.
• **E.** ✗ Jebakan: tanpa bakar, tetapi bahan organik terbuang, biaya mahal, dan alat berat memadatkan tanah.

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Pengolahan kopi basah: pulper (kupas kulit buah) → fermentasi dan cuci → jemur → huller (kupas kulit tanduk) → green bean. Roaster dan grinder dipakai pada tahap pengolahan lanjutan.

Langkah:
1. Kopi sudah kering berkulit tanduk.
2. Tahap berikutnya: mengupas kulit tanduk → huller.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Mengupas kulit tanduk menjadi green bean.
• **B.** ✗ Jebakan: pulper juga mesin pengupas, tetapi untuk kulit buah merah di awal proses, dan tahap itu sudah dilewati.
• **C.** ✗ Penyangraian dilakukan setelah menjadi green bean, dan pembeli meminta green bean.
• **D.** ✗ Penggilingan menjadi bubuk adalah tahap paling akhir.
• **E.** ✗ Pencacah untuk limbah, bukan untuk biji kopi.

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Kakao muda memerlukan naungan. Penanaman dilakukan di awal musim hujan, setelah penaung sementara tumbuh, dengan media bibit tetap utuh dan kedalaman setinggi leher akar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Penaung sementara melindungi kakao muda dari terik.
• **Pernyataan 2** ✗ Bibit baru tanam membutuhkan air; kemarau membuatnya kekeringan.
• **Pernyataan 3** ✓ Akar tetap terlindung dan pangkal batang tidak tertimbun.
• **Pernyataan 4** ✓ Naungan darurat menggantikan penaung yang belum tumbuh.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak membuat tanaman kokoh, tetapi batang yang tertimbun mudah busuk.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 8 Kunci: D

Konsep: Pemasaran bersama melalui kelompok atau koperasi memperbesar volume, menyeragamkan mutu, dan menaikkan posisi tawar petani kecil.

Langkah:
1. Syarat 1: minimal 2 ton → gabungkan kopi anggota.
2. Syarat 2: mutu seragam → standar mutu bersama.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: tampak menyelesaikan masalah, tetapi perusahaan membutuhkan volume besar; syarat itu justru dapat dipenuhi bila kelompok bergabung.
• **B.** ✗ Jebakan: tampak realistis, tetapi kesempatan harga lebih tinggi dilepas padahal syaratnya dapat dipenuhi bersama.
• **C.** ✗ Mutu tidak seragam melanggar syarat.

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

- **D.** ✓ Memenuhi jumlah dan mutu sekaligus.
- **E.** ✗ Butuh bertahun-tahun dan kopi menurun mutunya.

Jawaban: D.

No. 9 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Dosis pupuk tanaman tahunan disesuaikan dengan umur. Kebutuhan total = Σ (jumlah pohon × dosis per pohon). Pupuk N dibagi beberapa kali agar tidak banyak hilang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: jumlah pohonnya memang lebih banyak, tetapi 300 × 50 g = 15 kg, lebih kecil dari 200 × 100 g = 20 kg.
- **Pernyataan 2** ✓ 15 + 20 + 100 = 135 kg.
- **Pernyataan 3** ✓ 200 g per tahun ÷ 2 kali = 100 g.
- **Pernyataan 4** ✓ 100 ÷ 135 × 100 % ≈ 74 %.
- **Pernyataan 5** ✗ Pemberian sekaligus membuat banyak N hilang tercuci; dosis dibagi dua sesuai rencana.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 10 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Budaya kerja positif di lahan: disiplin K3 tanpa harus diawasi, saling mengingatkan, dan melapor bila ada pelanggaran yang membahayakan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Saling mengingatkan adalah budaya kerja keselamatan.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Bahaya herbisida tetap ada walaupun tidak diawasi.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pelaporan mencegah kecelakaan atau keracunan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 11 Kunci: B

Konsep: Burung hantu adalah musuh alami tikus (faktor biotik yang menguntungkan). Racun tikus yang berlebihan ikut membunuh pemangsa itu sehingga serangan tikus berulang.

Langkah:

1. Racun membunuh burung hantu yang memangsa tikus keracunan.
2. Tanpa pemangsa, populasi tikus pulih → serangan berulang.
3. Solusi: lestarikan burung hantu dan kurangi racun.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tampak mengatasi tikus yang kebal, tetapi racun yang lebih keras makin meracuni burung hantu yang memangsa tikus keracunan.
- **B.** ✓ Mengembalikan pengendali alami tikus.
- **C.** ✗ Jebakan: mengurangi tempat bersarang terdengar logis, tetapi tikus kebun sawit bersarang di tumpukan pelepah dan tanah, dan pohon besar justru tempat burung hantu.
- **D.** ✗ Jebakan: perangkap memang aman bagi burung hantu, tetapi untuk kebun luas tenaganya besar dan tidak menghentikan kematian burung hantu bila racun tetap disebar.
- **E.** ✗ Racun harian makin meracuni burung hantu.

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Ketinggian tempat memengaruhi suhu udara (faktor klimatik). Komoditas dipilih sesuai kisaran suhunya; faktor iklim tidak dapat diganti dengan perbaikan tanah.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** 30 − (1.200 ÷ 100 × 0,6) = 30 − 7,2 = 22,8 °C, di dalam 15–24 °C.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah langkah hitung: 30 − (400 ÷ 100 × 0,6) = 27,6 °C, hanya sesuai untuk robusta.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: pemupukan memperbaiki hara, tetapi tidak menurunkan suhu udara yang merupakan faktor iklim.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 13 Kunci: B, D

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

Konsep: Pertolongan pertama gigitan ular: tenangkan korban, batasi gerakan dengan membidai tungkai, jangan menyayat, mengisap, atau mengikat kencang, dan segera bawa ke fasilitas kesehatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: cara ini sering dipercaya, tetapi melukai jaringan dan membahayakan penolong.

• **Pernyataan 2** ✓ Gerakan dan panik mempercepat penyebaran bisa.

• **Pernyataan 3** ✗ Ikatan kencang menghentikan aliran darah dan dapat merusak tungkai.

• **Pernyataan 4** ✓ Imobilisasi memperlambat penyebaran bisa; korban memerlukan penanganan medis.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: terdengar menghambat bisa, tetapi es berlebihan merusak jaringan dan tidak dianjurkan; yang dianjurkan membatasi gerakan.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 14 Kunci: A

Konsep: Media yang tergenang membuat akar kekurangan udara dan busuk, sehingga akar tidak dapat menyerap air dan bibit layu. Perbaikannya drainase dan pengaturan penyiraman.

Langkah:

1. Gejala: layu padahal media basah, bau busuk, akar cokelat kehitaman → akar busuk karena tergenang.
2. Penyebab: polybag tanpa lubang.
3. Perbaikan: buat lubang dan kurangi penyiraman.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Mengatasi penyebab genangan.

• **B.** ✗ Jebakan: layu biasanya tanda kurang air, tetapi di sini media sudah basah; penyiraman menambah genangan.

• **C.** ✗ Pupuk tidak memperbaiki akar busuk.

• **D.** ✗ Jebakan: media memang perlu lebih kering, tetapi bibit kakao memerlukan naungan dan polybag tetap tanpa lubang.

• **E.** ✗ Plastik menahan air sehingga media makin tergenang.

Jawaban: A.

No. 15 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Pengendalian PBK ramah lingkungan: panen sering, sanitasi kulit buah (dibenam), penyarungan buah, dan pemangkasan; pestisida bukan pilihan utama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kulit buah memang bahan organik, tetapi harus dibenam atau dikomposkan karena dapat berisi larva dan kepompong PBK.

• **Pernyataan 2** ✓ Panen sering memutus siklus karena larva terbawa bersama buah sebelum keluar.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Penghalang fisik mencegah peletakan telur.
• **Pernyataan 4** ✓ Tajuk rendah memudahkan panen sering dan penyarungan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak efisien, tetapi selang sebulan memberi waktu larva keluar dari buah dan berkepompong di kebun.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 16 Kunci: C

Konsep: Irigasi otomatis menghitung lama penyiraman dari kebutuhan air bersih (kebutuhan − air hujan) dibagi debit penetes per pohon.

Langkah:
1. Kebutuhan bersih = 12 − 4 = 8 liter per pohon.
2. Lama nyala = 8 ÷ 3 jam = 8 × 60 ÷ 3 menit = 160 menit (2 jam 40 menit).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Menganggap ada dua penetes per pohon: 8 ÷ 6.
• **B.** ✗ Mengabaikan hujan dan menganggap ada dua penetes: 12 ÷ 6.
• **C.** ✓ (12 − 4) ÷ 3 × 60 = 160 menit.
• **D.** ✗ Jebakan: lupa mengurangi air hujan (12 ÷ 3).
• **E.** ✗ Air hujan malah ditambahkan: (12 + 4) ÷ 3.

Jawaban: C.

No. 17 Kunci: A, B, D, E

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

Konsep: K3 penyimpanan: pestisida disimpan terpisah, terkunci, berlabel, di ruang berventilasi, jauh dari benih dan pangan; bahan tanpa label tidak dipakai sebelum dikenali.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Mencegah pencemaran dan penggunaan oleh orang yang tidak berwenang.
• **Pernyataan 2** ✓ Bahan pangan tidak boleh disimpan bersama pestisida.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tampak rapi, tetapi botol minuman dapat membuat orang salah minum dan isinya tetap tidak diketahui.
• **Pernyataan 4** ✓ Ruang tertutup tanpa jendela mengumpulkan uap berbahaya.
• **Pernyataan 5** ✓ Bahan yang tidak dikenal berisiko salah pakai.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4, 5.

No. 18 Kunci: B

Konsep: Pemangkasan pemeliharaan kakao membuang tunas air (tumbuh tegak dari batang pokok), cabang kering atau sakit, dan cabang yang menggantung mendekati tanah. Cabang primer sehat dipertahankan, dan bantalan bunga pada batang (tempat munculnya buah) tidak boleh dirusak.

Langkah:
1. P: tunas tegak dari batang pokok di bawah percabangan → tunas air, dibuang.
2. R: cabang menggantung hampir menyentuh tanah → dibuang; S: cabang tanpa daun (kering) → dibuang.
3. Q: cabang primer berdaun lebat → dipertahankan; T: buah pada batang → tempat bunga dan buah, dipertahankan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Q adalah cabang primer sehat yang produktif.
• **B.** ✓ Tunas air, cabang menggantung, dan cabang kering dibuang.
• **C.** ✗ Q dan T produktif; hanya R yang perlu dipangkas.
• **D.** ✗ Jebakan: R dan S memang dipangkas, tetapi T adalah buah pada batang yang justru

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

dipertahankan.
• **E.** ✗ T dipertahankan, sedangkan R dan S terlewat.

Jawaban: B.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Rumah pengering beratap plastik bening (tenaga surya) melindungi biji dari hujan dan memanfaatkan panas matahari; para-para membuat udara mengalir dari bawah sehingga pengeringan merata dan bersih.

Langkah:
1. Masalah: penjemuran terhenti saat hujan → biji berjamur.
2. Perbaikan murah yang tetap memanfaatkan matahari dan terlindung hujan: rumah pengering.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: biji terlindung dari air hujan, tetapi pengeringan tetap terhenti dan biji di bawah terpal lembap sehingga berjamur.
• **B.** ✓ Terlindung hujan, panas matahari terkumpul, dan biji bersih.
• **C.** ✗ Jebakan: biji cepat kering, tetapi bau asap menurunkan mutu kakao.
• **D.** ✗ Lapisan tebal membuat pengeringan lambat dan tidak merata.
• **E.** ✗ Jebakan: biji cepat kering, tetapi suhu tinggi merusak mutu biji dan biaya listriknya besar untuk dana kecil.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: A

Konsep: Persilangan buatan: kastrasi (membuang benang sari) bunga betina yang masih kuncup, membungkusnya agar tidak terserbuki serbuk sari lain, menyerbuki dengan serbuk sari induk jantan ketika putik siap, membungkus lagi, dan memberi label.

Langkah:
1. Kastrasi dulu (2) saat kuncup, lalu langsung dibungkus (3) agar tidak kemasukan serbuk sari lain semalaman.
2. Pagi berikutnya diserbuki (4), dibungkus kembali (5), lalu diberi label (1).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Urutan kastrasi, bungkus, serbuki, bungkus, label.
• **B.** ✗ Jebakan: urutan kerjanya hampir benar, tetapi bunga dibiarkan terbuka semalaman setelah kastrasi sehingga dapat terserbuki serbuk sari lain.
• **C.** ✗ Menyerbuki sebelum benang sari P dibuang membuat P dapat menyerbuki dirinya sendiri.
• **D.** ✗ Membungkus sebelum kastrasi tidak mungkin dilakukan karena bunga harus dibuka untuk membuang benang sari.
• **E.** ✗ Bunga dibungkus lalu penyerbukan dilakukan setelah pembungkusan kedua, sehingga langkah bungkus ulang setelah penyerbukan terlewat.

Jawaban: A.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Benih kopi diambil dari buah yang masak fisiologis (merah). Lendir dibuang (misalnya digosok abu) lalu benih dikeringanginkan di tempat teduh, karena penjemuran terik menurunkan daya kecambah.

Langkah:
1. Kesalahan 1: buah hijau dan kuning belum masak → benih belum sempurna.
2. Kesalahan 2: dijemur terik → daya kecambah turun.
3. Perbaikan: buah merah, buang lendir, kering-anginkan.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Penjemuran lebih lama memperparah turunnya daya kecambah.
• **B.** ✗ Buah hijau belum masak sehingga benihnya belum sempurna.
• **C.** ✗ Jebakan: menghindari penjemuran, tetapi kulit buah dan lendir yang dibiarkan memicu busuk dan jamur.
• **D.** ✗ Air mendidih membunuh lembaga.
• **E.** ✓ Memperbaiki kedua kesalahan.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Pada perkecambahan epigeal, hipokotil harus mengangkat keping biji menembus tanah, sehingga benih ditanam dangkal, terutama di tanah yang memadat. Pada hipogeal, keping biji tetap di dalam tanah sehingga benih dapat ditanam sedikit lebih dalam.

Langkah:

1. Kacang hijau epigeal → keping biji harus terangkat → tanam dangkal.
2. Kapri hipogeal → keping biji tinggal di tanah → dapat sedikit lebih dalam.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ 8 cm terlalu dalam, terutama bagi kacang hijau di tanah liat.
• **B.** ✗ Terbalik: kacang hijau justru harus mengangkat keping bijinya.
• **C.** ✗ Benih tanpa tutupan kering dan dimakan hewan.
• **D.** ✗ Jebakan: alasannya cocok untuk epigeal, padahal kapri hipogeal.
• **E.** ✓ Sesuai tipe perkecambahan kacang hijau.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Nanas diperbanyak secara vegetatif alami dengan mahkota, tunas tangkai buah, dan tunas batang (ketiak daun). Jenis tunas memengaruhi lama tanaman berbuah.

Langkah:

1. Dari gambar: K di ujung buah (mahkota), L pada tangkai di bawah buah, M dari ketiak daun pada batang.
2. Menurut keterangan petani, tunas ketiak daun pada batang paling cepat berbuah → M.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ K adalah mahkota, yang paling lambat berbuah.
• **B.** ✗ Jebakan: L dekat buah, tetapi menurut keterangan lebih lambat daripada tunas batang.
• **C.** ✓ M tumbuh dari ketiak daun pada batang.
• **D.** ✗ Jebakan: L tumbuh pada tangkai buah, bukan dari ketiak daun batang, sehingga kecepatannya berbeda.
• **E.** ✗ K dan L sama-sama lebih lambat daripada M.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Sambung samping menempelkan entres unggul pada sisi batang tanaman tua tanpa menebangnya. Batang atas dipotong bertahap setelah entres tumbuh, sehingga produksi beralih ke klon unggul.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: batang atas memang akhirnya dipotong, tetapi bila dipotong sebelum entres tumbuh, tanaman kehilangan daun penghasil makanan.

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

• **Pernyataan 2** ✓ Kambium yang bersentuhan memungkinkan sambungan menyatu.
• **Pernyataan 3** ✓ Kelembapan menjaga entres tetap hidup sampai menyatu.
• **Pernyataan 4** ✗ Entres harus dari klon unggul agar produksi meningkat.
• **Pernyataan 5** ✓ Pemotongan bertahap menjaga pasokan makanan sambil memberi cahaya bagi tunas sambungan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Sterilisasi kultur jaringan: media dan alat tahan panas diautoklaf; bahan tanam hidup disterilkan permukaannya dengan bahan kimia (alkohol, larutan pemutih) tanpa dipanaskan; ruang kerja laminar disterilkan dengan sinar UV dan alkohol.

Langkah:
1. Media agar tahan panas → autoklaf.
2. Biji di dalam buah tertutup steril; hanya permukaan buah yang disterilkan dengan alkohol, karena pemanasan membunuh biji.
3. Laminar → UV dan alkohol.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: media dan pinset benar, tetapi buah anggrek yang diautoklaf membuat bijinya mati.
• **B.** ✗ Jebakan: tampak mensterilkan biji langsung, tetapi biji anggrek yang sangat kecil rusak oleh alkohol dan mudah tercemar saat dikeluarkan dari buah di luar.
• **C.** ✗ Larutan pemutih tidak mensterilkan media sampai ke dalam, dan pinset yang dilap kain tidak steril.
• **D.** ✓ Setiap bahan disterilkan dengan cara yang sesuai.
• **E.** ✗ Jebakan: media dan buah benar, tetapi laminar yang hanya dilap air tidak steril.

Jawaban: D.

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Agripreneur menimbang peluang (harga tetap, pasar terjamin) dan risiko (denda, mutu, kapasitas). Kontrak sebaiknya sesuai kemampuan produksi yang nyata.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: jumlah terpenuhi, tetapi mutu yang tidak terjamin merusak kepercayaan pembeli dan dapat ditolak.
• **Pernyataan 2** ✓ 200 − 150 = 50 ikat × Rp5.000 = Rp250.000.
• **Pernyataan 3** ✓ Harga Rp25.000 tidak ikut turun walaupun harga pasar jatuh ke Rp18.000.
• **Pernyataan 4** ✓ Kontrak disesuaikan dengan kemampuan nyata sehingga denda dihindari.
• **Pernyataan 5** ✗ Harga pasar kadang mencapai Rp28.000, lebih tinggi dari harga kontrak.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Penyakit tular tanah dikendalikan di sumbernya: eradikasi tanaman sakit, agens hayati (misalnya jamur Trichoderma) yang menekan jamur penyakit di media, dan bibit sehat. Semprotan fungisida ke daun tidak mencapai jamur di dalam media.

Langkah:
1. Sumber penyakit ada di media, bukan di daun.
2. Cara ramah lingkungan: agens hayati di media, eradikasi, bibit sehat.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: sasaran media sudah tepat, tetapi siraman fungisida rutin tidak ramah lingkungan dan membunuh mikroba bermanfaat.
• **B.** ✗ Jamur bertahan di media dan langsung menyerang tanaman baru.
• **C.** ✗ Jebakan: air panas memang membunuh jamur, tetapi disiram setiap minggu juga merusak akar tanaman dan mikroba bermanfaat.
• **D.** ✗ Jamur tular tanah bertahan lama di media kering, sedangkan krisan justru kekurangan air.
• **E.** ✓ Memutus sumber penyakit dengan cara hayati.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Penggunaan alsintan sesuai K3: isi bahan bakar saat mesin dingin dan tidak meluap, matikan mesin dan lepas kabel busi sebelum menyentuh pisau, dan periksa oli sebelum mesin dinyalakan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: putaran rendah tetap dapat menarik tangan ke pisau.
• **Pernyataan 2** ✓ Bensin yang tumpah pada mesin panas dapat terbakar.
• **Pernyataan 3** ✓ Mencegah mesin menyala tanpa sengaja.
• **Pernyataan 4** ✗ Bensin yang meluap tumpah dan berisiko terbakar.
• **Pernyataan 5** ✓ Pemeriksaan oli di tempat datar memberi hasil yang benar.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 4 Kunci: B, D

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

Konsep: Vermikompos memanfaatkan cacing tanah untuk mengurai limbah organik. Syaratnya: media lembap tidak becek, teduh, berudara, dan pakan yang tidak asam, pedas, atau berminyak.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: cacing memang tidak keluar, tetapi media tanpa udara makin asam dan cacing mati di dalam.
• **Pernyataan 2** ✓ Media menjadi lembap tetapi tidak becek.
• **Pernyataan 3** ✗ Masalahnya kondisi media, bukan jumlah cacing; cacing baru juga akan mati.
• **Pernyataan 4** ✓ Bahan asam dan pedas mengganggu dan dapat membunuh cacing.
• **Pernyataan 5** ✗ Panas matahari langsung membunuh cacing.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Pengendali iklim otomatis memakai lebih dari satu data. Pengabut menurunkan suhu sambil menambah kelembapan; bila udara sudah lembap, pengabut kurang efektif dan kelembapan berlebih memicu penyakit busuk pada anggrek, sehingga suhu diturunkan dengan kipas (sirkulasi udara).

Langkah:

1. Data: 33 °C dan 85 % → baris kedua aturan → kipas menyala.
2. Pengabut tidak dipakai karena kelembapan sudah tinggi.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: suhu memang perlu turun, tetapi pengabut menambah kelembapan yang sudah 85 %.
- **B.** ✓ Sesuai aturan dan alasan pengaturannya.
- **C.** ✗ Udara panas dapat sekaligus lembap, misalnya setelah hujan.
- **D.** ✗ Jebakan: suhu mungkin turun lebih cepat, tetapi kelembapan makin tinggi dan memicu penyakit.
- **E.** ✗ Aturan baru mengabaikan kelembapan dan membuat green house terlalu lembap.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Evaluasi produksi membandingkan produktivitas (hasil per luas) dengan target, lalu menelusuri penyebab penyimpangan untuk perbaikan musim berikutnya.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: hasil totalnya memang terbesar karena luasnya 1 ha, tetapi produktivitasnya hanya 1,5 t/ha.
- **Pernyataan 2** ✓ 1,1 ÷ 0,5 = 2,2 t/ha > 2 t/ha.
- **Pernyataan 3** ✓ Hasil 3,2 ton; target 2 ha × 2 t = 4 ton; 3,2 ÷ 4 = 80 %.
- **Pernyataan 4** ✗ Petak 1 justru melampaui target; caranya menjadi contoh bagi petak lain.
- **Pernyataan 5** ✓ Kedua penyebab rendahnya hasil tercatat jelas pada kolom catatan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Mesin perontok (thresher) multiguna memisahkan biji dari polong dan brangkasan dengan putaran yang dapat diatur sesuai komoditas, sehingga cepat dan biji tidak banyak pecah.

Langkah:

1. Pekerjaan: memisahkan biji dari polong kering.
2. Mesin yang sesuai: perontok yang dapat diatur untuk kedelai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai pekerjaan perontokan kedelai.
- **B.** ✗ Jebakan: pemipil juga melepaskan biji, tetapi dari tongkol jagung, bukan dari polong.
- **C.** ✗ Penyosoh untuk beras; kulit biji kedelai tidak perlu dikupas sebelum dijual.
- **D.** ✗ Brangkasan sudah kering; mencacah tidak memisahkan biji.
- **E.** ✗ Brangkasan sudah kering; masalahnya pada perontokan.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: D

Konsep: Produk unggulan lokal bernilai karena asal dan cara budidayanya. Pelestarian dilakukan dengan menjaga keaslian dan kejujuran asal produk sambil meningkatkan produksi.

Langkah:

1. Nilai produk: asal desa dan cara tradisional tanpa pupuk kimia.
2. Peningkatan harus menjaga kedua hal itu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menjual kunyit luar dengan nama desa menipu pembeli dan merusak nama produk.
- **B.** ✗ Jebakan: hasil memang naik, tetapi ciri budidaya tradisional yang menjadi keunggulan hilang.
- **C.** ✗ Jebakan: keaslian terjaga, tetapi peluang menaikkan pendapatan dilepas.
- **D.** ✓ Produksi naik dengan tetap menjaga cara dan asal produk.
- **E.** ✗ Jebakan: keaslian terjaga, tetapi pembeli dapat beralih dan produksi desa tidak berkembang.

Jawaban: D.

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

No. 9 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Prosedur K3 kerja di lingkungan panas: hindari jam terpanas, istirahat dan minum teratur. Bila terjadi kelelahan panas: pindahkan ke tempat sejuk, longgarkan pakaian, dinginkan tubuh, dan beri minum sedikit demi sedikit.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: minum memang perlu, tetapi diberikan sedikit demi sedikit; minum banyak sekaligus saat mual dapat memicu muntah.
- **Pernyataan 2** ✓ Menghentikan paparan panas.
- **Pernyataan 3** ✗ Bekerja dalam panas memperburuk kondisi dan dapat menyebabkan pingsan.
- **Pernyataan 4** ✓ Membantu tubuh melepas panas.
- **Pernyataan 5** ✓ Mencegah kejadian berulang.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 10 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Sikap kerja positif: bertanggung jawab atas tugas, berkomunikasi bila tidak dapat melaksanakannya, dan mencatat pekerjaan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: bibit mungkin bertahan, tetapi tugas yang tidak dikerjakan tanpa pengganti menunjukkan sikap tidak bertanggung jawab dan berisiko bagi bibit.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Tugas tetap terlaksana dan semua pihak mengetahui perubahan.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Catatan menunjukkan pekerjaan sudah dilakukan dan oleh siapa.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan kapur = dosis per hektare (sesuai kenaikan pH yang diperlukan) × luas lahan (ha). 1 ha = 10.000 m^2.

Langkah:

1. Kenaikan pH = 6,0 − 5,0 = 1 satuan → 2 ton/ha.
2. Luas = 2.500 m^2 = 0,25 ha → 2.000 kg × 0,25 = 500 kg.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Salah konversi: 2.500 m^2 dianggap 0,025 ha.
- **B.** ✗ Menganggap 2 ton untuk kenaikan 2 satuan, sehingga dosis dibagi dua.
- **C.** ✓ 2.000 × 0,25 = 500 kg.
- **D.** ✗ Salah konversi: 2.500 m^2 dianggap 0,5 ha.
- **E.** ✗ Jebakan: lupa menyesuaikan dengan luas lahan (dosis per hektare).

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Teknologi penyinaran tambahan pada malam hari memanfaatkan sifat krisan yang berbunga pada hari pendek, sehingga tanaman dibuat tetap vegetatif sampai tingginya sesuai standar bunga potong.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Malam yang terputus membuat krisan tetap vegetatif sehingga batang lebih tinggi.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: cahaya memang penting, tetapi krisan memerlukan malam panjang untuk berbunga; lampu terus-menerus justru menunda pembungaan.

• **Pernyataan 3 → Benar.** 50 × 20 W = 1 kW; 1 kW × 4 jam × 28 hari = 112 kWh.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Faktor edafik seperti kedalaman lapisan olah, lapisan padat, dan muka air tanah membatasi perakaran. Komoditas dipilih sesuai kedalaman akar dan ketahanannya terhadap genangan, dan bedengan dibuat bila air tanah dangkal.

Langkah:

1. Dari gambar: lapisan olah 0–20 cm, lapisan padat 20–30 cm, dan saat musim hujan air tertahan di atas lapisan padat sampai 12 cm dari permukaan.
2. Pepaya: akar dalam terhalang lapisan padat dan terendam air yang tertahan → tidak sesuai musim ini.
3. Sayuran daun: akar 15–20 cm berada di lapisan olah, tetapi bagian bawahnya terendam bila ditanam rata tanah; bedengan menaikkan akar di atas air yang tertahan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Akar pepaya terhalang lapisan padat pada 20 cm dan terendam air yang tertahan di atasnya.

• **B.** ✓ Akar sesuai lapisan olah, dan bedengan menaikkan akar di atas air yang tertahan.

• **C.** ✗ Lubang dangkal tidak mengubah fakta bahwa akar pepaya akan tumbuh ke bawah dan terhalang.

• **D.** ✗ Jebakan: komoditasnya sesuai, tetapi gambar menunjukkan air tertahan sampai 12 cm dari permukaan, sehingga akar 15–20 cm terendam tanpa bedengan.

• **E.** ✗ Jebakan: lubang menembus lapisan padat, tetapi tanah liat di bawahnya lambat meresapkan air sehingga lubang menjadi tempat air berkumpul dan akar pepaya terendam.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Pembagian hasil ke beberapa saluran pemasaran dilakukan dengan mendahulukan saluran berpenerimaan bersih tertinggi sesuai batas pembeliannya.

Langkah:

1. Daring tertinggi, batas 100 kg → 100 × 22.000 = Rp2,2 juta.
2. Sisa 300 kg ke saluran tertinggi berikutnya (industri jamu) → 300 × 18.000 = Rp5,4 juta.
3. Total Rp7,6 juta.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Rp7,2 juta, lebih rendah karena tidak memakai saluran daring.

• **B.** ✗ Jebakan: semua saluran terpakai, tetapi 150 kg dijual di pasar yang harganya terendah → Rp7,15 juta.

• **C.** ✓ 2,2 + 5,4 = Rp7,6 juta, tertinggi.

• **D.** ✗ Toko daring hanya menampung 100 kg; sisanya tidak terjual.

• **E.** ✗ Rp6,75 juta.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Jumlah pupuk = konsentrasi (g/L) × volume air yang dipakai (L).

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

Langkah:
1. Volume air yang dipakai 12 L.
2. 2 g/L × 12 L = 24 g.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Hanya takaran untuk 1 liter.
• **B.** ✗ Menganggap 1 g per liter.
• **C.** ✗ Memakai 1 g per liter dan kapasitas tangki.
• **D.** ✓ 2 × 12 = 24 g.
• **E.** ✗ Jebakan: memakai kapasitas tangki 15 L, padahal yang diisi 12 L.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: E

Konsep: Inokulan rhizobium berisi bakteri hidup penambat nitrogen yang membentuk bintil akar kedelai, penting di lahan yang belum pernah ditanami kedelai. Bakteri mati oleh panas matahari, fungisida, dan pupuk kimia, sehingga inokulan dicampur di tempat teduh menjelang tanam.

Langkah:
1. Lahan baru untuk kedelai → bakteri bintil akar belum ada → inokulan diperlukan.
2. Panas, fungisida, dan urea dapat membunuh bakteri → dipisahkan.
3. Dicampur menjelang tanam di tempat teduh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Bakteri mati oleh fungisida, urea, dan penjemuran.
• **B.** ✗ Jebakan: urea sudah dipisahkan, tetapi fungisida perlakuan benih dapat membunuh bakteri rhizobium.
• **C.** ✗ Jebakan: tampak membantu, tetapi urea pekat membunuh bakteri, dan nitrogen berlebih justru menghambat pembentukan bintil akar.
• **D.** ✗ Panas matahari membunuh bakteri.
• **E.** ✓ Bakteri tetap hidup sampai benih ditanam.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: C

Konsep: Bunga kacang tanah mekar di atas tanah dan umumnya menyerbuk sendiri. Setelah dibuahi, tangkai bakal buah (ginofor) memanjang ke bawah dan harus masuk ke tanah; polong baru terbentuk di dalam tanah. Penghalang di permukaan tanah membuat polong gagal terbentuk.

Langkah:
1. Tangkai runcing tumbuh dari bekas bunga → bunga sudah dibuahi.
2. Tangkai itu harus masuk tanah agar polong terbentuk, tetapi tertahan plastik.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tangkai bakal buah tumbuh dari bekas bunga, tanda pembuahan sudah terjadi.
• **B.** ✗ Tanaman berbunga lebat dan sudah membentuk tangkai bakal buah; masalahnya bukan pada pembentukan bunga.
• **C.** ✓ Sesuai fungsi tangkai bakal buah kacang tanah.
• **D.** ✗ Terbalik: bunga kacang tanah mekar di atas tanah; yang masuk tanah adalah bakal buahnya.
• **E.** ✗ Jebakan: suhu memang dapat naik, tetapi bunga tidak gugur — bunga sudah membentuk tangkai bakal buah.

Jawaban: C.

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

No. 18 Kunci: A

Konsep: Sifat varietas (umur, ketahanan penyakit, ukuran biji) adalah faktor genetik. Varietas dipilih yang memenuhi semua syarat lingkungan dan pasar.

Langkah:

1. Syarat umur ≤ 85 hari: P dan R.
2. Syarat biji besar: P dan Q.
3. Yang memenuhi keduanya dan agak tahan karat: P.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Memenuhi ketiga syarat.
- **B.** ✗ Jebakan: paling tahan karat, tetapi umur 95 hari melewati sisa musim 85 hari.
- **C.** ✗ Jebakan: umur aman, tetapi biji kecil dan rentan karat.
- **D.** ✗ Q tetap terlambat panen dan R tetap rentan; mencampur tidak menggabungkan sifat.
- **E.** ✗ Benih dari tanaman sakit berisiko membawa penyakit dan mutunya rendah.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: A

Konsep: Pada krisan standar, kuncup samping dibuang agar hasil fotosintesis terpusat ke kuncup ujung sehingga bunganya besar. Membuang kuncup ujung dilakukan untuk krisan tipe spray (banyak bunga kecil).

Langkah:

1. Pesanan: satu bunga besar per tangkai.
2. Pertahankan kuncup ujung, buang kuncup samping.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Hasil fotosintesis terpusat ke satu bunga besar.
- **B.** ✗ Jebakan: ini cara membuat krisan tipe spray (banyak bunga kecil), bukan tipe standar.
- **C.** ✗ Jebakan: kuncup samping memang dibuang, tetapi terlambat; makanan sudah terbagi sehingga bunga ujung tetap kecil.
- **D.** ✗ Bunga menjadi banyak tetapi kecil.
- **E.** ✗ Jebakan: bunga ujung sedikit lebih besar, tetapi tetap ada beberapa bunga per tangkai sehingga bukan tipe standar.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Penyerbukan terjadi bila serbuk sari sampai di kepala putik. Pada anggrek, polinia diambil dari bawah tudung lalu dimasukkan ke lekukan kepala putik yang lengket.

Langkah:

1. Polinia harus sampai di kepala putik.
2. Kepala putik anggrek = lekukan lengket di bawah tugu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: letaknya dekat, tetapi ujung tugu adalah tempat polinia, bukan kepala putik di bagian bawah tugu.
- **B.** ✓ Polinia sampai di kepala putik.
- **C.** ✗ Jebakan: tempatnya benar, tetapi bunga yang sudah layu tidak lagi dapat diserbuki.
- **D.** ✗ Polinia harus ditinggalkan di dalam kepala putik; sentuhan sebentar tidak memindahkan serbuk sari.
- **E.** ✗ Kepala putik dan polinia terpisah; tanpa dipindahkan, bunga anggrek tidak terserbuki.

Jawaban: B.

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

No. 21 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Tanam kedelai tanpa olah tanah setelah padi: segera tanam dengan tugal memanfaatkan sisa lengas, buat saluran drainase, dan manfaatkan jerami sebagai mulsa.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Kedelai tidak tahan tergenang; saluran membuang air hujan.
• **Pernyataan 2** ✓ Tanpa olah tanah, benih ditugal langsung dan lubang ditutup agar benih tidak dimakan hewan.
• **Pernyataan 3** ✗ Membakar menghilangkan bahan organik dan menimbulkan asap.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: benih memang dapat busuk bila tergenang, tetapi menunda membuat sisa kelembapan hilang sehingga benih kekurangan air.
• **Pernyataan 5** ✓ Jerami dimanfaatkan sebagai mulsa.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 22 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Pengairan direncanakan dari selisih kebutuhan air dan hujan pada setiap fase. Bila air terbatas, fase yang paling peka (berbunga dan pengisian polong pada kedelai) didahulukan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kebutuhan 2 × 15 = 30 mm, hujan 40 mm.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Salah langkah hitung: kebutuhan 3 minggu × 35 = 105 mm, sehingga kekurangannya 105 − 10 = 95 mm, bukan 35 − 10.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: fase vegetatif memang paling lama, tetapi kekurangan air saat berbunga dan pengisian polong paling menurunkan hasil.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Virus menyebar lewat jaringan pembuluh, sedangkan ujung meristem tunas yang sangat kecil belum memiliki pembuluh sehingga biasanya bebas virus. Kultur meristem dipakai untuk menghasilkan bibit bebas virus yang sifatnya sama dengan induk.

Langkah:

1. Tujuan: bibit bebas virus dengan sifat sama seperti induk.
2. Bagian yang biasanya belum dimasuki virus: ujung meristem tunas.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: daun tampak sehat, tetapi virus sudah menyebar melalui pembuluh ke daun muda walaupun gejalanya belum terlihat.
• **B.** ✗ Batang tua berpembuluh dan dapat membawa virus.
• **C.** ✗ Biji menghasilkan keturunan yang sifatnya beragam, tidak sama persis dengan induk.
• **D.** ✓ Meristem kecil biasanya bebas virus, dan kultur jaringan mempertahankan sifat induk.
• **E.** ✗ Jebakan: tampak menyelesaikan masalah, tetapi pestisida tidak membunuh virus di dalam jaringan tanaman.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Epigeal: hipokotil memanjang sehingga keping biji terangkat ke atas tanah; benih ditanam lebih dangkal pada tanah yang mudah berkerak. Hipogeal: epikotil memanjang dan keping biji tetap di dalam tanah, sehingga cadangan makanan terlindung.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Keping biji W dan Z terangkat di atas permukaan tanah.

• **Pernyataan 2** ✓ Ciri hipogeal: epikotil memanjang, keping biji tinggal di tanah.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: terbalik — W (epigeal) yang harus mengangkat keping biji menembus kerak sehingga perlu ditanam lebih dangkal.

• **Pernyataan 4** ✓ Keping biji hipogeal tetap aman di dalam tanah.

• **Pernyataan 5** ✗ Keping biji epigeal yang terangkat masih menyuplai cadangan makanan dan dapat berfotosintesis.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Stek krisan diambil dari tanaman induk yang masih vegetatif. Tanaman induk dijaga tidak berbunga dengan penyinaran tambahan di malam hari, sehingga stek cepat berakar dan tumbuh tinggi sebelum berbunga.

Langkah:

1. Masalah: bahan stek dari tanaman yang sudah generatif (berkuncup).
2. Perbaikan: sediakan tanaman induk khusus yang tetap vegetatif.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Bagian pangkal tanaman berkuncup tetap berasal dari tanaman yang sudah generatif.

• **B.** ✗ Jebakan: cadangan makanan memang bertambah, tetapi stek tetap berasal dari tanaman yang sudah siap berbunga.

• **C.** ✗ Perendaman lama membuat pangkal stek busuk.

• **D.** ✗ Jebakan: membuang kuncup membantu sedikit, tetapi terik membuat stek layu dan bahan stek tetap dari tanaman generatif.

• **E.** ✓ Bahan stek dari tanaman vegetatif berakar cepat dan tidak langsung berbunga.

Jawaban: E.

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 Agribisnis Tanaman:

1. **Baca keputusan yang diminta lebih dulu, baru ceritanya.** Cerita pembuka berisi kebun, kelompok tani, dan unit produksi yang panjang; kalimat terakhir memberi tahu apa yang harus kamu pilih atau nilai.
2. **Telusuri rantai: situasi → prosedur baku → periksa tiap pilihan → uji dampak.** Pilihan yang benar memenuhi **semua** syarat prosedur, bukan hanya satu.
3. **Hitung dengan satuan yang rapi.** Ubah hektare ke meter persegi, kilogram ke gram, dan hari ke tanggal sebelum menghitung, lalu cek balik hasilnya. Banyak pengecoh lahir dari satuan yang terlewat.
4. **Tanyakan fungsi sebelum memutuskan.** Praktik lama, alat, dan prosedur punya fungsi. Pilih langkah yang menyelesaikan masalah baru sambil menjaga fungsi pentingnya, dan waspadai kata "selalu", "sepenuhnya", dan "tidak perlu".
5. **Utamakan keselamatan dan kejujuran.** Pada soal K3, alat mesin, dan sikap kerja, jawaban yang melindungi orang, produk, dan lingkungan, serta mengakui kesalahan apa adanya, hampir selalu menjadi jawaban yang tepat.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan waktunya.
- Ulangi soal yang pernah kamu jawab salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya. Pada soal pilih lebih dari satu, nilai setiap pilihan sendiri-sendiri.
- Tulis ulang tanpa melihat buku: rumus populasi tanaman dan kebutuhan pupuk, langkah PHT, urutan mencangkok dan okulasi, serta tahap kultur jaringan.
- 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.

Seorang petani tidak pernah tahu persis berapa hasil yang akan ia petik, tetapi ia tahu bahwa kerja yang jujur dan sabar tidak pernah sia-sia. Bawalah sikap itu ke ruang ujian dan ke dunia kerjamu kelak. Ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah bekal yang kelak kamu persembahkan untuk keluarga, untuk orang-orang di sekitarmu, dan untuk negeri yang makan dari kerja tanganmu. Bekerjalah dengan sungguh-sungguh dan jujur, sepenuh hati dan segenap tenaga. Apa pun hasil ujianmu nanti, kesungguhan yang kamu bangun selama belajar akan tetap menjadi milikmu.

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

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
Agribisnis	seluruh rangkaian kegiatan dari penyediaan sarana, budidaya, pascapanen dan pengolahan, sampai pemasaran	1.1
Hulu, usahatani, hilir	subsistem agribisnis: penyedia sarana produksi; kegiatan budidaya; pascapanen dan pengolahan	1.1
Agripreneur	wirausaha di bidang pertanian	1.1
Biaya tetap / biaya variabel	biaya yang tidak berubah menurut jumlah hasil / biaya yang bertambah bila hasil bertambah	1.1
Titik impas (BEP)	jumlah penjualan yang membuat penerimaan sama dengan total biaya	1.1
R/C	penerimaan dibagi total biaya; di atas 1 berarti untung	1.1
Nilai tambah	selisih nilai produk olahan dengan nilai bahan baku dan biaya tambahan pengolahan	1.1
HST, HSS	hari setelah tanam, hari setelah semai	1.2
Monitoring / evaluasi	pemantauan selama pekerjaan berjalan / penilaian hasil untuk perbaikan	1.2
Kearifan lokal	pengetahuan dan kebiasaan masyarakat setempat yang tumbuh dari pengalaman hidup bersama alam	1.3
Terasering, subak	petak bertingkat pada lereng; sistem pengairan bersama di Bali	1.3
Tumpang sari, wanatani	dua tanaman semusim pada lahan yang sama; kombinasi pohon dengan tanaman pertanian	1.3
Indikasi geografis	tanda asal produk yang kualitas dan cirinya dipengaruhi faktor daerah	1.3
Adaptasi / mitigasi	menyesuaikan diri dengan dampak perubahan iklim / mengurangi penyebabnya	1.4
Ketahanan pangan / keamanan pangan	pangan cukup dan terjangkau / pangan aman dari cemaran	1.4
Masa tunggu panen	jarak minimal antara penyemprotan terakhir dan panen	1.4
Ketertelusuran	kemampuan menelusuri produk sampai asal kebun dan catatannya	1.4
Irigasi tetes, mulsa	pemberian air langsung dekat akar secara perlahan; penutup tanah	2.1
Hidroponik, NFT	budidaya tanpa tanah dengan larutan nutrisi; larutan mengalir tipis di talang miring	2.2

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

EC, pH	ukuran kepekatan hara terlarut; tingkat keasaman larutan	2.2
Greenhouse	bangunan berpenutup untuk mengatur iklim tanaman	2.2
Kompos, POC, vermikompos	pupuk organik padat; pupuk organik cair; kompos hasil cacing	2.3
Rasio C/N	perbandingan karbon dan nitrogen bahan kompos	2.3
PHT	pengendalian hama terpadu: pemantauan, cara non-kimia, musuh alami, pestisida terakhir	2.4
Ambang pengendalian	batas populasi hama yang menuntut tindakan	2.4
Resistensi	ketahanan hama terhadap pestisida akibat pemakaian berulang	2.4
K3, APD	keselamatan dan kesehatan kerja; alat pelindung diri	3.1
Hierarki pengendalian	urutan: hilangkan, ganti, rekayasa, administratif, APD	3.1
5R	ringkas, rapi, resik, rawat, rajin	3.1
Alsintan	alat dan mesin pertanian	3.2
Kalibrasi sprayer	menentukan volume semprot per satuan luas	3.2
SOP	prosedur operasi standar	3.3
Pengolahan tanah primer / sekunder	membalik dan memecah tanah / menggemburkan dan meratakan	4.1
Bedengan	petak tanam yang ditinggikan dan dikelilingi parit	4.1
Populasi tanaman	jumlah tanaman per luas lahan	4.1
Daya kecambah	persen benih yang berkecambah normal	4.2
Dormansi	keadaan benih hidup yang belum mau berkecambah	4.2
Penyulaman, penjarangan	mengganti tanaman yang mati; mengurangi tanaman yang terlalu rapat	4.3
Unsur hara makro (N, P, K)	hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar	4.4
Organisme pengganggu tanaman (OPT)	hama, penyakit, dan gulma	4.4
Pemangkasan, pembumbunan, pengajiran	memotong bagian tanaman; menimbun tanah di pangkal; memasang penopang	4.5
Sortasi, grading	memisahkan menurut mutu; menggolongkan menurut ukuran atau kelas	4.6
HPP, margin pemasaran	biaya produksi per satuan; selisih harga jual dan harga beli pelaku	4.6
Faktor edafik, klimatik	faktor tanah dan air; faktor iklim dan cuaca	4.7
Tekstur tanah	perbandingan pasir, debu, dan liat	4.7
Faktor biotik, genetik	pengaruh makhluk hidup; pengaruh sifat bawaan	4.8
Varietas hibrida	hasil persilangan yang sifat unggulnya tidak utuh diwariskan pada turunannya	4.8
Kepala sari, kepala putik	penghasil serbuk sari; penerima serbuk sari	5.1

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

Bunga sempurna, berumah satu, berumah dua	punya benang sari dan putik; jantan dan betina pada satu tanaman; pada tanaman berbeda	5.1
Polinasi	pemindahan serbuk sari ke kepala putik	5.1
Epigeal / hipogeal	kotiledon terangkat ke atas tanah / tetap di dalam tanah	5.2
Radikula, plumula	calon akar; calon batang dan daun	5.2
Vegetatif alami	perbanyakan dengan organ tanaman seperti rimpang, umbi, geragih, anakan	5.3
Stek, cangkok, okulasi, sambung	perbanyakan buatan dari potongan, pengakaran di cabang, penempelan mata tunas, penyambungan batang	5.4
Kambium	lapisan sel pembelah yang menyatukan sambungan	5.4
Kultur jaringan	perbanyakan tanaman dari potongan jaringan di media steril	5.5
Eksplan, planlet	potongan jaringan awal; tanaman kecil hasil kultur	5.5
Auksin, sitokinin	zat pengatur tumbuh pendorong akar; pendorong tunas	5.5
Aklimatisasi	penyesuaian bertahap planlet ke kondisi luar	5.5

Lampiran 2 · Daftar sumber dan rujukan

Soal latihan, kuis, dan simulasi memakai tokoh, lembaga, dan angka rekaan yang diberi keterangan "fiktif" di soalnya. Rujukan teknis yang dipakai dalam penjelasan materi:

Sumber	Dipakai untuk
Pusmendik Kemendikdasmen, Kerangka Asesmen TKA SMK: Agribisnis Tanaman	kisi-kisi, elemen, level kognitif
Pusmendik Kemendikdasmen, soal asli TKA SMK 2025 mapel Projek Kreatif dan Kewirausahaan	rujukan bentuk dan tingkat kesulitan soal
Peraturan Menteri Pertanian tentang pendaftaran dan label pestisida; peraturan tentang benih	label pestisida, label dan mutu benih
Peraturan Menteri Ketenagakerjaan tentang nilai ambang batas faktor fisika	kebisingan di tempat kerja
Pedoman pertolongan pertama dan keselamatan kerja dari lembaga kesehatan dan ketenagakerjaan	K3 dan pertolongan pertama
Balai dan lembaga penelitian pertanian (BSIP/Kementerian Pertanian), perguruan tinggi, jurnal ilmiah, dan ensiklopedia daring	persyaratan tumbuh, kompos, hidroponik, PHT, pembiakan tanaman

Angka agronomi dalam buku (jarak tanam, dosis, suhu, ketinggian, umur panen) bersifat umum. Ikuti anjuran setempat, petunjuk produsen, dan penyuluh pertanian untuk keputusan di lapangan.

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

Lampiran 3 · Lembar jawaban kosong

Lembar ini boleh difotokopi. Untuk soal PG, lingkari satu huruf. Untuk pilih lebih dari satu (MCMA), 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	10	A B C D E	19	A B C D E
2	A B C D E	11	A B C D E	20	A B C D E
3	A B C D E	12	A B C D E	21	A B C D E
4	A B C D E	13	A B C D E	22	A B C D E
5	A B C D E	14	A B C D E	23	A B C D E
6	A B C D E	15	A B C D E	24	A B C D E
7	A B C D E	16	A B C D E	25	A B C D E
8	A B C D E	17	A B C D E		
9	A B C D E	18	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
Gambar 1.1	Rantai agribisnis tanaman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Jenis pekerjaan pada tiap mata rantai agribisnis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.3	Titik impas	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 1.4	Farmers at demo plot, Lembang, Bandung	USAID Indonesia	Domain publik	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Farmers_at_demo_plot,_Lembang,_Bandung_(5281935654).jpg
Gambar 1.5	Peta konsep dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Siklus manajemen produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Kalender tanam mundur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.8	Contoh kartu catatan kebun	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.9	Peta konsep manajemen produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Bentuk kearifan lokal pertanian dan fungsinya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Sawah Teraserin g Tegal alang-Ubud Bali	Yurianto76	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sawah_Terasering_Tegal_alang-Ubud_Bali.jpg
Gambar 1.12	Tumpang sari dan wanatani	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.13	Peta konsep kearifan lokal dan produk unggulan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Pergeseran awal musim hujan	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 1.15	Pengairan berselang pada padi sawah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.16	Alur ketertelusuran dari kebun sampai pembeli	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.17	Peta konsep isu global dan produksi tanaman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Komponen irigasi tetes	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.2	Mulsa plastik hitam-perak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.3	IRRI BBM rice drone demo 2	Christopher Hedreyd - PIA 4A CALABARZON	Domain publik; diubah: ukuran diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IRRI_BBM_rice_drone_demo_2.jpg
Gambar 2.4	Alur kerja smart farming	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.5	Peta konsep teknologi produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.6	Lima sistem hidroponik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	2009-03-07 Rix Dobbs' NFT hydro set-up	Ildar Sagdejev (Specious)	CC BY-SA 4.0; diubah: bagian atas foto dipangkas dan ukuran diperkecil	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2009-03-07_Rix_Dobbs'_NFT_hydro_set-up.jpg
Gambar 2.8	Menyesuaikan EC dan pH	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 2.9	Penampang greenhouse	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.10	Kurva nyala-mati pompa	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.11	Vertikultur dan kebun atap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.12	Peta konsep hidroponik, urban farming, dan greenhouse	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	Tumpukan kompos berlapis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Kurva suhu pengomposan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	Alur pembuatan POC	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.16	Worm composting 2	Quadell	CC BY 3.0; diubah: ukuran diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Worm_composting_2.jpg
Gambar 2.17	Peta konsep pengelolaan limbah pertanian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.18	Tiga pilar pertanian berkelanjutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.19	Ladybird and aphids	Alehandra13	CC BY-SA 4.0; diubah: ukuran diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ladybird_and_aphids.JPG

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.20	Pengamatan terhadap ambang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.21	Tangga pengendalian PHT	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.22	Peta konsep pertanian berkelanjutan dan PHT	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.1	Hierarki pengendalian bahaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	APD pada pekerjaan penyemprotan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Membaca label pestisida	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.4	Denah gudang sarana produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.5	Cara mengangkat beban	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Alur pertolongan pertama	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Peta konsep K3, APD, dan pertolongan pertama	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Alsintan menurut tahap budidaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.9	Mengolah Lahan.jpg	AKUIO	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong (bagian pantulan air dibuang)	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mengolah_Lahan.jpg

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 3.10	Bagian-bagian traktor tangan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.11	Perawatan harian mesin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Bagian-bagian sprayer gendong	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Pompa air dan penyebab tidak mengisap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Peta konsep alat dan mesin pertanian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Tujuh sikap kerja inti	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.16	SOP masuk greenhouse	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.17	Lembar pengamatan yang jujur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.18	Komunikasi serah terima	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.19	Peta konsep sikap kerja dan budaya kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Membajak Sawah dengan Traktor	Arief1802	CC BY-SA 4.0; diubah: diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Membajak_Sawah_dengan_Traktor.jpg
Gambar 4.2	Penampang bedengan dan parit	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 4.3	Bedengan searah kontur dan searah lereng	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.4	Denah lahan dan jarak tanam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.5	Peta konsep persiapan lahan dan media tanam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.6	Kelas benih dan contoh label	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.7	Uji daya kecambah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.8	Seleksi benih dengan larutan garam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Memilih perlakuan benih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.10	Musim Tanam Padi	Heri nugroho	CC BY-SA 4.0; diubah: diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Musim_Tanam_Padi.jpg
Gambar 4.11	Peta konsep benih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.12	Posisi leher akar dalam lubang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.13	Transplanting rice seedlings Bali	John Y. Can	CC BY 2.0; diubah: diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Transplanting_rice_seedlings_Bali.jpg

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 4.14	Langkah tanam pindah sayuran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.15	Menanam stek ubi jalar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.16	Tautan sambungan bibit sambung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.17	Peta konsep penanaman dan pindah tanam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.18	Kebutuhan air per fase	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.19	Gejala kekurangan hara	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.20	Menempatkan pupuk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.21	McPhail trap in a fruit tree	UnifiedFunctionality	CC BY-SA 3.0; diubah: diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:McPhail_trap_in_a_fruit_tree.jpg
Gambar 4.22	Label pestisida beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.23	Peta konsep pemeliharaan tanaman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.24	Jenis pemangkasan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.25	Perawatan batang tanaman berajir	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.26	Pembumbunan kentang	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 4.27	Jenis ajir	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.28	Peta konsep perlakuan khusus tanaman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.29	Langkah penanganan hasil panen	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.30	Penjual mangga Pasar Baru	Midori	CC BY 3.0; diubah: diperkecil menjadi lebar 1.600 px	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Penjual_mangga_Pasar_Baru.JPG
Gambar 4.31	Tiga saluran pemasaran nanas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.32	Komponen harga jual	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.33	Peta konsep pemasaran hasil tani	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.34	Segitiga tekstur tanah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.35	Skala pH dan kisaran pH tanaman	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 4.36	Soil Profile Containing an Argillic Horizon	Cjrufe	CC0; diubah: diperkecil, diberi label bahasa Indonesia dan keterangan lapisan (berkas asli di rancangan/gambar-sumber/asli/4-7-profil-asli.jpg)	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Soil_Profile_Containing_an_Argillic_Horizon.jpg
Gambar 4.37	Ketinggian, suhu, dan zona komoditas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.38	Curah hujan bulanan dan klasifikasi Oldeman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.39	Penampang tanah lahan lembah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.40	Peta konsep faktor edafik dan klimatik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.41	Segitiga penyakit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.42	Penularan penyakit oleh vektor	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.43	Periode kritis gulma	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.44	Coccinella septempunctata, larva eating aphids	Gilles San Martin (Namur, Belgia)	CC BY-SA 2.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coccinella_septempunctata,_larva_eating_aphids.jpg

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 4.45	Hibrida F1 dan turunannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.46	Peta konsep faktor biotik dan genetik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.1	Bagian-bagian bunga lengkap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.2	Penggolongan bunga	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Tassels of maize	Knowledge and philosophy	CC BY-SA 4.0; diubah: ditambah label bahasa Indonesia (malai, cabang malai, helai daun); salinan asli di rancangan/gambar-sumber/asli/	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tassels_of_maize.jpg
Gambar 5.4	Detaseling pada produksi benih jagung hibrida	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Urutan persilangan buatan pada tomat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Ginofor kacang tanah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Peta konsep pembiakan generatif	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 5.8	Struktur biji kacang dan biji jagung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Syarat dan tahapan perkecambahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Perkecambahan epigeal dan hipogeal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.11	Kecambah di tanah gembur dan berkerak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Peta konsep perkecambahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Organ pembiakan vegetatif alami	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.14	Zingiber officinale rhizome	Kayleemariev	CC0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zingiber_officinale_rhizome.jpg
Gambar 5.15	Geragih stroberi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.16	Anakan pisang: pedang dan air	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.17	Bagian nanas yang dapat dijadikan bibit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.18	Peta konsep pembiakan vegetatif alami	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.19	Lapisan batang dan peran kambium	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 5.20	Jenis stek	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.21	Urutan langkah mencangkok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.22	Urutan langkah okulasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.23	Greffe en écusson protègée et ligaturée	Pologo77	CC0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greffe_en_%C3%A9cusson_prot%C3%A9g%C3%A9e_et_ligatur%C3%A9e.jpg
Gambar 5.24	Sambung pucuk dan sambung samping	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.25	Peta konsep pembiakan vegetatif buatan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.26	Auksin, sitokinin, dan arah pertumbuhan eksplan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.27	Laminar air flow	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.28	Tahapan kultur jaringan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.29	Plant tissue culture	Angphotorion	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plant_tissue_culture.jpg
Gambar 5.30	Urutan aklimatisasi planlet	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.31	Peta konsep kultur jaringan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal

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

Sub bab	Soal
1.1 · Dunia kerja, agripreneur, dan peluang usaha	Bedah Prediksi 08 no. 8; Latihan 1.1 no. 1; Latihan 1.1 no. 2; Latihan 1.1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 1; Kuis Bab 1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 22; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 3 no. 1
1.2 · Manajemen produksi: merencanakan, memantau, mengevaluasi	Bedah Prediksi 08 no. 9; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Kuis Bab 1 no. 4; Kuis Bab 1 no. 7; Kuis Bab 1 no. 18; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 20; Kuis Bab 1 no. 23; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 6
1.3 · Kearifan lokal dan produk unggulan daerah	Bedah Prediksi 07 no. 8; Latihan 1.3 no. 1; Kuis Bab 1 no. 5; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 17; Kuis Bab 1 no. 21; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 3 no. 8
1.4 · Isu global: perubahan iklim, keamanan pangan, dan tuntutan pasar	Bedah Prediksi 09 no. 4; Latihan 1.4 no. 1; Latihan 1.4 no. 2; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 8; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 16; Kuis Bab 1 no. 24; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 2 no. 3
2.1 · Teknologi produksi: dari konvensional ke smart farming	Bedah Prediksi 07 no. 9; Latihan 2.1 no. 1; Latihan 2.1 no. 2; Kuis Bab 2 no. 1; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 17; Kuis Bab 2 no. 18; Kuis Bab 2 no. 24; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 3 no. 12
2.2 · Hidroponik, urban farming, dan greenhouse	Bedah Prediksi 07 no. 6; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 9; Kuis Bab 2 no. 12; Kuis Bab 2 no. 13; Kuis Bab 2 no. 14; Kuis Bab 2 no. 15; Kuis Bab 2 no. 23; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 5
2.3 · Pengelolaan limbah pertanian: kompos, POC, vermikompos	Bedah Prediksi 07 no. 2; Latihan 2.3 no. 1; Kuis Bab 2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 7; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 22; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 3 no. 4
2.4 · Pertanian berkelanjutan dan PHT	Bedah Prediksi 07 no. 7; Latihan 2.4 no. 1; Kuis Bab 2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 10; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 19; Kuis Bab 2 no. 21; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 2
3.1 · K3, APD, dan pertolongan pertama	Bedah Prediksi 07 no. 11; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Latihan 3.1 no. 3; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 17; Kuis Bab 3 no. 19; Kuis Bab 3 no. 20; Kuis Bab 3 no. 21; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 3 no. 9
3.2 · Alat dan mesin pertanian: memilih, mengoperasikan, merawat	Bedah Prediksi 08 no. 3; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Latihan 3.2 no. 3; Latihan 3.2 no. 4; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 5; Kuis Bab 3 no. 6; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 11; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 22; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 6; Simulasi 3 no. 3; Simulasi 3 no. 7
3.3 · Sikap kerja dan budaya kerja	Bedah Prediksi 08 no. 1; Latihan 3.3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 13; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 23; Kuis Bab 3 no. 24; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 3 no. 10
4.1 · Persiapan lahan dan media tanam	Bedah Prediksi 07 no. 17; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 10; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 3 no. 11

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

Sub bab	Soal
4.2 · Benih: memilih, memperlakukan, menyemai	Bedah Prediksi 08 no. 4; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 9; Kuis Bab 4 no. 19; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 16
4.3 · Penanaman dan pindah tanam	Bedah Prediksi 08 no. 13; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 15; Kuis Bab 4 no. 18; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 21
4.4 · Pemeliharaan: pengairan, pemupukan, dan pengendalian OPT	Bedah Prediksi 08 no. 17; Latihan 4.4 no. 1; Latihan 4.4 no. 2; Latihan 4.4 no. 3; Latihan 4.4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 17; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 15; Simulasi 3 no. 22
4.5 · Perlakuan khusus: pangkas, bumbun, ajir	Bedah Prediksi 07 no. 19; Latihan 4.5 no. 1; Latihan 4.5 no. 2; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 20; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 3 no. 19
4.6 · Pemasaran dan distribusi hasil	Bedah Prediksi 08 no. 20; Latihan 4.6 no. 1; Latihan 4.6 no. 2; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 16; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 3 no. 14
4.7 · Faktor edafik dan klimatik	Bedah Prediksi 07 no. 16; Latihan 4.7 no. 1; Latihan 4.7 no. 2; Kuis Bab 4 no. 11; Kuis Bab 4 no. 13; Kuis Bab 4 no. 22; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 3 no. 13
4.8 · Faktor biotik dan genetik	Bedah Prediksi 08 no. 18; Latihan 4.8 no. 1; Latihan 4.8 no. 2; Latihan 4.8 no. 3; Kuis Bab 4 no. 21; Kuis Bab 4 no. 23; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 18
5.1 · Pembiakan generatif: morfologi bunga dan penyerbukan	Bedah Prediksi 08 no. 21; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Latihan 5.1 no. 3; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 5; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 8; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 3 no. 17; Simulasi 3 no. 20
5.2 · Perkecambahan epigeal dan hipogeal	Bedah Prediksi 08 no. 19; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 15; Kuis Bab 5 no. 19; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 3 no. 24
5.3 · Pembiakan vegetatif alami	Bedah Prediksi 08 no. 24; Latihan 5.3 no. 1; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 11; Kuis Bab 5 no. 14; Kuis Bab 5 no. 22; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 23
5.4 · Pembiakan vegetatif buatan: stek, cangkok, okulasi, sambung	Bedah Prediksi 07 no. 23; Latihan 5.4 no. 1; Latihan 5.4 no. 2; Latihan 5.4 no. 3; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 13; Kuis Bab 5 no. 18; Kuis Bab 5 no. 21; Kuis Bab 5 no. 24; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 3 no. 25
5.5 · Kultur jaringan	Bedah Prediksi 08 no. 23; Latihan 5.5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 17; Kuis Bab 5 no. 20; Kuis Bab 5 no. 23; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 25; Simulasi 3 no. 23

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

NEXT LEVEL STUDY INDONESIA

Era Baru Pendidikan

TKA SMK Agribisnis Tanaman

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 Agribisnis Tanaman: 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-smkat

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKAT · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027