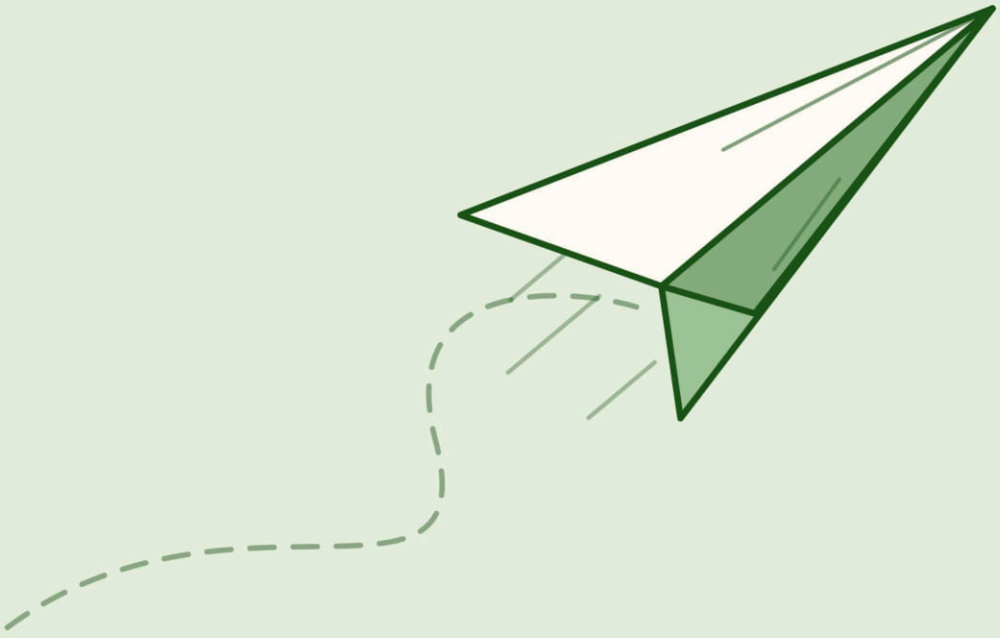
SERI PERSIAPAN TKA SMK

TKA SMK

USAHA PERTANIAN TERPADU

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu

by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKUPT

TKA SMK USAHA PERTANIAN TERPADU

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 Usaha Pertanian Terpadu: 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 SMKUPT

© 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).

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Kotoran sapi yang bagi orang lain hanya bau bisa menjadi gas untuk memasak dan pupuk untuk kebun. Ampas tahu bisa menjadi pakan, jerami bisa menjadi kompos, dan sawah yang sama bisa menghasilkan padi sekaligus ikan. Di balik semua itu ada orang-orang yang bekerja teliti: pengelola yang mencatat setiap rupiah, teknisi yang memeriksa digester sebelum membuka katup, dan petani muda yang bertanya mengapa hasil panennya kalah dari tetangga.

Buku ini lahir dari satu pengamatan. Soal TKA SMK jarang bertanya "apa pengertian istilah ini". Soalnya bercerita tentang sebuah unit usaha, sebuah masalah yang muncul di kandang, kolam, atau kebun, atau sebuah catatan keuangan dengan angka-angkanya, lalu meminta kamu memilih tindakan yang paling tepat. Banyak siswa tersandung bukan karena kurang rajin, tetapi karena menghafal nama sistem tanpa paham alasan di baliknya. Karena itu buku ini saya tulis supaya kamu mengerti mengapa suatu langkah dilakukan, dan apa akibatnya bila langkah itu dilewati.

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

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

Petani dan peternak yang baik tetap bangun pagi untuk memberi makan ternaknya, bahkan ketika tidak ada yang melihat, karena makhluk hidup tidak bisa menunggu. Belajarlah dengan kesetiaan yang sama. Berjanjilah pada dirimu untuk tidak berhenti di tengah jalan. Persembahkan kesungguhanmu untuk orang tua yang menunggumu pulang membawa kabar baik, untuk guru yang sabar menuntunmu, dan untuk negeri yang kelak membutuhkan tenaga serta pikiranmu. Belajarlah dengan sepenuh jiwa dan raga, karena ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah baktimu esok hari.

Selamat belajar. Saya 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 6 bab materi (Bagian B), uji kesiapanmu dengan simulasi TKA berwaktu (Bagian C), lalu cocokkan jawaban dan pelajari pembahasannya (Bagian D).

Peta belajar

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

Tanda di dalam buku

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

Kode

SMKUPT-1.2 = sub bab 1.2; SMKUPT-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKUPT-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-smkupt

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 Usaha Pertanian Terpadu 1
Bagian B · Materi 7
Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Bidang Usaha Pertanian Terpadu 7
Sub bab 1.1 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan 8
Sub bab 1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu 24
Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern 36
Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming 50
Kuis Akhir Bab 1 64
Bab 2 · Kecakapan Kerja Dasar, K3LH, dan Budaya Kerja 80
Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu 81
Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri 95
Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman 109
Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional 124
Kuis Akhir Bab 2 139
Bab 3 · Produksi Pangan 153
Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan 154
Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana ... 171
Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah 185
Kuis Akhir Bab 3 200
Bab 4 · Produksi Pakan 214
Sub bab 4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet) 215
Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan) 228
Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin 240
Kuis Akhir Bab 4 253
Bab 5 · Pengolahan Biomassa Menjadi Biogas, Pupuk, dan Pestisida Organik 267
Sub bab 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas 268
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik 283
Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar 298
Sub bab 5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik 312
Kuis Akhir Bab 5 326

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

Bab 6 · Pengelolaan Keuangan Usaha Pertanian Terpadu 341
Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow) 342
Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu 357
Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu 373
Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu 387
Kuis Akhir Bab 6 399
Bagian C · Simulasi TKA 413
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 414
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 428
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 443
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 457
Penutup 570
Lampiran 572

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian A · Mengenal TKA Usaha Pertanian Terpadu

Apa itu TKA SMK Usaha Pertanian Terpadu

Tes Kemampuan Akademik (TKA) Usaha Pertanian Terpadu, disingkat UPT, adalah salah satu mata pelajaran **pilihan** program keahlian SMK dalam kisi-kisi resmi Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen. Tujuannya mengukur pemahamanmu tentang usaha yang memadukan tanaman, ternak, dan perikanan dalam satu sistem yang berkelanjutan, supaya ketahanan pangan terjaga, pendapatan petani naik, dan lingkungan tetap lestari. Kamu diminta memahami konsep dan proses produksinya, menerapkan teknologi, pengolahan, dan K3LH, lalu menganalisis kelayakan dan pembukuan usahanya.

Kisi-kisi membagi kemampuan menjadi tiga tingkat. Pada tingkat pertama kamu **memahami** (menjelaskan, mengenali, mengklasifikasi). Pada tingkat kedua kamu **menerapkan** teknik atau prosedur pada suatu kasus. Pada tingkat ketiga kamu **menalar dan mengevaluasi**: mencari penyebab masalah, menimbang beberapa rancangan, lalu memutuskan yang paling tepat. Mengenal nama sistem saja tidak cukup. Kamu harus bisa memakainya dalam kasus.

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

Satu catatan jujur tentang soal

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

Contoh soal resmi di halaman Pusmendik menunjukkan gaya yang perlu kamu kenali: menamai sistem yang memadukan padi dan ikan (mina padi), menentukan tindakan K3LH saat biogas bermasalah, menilai langkah membuat asap cair dari tempurung kelapa lewat pirolisis, dan menilai mengapa pestisida nabati kurang efektif. Karena itu buku ini tidak berhenti pada "apa

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

yang dilakukan". Setiap sistem dan teknik dijelaskan **prinsip kerjanya**, sehingga kamu bisa menimbang pernyataan baru yang belum pernah kamu lihat.

Apa yang diuji: enam elemen

Kisi-kisi memuat enam elemen, dan buku ini menjadikan setiap elemen satu bab. Setiap bab ditutup satu kuis yang mewakili semua sub babnya.

Bab	Elemen kisi-kisi	Yang dituntut	Sub bab
Bab 1	Wawasan dunia kerja	memahami proses bisnis usaha terpadu, pekerjaan utama dan pendukung, serta teknologi dari konvensional sampai *smart farming*	1.1–1.4
Bab 2	Kecakapan kerja dasar, K3LH, dan budaya kerja	memahami, menerapkan, dan mengevaluasi pengolahan 4F, risiko kerja, bahan kimia, alat mekanis, dan budaya kerja	2.1–2.4
Bab 3	Produksi pangan	merancang produksi berkelanjutan, memilih metode konvensional atau modern, dan mengolah untuk nilai tambah	3.1–3.3
Bab 4	Produksi pakan	membuat pakan ternak dan ikan secara konvensional dan dengan mesin	4.1–4.3
Bab 5	Pengolahan biomassa	mengolah biomassa menjadi biogas, pupuk organik, dan pestisida organik, serta mengevaluasinya	5.1–5.4
Bab 6	Pengelolaan keuangan	membuat pembukuan sederhana, menganalisis rancangan usaha, dan memasarkan hasil secara konvensional dan digital	6.1–6.4

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

Bab	Isi	Porsi soal latihan
Bab 1	wawasan dunia kerja	17 %
Bab 2	K3LH dan budaya kerja	17 %
Bab 3	produksi pangan	14 %
Bab 4	produksi pakan	13 %
Bab 5	pengolahan biomassa	18 %
Bab 6	pengelolaan keuangan	21 %

Porsinya cukup merata. Bab 6 paling besar, dan sub bab 6.2 (analisis rancangan usaha) adalah yang soalnya paling sulit. Tidak ada bab yang aman untuk dilewati.

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

Konteks soal: dari kandang dan kolam sampai buku kas

Soal TKA SMK memakai kasus yang akrab bagi siswa UPT: unit usaha sekolah, kelompok tani yang memadukan padi dengan itik, kandang yang kotorannya menjadi biogas, atau pengelola yang bingung karena labanya kecil. Hampir semua kasus berakhir pada satu pertanyaan: **penyebab atau tindakan mana yang paling tepat?**

Konteks	Contoh situasi
Wawasan usaha	menggambar aliran sapi–biogas–kebun, memilih mesin panen menurut luas lahan, menentukan sensor untuk masalah kelembapan
K3LH dan alat	mengeruk kerak di bak digester, menyimpan pupuk dan pestisida, mesin pencacah yang tersumbat
Produksi pangan dan pakan	hidroponik di lahan berbatu, hay yang berjamur, kolam lele dengan banyak ikan mati, pelet buatan sendiri
Biomassa	api kompor biogas tersendat, jerami yang tidak jadi kompos, pestisida nabati yang tidak ampuh
Keuangan	buku kas yang bercampur dengan uang rumah tangga, membandingkan dua rancangan usaha, harga cabai yang naik turun

Sebagian soal disertai tabel (catatan transaksi, rincian biaya, data pakan, hasil pengamatan) atau gambar (skema alur usaha, instalasi biogas, label pupuk). Baca judul, satuan, dan keterangan lebih dulu, lalu baru pilihan jawaban.

Pola soal: dari kasus ke penyebab dan tindakan

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

Langkah	Pertanyaan yang kamu ajukan	Contoh (kolam lele kelompok tani: dari 1.500 benih, hanya 1.200 yang hidup saat panen, padahal pelet selalu diberikan penuh)
1. Baca masalahnya	Apa yang sebenarnya menyimpang dari yang seharusnya?	ikan yang hidup jauh lebih sedikit dari yang ditebar
2. Cari konsep	Konsep apa yang dipakai?	tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) dan penyebab kematian: kualitas air, kepadatan, penyakit
3. Cocokkan dengan angka di soal	Apa angkanya?	1.200 ÷ 1.500 × 100 % = 80 %
4. Uji pilihan	Apakah pilihan ini menyentuh **penyebab di soal**?	pilih tindakan yang memeriksa air dan kepadatan, bukan menambah pelet yang sudah diberikan penuh

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

Langkah 4 adalah saringan terakhir. Pengecoh sering berupa tindakan yang **baik secara umum**, misalnya menambah pakan atau membeli mesin baru, tetapi tidak menyentuh penyebab yang tertulis di kasus.

Tiga tingkat berpikir

Level	Yang diminta	Contoh
Pengetahuan dan pemahaman	menjelaskan, mengidentifikasi, mengklasifikasi	menentukan mana yang pekerjaan utama dan mana yang pekerjaan pendukung
Penerapan	menggunakan, menerapkan, menghitung	menghitung kebutuhan hijauan segar dari bobot badan kambing
Penalaran	menganalisis, mengevaluasi, merancang	membandingkan dua rancangan usaha pada modal yang terbatas dan memilih yang paling layak

Soal level penalaran jarang selesai dengan mengenali satu istilah. Setelah paham prinsipnya, kamu masih harus **menimbang**: informasi mana yang relevan, langkah mana yang menjadi sumber masalah, dan perbaikan mana yang sesuai dengan batasan dalam kasus itu.

Bentuk soal dan cara menjawabnya

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

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

Pilihan ganda. Pilihan biasanya berupa penyebab atau tindakan. Coret lebih dulu pilihan yang jelas melanggar prosedur keselamatan atau prinsip proses, lalu bandingkan sisanya dengan masalah di soal.

Benar/Salah. Perlakukan setiap pernyataan sebagai soal kecil yang berdiri sendiri. Contoh bentuk (rekaan untuk latihan): sebuah kelompok tani memasang digester biogas untuk enam ekor sapi. Pernyataan "kotoran sapi dicampur air dengan perbandingan yang sama sebelum dimasukkan ke digester agar bahan mudah mengalir dan diurai" Benar. Pernyataan "api kompor yang berbau menyengat boleh dibiarkan karena bau menandakan gasnya bagus" Salah, karena bau gas yang tajam adalah tanda kebocoran dan sumber api harus segera dimatikan.

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

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

Keterampilan yang dipakai di semua bab

Membaca skema, tabel, dan catatan keuangan

Sebelum mencari jawaban, baca **judul tabel, satuan, dan nama kolom**. Pada skema alur usaha, telusuri panah satu per satu: dari mana bahan keluar dan ke mana ia dimanfaatkan. Pada buku kas atau rancangan usaha, periksa apakah angka berasal dari satu bulan atau satu siklus, dan apakah modal awal sudah dihitung. Sering hanya satu angka atau satu panah yang tidak sesuai, dan itulah yang harus diperbaiki.

Hitungan dasar di unit usaha

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

Yang dihitung	Cara	Contoh
Laba	penerimaan − seluruh biaya	penerimaan Rp6.000.000, biaya Rp4.500.000 → laba Rp1.500.000
R/C	penerimaan ÷ seluruh biaya (usaha layak bila lebih dari 1)	6.000.000 ÷ 4.500.000 ≈ 1,33
Titik impas (satuan)	biaya tetap ÷ (harga jual − biaya variabel per satuan)	biaya tetap Rp600.000, harga Rp25.000/kg, biaya variabel Rp15.000/kg → 600.000 ÷ 10.000 = 60 kg
Saldo kas	saldo awal + kas masuk − kas keluar	Rp2.000.000 + Rp1.500.000 − Rp900.000 = Rp2.600.000
Tingkat kelangsungan hidup ikan (SR)	ikan hidup saat panen ÷ ikan ditebar × 100 %	1.400 ÷ 1.500 × 100 % ≈ 93,3 %
Rasio konversi pakan (FCR)	pakan yang diberikan ÷ pertambahan bobot ikan	150 kg pakan, bobot bertambah 120 kg → 1,25
Hijauan segar harian	persentase bobot badan × bobot badan	10 % × 30 kg = 3 kg per ekor per hari

Tulis hitungannya di kertas, lalu cocokkan dengan pilihan. Hati-hati dengan satuan (g dan kg, per bulan dan per siklus), dengan biaya tetap dan biaya variabel, dan dengan pembulatan yang baru dilakukan di akhir.

Membaca gambar dan label

Beberapa soal memakai gambar: skema alur usaha, instalasi biogas, atau label pupuk. Baca **semua tulisan di gambar** sebelum membaca pilihan, karena syarat penting sering tersembunyi di sana, misalnya takaran pada label atau arah panah pada skema.

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±35 menit):** kerjakan soal yang kasusnya langsung terbaca dan pilihannya jelas. Tandai soal bertabel panjang, soal hitungan, dan soal MCMA, lalu lewati.

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

2. **Putaran kedua (±20 menit):** kerjakan soal yang ditandai dengan empat langkah di atas. Coret pilihan yang melanggar prinsip keselamatan atau tidak menyentuh penyebab di kasus.
3. **Lima menit terakhir:** periksa soal Benar/Salah dan MCMA pernyataan demi pernyataan, lalu pastikan tidak ada soal yang terlewat.
4. **Waspadai jawaban yang berlebihan.** Mengganti seluruh sistem, membuang semua ternak, atau membeli peralatan mahal jarang menjadi jawaban terbaik bila penyebabnya hanya satu langkah. Tetap periksa dengan soal.

Cara memakai buku ini untuk UPT

- **Ikuti urutan bab.** Bab 1 membangun gambaran besar usaha terpadu. Aliran limbah di Bab 2 dan 5 serta perhitungan di Bab 6 memakai gambaran itu.
- **Prioritaskan sub bab bertanda ★.** Sub bab ini punya banyak soal yang sulit.
- **Kerjakan contoh terselesaikan dengan pensil.** Tutup jawabannya, kerjakan sendiri, baru cocokkan.
- **Pahami prinsip di balik setiap teknik.** Pertanyakan "mengapa langkah ini dilakukan" dan "apa akibatnya bila dilewati". Itu yang diuji pada soal penalaran.
- **Kerjakan kuis akhir bab dalam waktu 60 menit**, sama dengan waktu ujian, lalu ikuti tabel anjuran di bawahnya.
- **Simpan Simulasi TKA untuk akhir.** Tiga simulasi berisi soal yang belum pernah kamu lihat dan menjadi ukuran kesiapanmu sebenarnya.

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

Bagian B · Materi

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

Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Bidang Usaha Pertanian Terpadu

SMKUPT-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan proses bisnis usaha terpadu yang mengintegrasikan komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan
- membedakan pekerjaan utama dan pendukung serta mengenali peluang kerjanya
- memilih teknologi produksi (konvensional sampai modern) yang sesuai skala dan sumber daya
- menjelaskan peran bioteknologi, alat mesin otomatis, IoT, dan smart farming

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan
1.2	Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu
1.3	Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern
1.4	Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 1.1 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan

SMKUPT-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan proses bisnis usaha pertanian terpadu yang memadukan komoditas tanaman, ternak, dan ikan**. Soal tidak akan bertanya "apa pengertian usaha terpadu". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha, misalnya kelompok tani yang ingin menekan pengeluaran, sekolah yang ingin menambah satu cabang usaha, atau petani yang membuat skema aliran usahanya, lalu menanyakan **apa yang harus disambungkan, apa yang harus diubah, dan apa akibatnya bila satu bagian berubah**. Soal juga dapat berbentuk gambar skema alur usaha atau denah petak. Kata kunci soal seperti ini adalah **hasil samping siapa yang dimanfaatkan oleh siapa**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti usaha pertanian terpadu dan membedakannya dari sekadar memelihara banyak komoditas;
- membaca skema aliran usaha, menunjuk limbah yang masih terbuang dan bahan yang masih dibeli, lalu menyambungkannya;
- menjelaskan cara kerja sistem padi–itik, mina padi, sapi–biogas–kebun, dan kopi–naungan–ternak beserta syarat keberhasilannya;
- membedakan kegiatan *on farm* dan *off farm* dalam rantai nilai usaha terpadu;
- menilai manfaat, risiko, dan pengeluaran terbesar suatu rancangan usaha terpadu.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Pagi hari di sebuah desa penghasil sayur. Kubis yang tidak laku menumpuk dan berbau di pinggir kebun, kotoran domba di kandang belakang rumah dibuang ke parit, sedangkan pemiliknya pergi ke toko membeli pupuk dan konsentrat pakan dengan uang hasil panen. Padahal sisa kubis dapat menjadi bahan pakan, kotoran domba dapat menjadi pupuk untuk kebun sayur itu sendiri, dan semua barang yang dibeli tadi sebagian dapat dihasilkan di tempat. Perubahan cara berpikir inilah yang menjadi inti **usaha pertanian terpadu**: hasil samping dari satu kegiatan tidak dibuang, tetapi menjadi bahan masukan kegiatan lain. Bidang inilah yang kamu pelajari di program keahlian Usaha Pertanian Terpadu.

1. Apa itu usaha pertanian terpadu

Usaha pertanian terpadu adalah usaha yang **memadukan paling sedikit dua cabang usaha**, misalnya tanaman dengan ternak atau tanaman dengan ikan, dalam satu sistem sehingga **cabang-cabang itu saling memberi dan saling memakai**. Pemaduan ini disebut **integrasi**.

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

Tiga kelompok komoditas yang paling sering dipadukan adalah:

- **tanaman**: padi, jagung, sayuran, kopi, kelapa, sawit, singkong;
- **ternak**: sapi, kambing, domba, itik, ayam;
- **ikan**: nila, mas, lele.

Perhatikan kata kuncinya: **saling memberi dan saling memakai**. Petani yang menanam padi di sawah, memelihara sapi di belakang rumah, dan beternak ikan di kolam yang terpisah, tanpa ada apa pun yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain, memang punya tiga komoditas. Itu disebut **diversifikasi** (penganekaragaman usaha), yang berguna untuk menyebar risiko, tetapi **belum terpadu**. Usaha menjadi terpadu hanya bila ada **aliran**: jerami padi menjadi pakan sapi, kotoran sapi menjadi pupuk sawah. Soal sering memasang jebakan di sini: pilihan yang berisi "menambah komoditas baru" belum tentu benar, karena yang diminta adalah komoditas yang **tersambung** dengan limbah atau kebutuhan cabang lain.

2. Prinsip kerja: limbah satu cabang menjadi bahan baku cabang lain

Di alam, tidak ada sampah. Daun gugur menjadi hara, kotoran hewan menjadi makanan bagi mikroba dan tanaman. Usaha terpadu meniru siklus itu. Ada lima macam hubungan yang dapat disambungkan antarcabang, dan kamu perlu mengenalinya karena inilah yang ditanyakan di soal.

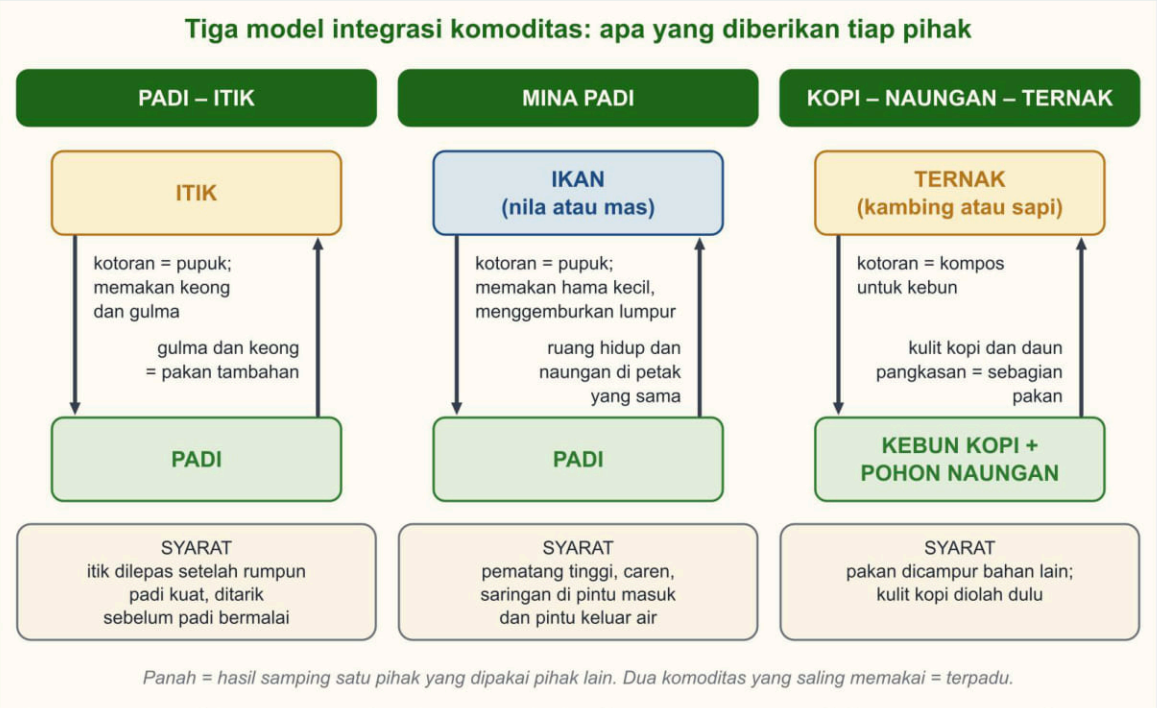
Jenis hubungan	Dari	Ke	Contoh
Hara	kotoran ternak, ampas biogas, pangkasan	tanaman, kolam	kotoran kambing menjadi kompos untuk kebun
Pakan	sisa panen, hasil pangkasan, ampas olahan	ternak, ikan	jerami padi difermentasi menjadi pakan sapi
Energi	kotoran ternak	rumah tangga atau kandang	biogas untuk memasak dan penerangan
Jasa	ternak atau ikan	tanaman	itik memakan keong dan gulma; ikan memakan jentik
Ruang	satu lahan dipakai dua komoditas	sawah, kolam, kebun	ikan hidup di sawah; ayam di atas kolam

Akibat dari hubungan ini ada dua. **Pertama**, pengeluaran berkurang, karena bahan yang tadinya dibeli (pupuk, pakan, bahan bakar) dihasilkan dari dalam sistem. **Kedua**, pendapatan lebih stabil karena ada beberapa produk yang dijual pada waktu berbeda. Tanaman hanya panen pada musimnya, sedangkan ternak dan ikan dapat dijual pada waktu yang berbeda-beda.

3. Empat contoh sistem yang harus kamu kenal

Gambar 1.1 merangkum tiga model terbesar dan apa yang diberikan oleh masing-masing pihak.

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



Gambar 1.1 Tiga model integrasi: padi–itik, mina padi, dan kopi–naungan–ternak, beserta apa yang diberikan tiap pihak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Padi–itik. Itik dilepas di sawah untuk memakan **gulma** (tanaman pengganggu) dan **keong mas**, hama yang memakan bibit padi. Kotoran itik menjadi pupuk. Syaratnya adalah **jadwal**. Bibit yang baru ditanam masih lemah, sehingga itik yang dilepas terlalu dini membuat bibit rebah dan tercabut. Itik baru dilepas ketika rumpun padi sudah kuat, dan **ditarik sebelum padi bermalai dan berbulir**, karena sesudah itu itik akan mematuki bulir padi. Umur padi yang tepat berbeda menurut varietas dan daerah, sehingga catatan umur tanaman dari penyuluh menjadi pegangan. Yang tetap sama adalah alasan di baliknya: lepas setelah rumpun kuat, tarik sebelum bulir terbentuk.

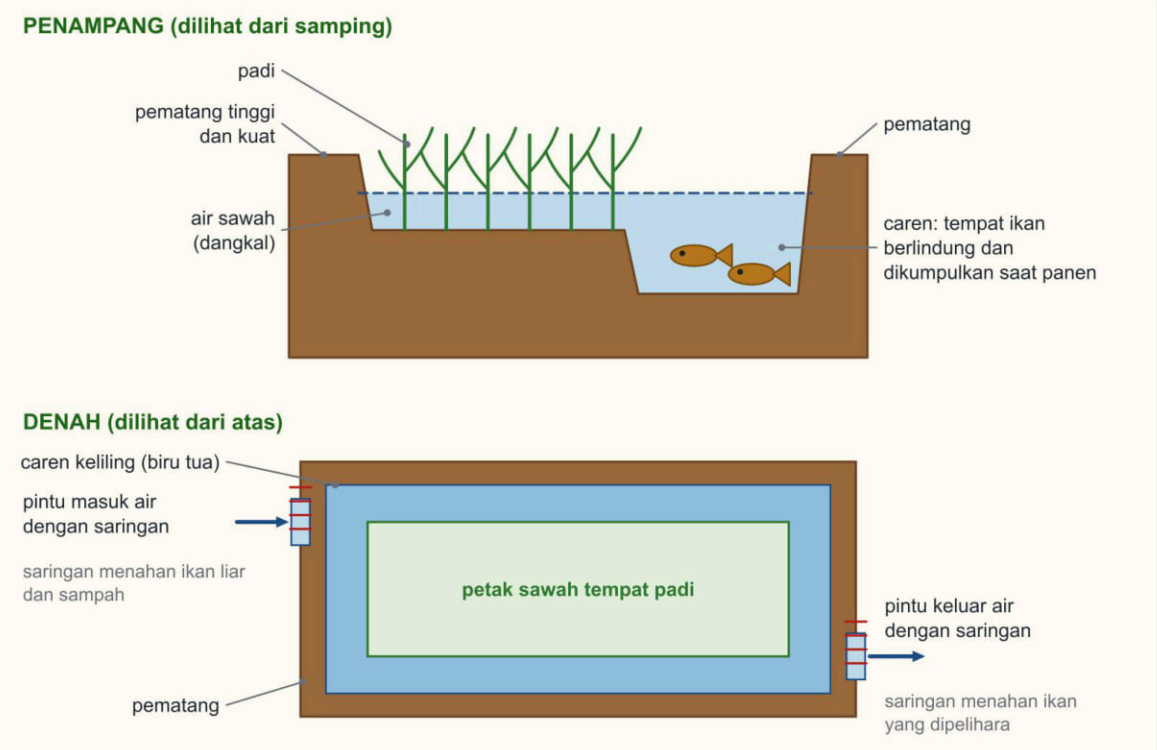
b. Mina padi. *Mina* berarti ikan. **Mina padi** adalah sistem yang **memelihara ikan, misalnya nila atau mas, di petak sawah yang sama dengan padi**. Ikan memakan hama kecil dan gulma lunak, kotorannya menjadi pupuk, dan gerakannya menggemburkan lumpur. Sawah yang dipakai perlu dirancang khusus seperti pada Gambar 1.2:

- **pematang yang tinggi dan kuat** agar air dan ikan tidak melimpah keluar;
- **caren**, yaitu parit atau kolam kecil yang lebih dalam di tepi atau tengah petak, tempat ikan berlindung ketika air sawah dangkal atau suhu tinggi, dan tempat ikan dikumpulkan saat panen;
- **pintu masuk dan pintu keluar air**, masing-masing dipasangi **saringan**. Saringan di pintu masuk mencegah ikan liar, telur ikan lain, dan sampah masuk. Saringan di pintu keluar mencegah ikan peliharaan terbawa arus ke saluran, terutama ketika hujan lebat dan pintu dibuka lebar.

Dua syarat lain sering terlupa. **Pestisida kimia** yang beracun bagi ikan tidak boleh disemprotkan sembarangan, sehingga pengendalian hama beralih ke cara yang lebih ramah. Ikan ditebar **setelah padi tertanam dan air stabil**, bukan bersamaan dengan pengolahan

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

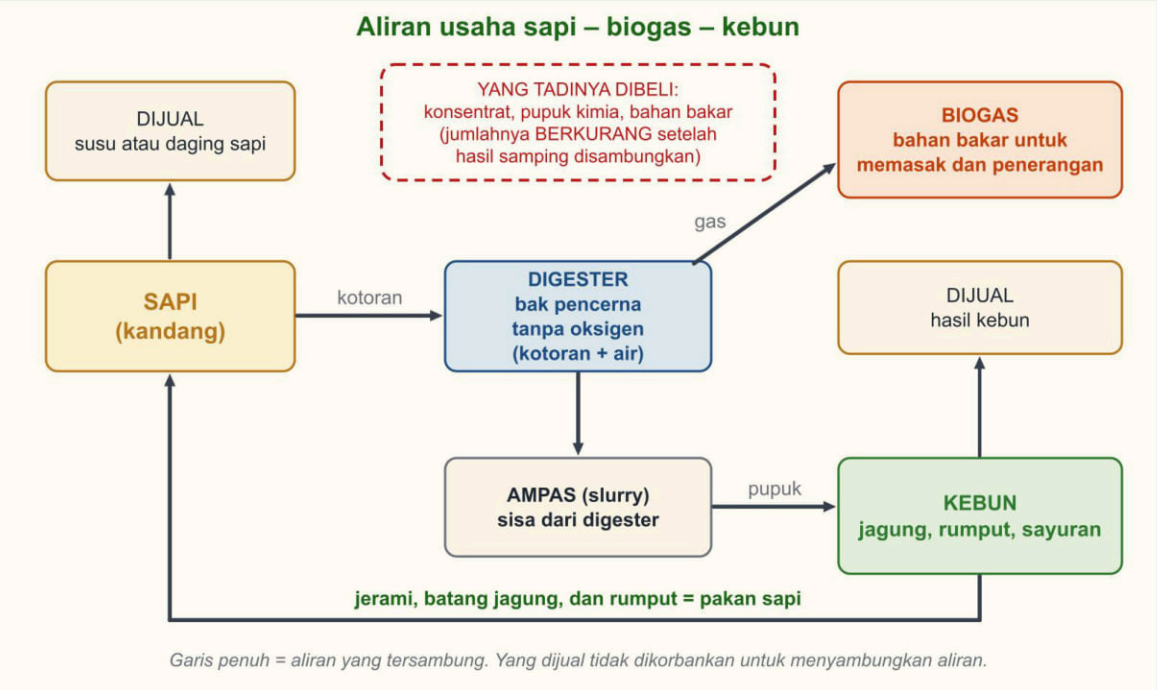
tanah. Bila ikan tiba-tiba berkurang padahal tidak ada ikan mati dan air tidak meluap, periksa **denah**: kemungkinan besar ikan lolos melalui pintu air yang tidak bersaringan.



Gambar 1.2 Penampang dan denah petak mina padi: pematang, caren, serta saringan pada pintu masuk dan pintu keluar air. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

c. Sapi–biogas–kebun. Sistem ini menyambungkan hara, energi, dan pakan sekaligus, seperti pada Gambar 1.3. Seekor sapi dewasa menghasilkan kotoran kira-kira 10 sampai 25 kilogram per hari, bergantung pada ukuran dan pakannya. Kotoran itu dimasukkan ke **digester** (bak pencerna) bersama air. Di dalamnya mikroba tanpa oksigen menguraikan kotoran menjadi **biogas**, campuran gas yang sebagian besar terdiri dari metana dan dapat dibakar untuk memasak. Sisa kotoran yang keluar dari digester disebut **ampas** atau ***slurry***, dan ia berfungsi sebagai pupuk. Pupuk itu menyuburkan kebun jagung, rumput, atau sayuran. Jerami, batang jagung, dan rumput dari kebun kemudian kembali menjadi pakan sapi. Siklus pun tertutup. Rincian cara kerja biogas dan keselamatannya dibahas di sub bab 5.1.

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



Gambar 1.3 Aliran usaha sapi–biogas–kebun: barang yang dibeli (garis putus-putus) berkurang bila hasil samping disambungkan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

d. Kopi–naungan–ternak. Kebun kopi robusta dan arabika yang baik biasanya diberi **pohon naungan**, misalnya lamtoro, gamal, atau dadap. Naungan menahan terik matahari dan angin, serta daun gugurnya menambah bahan organik tanah. Daun hasil pangkasan naungan dan kulit buah kopi dapat menjadi **sebagian** pakan kambing atau sapi, sebaiknya bersama bahan pakan lain dan, untuk kulit kopi, setelah diolah lebih dulu. Kotoran ternak kembali menjadi kompos kebun. Karena kopi hanya dipanen pada musimnya, cabang ternak yang dapat dijual sepanjang tahun juga membantu **pendapatan di luar musim panen**.

Dua variasi lain muncul pada soal. Pada **sawit–sapi**, sapi memakan rumput di sela tanaman dan pelepah hasil pangkasan yang dicacah. Pelepah itu keras dan miskin protein sehingga perlu dicacah dan dilengkapi bahan berprotein, misalnya bungkil inti sawit, bungkil kelapa, atau hasil olahan lain yang tersedia di sekitar. Jumlah sapi dibatasi oleh **pakan yang tersedia di dalam sistem**, bukan oleh keinginan pemilik. Pada **ayam–ikan** (kandang ayam berlantai bilah di atas kolam), kotoran dan sisa pakan ayam jatuh ke kolam, menyuburkan **plankton** (jasad renik yang menjadi pakan alami ikan), dan lahan dipakai dua kali. Konsekuensinya, kolam menerima bahan organik berlebih yang memakai oksigen, sehingga **kadar oksigen perlu dipantau terutama pada pagi hari**, dan jumlah ayam harus seimbang dengan luas kolam. Disinfektan kandang dan obat ayam tidak boleh terbilas ke kolam karena dapat membunuh plankton dan meracuni ikan.

4. Membaca skema aliran usaha

Soal sering memberi skema atau cerita aliran usaha, lalu menanyakan perbaikan. Gunakan tiga pertanyaan berurutan:

1. **Apa yang dibeli?** Daftar semua masukan dari luar: pakan, pupuk, benih, bahan bakar. Masukan itulah sumber pengeluaran.
2. **Apa yang terbuang?** Daftar semua keluaran yang tidak dipakai: ampas dibuang ke parit,

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

sisa tanaman dibakar, kotoran ditumpuk begitu saja.

3. **Apa yang dijual?** Daftar produk yang menghasilkan uang. **Produk yang dijual tidak boleh dikorbankan** untuk menyambungkan aliran.

Sesudah itu, cocokkan barang terbuang dengan barang yang dibeli. Contohnya, ampas tahu yang dibuang cocok dengan sebagian konsentrat yang dibeli, dan sekam yang dibakar cocok dengan alas kandang yang dibeli. Perbaikan terbaik adalah **sambungan yang menekan pengeluaran tanpa mengurangi hasil yang dijual**. Perhatikan jebakannya: menjual limbah ke pihak luar memang menghasilkan uang, tetapi hara dan pakan tidak kembali ke usaha sendiri.

Sebuah sambungan hanya berfungsi bila memenuhi empat syarat.

- **Jumlah seimbang.** Daya tampung ternak ditentukan oleh pakan yang tersedia. Menambah ternak tanpa menambah pakan dari dalam sistem membuat ternak kekurangan pakan.
- **Waktu tepat.** Itik dilepas dan ditarik pada umur padi yang tepat; ikan ditebar setelah padi tertanam.
- **Bentuk sesuai.** Pelepah harus dicacah dan dicampur protein; kulit kopi diolah dahulu; jerami difermentasi.
- **Aman.** Bahan kimia kandang, pestisida, dan obat tidak boleh masuk ke kolam atau ke bahan pakan.

Selain itu, **komponen saling bergantung**. Ambil contoh usaha kelinci, kebun kangkung, dan tempat kompos. Bila seluruh sisa kangkung dijual ke pengepul, kelinci kehilangan pakannya dan pakan yang dibeli bertambah. Bila kelinci dikurangi separuh, kotoran untuk kompos ikut berkurang. Bila pemotong hijauan rusak, pakan masih dapat diberikan, hanya kurang efisien. Bila kebun dipersempit, hijauan berkurang sehingga jumlah kelinci yang dapat dipelihara ikut turun. Caranya selalu sama: tanyakan siapa yang memakai hasil komponen yang berubah. Menelusuri akibat perubahan seperti ini adalah keterampilan yang paling sering diuji.

5. On farm dan off farm: rantai nilai usaha terpadu

Proses bisnis usaha terpadu tidak hanya terdiri atas kegiatan di lahan. Gambar 1.4 menunjukkan seluruh rantainya.

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



Gambar 1.4 Rantai nilai usaha terpadu: pengadaan sarana, budi daya (on farm), pascapanen dan pengolahan, pemasaran, serta pelaku di tiap tahap. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **On farm** adalah kegiatan **budi daya**: menyiapkan lahan, kandang, atau kolam; menanam, memelihara, dan memanen. Di sinilah komoditas dihasilkan.
- **Off farm** adalah kegiatan **di luar budi daya**, sebelum dan sesudahnya. **Sebelum**: pengadaan sarana produksi seperti benih, bibit ternak, pakan, pupuk, dan alat. **Sesudah**: penanganan pascapanen, pengolahan menjadi produk bernilai tambah, pengemasan, penyimpanan, dan pemasaran.

(Di sebagian bacaan, *off farm* juga berarti penghasilan petani dari pekerjaan di luar usaha tani. Dalam bab ini artinya kegiatan di luar budi daya dalam rantai usaha.)

Pelaku di tiap tahap berbeda: pemasok sarana dan toko pertanian di awal, pekerja dan pengelola unit di budi daya, pengolah di tengah, serta pedagang, pengepul, dan konsumen di akhir. Usaha terpadu yang baik menarik **sebanyak mungkin tahap ke dalam usahanya sendiri** supaya nilai tambahnya tinggal di usaha itu. Contohnya kelompok yang tidak hanya menjual kotoran sapi, tetapi mengolahnya menjadi kompos berlabel dan menjualnya langsung. Tahap off farm ini juga membuka **lapangan kerja** di luar kandang dan kebun, yang kamu pelajari di sub bab berikutnya.

6. Manfaat, risiko, dan titik kendali

Manfaat integrasi yang dapat dibuktikan antara lain **biaya masukan turun**, **hara kembali ke lahan**, **pendapatan tersebar sepanjang tahun**, **lahan dipakai lebih efisien**, dan **limbah berkurang**. Tetapi integrasi tidak otomatis menguntungkan. Setiap sambungan membutuhkan tenaga, alat (digester, pencacah, terpal), keterampilan, dan waktu. Karena itu, sebelum memutuskan, tanyakan **pengeluaran mana yang terbesar dan dapat dikendalikan**. Pengeluaran terbesar secara total sering berupa pembelian bibit ternak yang tidak dapat digantikan limbah; yang dapat ditekan lewat integrasi adalah pakan dan pupuk. **Titik kendali** integrasi adalah pengeluaran terbesar di antara yang dapat digantikan atau ditekan oleh hasil

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

samping, dan karena itu perlu paling sering diperiksa.

7. Ringkasan

Hal yang ditanyakan	Pegangan
Disebut terpadu bila	ada aliran hasil samping antarcabang, bukan sekadar banyak komoditas
Cara memperbaiki skema	daftar yang dibeli, yang terbuang, yang dijual; sambungkan tanpa mengorbankan yang dijual
Padi–itik	itik dilepas setelah rumpun kuat, ditarik sebelum bermalai
Mina padi	pematang tinggi, caren, saringan masuk dan keluar air, hati-hati dengan pestisida
Sapi–biogas–kebun	kotoran menjadi biogas dan ampas, ampas menjadi pupuk, sisa tanaman menjadi pakan
Kopi–naungan–ternak	limbah kebun menjadi pakan, kotoran menjadi pupuk, ternak menyebar pendapatan
Batas daya tampung	pakan dari dalam sistem
On farm dan off farm	budi daya, dan kegiatan sebelum serta sesudahnya

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyambungkan limbah dengan bahan yang dibeli

Kelompok Tani Gemah Ripah di Lampung Tengah menanam singkong di 1 ha lahan dan mengolah umbinya menjadi tepung tapioka kecil-kecilan. Kelompok ini juga memelihara 10 kambing. Pada 2027 alurnya begini: umbi diolah menjadi tapioka (dijual); kulit singkong dan **onggok** (ampas pati) dibuang ke tanah kosong; daun singkong dibakar; air bekas pencucian pati dialirkan ke selokan; kotoran kambing ditumpuk di belakang kandang; pakan kambing berupa rumput yang dibeli dari tetangga dan konsentrat dari toko; pupuk kebun dibeli di toko. Tunjukkan dua sambungan yang paling menekan pengeluaran tanpa mengurangi tapioka yang dijual. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan usaha fiktif.*

1. Daftar yang **dibeli**: rumput, konsentrat, pupuk.
2. Daftar yang **terbuang**: kulit singkong, onggok, daun singkong, air cucian, kotoran kambing.
3. Daftar yang **dijual**: tapioka.
4. Cocokkan. Kulit, onggok, dan daun singkong adalah bahan berserat yang dapat menjadi pakan, jadi menekan pembelian rumput dan sebagian konsentrat. Kulit dan daun singkong segar mengandung racun sianida alami sehingga harus **dilayukan atau dikeringkan dulu**, dan tidak dijadikan satu-satunya pakan.
5. Kotoran kambing dikomposkan lalu ditebar di kebun singkong, sehingga menekan pembelian pupuk.
6. Tapioka tidak berkurang pada kedua sambungan ini, karena yang dipakai hanya limbahnya.

Jawaban: (1) kulit, onggok, dan daun singkong yang telah dilayukan menjadi pakan kambing; (2) kotoran kambing dikomposkan menjadi pupuk kebun singkong. Air cucian pati masih terbuang; itu menjadi bahan perbaikan berikutnya.

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

Contoh 2 — Pengeluaran terbesar dan titik kendali

Pak Anwar di Kalimantan Barat menggemukkan 20 domba per periode selama 120 hari, dua periode setahun, di kebun jeruk siam 1 ha miliknya (2027). Pengeluaran setahun: bakalan (domba muda yang dibeli) 40 ekor × Rp1.500.000; konsentrat 0,4 kg per ekor per hari; pupuk kimia kebun Rp6.000.000; obat dan vitamin Rp1.200.000; upah Rp7.200.000. Harga konsentrat Rp7.500 per kg. Ia berencana (a) mengomposkan kotoran domba untuk menggantikan 50 % pupuk kimia dan (b) memfermentasi rumput dan legum penutup tanah dari sela pohon jeruk untuk menggantikan 25 % konsentrat. Biaya tambahan untuk kompos dan fermentasi (terpal, tenaga) Rp1.200.000 per tahun. Tentukan pengeluaran terbesar, titik kendali, dan penghematan bersihnya. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh, usaha, dan angka fiktif.*

1. Bakalan: 40 × Rp1.500.000 = Rp60.000.000.
2. Konsentrat: 20 ekor × 0,4 kg × 240 hari = 1.920 kg; 1.920 × Rp7.500 = Rp14.400.000.
3. Total pengeluaran = 60.000.000 + 14.400.000 + 6.000.000 + 1.200.000 + 7.200.000 = Rp88.800.000.
4. Pengeluaran terbesar: bakalan, 60.000.000 ÷ 88.800.000 = 67,6 %. Bakalan adalah bahan utama usaha dan **tidak dapat digantikan limbah**, jadi bukan titik kendali untuk integrasi.
5. Di antara masukan yang dapat digantikan, konsentrat (Rp14.400.000) lebih besar daripada pupuk (Rp6.000.000). Jadi **titik kendali integrasi adalah pakan**, dan kualitas fermentasinya perlu paling sering diperiksa.
6. Penghematan: 25 % × 14.400.000 = Rp3.600.000; 50 % × 6.000.000 = Rp3.000.000; jumlah Rp6.600.000.
7. Penghematan bersih = 6.600.000 − 1.200.000 = **Rp5.400.000** per tahun, atau 6,1 % dari seluruh pengeluaran.

Jawaban: pengeluaran terbesar bakalan (67,6 %), titik kendali integrasi adalah pakan, penghematan bersih Rp5.400.000 per tahun. Integrasi menghemat, tetapi tidak menghapus pengeluaran terbesar.

Contoh 3 — Memilih cabang usaha tambahan yang terpadu

Kelompok Wanita Tani Teratai mengelola 3 ha sawah di Minahasa. Padi dipanen dua kali setahun, jerami selalu dibakar di petak, dan pupuk organik belum pernah dipakai. Kelompok ingin menambah satu cabang usaha pada 2027 agar ada pendapatan di antara dua musim panen padi, jerami termanfaatkan, dan hara kembali ke sawah, tanpa mengurangi padi yang dijual. Pilihan: (a) menambah sawah 1 ha; (b) budi daya jamur merang di kumbung dengan media jerami, lalu media bekasnya dikomposkan untuk sawah; (c) memelihara ayam pedaging dengan pakan pabrik; (d) membuka warung beras dan lauk; (e) menjual jerami kepada pembuat batu bata. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan usaha fiktif.*

1. Tetapkan tiga kriteria dari soal: **memakai limbah (jerami)**, **hara kembali ke sawah**, dan **pendapatan di antara musim panen padi**.
2. (a) Menambah sawah: pendapatan tetap musiman dan jerami tetap tidak terpakai. **Tidak memenuhi** kriteria 1 dan 3.

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

3. (b) Jamur merang: jerami menjadi media tumbuh, jamur dapat dipanen berulang dalam hitungan minggu sehingga ada pendapatan di antara musim padi, dan media bekas dapat dikomposkan untuk sawah. **Memenuhi ketiganya.** Syaratnya, kumbung bersih dan lembap, serta keterampilan merawat media.
4. (c) Ayam dengan pakan pabrik: pendapatan ada, tetapi bahan terbesar (pakan) dibeli dan jerami tidak dipakai.
5. (d) Warung: pendapatan ada, tetapi tidak menyambungkan limbah usaha.
6. (e) Menjual jerami: ada uang, tetapi jerami dan haranya tidak kembali ke usaha sendiri. Itu menjual limbah, bukan memanfaatkannya.

Jawaban: pilihan (b).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

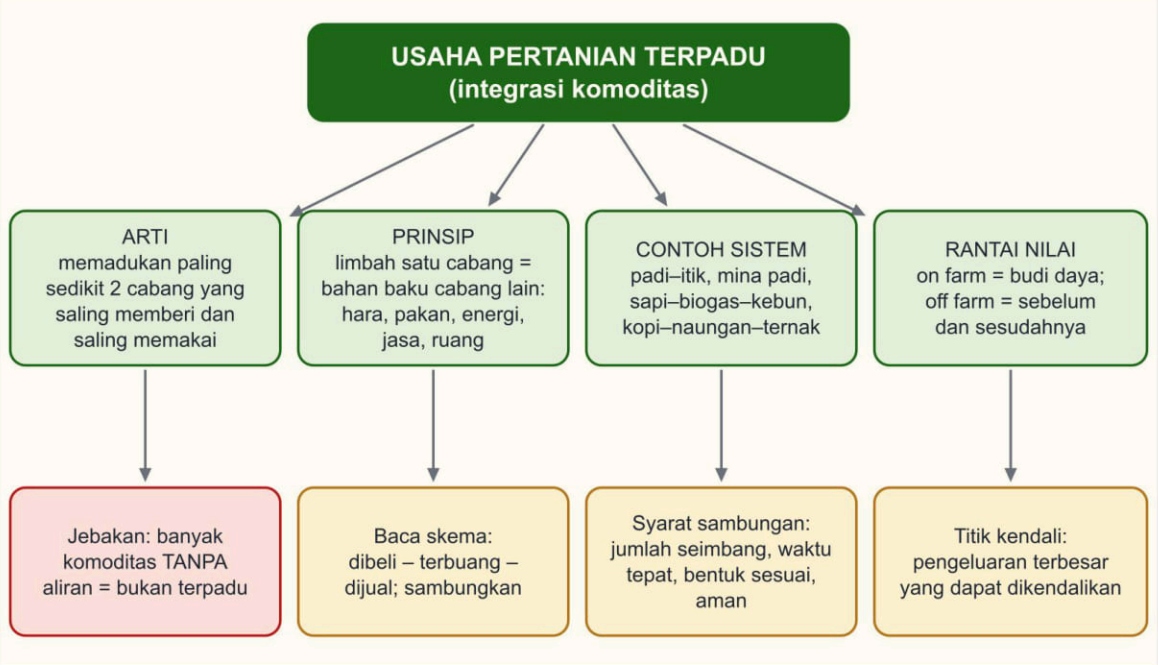
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Usaha pertanian terpadu** memadukan paling sedikit dua cabang usaha (tanaman, ternak, ikan) yang **saling memberi dan saling memakai**. Banyak komoditas tanpa aliran adalah diversifikasi, bukan terpadu.
- Hubungan antarcabang: **hara, pakan, energi, jasa, dan ruang**. Hasil samping satu cabang menjadi bahan baku cabang lain.
- Sistem yang harus dikenal: **padi–itik** (lepas setelah rumpun kuat, tarik sebelum bermalai), **mina padi** (pematang tinggi, caren, saringan masuk dan keluar), **sapi–biogas–kebun**, **kopi–naungan–ternak**, serta sawit–sapi dan ayam–ikan.
- Membaca skema: daftar yang **dibeli**, **terbuang**, **dijual**; sambungkan yang terbuang dengan yang dibeli tanpa mengorbankan yang dijual.
- Syarat sambungan: **jumlah seimbang, waktu tepat, bentuk sesuai, aman**.
- **On farm** = budi daya; **off farm** = kegiatan sebelum dan sesudahnya (sarana, pascapanen, pengolahan, pemasaran).
- Integrasi tidak otomatis untung: cari **pengeluaran terbesar yang dapat dikendalikan**.

Gambar 1.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.5 Peta konsep proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang integrasi komoditas:

1. **Tandai tujuan di soal.** Soal sering menyebut tujuan tertulis: "menekan pengeluaran", "tanpa mengurangi hasil yang dijual", "pendapatan di luar musim panen", atau "hara kembali ke kebun". Tujuan itu menjadi saringan pertama.
2. **Buat tiga daftar**: dibeli, terbuang, dijual. Pada soal bergambar, baca panah dan keterangan, bukan hanya nama kotaknya.
3. **Cocokkan pilihan dengan daftar.** Pilihan benar menyambungkan barang terbuang dengan barang yang dibeli dan tidak menyentuh barang yang dijual.
4. **Periksa syarat sambungan**: jumlah, waktu, bentuk, keamanan. Pilihan yang benar arahnya tetapi salah waktu atau salah bentuk termasuk pengecoh.
5. **Pada soal akibat perubahan**, telusuri satu per satu: apa yang dipakai komponen yang berubah, dan siapa yang memakai hasilnya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Banyak komoditas dikira terpadu.** Tanpa aliran saling memanfaatkan, itu hanya diversifikasi.
- **Integrasi dikira pasti untung.** Setiap sambungan punya biaya tenaga dan alat, dan pengeluaran terbesar mungkin tidak tersentuh.
- **Salah memilih komoditas penerima limbah.** Limbah harus cocok dengan kebutuhan penerima (pelepah kasar dicampur protein; ampas ke kebun, bukan ke kolam).
- **Hasil yang dijual dikorbankan.** Memberikan hasil panen yang biasa dijual kepada ternak menekan pakan tetapi mengurangi pendapatan.
- **Menjual limbah dikira sama dengan memanfaatkan.** Hara dan pakan tidak kembali ke usaha sendiri.
- **Waktu pelepasan dan penebaran terlalu dini atau terlalu lambat.** Itik dan ikan memiliki jadwal.
- **Kebocoran pada denah.** Ikan hilang tanpa sebab terlihat: periksa saringan di semua pintu air.
- **Daya tampung diabaikan.** Menambah ternak tanpa menambah pakan dari dalam sistem.
- **Bahan kimia masuk ke kolam.** Disinfektan, obat, dan pestisida mematikan plankton dan ikan.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

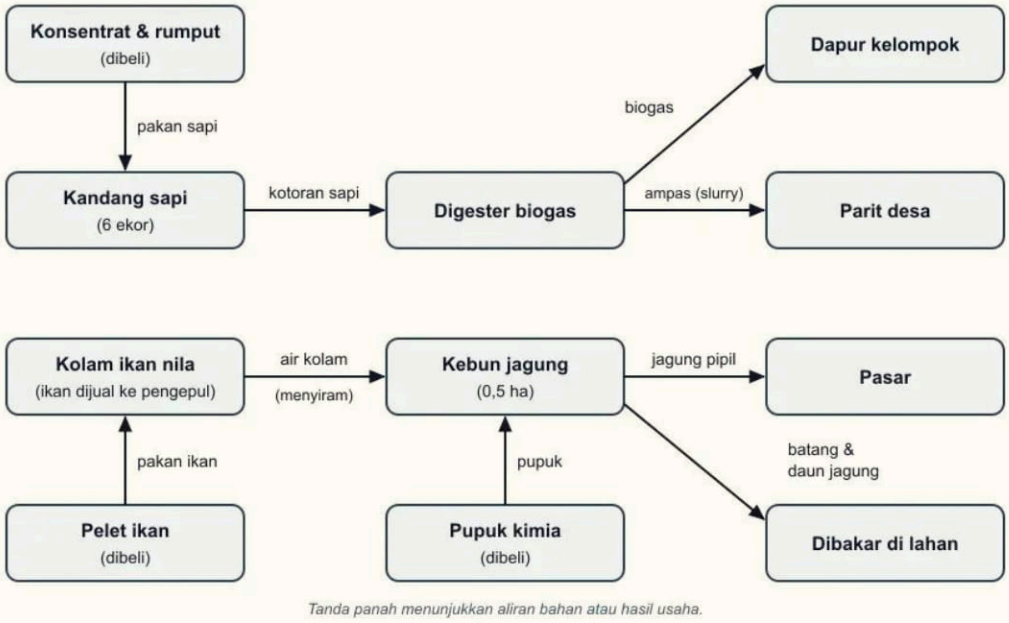
Soal berikut menyajikan skema alur usaha dengan dua masukan yang dibeli dan dua keluaran yang terbuang. Baca skemanya dengan tiga daftar (dibeli, terbuang, dijual), lalu periksa tiap

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

pilihan dengan syarat tertulis di soal: pengeluaran ditekan dan hasil yang dijual tidak berkurang (bagian 3 dan 4). Jangan memilih pilihan hanya karena kata-katanya terdengar terpadu.

►. Kelompok Tani Ternak Sido Rukun menggambarkan alur usahanya pada 2027 seperti pada skema. Pengeluaran terbesar kelompok adalah pembelian pakan sapi dan pupuk. Rapat kelompok memutuskan membuat dua perubahan alur sekaligus untuk menekan kedua pengeluaran itu, tanpa mengurangi hasil yang selama ini dijual atau dipakai kelompok. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Dua perubahan alur yang paling tepat adalah ....

Alur Usaha Kelompok Tani Ternak "Sido Rukun" (2027)



Tanda panah menunjukkan aliran bahan atau hasil usaha.

A. Ampas digester diolah menjadi pupuk kebun dan jagung pipil diberikan kepada sapi
B. Biogas dialirkan ke kebun sebagai pupuk dan batang jagung difermentasi untuk pakan sapi
C. Ampas digester diolah jadi pupuk kebun dan batang jagung difermentasi untuk pakan sapi
D. Kotoran sapi langsung ditebar di kebun dan batang jagung dicacah untuk pakan sapi
E. Ampas digester dimasukkan ke kolam sebagai pakan dan air kolam dipakai menyiram kebun

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

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Usaha pertanian terpadu menyambungkan komponen tanaman, ternak, dan ikan sehingga hasil samping satu komponen menjadi masukan komponen lain (siklus tertutup). Ampas biogas menjadi pupuk, sisa tanaman menjadi pakan, sedangkan biogas menjadi bahan bakar.

Langkah:

1. Baca skema: ampas (slurry) dialirkan ke parit desa, batang dan daun jagung dibakar di lahan — keduanya terbuang.
2. Barang yang dibeli: konsentrat dan rumput untuk sapi, pupuk kimia untuk kebun, pelet ikan.
3. Ampas → pupuk kebun (menekan pupuk); batang dan daun jagung → pakan sapi fermentasi (menekan pakan).
4. Hasil yang dijual (jagung pipil, ikan) dan biogas dapur tidak berkurang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pakan sapi memang berkurang, tetapi jagung pipil adalah hasil yang selama ini dijual ke pasar, sehingga pendapatan berkurang; batang jagung tetap dibakar.
- **B.** ✗ Jebakan: batang jagung untuk pakan sudah tepat, tetapi biogas adalah bahan bakar untuk dapur, bukan pupuk; yang menjadi pupuk adalah ampasnya.
- **C.** ✓ Dua hasil samping yang pada skema masih terbuang (ampas ke parit, batang dan daun jagung dibakar) dipakai menggantikan pupuk dan pakan yang dibeli; hasil yang dijual dan biogas dapur tetap.
- **D.** ✗ Jebakan: pupuk dan pakan memang berkurang, tetapi kotoran tidak lagi masuk digester sehingga biogas untuk dapur kelompok hilang.
- **E.** ✗ Air kolam pada skema sudah dipakai menyiram kebun, dan perubahan ini tidak menekan pembelian pakan sapi maupun pupuk kebun.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini menguji jadwal sistem, akibat perubahan komponen, dan pemilihan cabang usaha tambahan; ingat syarat tertulis tiap soal (bagian 3 dan 4).

1. Kelompok Tani Sumber Makmur di Klaten memadukan budi daya padi dengan itik pada musim tanam 2027. Itik diharapkan memakan gulma dan keong mas, sedangkan kotorannya menyuburkan sawah. Hasil uji coba tahun lalu: itik yang dilepas 3 hari setelah tanam membuat banyak bibit rebah dan tercabut, sedangkan itik yang dilepas sampai menjelang panen mematuki bulir padi. Catatan penyuluh: rumpun padi mulai kuat sekitar 3 minggu setelah tanam, padi bermalai sekitar 9 minggu setelah tanam, dan gabah menguning sekitar 13 minggu setelah tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jadwal pelepasan itik yang paling tepat adalah ....

A. Sejak 1 minggu setelah tanam sampai padi mulai bermalai
B. Sejak 3 minggu setelah tanam sampai padi mulai bermalai
C. Sejak 3 minggu setelah tanam sampai gabah mulai menguning
D. Sejak padi bermalai sampai menjelang panen saja
E. Hanya selama pengolahan tanah sebelum bibit ditanam

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

2. Usaha terpadu Pak Hamid di Grobogan (2027) terdiri atas 10 ekor sapi, 2 ha jagung, dan satu digester biogas. Jerami jagung difermentasi menjadi pakan sapi; kotoran sapi masuk digester; biogas dipakai memasak di rumah; dan ampasnya diolah menjadi pupuk jagung. Rumput hanya ditanam di pematang, dan hasilnya bersama jerami pas untuk 10 ekor sapi. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Perkiraan akibat perubahan berikut yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bila sapi dikurangi menjadi 5 ekor, biogas untuk memasak tetap sama banyak.
☐ B. Bila jerami jagung dijual ke pabrik, pakan sapi yang harus dibeli bertambah.
☐ C. Gagal panen jagung hanya mengurangi pendapatan jagung tanpa memengaruhi usaha sapi.
☐ D. Bila digester rusak, kotoran masih dapat dikomposkan, tetapi biogas terhenti.
☐ E. Menambah 5 ekor sapi tanpa menambah lahan rumput membuat sapi kekurangan hijauan.

3. Kelompok Tani Kopi Bukit Hijau di Lampung Barat mengelola 5 ha kebun kopi robusta bernaung pohon gamal (2027). Kopi dipanen setahun sekali, sehingga pendapatan anggota hanya datang pada musim panen. Setiap tahun kebun menghasilkan banyak kulit buah kopi dan pangkasan daun gamal yang dibiarkan menumpuk. Kelompok ingin menambah satu komponen usaha agar limbah itu termanfaatkan, hara dari limbah kembali menyuburkan kebun kopi, dan ada pendapatan di luar musim panen.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tambahan komponen usaha yang paling tepat adalah ....

A. Menambah 2 ha kebun kopi baru agar hasil panen tahunan kelompok meningkat
B. Membuka kedai kopi di kota kabupaten untuk menjual kopi bubuk
C. Memelihara ayam pedaging dengan pakan pabrik di lahan kosong
D. Memelihara kambing dengan pakan daun gamal dan kulit kopi fermentasi
E. Menjual kulit kopi dan daun gamal kepada peternak desa tetangga

Kunci singkat: 1. B 2. B, D, E 3. D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa memelihara padi, sapi, dan ikan di tiga tempat terpisah belum disebut usaha terpadu?
- Dapatkah kamu menunjuk satu sambungan yang menekan pengeluaran pada usaha yang kamu kenal, dan satu syarat yang membuat sambungan itu berhasil?
- **Yang harus kuingat:** tanyakan "apa yang dibeli, apa yang terbuang, apa yang dijual"; sambungkan yang terbuang dengan yang dibeli tanpa mengorbankan yang dijual, dan periksa jumlah, waktu, bentuk, serta keamanannya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-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 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu

SMKUPT-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu**. Soal tidak akan bertanya "apa bedanya pekerjaan utama dan pekerjaan pendukung" secara hafalan. Soal akan menceritakan sebuah unit usaha yang kewalahan, sebuah keluhan pelanggan, atau seorang lulusan yang sedang memilih lowongan, lalu menanyakan **tugas mana yang harus dialihkan, posisi apa yang paling tepat ditambah, atau lowongan mana yang sesuai**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa yang sebenarnya menjadi masalah, dan siapa yang tepat menanganinya**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan pekerjaan utama dan pekerjaan pendukung di unit usaha terpadu menurut fungsinya;
- menunjuk bagian atau posisi yang tepat untuk ditambah ketika muncul masalah tertentu;
- mencocokkan kompetensi dan keadaan diri dengan syarat sebuah lowongan;
- menjelaskan jalur karier lulusan, mulai dari pekerja, teknisi, sampai wirausaha;
- melihat peluang usaha yang lahir dari hasil samping dan kebutuhan masyarakat sekitar.

◆ KONSEP INTI

Pukul setengah enam pagi di sebuah unit usaha terpadu. Di kandang, seorang pekerja memberi pakan dan mengumpulkan telur. Di belakangnya, teman kerjanya mengangkut kotoran ke bak kompos. Di ruang kecil dekat gudang, petugas lain mencatat berapa karung pakan yang keluar kemarin. Sementara itu, teknisi memeriksa pompa air yang kemarin sempat macet. Semua orang ini bekerja untuk usaha yang sama, tetapi **tugasnya berbeda jenis**. Sebagian tugas langsung menghasilkan barang yang dijual. Sebagian lagi tidak menghasilkan barang apa pun, tetapi tanpa tugas itu, produksi akan berhenti atau pembeli pergi. Pembedaan inilah yang akan kamu pelajari di sini.

1. Pekerjaan utama dan pekerjaan pendukung

Untuk membedakannya, ajukan satu pertanyaan: **apakah pekerjaan itu langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual unit usaha?**

- **Pekerjaan utama** adalah kegiatan yang **langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual**. Di unit terpadu ada dua kelompok. Pertama, **budi daya** atau produksi: menyiapkan lahan, menanam, memberi pakan, memerah, mengumpulkan telur, memanen.

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

Kedua, **pengolahan**: mengubah hasil atau limbah menjadi produk siap jual, misalnya memasteurisasi susu, membuat pakan fermentasi, atau membuat kompos yang dijual.

- **Pekerjaan pendukung** adalah kegiatan yang **membuat pekerjaan utama berjalan lancar dan hasilnya sampai ke pembeli**, tanpa langsung menghasilkan produk. Contohnya **gudang dan pengadaan** (mencatat keluar-masuk pakan, obat, dan kemasan), **administrasi dan keuangan** (pembukuan, laporan, tagihan), **perawatan sarana** (pompa, listrik kandang, instalasi biogas), **pengendalian mutu** (memeriksa berat, kematangan, dan kelengkapan label sebelum produk keluar), serta **pengemasan, pengantaran, dan penagihan**.

Gambar 1.6 memperlihatkan peta keduanya.



Gambar 1.6 Peta pekerjaan utama dan pendukung di unit usaha terpadu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada tiga hal yang sering menjebak.

Pertama, yang menentukan adalah produknya, bukan asal bahannya. Kompos berasal dari kotoran, yaitu limbah. Namun bila unit usaha **menjual** kompos, kompos itu adalah produk, sehingga membalik, menyiram, dan mengayaknya termasuk pekerjaan **utama** (pengolahan). Jangan menggolongkan pekerjaan sebagai pendukung hanya karena bahannya limbah.

Kedua, yang menentukan adalah tugasnya, bukan tempatnya. Petugas yang berdiri di kandang tetapi pekerjaannya mencatat berat telur untuk laporan sedang melakukan pekerjaan administrasi. Petugas yang berdiri di gudang tetapi menimbang dan mengemas hasil panen mengerjakan tugas pengemasan.

Ketiga, jangan menyamakan "pendukung" dengan "tidak penting". Pekerjaan pendukung menentukan mutu dan kepuasan pembeli. Sebuah unit pembesaran ikan boleh menghasilkan ikan yang sehat dan seragam, tetapi bila pakan sering habis mendadak karena stok tidak dicatat dan pompa kolam sering mati karena tidak pernah diperiksa, produksi tetap terganggu. Tenaga

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

baru yang tepat ditempatkan di **bagian yang menimbulkan masalah**, yaitu pergudangan dan perawatan sarana, bukan menambah pekerja di kolam.

Satu catatan tentang istilah. Di sebagian unit, alur kerja dibagi tiga bagian: **produksi**, **pengolahan**, dan **pemasaran**. Pembagian ini menunjukkan urutan kerja. Pembagian utama dan pendukung menunjukkan fungsinya. Bila sebuah soal menyebut tiga bagian itu, ikuti pembagian di soal, lalu tetap ingat bahwa gudang, administrasi, perawatan, dan pengendalian mutu mendukung ketiganya.

2. Satu hari di unit usaha terpadu

Gambar 1.7 menunjukkan contoh jadwal harian. Warna hijau menandai pekerjaan utama, biru menandai pekerjaan pendukung.



Gambar 1.7 Contoh alur kerja harian: pekerjaan utama (hijau) dan pendukung (biru) saling menyambung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa pekerjaan pendukung ada di sela-sela pekerjaan utama dan **saling bergantung** dengannya. Catatan stok pakan menentukan kapan pakan dibeli. Pemeriksaan pompa mencegah kolam kekurangan air. Pemeriksaan mutu menentukan apakah produk boleh dikirim. Bila satu mata rantai terlewat, akibatnya muncul di bagian lain: ternak kekurangan pakan, ikan mati, atau pembeli mengembalikan barang.

3. Profil pekerjaan dan kompetensinya

Setiap pekerjaan menuntut **kompetensi**, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan. Gambar 1.8 merangkum pekerjaan yang paling lazim di bidang usaha pertanian terpadu.

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

Pekerjaan di unit terpadu dan kompetensi yang dibutuhkan

Pekerjaan	Jenis	Kompetensi yang dibutuhkan	Contoh tempat kerja
Pekerja budi daya (tanaman, ternak, ikan)	Utama	teknik budi daya, kebersihan, keselamatan kerja	kebun, kandang, kolam
Operator mesin pakan	Utama	bahan pakan, perawatan mesin, keselamatan mesin	pabrik pakan mini
Pengolah limbah dan hasil	Utama	kompos, fermentasi, higiene, mutu produk	unit pengolahan
Petugas gudang dan pengadaan	Pendukung	mencatat stok, menyimpan bahan dengan benar	gudang, koperasi
Pencatat dan administrasi	Pendukung	pembukuan sederhana, aplikasi pencatatan	kantor unit usaha
Teknisi perawatan sarana	Pendukung	listrik dasar, mekanik, keselamatan biogas	bengkel dan lapangan
Petugas mutu dan pengantaran	Pendukung	standar mutu, kemasan, layanan pelanggan	gudang, kantor
Inseminator, paramedis veteriner	Khusus	pelatihan dan sertifikat khusus	dinas, klinik hewan, peternakan

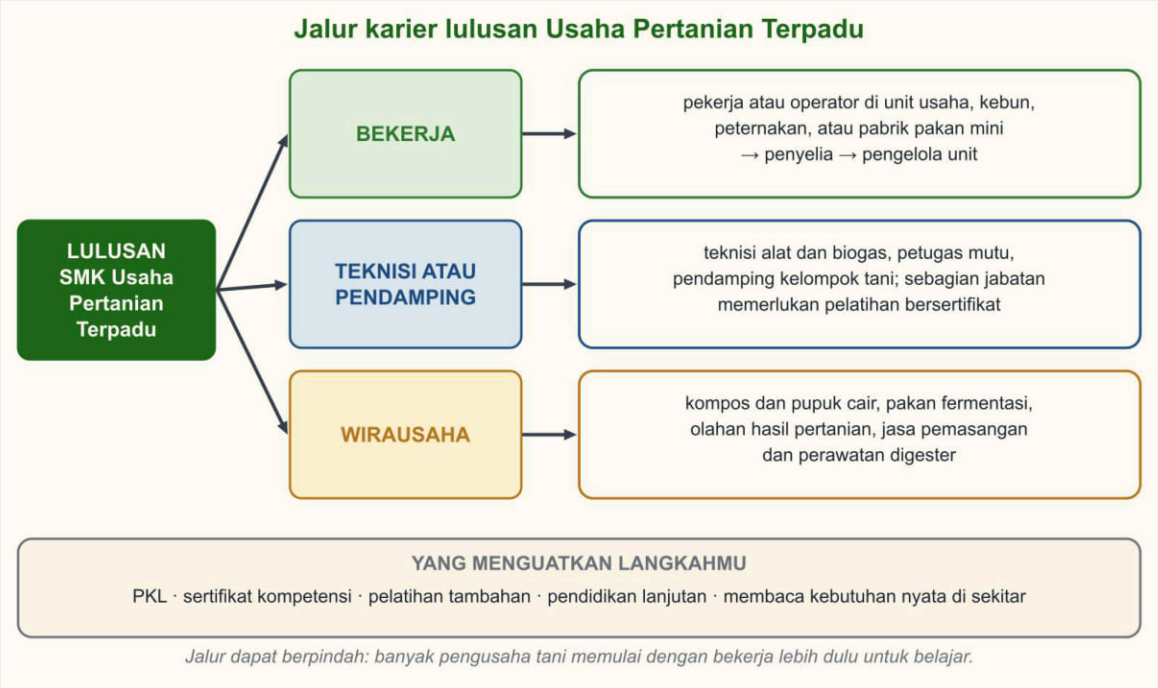
Gambar 1.8 Pekerjaan di unit terpadu, jenisnya, kompetensi yang dibutuhkan, dan contoh tempat kerjanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Beberapa pekerjaan memiliki syarat tambahan di luar kompetensi sekolah. **Inseminator** (petugas inseminasi buatan pada sapi) dan **paramedis veteriner** (tenaga kesehatan hewan) mensyaratkan pelatihan khusus dan sertifikat. **Penyuluh pertanian** yang bekerja di lembaga pemerintah umumnya mensyaratkan pendidikan lanjutan dan seleksi. **Pengemudi** pengantar produk memerlukan SIM. Syarat seperti ini adalah faktor yang sering menentukan jawaban soal lowongan.

Selain kompetensi teknis, semua pekerjaan di unit terpadu menuntut **sikap kerja** yang sama: disiplin pada jadwal (ternak dan ikan tidak bisa menunggu), jujur dalam mencatat (catatan yang salah menghasilkan keputusan yang salah), taat pada prosedur keselamatan, dan mau bekerja sama karena satu bagian bergantung pada bagian lain. Pemberi kerja sering menilai sikap ini sama pentingnya dengan keterampilan.

4. Jalur karier lulusan

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



Gambar 1.9 Tiga jalur karier lulusan Usaha Pertanian Terpadu beserta faktor yang menguatkannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Lulusan SMK Usaha Pertanian Terpadu dapat menempuh tiga jalur seperti pada Gambar 1.9.

- **Bekerja.** Mulai sebagai pekerja atau operator di unit usaha, kebun, peternakan, atau pabrik pakan mini. Dengan pengalaman dan kemampuan memimpin, naik menjadi penyelia atau pengelola unit.
- **Teknisi atau pendamping.** Menjadi teknisi perawatan alat dan biogas, petugas pengendalian mutu, atau pendamping kelompok tani. Beberapa jabatan memerlukan pelatihan bersertifikat atau pendidikan lanjutan.
- **Wirausaha.** Membangun usaha sendiri, misalnya produksi kompos dan pupuk cair, pakan fermentasi, olahan hasil pertanian, atau jasa pemasangan dan perawatan digester.

Jalur ini dapat berpindah-pindah. Banyak pengusaha tani memulai dengan bekerja lebih dulu untuk belajar. Beberapa hal memperkuat langkah kamu: **praktik kerja lapangan (PKL)**, **sertifikat kompetensi** dari lembaga sertifikasi profesi, pelatihan tambahan, dan pendidikan lanjutan.

5. Mencocokkan diri dengan lowongan

Ketika membaca lowongan, gunakan tiga langkah. **Pertama**, baca semua syarat: kompetensi, sertifikat, pengalaman, pendidikan, dan syarat lain seperti SIM atau tempat tinggal. **Kedua**, bandingkan satu per satu dengan keadaan diri. **Ketiga**, tandai **kesenjangan**: syarat yang belum terpenuhi. Kesenjangan kompetensi dapat ditutup dengan pelatihan. Kesenjangan lain, seperti pengalaman kerja bertahun-tahun, tidak dapat ditutup dalam waktu dekat.

Jebakan yang sering muncul: lowongan **bidangnya cocok** (sama-sama pertanian) tetapi **syaratnya tidak terpenuhi**. Cocok bidang tidak sama dengan cocok syarat. Sebaliknya, lowongan yang kompetensinya sesuai tetapi bidangnya berbeda dari yang kamu bayangkan

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

tetap layak dipertimbangkan.

6. Peluang kerja dari integrasi: produk samping dan kebutuhan sekitar

Usaha terpadu menciptakan pekerjaan baru karena menghasilkan banyak **produk samping**. Kotoran ternak dapat menjadi kompos atau biogas. Ampas olahan dapat menjadi pakan. Hasil panen yang kecil dapat diolah. Setiap produk samping membuka peluang usaha dan pekerjaan.

Peluang paling kuat lahir dari **masalah nyata di sekitarmu**. Di sebuah desa penghasil sayur, banyak sayuran afkir terbuang, sedangkan peternak ikan dan unggas setempat mengeluh harga pakan naik. Masalah itu menjadi pasar untuk pakan fermentasi dari sayuran afkir. Sebaliknya, bila di desa sudah banyak penjual pakan fermentasi dan tidak ada pembeli baru, membuka usaha serupa belum tentu tepat. Karena itu, sebelum memilih usaha, jawab dua pertanyaan: **adakah bahan baku di dekatku? adakah orang yang membutuhkan produknya?** Pilihan harus cocok dengan kompetensi yang kamu miliki.

7. Ringkasan

Hal yang ditanyakan	Pegangan
Pekerjaan utama	langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual: budi daya dan pengolahan
Pekerjaan pendukung	gudang, administrasi, keuangan, perawatan sarana, mutu, pengemasan, pengantaran, penagihan
Kompos dari limbah	utama bila dijual sebagai produk
Menambah tenaga	tempatkan di bagian yang menimbulkan masalah
Menentukan bagian	lihat tugasnya, bukan tempatnya
Memilih lowongan	cocokkan syarat satu per satu; tandai kesenjangan
Peluang usaha	ada bahan baku dekat dan ada yang membutuhkan produk

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengelompokkan tugas

Kelompok Tani Sinar Pagi memelihara lele di kolam terpal, menanam bayam, dan pada 2027 mulai menjual pakan fermentasi yang dibuat dari sisa sayuran. Delapan tugas harian: (1) menebar benih dan memberi pakan lele; (2) menanam dan memanen bayam; (3) mencatat penjualan dan pengeluaran harian; (4) mengganti pompa air yang rusak; (5) memfermentasi sisa sayuran menjadi pakan yang dijual ke peternak; (6) mengantar lele ke pelanggan dan menagih pembayaran; (7) mencatat stok benih dan kemasan di gudang; (8) memeriksa berat dan kesegaran bayam sebelum diikat. Kelompokkan menjadi tugas utama dan pendukung. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan usaha fiktif.*

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

1. Ajukan pertanyaan untuk tiap tugas: apakah langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual?
2. (1) Memelihara lele: budi daya, **utama**.
3. (2) Menanam dan memanen bayam: budi daya, **utama**.
4. (3) Mencatat penjualan dan pengeluaran: administrasi dan keuangan, **pendukung**.
5. (4) Mengganti pompa: perawatan sarana, **pendukung**.
6. (5) Pakan fermentasi dijual, jadi pakan itu adalah produk; membuatnya adalah pengolahan, **utama**. Bahannya limbah, tetapi produknya dijual.
7. (6) Mengantar dan menagih: **pendukung**.
8. (7) Mencatat stok di gudang: **pendukung**.
9. (8) Memeriksa mutu sebelum diikat: pengendalian mutu, **pendukung**.

Jawaban: utama: tugas 1, 2, dan 5; pendukung: tugas 3, 4, 6, 7, dan 8.

Contoh 2 — Mencocokkan kompetensi dengan lowongan

Nadia lulus dari jurusan Usaha Pertanian Terpadu pada 2027. Ia terampil membuat pakan fermentasi, mengelola kolam lele, dan menyusun pembukuan sederhana dengan aplikasi. Ia memiliki SIM C, tetapi belum memiliki sertifikat inseminasi buatan dan belum punya ijazah di atas SMK. Ada empat lowongan: (a) asisten pengelola kolam lele di koperasi, dengan syarat memahami pakan dan kualitas air serta rapi mencatat; (b) petugas inseminasi buatan sapi di dinas, dengan syarat sertifikat pelatihan inseminasi dan pengalaman satu tahun; (c) staf pembukuan pabrik pakan, dengan syarat ijazah D3 akuntansi; (d) pembuat pakan fermentasi di peternakan domba, dengan syarat memahami bahan pakan dan fermentasi serta memiliki SIM C. Tentukan lowongan yang memenuhi syarat Nadia dan jelaskan kesenjangan lowongan lainnya. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan usaha fiktif.*

1. Tulis keadaan Nadia: pakan fermentasi, kolam lele, pembukuan sederhana, SIM C; tanpa sertifikat inseminasi dan tanpa ijazah di atas SMK.
2. Lowongan (a): semua syarat (pakan, kualitas air, pencatatan) sesuai kompetensinya. **Memenuhi.**
3. Lowongan (b): sapi dan inseminasi memerlukan sertifikat pelatihan serta pengalaman satu tahun. Nadia belum memiliki keduanya. **Tidak memenuhi.** Bidangnya pertanian, tetapi syaratnya belum terpenuhi.
4. Lowongan (c): memerlukan ijazah D3 akuntansi. Pembukuan sederhana yang ia kuasai tidak menggantikan ijazah. **Tidak memenuhi.**
5. Lowongan (d): pakan fermentasi dan SIM C sesuai syarat. **Memenuhi.**
6. Kesenjangan: (b) dapat ditutup sebagian dengan pelatihan inseminasi bersertifikat, tetapi pengalaman satu tahun menunggu waktu; (c) memerlukan pendidikan lanjutan.

Jawaban: lowongan (a) dan (d). Kesenjangan (b): sertifikat dan pengalaman; (c): ijazah.

Contoh 3 — Peluang usaha dari produk samping

Pak Made memelihara 25 domba di Gianyar. Kotoran padat per domba kira-kira 0,8 kg per hari (angka contoh) dan hanya ditumpuk. Pada 2027 ia mempertimbangkan membuat kompos untuk

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

dijual. Setiap 100 kg kotoran menjadi 60 kg kompos. Kompos dikemas 5 kg per kantong dan dijual Rp15.000. Biaya per bulan: kantong dan label Rp1.500 per kantong, tenaga membalik dan mengemas 3 hari × Rp80.000, dekomposer dan bahan tambahan Rp120.000. Hitung laba per bulan (30 hari). *Kasus disusun untuk contoh; tokoh, usaha, dan angka fiktif.*

1. Kotoran per hari: 25 × 0,8 = 20 kg. Per bulan: 20 × 30 = 600 kg.
2. Kompos jadi: 600 × 0,6 = 360 kg.
3. Jumlah kantong: 360 ÷ 5 = 72 kantong.
4. Pendapatan: 72 × Rp15.000 = Rp1.080.000.
5. Biaya: kantong 72 × Rp1.500 = Rp108.000; tenaga 3 × Rp80.000 = Rp240.000; bahan Rp120.000; jumlah Rp468.000.
6. Laba = 1.080.000 − 468.000 = **Rp612.000** per bulan, atau Rp8.500 per kantong.

Jawaban: laba Rp612.000 per bulan. Peluang ini layak dipertimbangkan bila ada pembeli di sekitar dan Pak Made mampu mengelola mutu kompos.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pekerjaan utama** langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual (budi daya dan pengolahan). **Pekerjaan pendukung** membuat pekerjaan utama lancar dan hasilnya sampai ke pembeli.
- Pembedanya satu pertanyaan: **apakah langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual?** Kompos yang dijual adalah produk, jadi mengolahnya pekerjaan utama.
- Bagian ditentukan oleh **tugas**, bukan tempat kerja atau asal bahan.
- Saat menambah tenaga, pilih **bagian yang menimbulkan masalah**.
- Tiap pekerjaan menuntut **kompetensi** dan kadang **sertifikat**, **pengalaman**, atau **SIM**.
- Jalur karier: **bekerja, teknisi atau pendamping, wirausaha**; diperkuat PKL, sertifikat, pelatihan, pendidikan lanjutan.
- Cocok **bidang** belum tentu cocok **syarat**; tandai kesenjangan.
- Peluang usaha: **produk samping + kebutuhan nyata sekitar + kompetensi sendiri**.

Gambar 1.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.10 Peta konsep aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang 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 soal tentang pekerjaan dan peluang kerja:

1. **Cari masalah atau tujuan di soal.** Soal sering menyebut keluhan atau tujuan: "kewalahan karena tugas di luar produksi", "keluhan pelanggan meningkat", "mencari lowongan yang sesuai". Itu menentukan bagian yang dituju.
2. **Golongkan tiap tugas dengan satu pertanyaan.** Apakah langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual? Bila ya, utama; bila tidak, pendukung.
3. **Pada soal menambah tenaga, cocokkan dengan keluhan.** Jangan menambah tenaga produksi bila produksi tidak bermasalah. Pilih posisi yang menangani **semua** keluhan yang disebut, bukan sebagian.
4. **Pada soal lowongan, periksa tiap syarat.** Cocokkan kompetensi, sertifikat, pengalaman, dan syarat lain. Satu syarat yang tidak terpenuhi sudah cukup menggugurkan pilihan.
5. **Pada soal peluang usaha, cari kecocokan tiga hal:** masalah di sekitar, bahan baku, dan kompetensi.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Utama dan pendukung tertukar.** Kompos yang dijual adalah produk, bukan pekerjaan pendukung.
- **Bagian dipilih dari lokasi.** Orang di kandang yang mencatat laporan tetap mengerjakan administrasi.
- **Pilihan menangani sebagian keluhan.** Opsi yang hanya menyelesaikan satu dari tiga keluhan termasuk pengecoh.
- **Menambah tenaga di bagian yang tidak bermasalah.** Produksi lancar tidak perlu ditambah.
- **Bidang cocok dianggap syarat cocok.** Lowongan sesama pertanian tetap gugur bila syarat sertifikat, pengalaman, atau SIM tidak terpenuhi.
- **Peluang tanpa kebutuhan.** Usaha yang bahan bakunya ada tetapi tidak ada pembelinya belum tentu layak.
- **Pendukung dikira tidak penting.** Pengemasan, mutu, dan administrasi menentukan kepuasan pembeli.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menentukan tugas yang dialihkan kepada staf baru yang khusus mengerjakan pekerjaan pendukung, dan jawabannya lebih dari satu. Baca dulu produk apa yang sebenarnya dijual unit usaha itu, lalu golongkan tiap tugas dengan pertanyaan di bagian 1.

►. Unit usaha terpadu SMK Tunas Tani memelihara 300 ayam petelur, menanam sayur daun, dan menjual kompos dari kotoran ayam (2027). Tiga staf produksi kewalahan karena juga

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

mengerjakan tugas di luar produksi. Kepala unit akan menerima satu staf baru khusus untuk pekerjaan pendukung agar staf produksi dapat memusatkan tenaga pada pekerjaan utama.

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

Kegiatan yang tepat dialihkan kepada staf baru adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memberi pakan ayam serta mengumpulkan telur setiap pagi dan sore.
☐ B. Mencatat keluar-masuk pakan, obat, dan kemasan di buku gudang.
☐ C. Membalik dan menyiram tumpukan kompos yang akan dijual.
☐ D. Memperbaiki pompa air dan instalasi lampu di kandang.
☐ E. Menyusun laporan keuangan mingguan unit usaha.

Pembahasan **Kunci: B, D, E**

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

Konsep: Aktivitas usaha pertanian terpadu dibagi menjadi pekerjaan utama (budi daya dan pengolahan yang langsung menghasilkan produk yang dijual) dan pekerjaan pendukung (administrasi, gudang, perawatan sarana, keuangan) yang memperlancar pekerjaan utama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Kegiatan ini langsung menghasilkan telur, produk utama unit, sehingga tetap dikerjakan staf produksi.
• **Pernyataan 2** ✓ Pencatatan gudang mendukung kelancaran produksi tetapi tidak langsung menghasilkan produk.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kompos berasal dari kotoran (limbah), tetapi di unit ini kompos adalah produk yang dijual, sehingga mengolahnya termasuk pekerjaan utama.
• **Pernyataan 4** ✓ Perawatan sarana termasuk pekerjaan pendukung agar produksi tidak terganggu.
• **Pernyataan 5** ✓ Administrasi keuangan termasuk pekerjaan pendukung.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Dua soal ini menguji pemilihan posisi yang menangani keluhan dan pemilihan lowongan yang sesuai (bagian 1 dan 5).

1. Rina lulus dari jurusan Usaha Pertanian Terpadu pada 2027. Selama praktik ia terbiasa mengisi digester biogas, mengolah ampasnya menjadi pupuk, dan mengoperasikan mesin pelet pakan. Ia tinggal di desa dan belum memiliki SIM A. Ada tiga lowongan: (a) operator mesin pelet di pabrik pakan mini — syarat memahami bahan pakan dan K3 mesin; (b) pengelola kebun hidroponik restoran di kota — syarat memiliki SIM A dan pengalaman kerja 3 tahun; (c) asisten pengelola unit biogas desa — syarat memahami pengisian digester dan pemanfaatan ampas.

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
Lowongan (b) sesuai untuk Rina karena ia pernah belajar budi daya tanaman di sekolah.	○	○
Rina memenuhi syarat lowongan (c) karena terbiasa mengisi digester dan mengolah ampasnya.	○	○
Lowongan (a) termasuk pekerjaan produksi pakan yang sesuai kompetensi Rina.	○	○

2. Unit usaha terpadu SMK Sumber Pangan menjual telur ayam kampung dan sayur kepada 40 pelanggan rumah tangga (2027). Produksi lancar dan mutunya baik, tetapi keluhan meningkat: pesanan sering terlambat diantar, telur pecah di perjalanan, dan tagihan pelanggan tidak tercatat rapi. Semua staf yang ada bekerja di kandang dan kebun. Unit usaha hanya dapat menambah satu orang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi kerja yang paling tepat ditambah adalah ....

A. Petugas pengemasan, pengantaran, dan penagihan pesanan
B. Petugas pengantaran bermotor dengan kotak telur berbantal
C. Petugas administrasi pencatat pesanan dan tagihan pelanggan
D. Petugas pengemas telur dan sayur di gudang unit usaha
E. Petugas kandang untuk menambah jumlah ayam kampung

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa kompos yang dijual unit usaha termasuk pekerjaan utama walaupun bahannya limbah?
- Dapatkah kamu menyebut satu lowongan yang bidangnya cocok tetapi syaratnya belum kamu penuhi, dan satu cara menutup kesenjangannya?
- **Yang harus kuingat:** tanyakan "apakah langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual?"; bagian ditentukan oleh tugas, dan tenaga tambahan dipilih untuk bagian yang menimbulkan masalah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern

SMKUPT-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari cara konvensional sampai modern**. Soal tidak akan bertanya "sebutkan tahapan teknologi pertanian". Soal akan menceritakan sebuah usaha yang punya hambatan (tenaga kurang, hasil tercecer, daya tetas rendah, air boros), lalu menanyakan **teknologi apa yang paling cocok, syarat apa yang harus dipenuhi supaya teknologi itu berhasil, dan apa akibat peralihannya**. Kata kunci soal seperti ini adalah **teknologi yang tepat bukan yang tercanggih, melainkan yang menjawab hambatan dan memenuhi syarat pakainya**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan ciri produksi konvensional, semi-mekanis, dan modern pada tanaman, ternak, dan ikan;
- menjelaskan akibat peralihan teknologi terhadap tenaga kerja, hasil, mutu, dan limbah;
- menentukan teknologi yang tepat dari luas lahan, tenaga, modal, dan kondisi lahan;
- menjelaskan syarat pemakaian alat seperti mesin tanam, mesin pemanen, mesin tetas, dan irigasi tetes;
- menilai apakah suatu peralihan teknologi sebaiknya dilakukan bertahap.

◆ KONSEP INTI

Di sebuah desa penghasil padi, tiga petani memanen pada hari yang sama. Petani pertama memotong dengan sabit lalu merontokkan gabah dengan cara dibanting. Petani kedua memotong dengan sabit, tetapi merontokkan gabah dengan mesin perontok di pinggir sawah. Petani ketiga menyewa mesin pemanen yang memotong, merontokkan, dan mengarungkan gabah sekaligus. Ketiganya memanen padi yang sama, tetapi caranya mewakili tiga tahap perkembangan teknologi. Tahap mana yang terbaik? Jawabannya tidak sama untuk semua orang, dan itulah yang diuji di sub bab ini.

1. Tiga tahap perkembangan produksi

Ada tiga tahap yang perlu kamu kenal, seperti pada Gambar 1.11.

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



Gambar 1.11 Tiga tahap teknologi produksi pertanian terpadu beserta contoh pada tanaman, ternak, dan ikan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Konvensional.** Pekerjaan dilakukan dengan **tenaga manusia atau hewan** dan alat sederhana: cangkul, sabit, bajak yang ditarik sapi atau kerbau, ember, gembor. Modalnya kecil dan mudah dipelajari, tetapi lambat, memerlukan banyak tenaga, dan hasilnya sangat bergantung pada keterampilan serta cuaca.
- **Semi-mekanis.** Sebagian tahap dikerjakan **mesin kecil**, sedangkan tahap lain tetap dikerjakan tangan. Contohnya traktor tangan untuk mengolah tanah, mesin perontok padi, pompa air, mesin pencacah hijauan, dan kandang yang dilengkapi tempat minum otomatis. Tenaga kerja berkurang dan kecepatan naik, tetapi masih banyak langkah manual.
- **Modern.** Hampir semua tahap dikerjakan **mesin atau sistem otomatis** dengan pengendali. Contohnya mesin tanam, mesin pemanen, kandang tertutup, mesin tetas, mesin perah, dan irigasi tetes berpengatur waktu. Hasilnya lebih seragam dan efisien, tetapi memerlukan modal, listrik atau bahan bakar, perawatan, dan operator terlatih.

Gambar 1.12 membandingkan ketiganya.

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

Perbandingan konvensional, semi-mekanis, dan modern

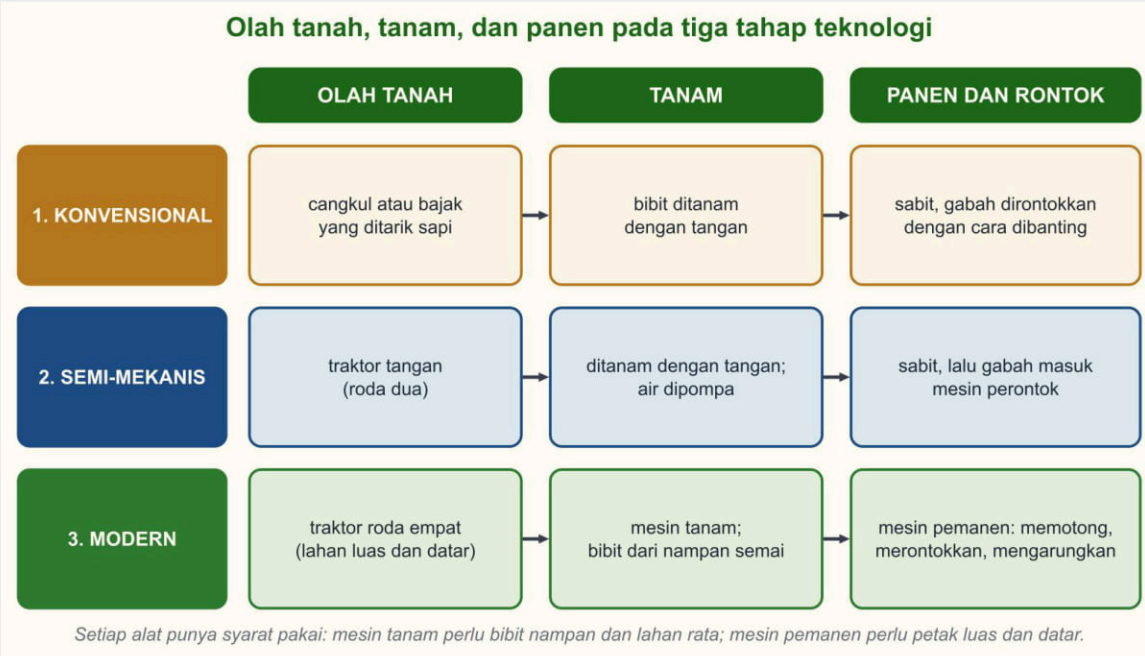
Aspek	Konvensional	Semi-mekanis	Modern
Sumber tenaga	manusia atau hewan	manusia + mesin kecil	mesin; manusia mengendalikan
Kecepatan kerja	lambat	sedang	cepat
Tenaga kerja	banyak	sedang	sedikit, tetapi terlatih
Modal	kecil	sedang	besar (beli atau sewa)
Susut dan mutu	bergantung keterampilan	lebih baik	lebih seragam bila dipakai dengan benar
Syarat dan risiko	cuaca, tenaga musiman	bahan bakar, perawatan	listrik, suku cadang, operator terlatih
Cocok untuk	petak kecil, modal terbatas	petak sedang, tenaga kurang	lahan luas, waktu sempit

Gambar 1.12 Perbandingan ciri tiga tahap teknologi dari sisi tenaga, kecepatan, modal, mutu hasil, dan syarat pakai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ingat satu hal penting: **modern bukan berarti selalu lebih baik, dan konvensional bukan berarti selalu salah**. Pada petak yang sulit dimasuki mesin, sabit mungkin masih paling cocok. Pada lahan luas yang harus ditanam serempak, mesin tanam sangat menolong. Teknologi dinilai dari kecocokannya.

2. Contoh pada tanaman: dari olah tanah sampai panen

Gambar 1.13 menunjukkan perubahan pada tiga tahap utama budi daya padi.



Gambar 1.13 Olah tanah, tanam, dan panen pada tahap konvensional, semi-mekanis, dan modern. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Olah tanah. Cangkul dan bajak hewan diganti **traktor tangan** (roda dua) dan **traktor roda empat**. Traktor mengolah tanah jauh lebih cepat, tetapi tidak cocok di semua tempat. Traktor roda empat sulit masuk petak kecil atau lahan berlereng, sedangkan traktor tangan lebih mudah masuk petak kecil dan lereng landai.

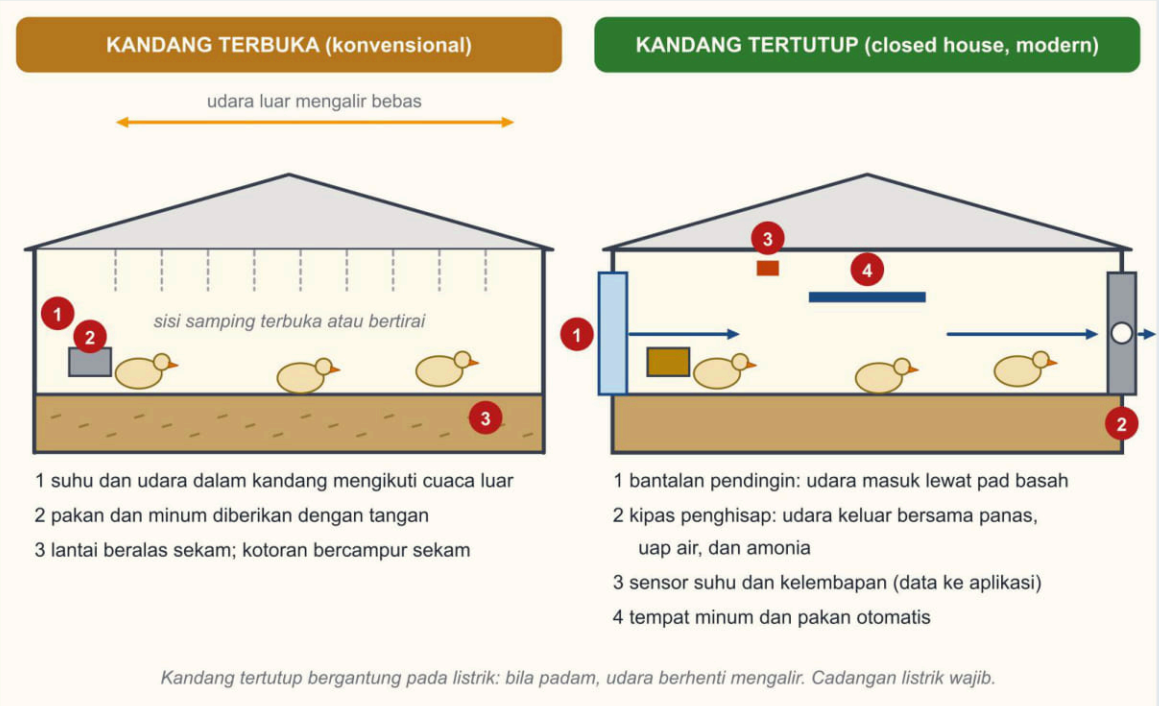
Tanam. Menanam bibit dengan tangan memerlukan banyak buruh dalam waktu singkat. **Mesin tanam padi** (*rice transplanter*) mempercepat pekerjaan ini. Menurut Direktorat Alat dan Mesin Pertanian di Kementerian Pertanian, satu mesin tanam bersama operator dan dua pembantu mampu menanam sekitar 1 sampai 1,2 hektare per hari dan menggantikan kira-kira 15 sampai 27 hari orang kerja. Namun mesin ini punya **syarat**: bibit harus disemai di **nampan semai** (*dapog*), bukan dicabut dari persemaian basah, karena mesin mengambil bibit dari media nampan yang akarnya menyatu. Umur bibit biasanya sekitar dua minggu dan kurang dari 18 hari, sesuai petunjuk mesin. Lahan perlu cukup rata dan lumpurnya tidak terlalu dalam. Bila mesin tidak dimiliki, kelompok tani dapat **menyewa** dari **UPJA** (Usaha Pelayanan Jasa Alsintan, yaitu kelompok pelayanan sewa alat dan mesin pertanian), sehingga modal tidak tertekan. Menebar benih langsung pada sisa petak memang cepat, tetapi hasilnya tidak serempak dengan petak lain dan perlu pengendalian gulma yang berbeda.

Panen. Sabit dan perontok digantikan oleh **mesin pemanen** (*combine harvester*) yang memotong, merontokkan, membersihkan, dan memasukkan gabah ke karung sekaligus. Karena tahapnya disatukan, gabah tidak berpindah-pindah, tenaga berkurang, dan gabah yang tercecer lebih sedikit. Kajian lembaga mekanisasi pertanian mencatat susut panen cara manual dapat sekitar 10 persen, sedangkan mesin pemanen sekitar 2 persen; angka ini bervariasi menurut kondisi lahan dan mesin. Syaratnya: petak cukup **luas dan datar**, serta bentuk dan jalan masuknya memungkinkan mesin masuk dan berputar. Petak yang tidak memenuhi syarat itu perlu dipertimbangkan lagi sendiri-sendiri. Jerami yang keluar dari mesin dapat dimanfaatkan dalam sistem terpadu.

Pengairan. Penyiraman dengan gembor atau timba diganti pompa dengan selang, lalu **irigasi tetes** atau penyiram putar (*sprinkler*). Irigasi tetes meneteskan air pelan-pelan tepat di pangkal tanaman. Sumber-sumber menyebut efisiensinya jauh lebih tinggi daripada irigasi permukaan, sekitar 80 sampai 95 persen. Karena hemat dan tepat sasaran, irigasi tetes cocok bila air terbatas, tanah cepat meloloskan air, atau tenaga penyiram sulit didapat, terutama bila dilengkapi pengatur waktu. Penyiram putar menjangkau area luas, tetapi butiran airnya mudah terbawa angin dan menguap. Alat yang tepat pun bisa gagal bila dipakai salah, misalnya jadwal dan jumlah air tidak disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan sifat tanahnya.

3. Contoh pada ternak dan ikan

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



Gambar 1.14 Perbandingan kandang terbuka konvensional dan kandang tertutup (closed house). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kandang. Pada **kandang terbuka** (Gambar 1.14), sisi samping terbuka atau bertirai, sehingga suhu dan udara di dalam mengikuti cuaca luar. Pakan dan minum diberikan dengan tangan, dan kotoran bercampur sekam di lantai. **Kandang tertutup** (*closed house*) mengatur udara dengan kipas penghisap dan bantalan pendingin, dipantau sensor, dan dilengkapi tempat pakan serta minum otomatis. Ayam hidup pada suhu yang lebih stabil, jumlah ayam per luas lantai dapat lebih banyak, dan tenaga berkurang. Syaratnya: listrik, perawatan, dan operator terlatih. Bila listrik padam, udara berhenti mengalir dan ayam cepat kepanasan, sehingga cadangan listrik wajib ada. Prinsip yang sama berlaku pada bentuk modern lain, misalnya kandang bersangkar bertingkat untuk ayam petelur: tenaga dihemat, produk lebih bersih, dan kotoran lebih mudah dikumpulkan untuk **kompos atau biogas**. Meski begitu, pengelolaan kotoran dan kebersihan tetap harus dikerjakan, karena kotoran yang menumpuk menghasilkan **amonia** dan mengundang lalat. Cara kerja kandang tertutup dibahas lebih rinci di sub bab 1.4.

Penetasan. Menetaskan telur dengan induk atau entok memberi daya tetas tertentu. **Mesin tetas** menghangatkan telur secara terkendali, tetapi hanya berhasil bila **suhu stabil, telur diputar teratur sesuai petunjuk mesin, dan ada cadangan listrik**. Daya tetas yang rendah setelah beralih ke mesin biasanya disebabkan cara pemakaian, bukan mesinnya. Menaikkan suhu melebihi anjuran mematikan embrio, dan membuka mesin berulang-ulang menurunkan suhu.

Pemerahan. Memerah dengan tangan dan menampung susu di ember terbuka rentan tercemar kotoran. **Mesin perah** mengalirkan susu dari puting ke tabung tertutup, sehingga lebih cepat dan lebih bersih. Tetapi mesin tetap memerlukan **sanitasi**: ambing dilap sebelum mangkuk dipasang, mangkuk dan selang dicuci setiap selesai, dan pekerja dilatih memasang dengan benar

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

agar puting tidak terluka.

Kolam ikan. Perkembangan serupa terjadi di perikanan: kolam tanah yang airnya diganti manual berkembang menjadi kolam terpal dengan pompa dan aerator (alat pemasok oksigen), lalu sistem yang dipantau sensor.

4. Akibat peralihan teknologi

Peralihan ke tahap yang lebih modern membawa akibat yang dapat kamu nilai:

Aspek	Akibat yang lazim	Catatan
Tenaga kerja	berkurang pada pekerjaan berat dan berulang	perlu operator terlatih dan teknisi
Waktu	lebih cepat, tanam atau panen dapat serempak	cocok bila waktu tanam atau panen sempit
Hasil dan susut	susut panen menurun, hasil lebih seragam	bergantung pada pemakaian yang benar
Mutu dan kebersihan	produk lebih bersih (susu tertutup, telur tidak terinjak)	sanitasi tetap diperlukan
Limbah	kotoran lebih mudah dikumpulkan dan dimanfaatkan	tetap perlu dikelola agar tidak mencemari
Biaya	investasi, bahan bakar atau listrik, perawatan	tidak selalu lebih murah
Risiko	bergantung pada listrik, suku cadang, dan keterampilan	siapkan cadangan dan cara manual

5. Kriteria memilih teknologi

Karena teknologi dinilai dari kecocokannya, gunakan **kriteria** berikut.

1. **Hambatan utama.** Tentukan lebih dulu apa yang paling menghambat usaha: tenaga kurang, waktu sempit, susut tinggi, air boros, mutu rendah. Teknologi yang dipilih harus menjawab hambatan itu.
2. **Luas lahan dan skala.** Mesin besar memerlukan luas dan volume kerja yang cukup supaya biayanya tertutup.
3. **Kondisi lahan dan iklim.** Lereng, pasir, lumpur dalam, angin, genangan, dan ketersediaan air atau listrik menentukan alat yang bisa dipakai.
4. **Tenaga kerja dan upah.** Bila tenaga sulit didapat atau mahal, mekanisasi lebih berarti.
5. **Modal dan cara memiliki.** Bandingkan membeli, kredit, patungan kelompok, dan **sewa** (misalnya melalui UPJA).
6. **Syarat pakai alat.** Periksa apakah syaratnya dapat dipenuhi: bibit dalam nampan, cadangan listrik, petak yang bisa dimasuki mesin.
7. **Kesiapan keterampilan dan perawatan.** Alat yang tidak dapat dioperasikan atau diperbaiki akan menganggur.

Alur berpikirnya: cari hambatan, pilih teknologi yang menjawabnya, periksa syarat pakainya,

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

lalu sesuaikan dengan modal dan keterampilan. Teknologi yang menjawab hambatan tetapi syaratnya tidak terpenuhi tidak dapat disebut paling tepat.

6. Peralihan bertahap

Jarang ada usaha yang melompat dari cangkul ke mesin otomatis sekaligus. Peralihan **bertahap** lebih aman karena modal terbatas, pekerja perlu belajar, dan risiko ditanggung sedikit-sedikit. Caranya: mulai dari tahap yang paling menghambat, **catat hasilnya** (waktu, tenaga, susut, biaya), baru tambah teknologi berikutnya bila hasil mendukung dan pekerja siap. Siapkan juga **cadangan** bila teknologi berhenti, seperti genset atau cara manual. Peralihan yang terlalu cepat berisiko membuat alat mahal tidak terpakai.

7. Ringkasan

Hal yang ditanyakan	Pegangan
Konvensional	tenaga manusia atau hewan, alat sederhana
Semi-mekanis	sebagian tahap dengan mesin kecil
Modern	hampir semua tahap mesin atau otomatis
Teknologi yang tepat	menjawab hambatan utama dan syarat pakainya terpenuhi
Mesin tanam	bibit dalam nampan, lahan cukup rata, bisa disewa lewat UPJA
Mesin pemanen	petak luas, datar, dan dapat dimasuki serta diputar mesin
Mesin tetas	suhu stabil, telur diputar teratur, cadangan listrik
Irigasi tetes	hemat air, cocok bila air terbatas, air diberikan sedikit demi sedikit sesuai kebutuhan
Peralihan	bertahap, dicatat, ada cadangan

NEXT LEVEL STUDY

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih teknologi dari luas lahan dan tenaga

Kelompok Tani Mulia Abadi di Pangalengan menanam kentang dan kubis di 1,5 ha lahan berlereng landai (sekitar 10 persen) pada 2027. Bedengan dibuat memotong lereng. Waktu antara panen sebelumnya dan tanam hanya 6 hari. Delapan anggota mengolah tanah dengan cangkul; menurut catatan, 1 ha memerlukan 40 hari orang kerja. Modal terbatas. Pilihan: (a) tetap dengan cangkul; (b) memakai satu traktor tangan secara bergilir (kapasitas contoh 10 jam per ha, bekerja 5 jam per hari); (c) menyewa traktor roda empat; (d) membajak dengan sapi, yang tidak dimiliki kelompok. Tentukan pilihan yang paling tepat. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Hambatan utama: **waktu**. Pengolahan harus selesai dalam 6 hari.

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

2. Cangkul: 1,5 ha × 40 = 60 hari orang kerja. Tenaga tersedia: 8 orang × 6 hari = 48. Kurang 12 hari orang kerja, sehingga pengolahan baru selesai sekitar 60 ÷ 8 = 7,5 hari. **Tidak mencukupi waktu.**
3. Traktor tangan: 1,5 ha × 10 jam = 15 jam; 15 ÷ 5 = **3 hari**. Memenuhi waktu. Ukurannya kecil, mudah masuk lahan berlereng landai, dan dipakai bergilir sehingga modal tertekan.
4. Traktor roda empat: sulit masuk petak kecil dan bedengan di lereng. **Tidak sesuai kondisi lahan.**
5. Sapi: tidak dimiliki kelompok. **Syarat tidak terpenuhi.**
6. Catatan keselamatan: pada lereng yang lebih curam, pekerjaan tetap dengan cangkul dan teras.

Jawaban: pilihan (b), traktor tangan bergilir; selesai 3 hari dalam batas 6 hari.

Contoh 2 — Menghitung waktu dan tenaga panen

Kelompok Tani Sinar Pagi memanen padi 12 ha pada 2027 dengan hasil 6.000 kg per ha dan harga gabah Rp6.500 per kg (angka contoh). Dengan sabit dan perontok, 1 ha memerlukan 30 hari orang kerja, tenaga tersedia 20 orang, dan panen harus selesai dalam 8 hari agar gabah tidak rusak. Sebuah mesin pemanen sewaan menyelesaikan 1 ha dalam 8 jam kerja dan bekerja 7 jam per hari. Susut panen cara manual 10 persen, mesin 2 persen. Tentukan apakah cara manual cukup, berapa unit mesin yang dibutuhkan, dan nilai gabah yang diselamatkan. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Kebutuhan tenaga manual: 12 × 30 = 360 hari orang kerja. Tersedia: 20 × 8 = 160. **Kurang 200**; agar cukup dibutuhkan 360 ÷ 8 = 45 pekerja.
2. Kapasitas satu mesin: 7 ÷ 8 = 0,875 ha per hari. Satu unit menyelesaikan 12 ÷ 0,875 ≈ 13,7 hari. **Lebih dari 8 hari.**
3. Dua unit: 12 ÷ (2 × 0,875) ≈ 6,9 hari, jadi **7 hari**. Memenuhi.
4. Hasil: 12 × 6.000 = 72.000 kg. Susut manual 10 persen = 7.200 kg; susut mesin 2 persen = 1.440 kg. Selisih 5.760 kg.
5. Nilai selisih: 5.760 × Rp6.500 = **Rp37.440.000**.

Jawaban: cara manual tidak cukup (kurang 200 hari orang kerja); butuh 2 unit mesin (7 hari); gabah yang diselamatkan senilai Rp37.440.000, sebelum dikurangi biaya sewa.

Contoh 3 — Menilai peralihan bertahap

Kelompok Tani Cahaya Baru menjemur biji kopi 6.000 kg per musim di terpal halaman. Hujan sering turun, dan kerugian karena jamur dan mutu turun 8 persen. Harga yang hilang per kg adalah Rp25.000 (angka contoh). Pilihan: (a) tetap di terpal; (b) rumah jemur beratap plastik UV dengan rak, biaya Rp18.000.000, kerugian turun menjadi 2 persen; (c) mesin pengering, biaya Rp85.000.000 ditambah biaya operasi Rp3.000.000 per musim, kerugian turun menjadi 0,5 persen. Modal kelompok Rp25.000.000. Nilailah pilihan dan waktu balik modal. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Kerugian sekarang: 6.000 × 8 persen = 480 kg; 480 × Rp25.000 = Rp12.000.000 per musim.

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

2. Pilihan (b): kerugian 2 persen = 120 kg. Penghematan = (480 − 120) × Rp25.000 = Rp9.000.000 per musim. Balik modal: 18.000.000 ÷ 9.000.000 = **2 musim**. Modal cukup.
3. Pilihan (c): kerugian 0,5 persen = 30 kg. Penghematan = (480 − 30) × 25.000 = Rp11.250.000, dikurangi biaya operasi Rp3.000.000 = Rp8.250.000 per musim. Balik modal: 85.000.000 ÷ 8.250.000 ≈ **10,3 musim**. Biaya melebihi modal kelompok.
4. Pilihan (a) mempertahankan kerugian Rp12.000.000 per musim.

Jawaban: ambil tahap (b) lebih dulu; tahap (c) dipertimbangkan setelah dana terkumpul dan catatan dua musim membuktikan manfaatnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

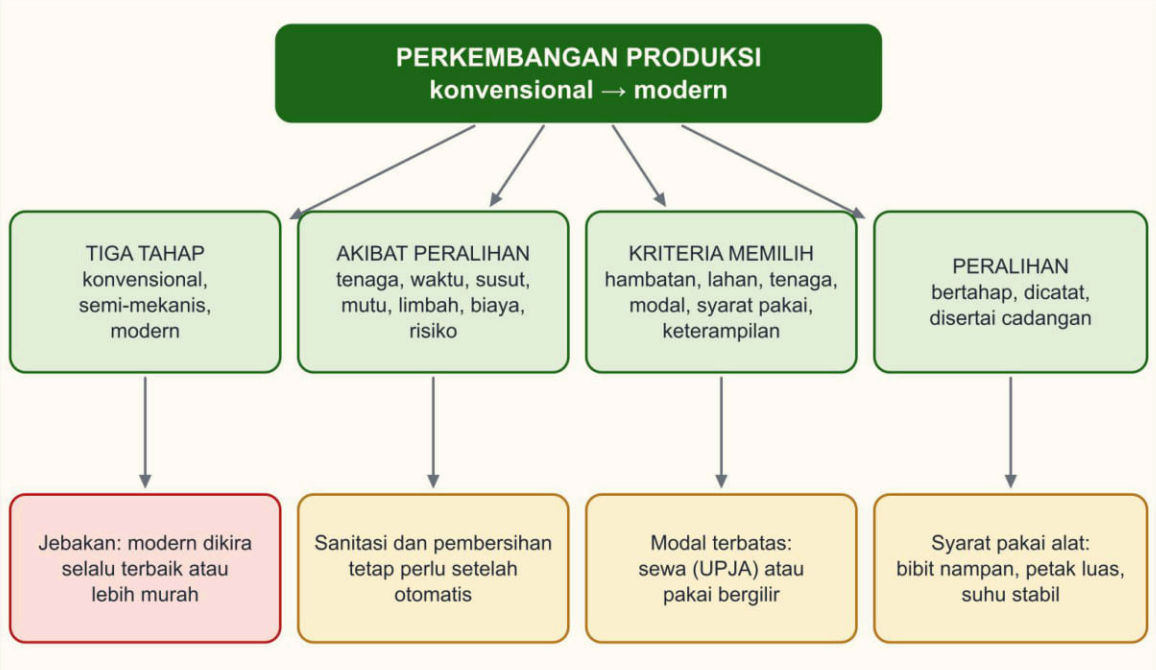
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tiga tahap: **konvensional** (tenaga manusia atau hewan), **semi-mekanis** (sebagian tahap pakai mesin kecil), **modern** (hampir semua tahap mesin atau otomatis).
- **Modern tidak selalu terbaik.** Teknologi dinilai dari kecocokannya dengan hambatan dan keadaan usaha.
- Setiap alat punya **syarat pakai**: mesin tanam (bibit dalam nampan), mesin pemanen (petak luas dan datar), mesin tetas (suhu stabil, telur diputar, cadangan listrik), irigasi tetes (air sedikit demi sedikit sesuai kebutuhan).
- Peralihan mengubah **tenaga, waktu, susut, mutu, limbah, biaya, dan risiko**; kebersihan dan sanitasi tetap diperlukan.
- Kriteria memilih: **hambatan utama, luas dan skala, kondisi lahan, tenaga, modal atau sewa, syarat pakai, keterampilan**.
- Peralihan lebih aman **bertahap**, dicatat hasilnya, dan disertai cadangan.

Gambar 1.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.15 Peta konsep perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang perkembangan teknologi produksi:

1. **Tandai hambatan dan kendala di soal.** Soal biasanya menyebut hambatan utama (tenaga, waktu, air boros, daya tetas rendah) dan kendala lain (modal terbatas, lahan sempit, listrik padam, angin).
2. **Cari teknologi yang menjawab hambatan.** Pilihan yang tidak menyentuh hambatan utama langsung gugur.
3. **Periksa syarat pakai tiap pilihan.** Pilihan yang menjawab hambatan tetapi melanggar syarat (bibit salah, petak tidak cocok, suhu terlalu tinggi) adalah pengecoh.
4. **Cocokkan dengan kendala lain.** Modal terbatas memberi nilai tambah pada sewa atau pemakaian bergilir; air yang terbatas memberi nilai tambah pada irigasi tetes.
5. **Pada soal akibat peralihan, pisahkan manfaat dari anggapan berlebihan.** Teknologi mengurangi tenaga, tetapi tidak menghapus sanitasi atau pembersihan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Memilih teknologi tercanggih padahal tidak cocok skala atau lahan.** Mesin besar di petak sempit tidak berguna.
- **Mengira modern selalu lebih murah.** Hitung investasi, perawatan, dan bahan bakar atau listrik.
- **Mengabaikan syarat pakai.** Mesin tanam dengan bibit cabutan basah, atau mesin tetas dengan suhu di atas anjuran.
- **Mengabaikan kesiapan tenaga.** Alat tanpa operator terlatih menganggur.
- **Mengira otomatis berarti bebas pekerjaan.** Kotoran tetap perlu dibersihkan, alat tetap perlu dicuci.
- **Mengabaikan hambatan tambahan.** Pilihan yang benar pada satu hal tetapi salah pada hal lain, misalnya menghemat tenaga tetapi melupakan cadangan listrik.
- **Melompat tahap.** Peralihan yang terlalu cepat membuat modal habis sebelum manfaat terbukti.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu memilih keputusan dari beberapa pilihan yang tampak mirip, dengan hambatan utama yang terlihat jelas dan beberapa kendala tambahan. Gunakan alur di bagian 5: cari hambatan, periksa syarat pakai, lalu cocokkan dengan kendala lain. Ingat bahwa satu pilihan bisa benar pada satu hal tetapi gugur pada hal lain.

►. Kelompok Tani Ngudi Makmur mengelola 18 ha sawah datar beririgasi. Pada musim tanam Oktober 2027 penanaman harus selesai dalam 10 hari agar serempak dengan petak tetangga, tetapi buruh tanam di kecamatan itu hanya sanggup menyelesaikan sekitar 8 ha dalam waktu tersebut. Lahan sering tergenang setelah hujan dan banyak keong mas. UPJA

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

kecamatan menyewakan mesin tanam padi jenis jalan beserta operatornya; mesin ini mengambil bibit dari nampan semai (dapog) yang berumur 15–18 hari. Modal kelompok terbatas.

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

Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menyewa mesin tanam dari UPJA dengan bibit persemaian basah yang dicabut pada umur 15–18 hari
B. Memakai buruh tanam yang ada lebih dulu dan menanam sisa petak setelah buruh selesai di tempat lain
C. Menebar benih langsung di petak yang tidak tertangani buruh agar semua selesai 10 hari
D. Membeli satu mesin tanam secara kredit agar dapat dipakai pada setiap musim
E. Menyewa mesin tanam dari UPJA dan menyemai bibit di nampan dapog sesuai umur

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Perkembangan produksi dari konvensional ke modern dilakukan dengan memilih alat mesin yang mengatasi hambatan utama dan memenuhi syarat pemakaiannya (jenis dan cara semai bibit, kondisi lahan), dengan cara yang sesuai kemampuan modal, misalnya sewa melalui UPJA.

Langkah:

1. Hambatan: buruh hanya sanggup 8 dari 18 ha dalam 10 hari.
2. Syarat mesin tanam jalan: bibit dari nampan dapog umur 15–18 hari.
3. Kendala lain: modal terbatas, lahan tergenang dan banyak keong mas.
4. Pilihan yang memenuhi semuanya: sewa mesin dari UPJA + persemaian dapog.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: umurnya sudah sesuai, tetapi mesin mengambil bibit dari nampan dapog; bibit cabutan dari persemaian basah akarnya terurai dan tidak dapat diambil mesin dengan rapi.
• **B.** ✗ Jebakan: tampak hemat biaya, tetapi sisa 10 ha tertanam terlambat sehingga tidak serempak dengan petak tetangga.
• **C.** ✗ Jebakan: tanam benih langsung memang cepat, tetapi lahan sering tergenang dan banyak keong mas sehingga benih busuk, hanyut, atau dimakan keong.
• **D.** ✗ Modal kelompok terbatas, sedangkan mesin dapat disewa dari UPJA.
• **E.** ✓ Mengatasi kekurangan tenaga tanam tanpa membeli mesin dan memenuhi syarat bibit mesin, sehingga tanam selesai serempak.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji akibat peralihan bentuk kandang; soal kedua menguji pemakaian mesin pemanen menurut kondisi lahan (bagian 2, 3, dan 4).

1. Pak Joko memelihara 1.000 ayam petelur di kandang lantai beralas sekam. Telur sering kotor terinjak, pemberian pakan dan minum dilakukan manual, dan kotoran bercampur sekam. Pada 2027 ia beralih ke kandang baterai bertingkat dengan tempat minum

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

otomatis, wadah pakan memanjang, dan lantai sangkar miring tempat telur menggelinding ke depan. Kotoran jatuh ke bawah kandang.

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

Akibat perubahan tersebut yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Telur lebih bersih karena menggelinding ke luar jangkauan ayam.
☐ B. Kebutuhan pakan per ekor turun separuh karena ayam jarang bergerak.
☐ C. Tenaga untuk memberi minum dan mengumpulkan telur berkurang.
☐ D. Kotoran lebih mudah dikumpulkan untuk diolah menjadi kompos atau biogas.
☐ E. Kotoran di bawah kandang tidak perlu dibersihkan rutin karena tidak tersentuh ayam.

2. Kelompok Tani Sido Makmur di Indramayu selama ini memanen padi dengan sabit lalu merontokkan gabah dengan mesin perontok di pinggir sawah. Pada musim panen 2027 kelompok menyewa mesin pemanen padi (combine harvester) yang memotong, merontokkan, dan mengarungkan gabah sekaligus. Sebagian petak anggota luas dan datar, tetapi beberapa petak sempit berpematang tinggi di dekat permukiman.

(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
Mesin pemanen mengurangi kebutuhan tenaga dan gabah tercecer karena tahapan panen dilakukan sekaligus.	○	○
Mesin pemanen dapat dipakai sama baiknya pada petak sempit berpematang tinggi seperti pada petak luas.	○	○
Jerami yang dicacah mesin dapat dibiarkan di sawah sebagai bahan organik atau dikumpulkan untuk pakan.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa mesin yang sama bisa sangat tepat di satu lahan tetapi tidak berguna di lahan lain?
- Dapatkah kamu menyebut satu syarat pakai untuk sebuah alat, dan akibat bila syarat itu dilanggar?
- **Yang harus kuingat:** cari hambatan utama, pilih teknologi yang menjawabnya, periksa syarat pakainya, lalu sesuaikan dengan modal dan keterampilan; peralihan bertahap lebih aman.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming

SMKUPT-1.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan peran bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, Internet of Things (IoT), dan *smart farming* dalam usaha pertanian terpadu**. Soal tidak akan bertanya "apa kepanjangan IoT". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha yang punya masalah, menampilkan tangkapan layar aplikasi atau aturan kerja alat, lalu menanyakan **teknologi apa yang menjawab masalah itu, tindakan apa yang tepat ketika data atau alat bermasalah, dan pernyataan mana tentang teknologi itu yang benar**. Kata kunci soal seperti ini adalah **teknologi hanya bekerja menurut aturan dan data yang benar, dan masalah harus dijawab dari penyebabnya**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan cara kerja dan syarat penggunaan bioteknologi sederhana: fermentasi, pupuk hayati, agens hayati, dan kultur jaringan;
- menjelaskan fungsi alat dan mesin otomatis seperti irigasi tetes, pemberi pakan otomatis, kandang tertutup, dan drone penyemprot;
- menguraikan alur sensor, pengendali, perangkat penggerak, dan aplikasi pada sistem IoT;
- membaca data dan aturan sistem untuk menentukan tindakan, serta menelusuri penyebab bila sistem tidak bekerja;
- memilih teknologi menurut penyebab masalah, bukan menurut kecanggihannya.

◆ KONSEP INTI

Sebelum fajar, petugas sebuah unit usaha membuka ponsel. Layar menampilkan kelembapan tanah di rumah tanam, suhu dan kadar gas amonia di kandang, serta kadar oksigen di kolam. Satu ketukan dapat menyalakan kipas atau pompa dari rumah. Pemandangan seperti ini yang sering kamu bayangkan ketika mendengar kata "pertanian modern". Tetapi layar hanya menampilkan angka. Yang mengambil keputusan tetap manusia: apakah angka itu benar, apa artinya, dan alat mana yang perlu dinyalakan. Sub bab ini mengajarkan cara berpikir seperti itu.

1. Tiga kelompok teknologi

Teknologi yang dibahas dalam kisi-kisi dapat dikelompokkan menjadi tiga.

- **Bioteknologi sederhana**: pemanfaatan makhluk hidup, terutama mikroba dan jaringan tanaman, untuk menghasilkan produk atau memperbaiki proses. Contohnya fermentasi,

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

pupuk hayati, agens hayati, dan kultur jaringan.

- **Alat dan mesin otomatis**: perangkat yang menjalankan pekerjaan menurut aturan yang sudah diatur, misalnya irigasi tetes berpengatur waktu, pemberi pakan otomatis, mesin tetas, kandang tertutup, dan drone.
- **IoT dan *smart farming***: sensor yang membaca keadaan, pengendali yang membandingkannya dengan aturan, perangkat yang bertindak, dan aplikasi yang menampilkan serta menyimpan data.

Ketiganya menjawab jenis masalah yang berbeda. Bioteknologi bekerja pada masalah **biologis** seperti penyakit bibit dan limbah yang lambat terurai. Alat otomatis bekerja pada masalah **tenaga dan ketepatan**. IoT bekerja pada masalah **pemantauan dan pengendalian**. Itulah mengapa memilih teknologi harus dimulai dari penyebab masalah, bukan dari alatnya.

2. Bioteknologi sederhana

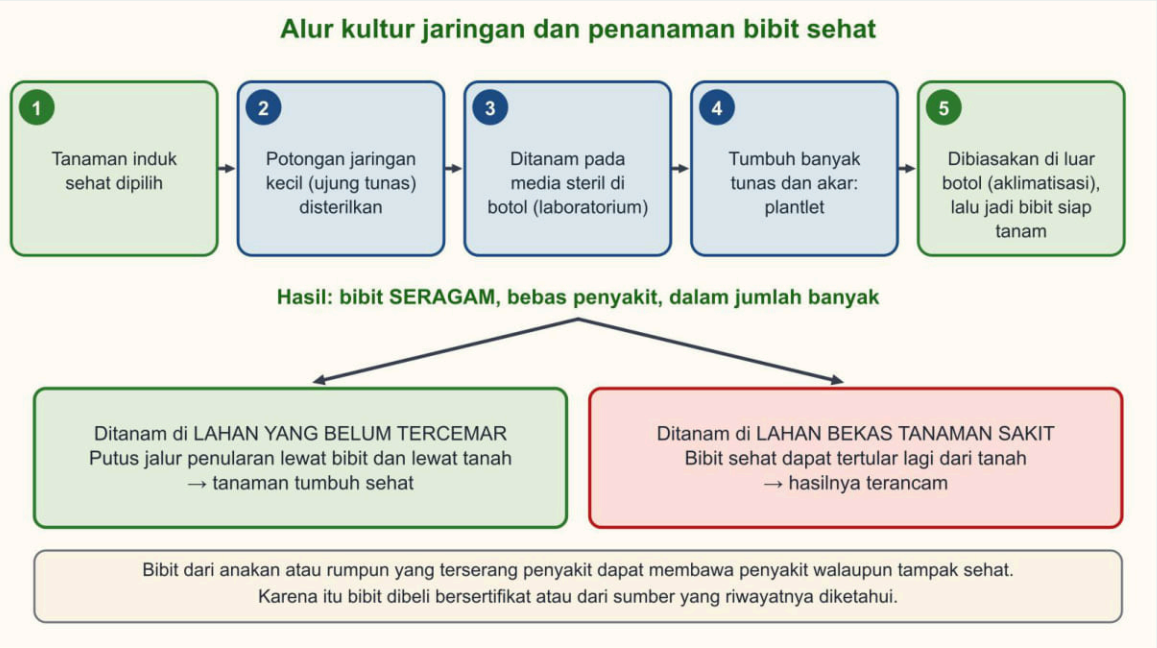
a. Fermentasi. Fermentasi adalah perubahan bahan oleh mikroba. Contohnya tempe, tape, silase untuk pakan, kompos dengan dekomposer (mikroba pengurai), dan **probiotik** (mikroba bermanfaat) pada pakan. Dalam usaha terpadu, fermentasi mengubah limbah yang sulit dimanfaatkan, seperti jerami dan kulit buah, menjadi pakan atau pupuk.

b. Pupuk hayati. Pupuk hayati berisi mikroba hidup yang membantu tanaman. Contoh yang terkenal adalah bakteri *Rhizobium* pada tanaman kacang-kacangan seperti kedelai dan kacang tanah. Bakteri ini hidup dalam **bintil akar** dan mengikat nitrogen dari udara sehingga tanaman membutuhkan pupuk nitrogen (urea) lebih sedikit. Di lahan yang belum pernah ditanami kacang-kacangan, bakterinya sering belum ada, jadi benih perlu diberi pupuk hayati. Syaratnya satu: **mikroba harus tetap hidup**. Karena itu, pupuk hayati dicampur dengan benih yang sedikit dibasahi, **di tempat teduh dan sesaat sebelum tanam**. Panas matahari mematikan bakteri, dan benih yang dicampur lalu disimpan lama membuat banyak bakteri mati.

c. Agens hayati. Agens hayati adalah organisme yang dipakai untuk mengendalikan hama dan penyakit. Contohnya jamur *Trichoderma* yang menekan jamur penyebab penyakit tanah, dan jamur *Beauveria bassiana* yang menginfeksi serangga hama. Agens hayati juga makhluk hidup, sehingga harus disimpan dan dipakai sesuai petunjuk, dan efeknya biasanya lebih lambat daripada pestisida kimia.

d. Kultur jaringan. Kultur jaringan adalah perbanyakan tanaman dari bagian kecil tanaman induk (misalnya jaringan ujung tunas) yang ditumbuhkan pada **media steril** di laboratorium. Alurnya terlihat pada Gambar 1.16.

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



Gambar 1.16 Alur kultur jaringan sampai penanaman: bibit seragam dan bebas penyakit hanya berguna bila ditanam di lahan yang tidak tercemar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bibit hasil kultur jaringan **seragam** dan umumnya **bebas penyakit**, serta dapat dihasilkan dalam jumlah banyak. Hal ini sangat berguna untuk tanaman yang penyakitnya menular lewat bibit, misalnya sebagian penyakit layu atau virus pada tanaman umbi dan buah. Namun bibit sehat belum cukup. Bila ditanam di tanah yang masih menyimpan penyakit, bibit itu dapat tertular lagi. Sebaliknya, anakan atau bibit dari kebun yang terserang penyakit dapat membawa penyakit walaupun tampak sehat. Jadi keputusan yang tepat memutus **dua jalur penularan sekaligus**: bibit bebas penyakit dan lahan yang belum tercemar.

e. Lainnya. Termasuk bioteknologi sederhana adalah **inseminasi buatan** pada ternak dan pemakaian bibit unggul bersertifikat.

Ingat batasannya: bioteknologi tidak menjawab penyebab yang bukan biologis. Pupuk hayati tidak memperbaiki tanah yang terlalu asam, dan kultur jaringan tidak mengatasi hama yang datang dari lahan di sekitarnya.

3. Alat dan mesin pertanian otomatis

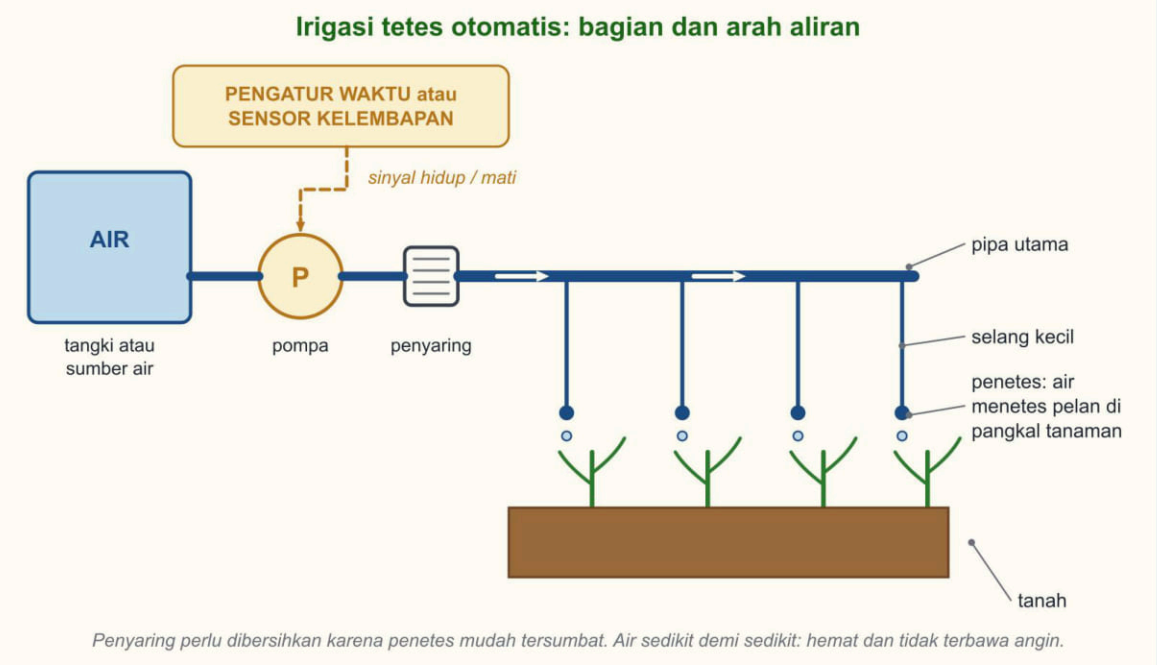
Alat otomatis menjalankan pekerjaan menurut **aturan** yang kamu atur sebelumnya, misalnya waktu atau batas nilai. Bagian ini penting: alat tidak berpikir. Ia hanya mengikuti aturan, sehingga aturan yang salah menghasilkan perbuatan yang salah.

- **Irigasi tetes otomatis** (Gambar 1.17) terdiri atas tangki atau sumber air, pompa, penyaring, pipa utama, selang kecil, dan penetes di pangkal tanaman. Pengatur waktu (*timer*) atau sensor menyalakan pompa. Air keluar sedikit demi sedikit tepat di akar, sehingga hemat dan cocok bila air terbatas atau tanah cepat meloloskan air. Penyaring perlu dibersihkan karena penetes mudah tersumbat.
- **Pemberi pakan otomatis** (*auto feeder*) mengeluarkan pakan sesuai jadwal dan takaran. Ia menghemat tenaga dan membuat waktu makan teratur. Kelemahannya: takaran tetap tidak

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

mengikuti nafsu makan. Bila ikan atau ternak sedang kurang makan, pakan berlebih terbuang dan memperburuk mutu air. Jadi takaran dan jadwal tetap harus disesuaikan dengan pengamatan.

- **Kandang tertutup** (*closed house*) mengatur udara dengan **kipas penghisap** dan **bantalan pendingin** (*cooling pad*). Udara masuk lewat bantalan basah, sehingga suhu turun, lalu dihisap keluar oleh kipas bersama panas, uap air, dan **amonia** (gas berbau tajam dari kotoran). Perhatikan sifat bantalan pendingin: ia mendinginkan dengan menguapkan air, sehingga **menambah kelembapan udara**. Bila kelembapan sudah tinggi, bantalan justru memperburuk keadaan, dan petunjuk kandang biasanya melarang menyalakannya. Kipas membuang panas, uap air, dan amonia sekaligus, sedangkan bantalan pendingin hanya menurunkan suhu dan pemanas hanya menambah panas. Pemanas dipakai bila ruangan perlu dihangatkan, misalnya untuk anak ayam yang baru menetas. Kadar amonia di kandang idealnya di bawah sekitar 10 bagian per sejuta (ppm); di atas itu ayam mulai terganggu, dan pada kadar yang jauh lebih tinggi kesehatan dan pertumbuhannya merosot. Pada soal, batas normal yang tertulis di aplikasi atau petunjuk kandang menjadi acuan.
- **Drone penyemprot** terbang menurut jalur yang dipetakan dengan GPS dan menyemprot lahan luas dalam waktu singkat. Manfaatnya menghemat waktu dan mengurangi paparan pekerja terhadap pestisida karena operator berada jauh. Tetapi drone memerlukan **pemetaan batas lahan**, **pengaturan takaran per hektare**, operator terlatih, serta cuaca yang sesuai. **Angin kencang** menerbangkan butiran semprot ke luar sasaran walaupun jalur sudah diatur GPS. Operator juga wajib mengikuti aturan penerbangan drone yang berlaku.
- **Mesin tetas, mesin perah, dan mesin tanam** yang dibahas di sub bab 1.3 juga termasuk alat otomatis atau semi-otomatis dengan syarat pakainya masing-masing.

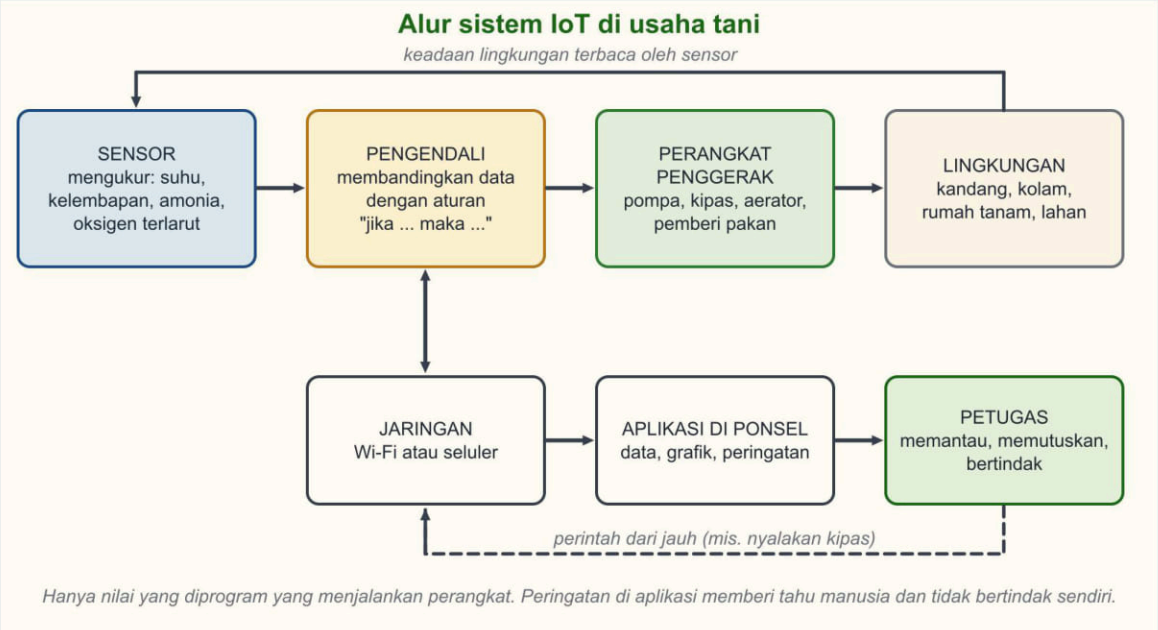


Gambar 1.17 Bagian-bagian irigasi tetes otomatis dan arah aliran air serta sinyal pengendali. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

4. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat, seperti sensor dan pengendali, yang terhubung lewat jaringan sehingga **data dapat dibaca dan perangkat dapat dikendalikan dari jarak jauh**. Satu sistem IoT di usaha tani terdiri atas empat bagian yang bekerja berurutan, seperti pada Gambar 1.18.



Gambar 1.18 Alur sistem IoT: sensor, pengendali, perangkat penggerak, serta jaringan dan aplikasi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Sensor** mengukur keadaan: suhu, kelembapan udara atau media tanam, kadar amonia, oksigen terlarut di air, dan sebagainya.
2. **Pengendali** (misalnya mikrokontroler, yaitu komputer kecil) membaca data sensor dan **membandingkannya dengan aturan** yang sudah diprogram.
3. **Perangkat penggerak** (aktuator) melakukan tindakan bila aturan terpenuhi: pompa, kipas, pemanas, katup, pemberi pakan.
4. **Jaringan dan aplikasi** mengirim data ke ponsel, menampilkannya dalam angka atau grafik, menyimpannya, dan mengirim **peringatan** (notifikasi).

Aturan sistem biasanya berbentuk **"jika ... maka ..."** dengan **batas bawah dan batas atas**. Contohnya: aerator (pemasok oksigen di kolam) menyala bila kadar oksigen di bawah batas bawah dan mati bila mencapai batas atas. Dua batas dipakai supaya pompa tidak menyala dan mati berulang-ulang di sekitar satu angka. Ada tiga hal yang harus kamu tangkap dari aturan seperti itu.

- **Hanya yang diprogram yang bekerja.** Bila aturan hanya menyebut kadar oksigen untuk aerator dan suhu air hanya untuk peringatan, maka suhu air yang tinggi **tidak** menyalakan aerator. Peringatan hanya memberi tahu manusia dan tidak bertindak sendiri.
- **Bandingkan semua data dengan batasnya.** Pada soal yang menampilkan beberapa nilai, periksa tiap nilai terhadap batas normalnya, lalu pilih tindakan yang memperbaiki **semua** penyimpangan dan tidak memperburuk yang lain.

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

- **Aturan tambahan dari petunjuk berlaku.** Misalnya perangkat tertentu hanya boleh dinyalakan bila kelembapan di bawah angka tertentu.

Bila sistem bermasalah, telusuri **berurutan sesuai alirnya**. Bila pompa tidak menyala padahal data memenuhi aturan, berarti ada gangguan pada sensor, kabel dan catu daya, pengendali, atau pompa sendiri. Bila data di aplikasi tidak berubah atau berhenti pada jam tertentu, tanyakan: apakah sensor masih mengirim, apakah pengendali menyala, apakah jaringan tersambung, apakah aplikasi menampilkan data lama? Sementara menelusuri, **selamatkan tanaman atau ternak dengan cara manual**, seperti menyiram atau menyalakan kipas langsung. Ukur juga dengan alat acuan sederhana, misalnya termometer biasa, untuk mengetahui apakah angka di layar benar.

Kalibrasi dan perawatan. Sensor dapat bergeser pembacaannya karena kotor, berkarat, terkena endapan, atau ganti kondisi media. **Kalibrasi** adalah menyetel sensor agar pembacaannya sama dengan alat acuan, dan perlu diulang secara berkala. Baterai, kabel, dan lindungan terhadap air dan serangga juga perlu dirawat. Tanpa perawatan, data yang salah menghasilkan keputusan yang salah.

Aplikasi pencatatan. Aplikasi yang menyimpan data pakan, produksi, kematian, dan jadwal vaksin mempercepat pengolahan data dan mengingatkan jadwal. Namun hasilnya bergantung pada data yang dimasukkan: **data harus diisi tepat waktu dan benar**. Grafik menunjukkan **gejala**, misalnya produksi telur turun, bukan **penyebab**. Penyebabnya (penyakit, pakan, cuaca) harus ditelusuri dengan pengamatan langsung di kandang, dan pengamatan itu tidak dapat dikurangi hanya karena datanya sudah ada.

5. *Smart farming*

Smart farming (pertanian cerdas) adalah penerapan teknologi informasi dan komunikasi, seperti IoT, sensor, pengendali, data, dan drone, untuk **mengambil keputusan dan mengendalikan budi daya dengan lebih tepat dan hemat sumber daya**. Ia dapat dimulai dari yang sederhana: satu sensor kelembapan dan satu pompa, atau sebuah aplikasi pencatatan. Manfaatnya antara lain menghemat air, pakan, dan tenaga, memantau keadaan dari jauh, dan membantu mengambil keputusan dari data.

Namun ada **batas** yang perlu kamu ingat. *Smart farming* memerlukan listrik, sinyal, modal, keterampilan, dan perawatan. Ia tidak menyelesaikan semua masalah: penyakit bibit tidak hilang karena ada sensor, dan penyebab turunnya produksi tidak ditemukan dari grafik saja. Karena itu, selalu siapkan **cara manual cadangan** untuk saat listrik padam, jaringan terputus, atau alat rusak.

6. Memilih teknologi menurut masalah

Gunakan empat langkah. **Pertama**, rumuskan masalah dan **penyebabnya**. **Kedua**, pilih teknologi yang menyerang penyebab itu. **Ketiga**, periksa syarat pakainya: listrik, sinyal, modal, operator, perawatan. **Keempat**, siapkan cadangan manual. Gambar 1.19 memberi contoh.

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

Memilih teknologi menurut penyebab masalah

Masalah	Penyebab	Teknologi yang menjawab	Yang perlu dijaga
Bibit tebu terus bergejala penyakit	bibit membawa penyakit	bibit bebas penyakit bersertifikat	tanam di lahan yang tidak tercemar
Limbah kulit buah lambat membusuk	penguraian lambat	dekomposer (mikroba pengurai)	kelembapan cukup, tumpukan dibalik
Menyiram tanaman pot boros tenaga	tidak tahu kapan tanaman butuh air	sensor kelembapan + pompa berpengatur	kalibrasi sensor; cadangan manual
Ikan mati dini hari	oksigen turun, tidak terpantau	sensor oksigen + peringatan + aerator	kalibrasi; cadangan listrik
Daya tetas telur rendah	suhu mesin naik-turun	mesin tetas dengan pengatur suhu	cadangan listrik; pemutaran telur
Panas dan amonia kandang tak terpantau	tidak ada pemantauan terus-menerus	kandang tertutup + sensor + kipas	listrik cadangan; cek sensor

Gambar 1.19 Contoh masalah, penyebabnya, teknologi yang menjawab, dan hal yang perlu dijaga. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

7. Ringkasan

Hal yang ditanyakan	Pegangan
Bioteknologi sederhana	fermentasi, pupuk hayati, agens hayati, kultur jaringan; mikroba harus tetap hidup
Pupuk hayati *Rhizobium*	campur dengan benih di tempat teduh sesaat sebelum tanam
Kultur jaringan	bibit seragam dan bebas penyakit; tanam di lahan tidak tercemar
Alat otomatis	menjalankan aturan; takaran dan jadwal tetap perlu disesuaikan
Bantalan pendingin	menambah kelembapan; jangan dinyalakan bila kelembapan sudah tinggi
IoT	sensor → pengendali → perangkat penggerak → aplikasi
Aturan sistem	hanya yang diprogram yang bekerja; peringatan tidak bertindak
Gangguan	telusuri berurutan; selamatkan secara manual; periksa dengan alat acuan
Smart farming	keputusan tepat dari data; ada batas dan perlu cadangan manual

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih teknologi untuk lima masalah

Unit usaha SMK Pelita Nusantara pada 2027 mencatat lima masalah: (1) umbi kentang bibit hasil panen sendiri terus bergejala virus tiap musim; (2) tumpukan jerami baru lapuk setelah tiga bulan; (3) penyiraman pembibitan sayur memakan 4 jam sehari dan kadang berlebihan, kadang

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

kurang; (4) pemberian pakan lele sering terlewat ketika petugas berhalangan; (5) penyemprotan 3 ha sawah memakan tiga hari dan petugas terpapar pestisida. Teknologi tersedia: pupuk dekomposer; bibit bebas penyakit bersertifikat; sensor kelembapan dengan pompa berpengatur; pemberi pakan otomatis berjadwal; drone penyemprot; aplikasi pencatatan. Pasangkan masalah dan teknologi. *Kasus disusun untuk contoh; unit usaha fiktif.*

1. Tulis penyebab tiap masalah, lalu cari teknologi yang menyerang penyebab itu.
2. Masalah (1): penyebab adalah **bibit membawa virus**. Teknologinya **bibit bebas penyakit bersertifikat**, ditanam di lahan yang tidak tercemar. Sensor dan aplikasi tidak menjawab penyebab ini.
3. Masalah (2): penyebab adalah **penguraian lambat**. Teknologinya **dekomposer** (mikroba pengurai).
4. Masalah (3): penyebab adalah **penyiraman tanpa tahu kapan perlu**. Teknologinya **sensor kelembapan dengan pompa berpengatur**, yang menyiram bila kering dan berhenti bila cukup.
5. Masalah (4): penyebab adalah **jadwal pakan bergantung orang**. Teknologinya **pemberi pakan otomatis berjadwal**. Catatan: takaran harus disesuaikan nafsu makan.
6. Masalah (5): penyebab adalah **waktu panjang dan paparan langsung**. Teknologinya **drone penyemprot** dengan operator, pemetaan, takaran, dan cuaca yang sesuai.
7. Aplikasi pencatatan tidak menjawab kelima masalah; ia bermanfaat untuk mencatat, bukan menyelesaikan penyebabnya.

Jawaban: (1) bibit bebas penyakit; (2) dekomposer; (3) sensor kelembapan dan pompa berpengatur; (4) pemberi pakan otomatis; (5) drone penyemprot.

Contoh 2 — Menelusuri data yang tidak masuk

Kumbung jamur tiram unit usaha SMK Pelita Nusantara memakai sistem IoT. Aturan yang diprogram: pengabut menyala bila suhu di atas 30 °C dan mati bila di bawah 27 °C. Pada pukul 11.00 aplikasi menampilkan suhu 28 °C dan keterangan "terakhir diperbarui 06.12", sedangkan termometer biasa di dalam kumbung menunjuk 33 °C. Pengabut tidak menyala dan jamur tampak kering. Tentukan penyebab yang paling mungkin dan tindakan yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; unit usaha fiktif, angka contoh.*

1. Bandingkan data: aplikasi 28 °C, termometer 33 °C. Angka di layar **bukan data saat ini**, karena terakhir diperbarui pukul 06.12.
2. Menurut aturan, bila suhu nyata 33 °C maka pengabut seharusnya menyala. Pengabut tidak menyala karena pengendali **tidak menerima data baru**, bukan karena aturannya salah.
3. Telusuri sesuai alur: apakah sensor menyala? apakah pengendali dan catu dayanya hidup? apakah jaringan terputus? Data berhenti pukul 06.12 menunjukkan **rantai pengiriman terputus** pada salah satu bagian itu.
4. Tindakan sementara: **nyalakan pengabut secara manual** dan pantau suhu dengan termometer biasa, agar jamur tidak kering.

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

5. Tindakan lanjutan: periksa lampu indikator pengendali, catu daya, sambungan kabel, dan jaringan; setelah normal, bandingkan lagi data dengan termometer.

Jawaban: data di aplikasi sudah usang karena pengiriman dari sensor atau pengendali terputus; nyalakan pengabut manual lebih dulu, lalu telusuri rantai dari sensor sampai aplikasi.

Contoh 3 — Menilai peringatan aplikasi

Kolam lele terpal unit usaha SMK Pelita Nusantara dipasangi sensor oksigen terlarut dan aerator yang dapat dinyalakan dari aplikasi. Batas minimal oksigen menurut petunjuk budi daya adalah 3,0 mg per liter (angka contoh). Pukul 03.10 aplikasi mengirim peringatan: oksigen 2,1 mg per liter. Petugas jaga mengukur dengan alat uji manual pukul 03.20 dan mendapat 4,5 mg per liter. Aerator masih mati. Tentukan tindakan terbaik. *Kasus disusun untuk contoh; unit usaha fiktif, angka contoh.*

1. Bandingkan dengan batas: 2,1 di bawah 3,0, jadi peringatan itu **bermakna bahaya** bila benar.
2. Alat uji manual menunjukkan 4,5, di atas batas. Dua pembacaan berbeda 2,4 mg per liter, sehingga salah satunya keliru atau keadaan berubah dalam 10 menit.
3. Risiko: bila sensor benar dan peringatan diabaikan, ikan dapat mati sebelum pagi. Bila sensor keliru dan aerator dinyalakan, kerugiannya hanya sedikit listrik.
4. Tindakan: **nyalakan aerator** lebih dulu, lalu ukur ulang dengan dua cara untuk memastikan.
5. Bila selisih tetap besar, **bersihkan dan kalibrasi sensor** dengan alat acuan, dan catat kejadiannya.

Jawaban: nyalakan aerator, ukur ulang, lalu kalibrasi sensor bila selisihnya tetap besar. Peringatan tidak boleh diabaikan hanya karena satu pengukuran manual berbeda.

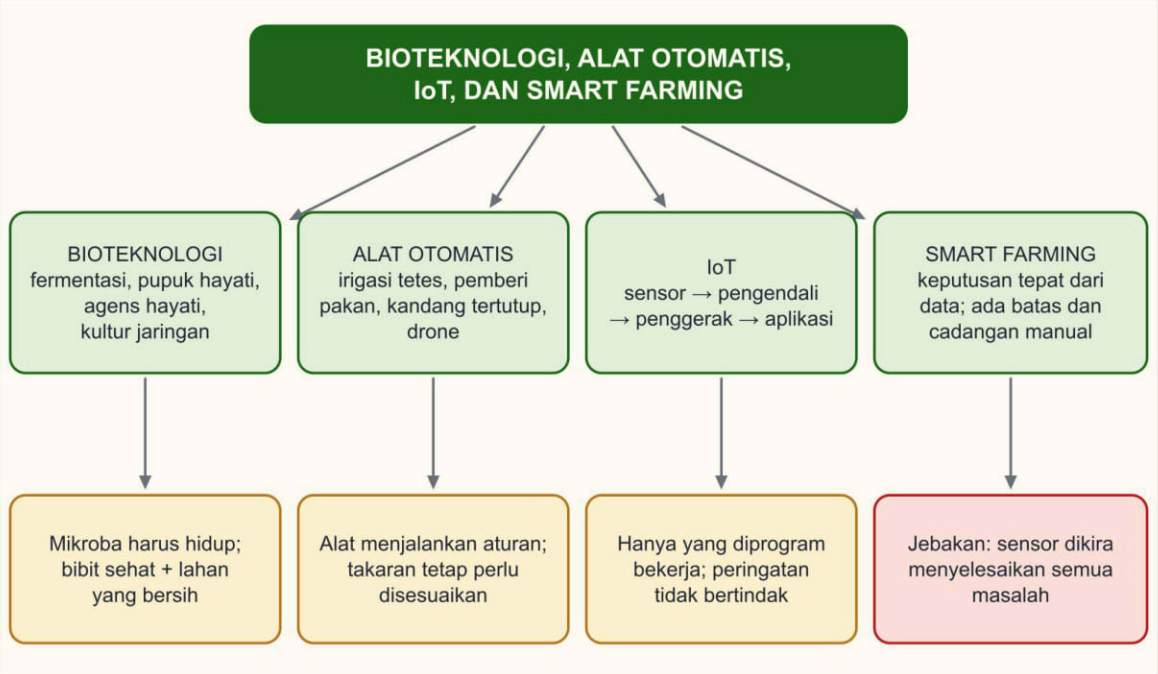
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Bioteknologi sederhana**: fermentasi, **pupuk hayati** (*Rhizobium*), **agens hayati** (*Trichoderma*), **kultur jaringan**. Mikroba harus tetap hidup; bibit sehat harus ditanam di lahan yang tidak tercemar.
- **Alat otomatis** menjalankan **aturan**; takaran dan jadwal tetap perlu disesuaikan dengan pengamatan.
- **IoT**: sensor → pengendali → perangkat penggerak → jaringan dan aplikasi.
- Hanya yang **diprogram** yang bekerja; **peringatan** tidak bertindak sendiri.
- Bandingkan **semua data** dengan batasnya; pilih tindakan yang memperbaiki semua penyimpangan.
- Bila sistem bermasalah: **telusuri berurutan**, **selamatkan secara manual**, periksa dengan **alat acuan**; **kalibrasi** sensor berkala.
- ***Smart farming*** = keputusan tepat dari data; ada batas dan perlu cadangan manual.
- Pilih teknologi menurut **penyebab masalah**.

Gambar 1.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 1.20 Peta konsep bioteknologi, alat dan mesin otomatis, IoT, dan smart farming. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang teknologi pertanian:

1. **Tuliskan masalah dan penyebabnya.** Soal biasanya menyebut gejala dan beberapa petunjuk penyebab. Teknologi yang dipilih harus menyerang penyebab.
2. **Baca aturan dan data dengan teliti.** Bandingkan tiap angka dengan batasnya. Perhatikan apa yang dikendalikan oleh tiap aturan.
3. **Periksa syarat pakai tiap pilihan.** Mikroba harus hidup, bibit sehat harus ditanam di lahan bersih, alat tertentu punya batas nyala.
4. **Pilih tindakan yang memperbaiki semua penyimpangan** dan tidak memperburuk yang lain.
5. **Pada soal gangguan**, urutkan: selamatkan secara manual, telusuri dari sumber ke aplikasi, periksa dengan alat acuan, lalu kalibrasi atau perbaiki.
6. **Pada soal pernyataan benar atau salah**, curigai kalimat yang menyebut teknologi "pasti", "tidak perlu lagi", atau "menggantikan" pengamatan manusia.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menganggap sensor menyelesaikan semua masalah.** Sensor hanya membaca; ia tidak mengatasi penyebab seperti bibit sakit.
- **Salah membaca alur.** Sensor, pengendali, perangkat penggerak, dan aplikasi memiliki urutan; peringatan bukan tindakan.
- **Peringatan dikira menjalankan perangkat.** Nilai yang menurut aturan hanya memicu peringatan tidak menyalakan perangkat apa pun.
- **Memilih bioteknologi yang tidak menjawab penyebab.** Bibit sehat di tanah tercemar tetap berisiko.
- **Memperlakukan mikroba seperti bahan kimia.** Pupuk hayati yang dijemur atau disimpan lama kehilangan bakteri hidup.
- **Pilihan yang membenahi sebagian penyimpangan.** Pendingin menurunkan suhu tetapi menambah kelembapan.
- **Percaya angka layar tanpa memeriksa.** Data bisa usang atau sensor bergeser.
- **Mengurangi pengamatan langsung** karena ada grafik. Grafik menunjukkan gejala, bukan penyebab.
- **Takaran otomatis dianggap selalu tepat.** Nafsu makan dan keadaan lingkungan berubah.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan penanaman ulang setelah serangan penyakit, dengan bantuan bibit hasil bioteknologi dari dinas. Gunakan bagian 2d dan 6: tanyakan lebih dulu dari mana saja penyakit itu dapat menular, lalu periksa apakah tiap pilihan memutus semua jalur penularan itu.

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

►. Kebun pisang kelompok tani seluas 2 ha di Lumajang rusak terserang penyakit layu yang menular melalui bibit anakan dan tanah. Pada 2027 kelompok akan menanam ulang. Bagian kebun yang terserang sudah dibongkar, sedangkan lahan di sebelahnya belum pernah ditanami pisang. Dinas pertanian menyediakan bibit pisang hasil kultur jaringan bersertifikat dari varietas yang lebih tahan penyakit layu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan penanaman ulang yang paling tepat adalah ....

A. Memakai anakan dari rumpun kebun sendiri yang tampak sehat dan menanamnya di lahan baru
B. Memakai anakan dari kebun desa lain yang belum diketahui riwayatnya dan menanamnya di lahan baru
C. Memakai bibit kultur jaringan dan menanamnya di lubang bekas tanaman yang mati agar cepat
D. Memakai bibit kultur jaringan bersertifikat dan menanamnya di lahan yang belum pernah terserang
E. Menunda penanaman dua tahun, lalu menanam anakan dari kebun sendiri di lahan yang sama

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Bioteknologi kultur jaringan menghasilkan bibit seragam dan bebas penyakit dalam jumlah banyak. Agar efektif, bibit sehat harus ditanam di lahan yang tidak tercemar penyakit.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: lahannya sudah tepat, tetapi anakan dari kebun yang terserang dapat membawa penyakit walaupun tampak sehat.
• **B.** ✗ Riwayat kesehatan bibit tidak diketahui sehingga risiko membawa penyakit tetap ada.
• **C.** ✗ Jebakan: bibitnya sudah bebas penyakit, tetapi tanah bekas tanaman sakit masih membawa penyakit.
• **D.** ✓ Bibit bebas penyakit dari varietas tahan, ditanam di tanah yang tidak tercemar — kedua jalur penularan terputus.
• **E.** ✗ Penundaan merugikan dan anakan dari kebun sendiri tetap berisiko membawa penyakit.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji aturan kerja sistem sensor dan alat; soal kedua menuntut membaca data pada tampilan aplikasi dan petunjuk kandang (bagian 3 dan 4).

1. Greenhouse melon SMK Harapan Tani (2027) memakai irigasi tetes yang dikendalikan sensor kelembapan media dan dipantau lewat aplikasi ponsel. Aturan yang diprogram: pompa menyala otomatis bila kelembapan media di bawah 60% dan mati saat mencapai 75%; aplikasi mengirim peringatan bila suhu udara di atas 35 °C. Pada Selasa pukul 13.00 aplikasi menunjukkan kelembapan media 52% dan suhu 37 °C, tetapi pompa tidak menyala dan tanaman mulai layu.

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
Menurut aturan yang diprogram, pompa seharusnya sudah menyala pada pukul 13.00.	○	○
Karena suhu 37 °C melewati batas, sistem seharusnya juga menyalakan pompa untuk mendinginkan tanaman.	○	○
Sambil memeriksa sensor, kabel, dan pompa, petugas sebaiknya menyiram tanaman secara manual.	○	○

2. Kandang ayam pedaging tertutup (closed house) milik unit usaha SMK Unggas Mandiri dipantau lewat aplikasi ponsel. Pada siang hari, petugas melihat ayam tampak terengah-engah dan membuka aplikasi; tampilannya seperti pada gambar. Petugas hanya dapat mengatur perangkat melalui aplikasi. Petunjuk kandang: pendingin (cooling pad) hanya boleh dinyalakan bila kelembapan di bawah 75%.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....



A. Menyalakan pemanas agar kelembapan di dalam kandang turun
B. Menyalakan pendingin tanpa menambah jumlah kipas yang sedang menyala
C. Mematikan semua kipas agar ayam tidak terkena angin kencang
D. Menyalakan pemanas dan kipas bersamaan agar udara berputar
E. Menyalakan keenam kipas untuk membuang panas, uap air, dan amonia

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa bibit hasil kultur jaringan belum tentu aman bila ditanam di sembarang lahan?
- Dapatkah kamu menyebut urutan bagian sistem IoT dan menunjuk bagian mana yang mengirim peringatan?
- **Yang harus kuingat:** teknologi bekerja menurut aturan dan data; cari penyebab masalah lebih dulu, periksa kebenaran data, dan siapkan cara manual cadangan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-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

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-KB1

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

1. Kelompok Tani Selaras di Subang memetakan usahanya pada 2027 seperti pada skema; angka pada anak panah adalah pengeluaran per bulan. Kelompok ingin menekan pengeluaran dengan mengubah dua alur sekaligus, tetapi hasil yang dijual tidak boleh berkurang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan perubahan alur yang paling tepat adalah ....



A. Gabah diberikan kepada sapi sebagai tambahan pakan, dan kotoran sapi dikomposkan untuk pupuk sawah
B. Jerami difermentasi untuk pakan sapi, dan kotoran sapi dijual kepada petani di sekitar kelompok
C. Jerami difermentasi untuk pakan sapi, dan kotoran sapi dikomposkan untuk pupuk sawah
D. Kotoran sapi diberikan ke kolam sebagai pengganti pelet, dan jerami tetap dibakar agar abunya menyuburkan sawah
E. Jerami dicacah halus sebagai pengganti pelet lele, dan kotoran sapi dikomposkan untuk pupuk sawah

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

2. Dinas pertanian di sebuah kabupaten pada 2027 menyeleksi usaha anggota kelompok tani untuk program usaha terpadu. Dinas hanya memilih usaha yang antarcabangnya saling memberi dan saling memakai, bukan usaha yang sekadar memiliki banyak komoditas. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Usaha yang memenuhi syarat program itu adalah ....

A. Usaha yang memelihara ayam, menanam cabai, dan beternak lele di tiga lokasi terpisah dengan pakan dan pupuk beli
B. Usaha yang menanam jagung dan memelihara kambing dengan batang jagung menjadi pakan dan kotoran menjadi kompos
C. Usaha yang memelihara kambing dan menjual seluruh kotorannya ke tetangga, sedangkan jagung dipupuk dengan pupuk beli
D. Usaha yang menanam tiga jenis sayuran bergantian di lahan yang sama dengan pupuk dan obat hama dari toko
E. Usaha yang menambah jumlah ayam petelur setiap bulan agar telur terjual lebih banyak dengan seluruh pakan dari pabrik

3. Kelompok Tani Kenari di Kediri mengelola kebun jambu kristal 2 ha dan memelihara kambing pada 2027. Ketua kelompok mencatat kegiatan sepanjang rantai usaha dan menggolongkannya sebagai on farm (budi daya) atau off farm (kegiatan sebelum dan sesudah budi daya). *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Penggolongan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyortir, mengemas, dan menyimpan jambu setelah panen tergolong on farm karena jambu masih berasal dari kebun sendiri.
☐ B. Membeli bibit jambu dan pupuk di toko pertanian tergolong off farm karena dikerjakan sebelum budi daya dimulai.
☐ C. Membayar buruh yang memetik jambu tergolong off farm karena tenaga itu berasal dari luar kelompok.
☐ D. Mengolah jambu yang terlalu kecil menjadi sari buah untuk dijual tergolong off farm dan menambah nilai tambah usaha.
☐ E. Memangkas ranting dan membungkus buah jambu di kebun tergolong on farm karena termasuk perawatan tanaman.

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

4. Unit usaha SMK Harsa Utama di Probolinggo memelihara domba di sela kebun mangga 3 ha (2027) tanpa membeli hijauan luar dan tanpa menyimpan hijauan untuk cadangan. Rumput sela kebun menghasilkan 150 kg per hari pada musim hujan dan 90 kg pada musim kemarau. Sekitar 10 % hijauan terbuang saat diberikan; seekor domba menghabiskan sekitar 3 kg per hari (angka contoh).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah domba paling banyak yang aman dipelihara sepanjang tahun adalah ....

A. 45 ekor, dihitung dari hijauan musim hujan setelah dikurangi 10 % yang terbuang
B. 30 ekor, dihitung dari hijauan musim kemarau tanpa mengurangi bagian yang terbuang
C. 50 ekor, dihitung dari hijauan musim hujan tanpa mengurangi bagian yang terbuang
D. 27 ekor, dihitung dari hijauan musim kemarau setelah dikurangi 10 % yang terbuang
E. 36 ekor, dihitung dari rata-rata kedua musim setelah dikurangi 10 % yang terbuang

5. Pak Ridwan di Boyolali memelihara ayam pedaging yang menghasilkan 6.000 kg kotoran bersekam per musim tanam (2027) dan menanam cabai 0,5 ha. Pedagang membeli kotoran mentah Rp400 per kg. Dikomposkan, 2 kg kotoran menjadi 1 kg kompos dengan biaya Rp150 per kg kotoran. Kebun hanya menyerap 1.500 kg kompos; tiap kg menggantikan pupuk kimia Rp2.500, dan sisa kompos dijual Rp1.200 per kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana dengan manfaat bersih terbesar per musim adalah ....

A. Menjual seluruh kotoran mentah kepada pedagang, dengan manfaat bersih Rp2.400.000
B. Mengomposkan seluruh kotoran lalu menjual semua kompos, dengan manfaat bersih Rp2.700.000
C. Mengomposkan 3.000 kg kotoran untuk kebun dan menjual 3.000 kg kotoran mentah, dengan manfaat bersih Rp4.500.000
D. Mengomposkan seluruh kotoran untuk kebun tanpa menjual sisanya, dengan manfaat bersih Rp2.850.000
E. Mengomposkan seluruh kotoran, 1.500 kg di kebun dan sisanya dijual, dengan manfaat bersih Rp4.650.000

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

6. Zulkifli lulus dari jurusan Usaha Pertanian Terpadu pada 2027 dan pulang ke desanya di Garut. Di desa itu ada sekitar 300 kambing, peternak mengeluh harga konsentrat naik, dan jerami jagung dibakar setiap selesai panen. Dua kios pupuk sudah menjual kompos dan peminat barunya sedikit. Zulkifli menguasai pakan fermentasi dan bermodal Rp5.000.000. Ia menilai beberapa gagasan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuat kompos kotoran kambing untuk dijual di desa itu layak karena kotoran melimpah dan bahan bakunya murah.

☐ B. Memproduksi pakan fermentasi dari jerami jagung layak karena bahan baku ada, peternak membutuhkan, dan sesuai kompetensinya.

☐ C. Zulkifli dapat memulai dari skala kecil sesuai modalnya dan menambah alat setelah pelanggan tetap terkumpul.

☐ D. Membuka jasa perawatan sensor pertanian cerdas layak karena bidangnya modern, walaupun belum ada petani di desa yang memakai sensor.

☐ E. Sebelum berproduksi dalam jumlah besar, Zulkifli sebaiknya menanyakan kesediaan membeli dan harga yang dapat diterima peternak.

7. Koperasi Tani Sidodadi di Pandeglang menjual sayur segar dan kompos yang dibuat dari sisa sayur pada 2027. Dua pekerja baru ditempatkan di kebun dan di tempat kompos. Pengurus menggolongkan pekerjaan menurut apakah pekerjaan itu langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual.
(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
Membalik dan menyiram tumpukan kompos yang dijual tergolong pekerjaan pendukung karena bahan bakunya limbah sisa sayur.	○	○
Petugas yang berdiri di kebun tetapi tugasnya mencatat berat sayur yang dipanen sedang mengerjakan pekerjaan administrasi, yaitu pendukung.	○	○
Memeriksa kesegaran dan berat sayur sebelum dikemas dan dikirim tergolong pekerjaan pendukung yang menentukan kepuasan pembeli.	○	○

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

8. Kelompok Tani Kemuning di Bone menguji mesin penyiang bermotor pada 1 ha jagung manis (2027), lalu membandingkannya dengan penyiangan manual. Hasil 10.000 kg per ha, harga Rp3.000 per kg (angka contoh). Biaya per ha mencakup upah, bahan bakar, dan sewa. Catatan uji menyebut sebagian besar tanaman rusak karena operator baru belajar dan jarak mata penyiang dari barisan belum diatur.

Cara penyiangan	Biaya per ha (Rp)	Tanaman rusak (%)
Manual dengan kored	1.200.000	1
Mesin penyiang bermotor	700.000	4

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat berdasarkan catatan uji coba itu adalah ....

A. Membeli mesin untuk seluruh petak karena biaya penyiangannya lebih rendah daripada cara manual
B. Melatih operator agar kerusakan turun, lalu menguji dan menghitung ulang sebelum memperluas mesin
C. Kembali ke cara manual dan tidak mencoba mesin lagi karena kerusakan tanaman lebih tinggi
D. Memakai mesin di seluruh petak karena tenaga yang dihemat lebih bernilai daripada tanaman yang rusak
E. Menambah jumlah mesin agar penyiangan cepat selesai dan kerusakan tanaman terbagi rata di setiap petak

9. Kelompok Tani Emas Nirmala di Tabalong memakai serbuk agens hayati berisi jamur Trichoderma untuk menekan jamur tanah pada cabai rawit (2027). Label menganjurkan penyimpanan di tempat sejuk, terlindung sinar matahari. Kelompok menyimpan sisa produk tiga bulan di gudang beratap seng, lalu menyemprotkannya bersama fungisida kimia dalam satu tangki. Sepuluh hari kemudian tanaman masih layu dan produk dinilai tidak berguna.
(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. Agens hayati berisi jamur hidup, sehingga penyimpanan yang tidak sesuai label dapat menurunkan jumlah jamur yang hidup.
☐ B. Agens hayati bekerja secepat fungisida kimia, sehingga tanaman yang masih layu setelah sepuluh hari membuktikan produk tidak berguna.
☐ C. Mencampur jamur agens hayati dengan fungisida kimia dalam satu tangki dapat menghambat pertumbuhan jamur yang diberikan.
☐ D. Penilaian efektivitas memerlukan catatan perlakuan dan pengamatan tanaman beberapa kali, bukan satu kali pengamatan.
☐ E. Setelah agens hayati diberikan, pemeriksaan tanaman dan drainase lahan tidak perlu dilakukan lagi.

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

10. Intan lulus dari jurusan Usaha Pertanian Terpadu pada 2027 dan telah praktik kerja lapangan tiga bulan di unit biogas milik koperasi di Muara Enim. Ia ingin menjadi teknisi perawatan instalasi biogas. Sebuah perusahaan jasa mensyaratkan sertifikat kompetensi dan pengalaman kerja dua tahun, sedangkan Intan belum memiliki keduanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling realistis untuk mencapai tujuan itu adalah ....

A. Bekerja sebagai operator unit biogas sambil mengikuti pelatihan dan uji kompetensi untuk sertifikat
B. Melamar langsung ke perusahaan itu karena bidang kerjanya sama dengan praktik yang pernah ia jalani
C. Menunggu lowongan teknisi lain yang tidak mensyaratkan sertifikat maupun pengalaman kerja sama sekali
D. Membuka usaha jasa perawatan sendiri sekarang karena syarat sertifikat hanya berlaku bagi perusahaan
E. Mengganti tujuan ke bidang lain karena syarat pengalaman dua tahun tidak mungkin dipenuhi lulusan baru

11. Kelompok Tani Pelangi di Tasikmalaya memadukan padi dan ikan mas (mina padi) pada 2027. Benih ikan ditebar bersamaan dengan pengolahan lumpur sawah, dan tiga hari kemudian sekitar 70 % benih mati. Air petak keruh dan setinggi 5 cm, siang hari terasa hangat, dan petak tidak memiliki caren. Pintu air bersaringan dan tidak ada pestisida.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat pada musim tanam berikutnya adalah ....

A. Menebar benih setelah padi tertanam dan air jernih stabil, serta membuat caren untuk tempat berlindung
B. Menebar benih setelah padi tertanam dan air stabil serta jernih, tetapi tanpa caren agar sawah lebih luas
C. Membuat caren di petak, tetapi benih tetap ditebar saat pengolahan lumpur agar waktu tanam tidak mundur
D. Menebar benih dua kali lebih banyak supaya sisa benih yang hidup tetap cukup untuk dipanen
E. Memasang saringan yang lebih rapat pada pintu air agar benih tidak terbawa arus keluar petak

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

12. Pak Mulyadi di Cianjur memelihara 2.000 ayam pedaging di kandang terbuka. Pada 2027 ia mengganti tempat minum manual (wadah yang diisi setiap pagi dan sore) dengan pipa tempat minum otomatis berpentil. Seminggu kemudian ia melihat sekam di bawah beberapa pentil basah dan menggumpal.
(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
Tempat minum otomatis mengurangi tenaga untuk mengisi air, tetapi pentil perlu diperiksa karena dapat bocor.	○	○
Sekam yang basah tidak perlu diperhatikan karena air minum sudah disediakan otomatis dan ayam tetap cukup minum.	○	○
Sekam yang basah dapat menaikkan kadar amonia dan mengundang lalat, sehingga pentil yang bocor perlu segera diperbaiki.	○	○

13. Kelompok Tani Rimbun di Boyolali dahulu merontokkan gabah dengan membanting rumpun padi pada papan; satu hektare dikerjakan enam orang selama tiga hari. Pada panen 2027 kelompok menyewa mesin perontok (sewa belum termasuk bahan bakar) yang dioperasikan tiga anggota dan selesai dalam sehari. Anggota membicarakan akibat peralihan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling tepat tentang akibat peralihan itu adalah ....

A. Biaya merontok turun karena mesin hanya memerlukan sekali pembayaran sewa, tanpa operator
B. Gabah yang tercecer berkurang, sehingga mesin tidak memerlukan operator berpengalaman maupun bahan bakar
C. Waktu merontok memendek, tetapi tenaga yang dibutuhkan tetap enam orang karena gabah diangkut dengan tangan
D. Waktu dan tenaga merontok berkurang, tetapi kelompok menanggung sewa mesin, bahan bakar, dan operator
E. Mutu gabah menjadi lebih baik sehingga penjemuran dan pemeriksaan kadar air dapat ditiadakan

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

14. Unit usaha SMK Harsa Utama menambah cabang pakan fermentasi jerami padi dengan target 3.000 kg per bulan (2027). Beban kerja per bulan tertera pada tabel, dan satu pekerja tersedia 24 hari kerja per bulan.

Tugas	Orang-hari per bulan
Mencacah dan memfermentasi jerami	12
Mengemas dan memberi label	6
Mengantar ke peternak	5
Mencatat stok dan penjualan	4

(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. Mencacah dan memfermentasi jerami memerlukan orang-hari terbanyak, dan tugas itu pekerjaan utama.
☐ B. Seluruh pekerjaan pendukung pada tabel memerlukan 15 orang-hari per bulan.
☐ C. Satu pekerja dengan 24 hari kerja per bulan cukup untuk seluruh tugas pada tabel.
☐ D. Bila pencatatan dikerjakan staf administrasi yang sudah ada, sisa tugas memerlukan 23 orang-hari sehingga satu pekerja tambahan cukup.
☐ E. Mengemas dan mencatat dapat dihentikan tanpa memengaruhi penjualan karena keduanya tidak menghasilkan pakan.

15. Kelompok Ternak Mutiara di Kupang membeli mesin pencacah hijauan pada awal 2027 untuk 40 kambing. Delapan bulan kemudian mesin sering menganggur. Hanya Pak Daud yang dapat mengoperasikannya dan ia sering bekerja di luar desa. Mesin pernah berhenti karena pisau tumpul dan sabuk longgar, sedangkan bengkel terdekat berjarak 120 km. Anggota kembali mencacah dengan parang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat agar mesin kembali bermanfaat adalah ....

A. Menjual mesin dan kembali mencacah dengan parang karena cara manual tidak memerlukan keterampilan khusus
B. Membeli mesin kedua yang lebih besar agar ada mesin cadangan bila mesin pertama berhenti bekerja
C. Melatih dua anggota sebagai operator, menjadwalkan perawatan, dan menyimpan pisau serta sabuk cadangan
D. Meminta Pak Daud berhenti bekerja di luar desa supaya mesin selalu dioperasikan oleh dirinya sendiri
E. Menambah jam kerja mesin setiap hari agar biaya pembelian cepat tertutup walaupun perawatan belum terjadwal

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

16. Unit usaha SMK Tunggal Prima di Sleman menanam cabai rawit di 200 polybag dalam rumah tanam pada 2027. Selama libur sekolah tidak ada petugas yang menyiram pada akhir pekan, sehingga tanaman layu dua kali. Air tersedia dari bak, listrik stabil, dan tidak ditemukan hama maupun penyakit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Teknologi yang paling tepat menjawab penyebab masalah itu adalah ....

A. Pupuk hayati yang dicampur pada media tanam agar akar tanaman lebih tahan terhadap kekeringan
B. Aplikasi pencatatan yang mengingatkan petugas jadwal menyiram setiap hari melalui ponsel
C. Sensor kelembapan yang menampilkan kelembapan media di ponsel tanpa pompa penyiram
D. Bibit hasil kultur jaringan yang seragam dan bebas dari penyakit tular bibit
E. Pompa dan irigasi tetes yang menyala sendiri menurut pengatur waktu atau sensor kelembapan

17. Bu Endang di Jember memindahkan budi daya nila dari kolam tanah ke kolam terpal bundar (2027) dengan pompa dan aerator listrik. Dua minggu pertama berjalan baik. Pada malam ke-15 listrik padam empat jam dan pagi harinya banyak nila mati, padahal kualitas air sehari sebelumnya baik, pakan tidak berlebih, dan kepadatan tebar sesuai anjuran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menyiapkan listrik cadangan untuk aerator dan cara manual menambah oksigen seperti mengganti air
B. Mengurangi pakan hingga separuh pada semua pemberian karena pakan sisa menurunkan oksigen air kolam
C. Kembali ke kolam tanah karena kolam terpal tidak cocok untuk budi daya nila pada kepadatan itu
D. Mengganti aerator dengan merek yang lebih besar supaya oksigen lebih banyak saat listrik menyala
E. Mengurangi pakan malam hari saja agar ikan tidak memerlukan banyak oksigen saat listrik padam

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

18. Kelompok Tani Karunia di Pesawaran menggemukkan 60 ekor kambing per tahun di sela kebun kakao (2027). Kompos kotoran direncanakan menggantikan 40 % pupuk kimia dan silase rumput sela kebun menggantikan 30 % konsentrat, dengan biaya tambahan Rp3.000.000 per tahun. Pengeluaran setahun tertera pada tabel.

Pengeluaran	Rp per tahun
Bakalan (60 ekor)	90.000.000
Konsentrat	30.000.000
Pupuk kimia	10.000.000
Obat dan vitamin	2.500.000
Upah	17.500.000

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Konsentrat adalah masukan terbesar yang dapat digantikan hasil samping, sehingga menjadi titik kendali integrasi.
☐ B. Rencana itu menurunkan seluruh pengeluaran setahun lebih dari 10 % dibandingkan sebelum rencana berjalan.
☐ C. Penghematan bersih rencana itu Rp10.000.000 per tahun setelah dikurangi biaya tambahan.
☐ D. Setelah rencana berjalan, bakalan tidak lagi menjadi pengeluaran terbesar karena pakan dan pupuk berkurang.
☐ E. Bakalan adalah pengeluaran terbesar, yaitu 60 % dari seluruh pengeluaran setahun.

19. Pak Tarmizi di Solok memasang irigasi tetes otomatis berpengatur waktu pada lima baris terong (2027). Pompa menyala sesuai jadwal, penyaring utama bersih, dan tekanan pipa utama normal, tetapi tanaman satu baris layu. Air dari penetes pertama dan terakhir tiap baris ditampung 10 menit.

Baris	Penetes pertama (mL)	Penetes terakhir (mL)
1	480	470
2	475	465
3	120	110
4	470	460
5	480	470

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. Membersihkan penyaring utama karena penyaring yang kotor mengurangi aliran air ke seluruh baris
B. Mengganti pompa dengan yang lebih kuat karena tekanan air tidak mampu mengalir sampai ujung baris
C. Menambah lama penyiraman semua baris karena air yang diterima tanaman secara umum masih kurang
D. Memeriksa dan membilas selang cabang serta katup baris 3 karena hambatan ada pada jalur itu
E. Memupuk baris 3 lebih banyak karena tanaman yang layu menandakan baris itu kekurangan hara

20. Unit usaha SMK Adi Laksana di Pagar Alam memelihara itik petelur dan menjual telur asin kemasan pada 2027. Bagas merendam telur dalam adonan garam dan memeriksa kematangannya tiap pekan. Citra bekerja di dekat kandang, tetapi tugasnya menulis jumlah telur yang diserahkan petugas kandang dan menyusun laporan mingguan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan Bagas dan Citra berturut-turut tergolong ....

A. pendukung dan utama, karena Citra bekerja langsung di kandang tempat itik dipelihara
B. utama dan utama, karena keduanya menangani telur yang menjadi produk unit usaha
C. utama dan pendukung, karena Bagas mengolah telur sedangkan Citra mencatat dan melapor
D. pendukung dan pendukung, karena keduanya tidak memberi pakan atau mengumpulkan telur
E. utama dan utama, karena laporan mingguan menentukan jumlah telur asin yang akan dibuat

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

21. Kelompok Tani Mentari di Subang memanen gabah basah 30.000 kg pada musim hujan 2027. Bila dijemur, 9 % gabah rusak karena hujan; bila memakai pengering milik UPJA, kerusakan 2 %. Pengering berkapasitas 3.000 kg per batch, satu batch 8 jam, bekerja 16 jam per hari, tarif Rp250 per kg. Nilai gabah Rp6.500 per kg (angka contoh).
(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 gabah dijemur pada musim hujan, kerugiannya Rp17.550.000.
☐ B. Pengering memerlukan 10 hari untuk seluruh gabah karena sehari hanya satu batch.
☐ C. Karena tarif pengering Rp7.500.000, menjemur tetap lebih murah daripada memakai pengering.
☐ D. Seluruh gabah selesai dikeringkan dalam 5 hari.
☐ E. Biaya pengering ditambah kerugian sisanya lebih rendah Rp6.150.000 daripada kerugian karena menjemur.

22. Rafli, lulusan SMK program Usaha Pertanian Terpadu 2027, selama praktik enam bulan mengelola kolam nila dan mahir soal pakan, kualitas air, serta pencatatan. Ia belum memiliki sertifikat apa pun. Empat lowongan tersedia.

Lowongan	Pekerjaan	Syarat
P	Teknisi inseminasi sapi di dinas	Sertifikat inseminasi, pengalaman 1 tahun
Q	Penyelia kebun hidroponik restoran	Ijazah D3, pengalaman 2 tahun
R	Asisten kolam nila di koperasi	Paham pakan, kualitas air, pencatatan
S	Staf penjualan daring	Mahir toko daring, punya laptop sendiri

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lowongan yang paling tepat dilamar Rafli sekarang adalah ....

A. Lowongan P, karena sama-sama bidang pertanian dan sertifikat dapat diurus sesudah diterima bekerja
B. Lowongan Q, karena praktik enam bulan dapat menggantikan ijazah dan pengalaman kerja dua tahun
C. Lowongan S, karena penjualan daring tidak memerlukan pemahaman tentang usaha pertanian terpadu
D. Lowongan P dan R, karena keduanya berhubungan dengan ternak dan ikan yang pernah ia pelihara
E. Lowongan R, karena seluruh syaratnya sesuai dengan kompetensi dan pengalaman praktiknya

23. Koperasi Tani Harmoni di Sumbawa menyimpan jagung pipil di gudang bersensor kelembapan udara dengan kipas penghisap (2027). Aturan pada pengendali: kipas menyala bila kelembapan lebih dari 70 % dan mati bila kurang dari 65 %; di antara kedua

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

batas, kipas mempertahankan keadaan terakhirnya. Kelembapan tercatat 73 % pukul 09.00, 68 % pukul 10.00, dan 64 % pukul 11.00.
(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 pukul 10.00 kipas masih menyala karena kelembapan belum turun di bawah 65 %.	○	○
Dua batas dipakai agar kipas tidak sering menyala dan mati berulang-ulang di sekitar satu angka.	○	○
Bila jaringan internet gudang terputus, kipas tidak dapat menyala sendiri karena aturan dijalankan oleh aplikasi di ponsel pengurus.	○	○

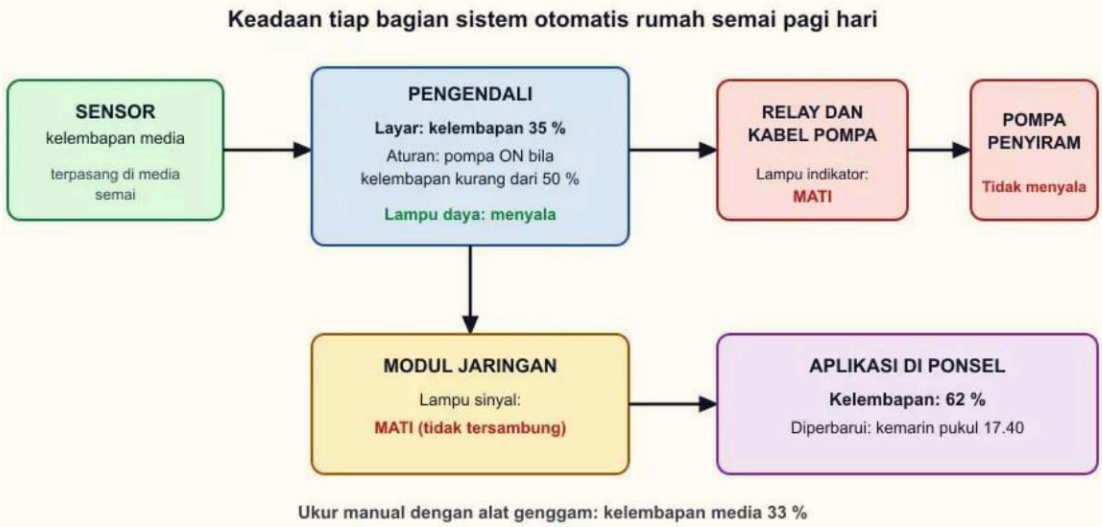
24. Kelompok Tani Sinar Lembah di Enrekang menanam tomat di 0,6 ha dan ingin beralih ke penyiraman otomatis berpengatur sensor kelembapan (2027). Paket untuk seluruh lahan Rp48.000.000, paket satu petak percobaan 0,1 ha Rp9.000.000, sedangkan modal kelompok Rp20.000.000. Penyiraman manual sekarang memerlukan 3 jam kerja per hari dengan upah Rp15.000 per jam, selama 300 hari per tahun. Pompa memakai listrik dari panel surya kecil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang rencana itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Modal kelompok cukup untuk membeli paket seluruh lahan sekaligus tanpa mengurangi modal usaha yang lain.
☐ B. Petak percobaan Rp9.000.000 sesuai modal kelompok dan memungkinkan hasilnya dicatat sebelum paket diperluas.
☐ C. Karena listrik hanya berasal dari panel surya kecil, kelompok perlu menyiapkan cara menyiram manual untuk saat pompa tidak menyala.
☐ D. Sensor kelembapan dapat mendeteksi penyakit akar sehingga pemeriksaan langsung terhadap tanaman dapat ditiadakan.
☐ E. Dengan upah penyiraman Rp13.500.000 per tahun, paket seluruh lahan baru kembali modal sekitar 3,6 tahun bila hanya upah yang dihemat yang dihitung.

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

25. Rumah semai sayur SMK Satya Praja di Sigi memakai sistem otomatis pada 2027: sensor kelembapan media, pengendali, dan pompa penyiram, serta modul jaringan yang mengirim data ke aplikasi ponsel. Pagi hari bibit tampak layu dan media semai terasa kering. Petugas mengukurnya dengan alat genggam, hasilnya 33 %, lalu memotret tiap bagian sistem seperti pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....



A. Menyiram bibit secara manual lalu memeriksa sensor, karena angka di aplikasi tidak sesuai dengan keadaan sebenarnya media semai
B. Menyiram bibit secara manual, lalu memeriksa keluaran pengendali, relay, dan kabel pompa; jaringan diperbaiki terpisah
C. Menunggu jaringan tersambung kembali karena pompa hanya dapat menyala setelah aplikasi menerima data terbaru
D. Mengganti sensor kelembapan karena angka 62 % di aplikasi membuktikan bahwa sensor itu sudah rusak dan tidak akurat
E. Mengubah aturan pompa menjadi menyala bila kelembapan di bawah 70 % agar pompa lebih sering menyala

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 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan	1, 2, 3, 4, 5, 11, 18	___ / 7	Ulangi hlm. 8
Sub bab 1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu	6, 7, 10, 14, 20, 22	___ / 6	Ulangi hlm. 24
Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern	8, 12, 13, 15, 17, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 36
Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming	9, 16, 19, 23, 24, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 50

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 2 · Kecakapan Kerja Dasar, K3LH, dan Budaya Kerja

SMKUPT-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan pengolahan 4F (food, feed, fuel, fertilizer) dalam satu sistem usaha terpadu
- mengidentifikasi risiko kerja dan memilih alat pelindung diri yang tepat
- mengelola pestisida dan pupuk secara aman
- mengoperasikan alat mekanis dengan aman dan menerapkan budaya kerja profesional

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu
2.2	Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri
2.3	Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman
2.4	Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional

Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu

SMKUPT-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memahami pengolahan 4F dalam satu sistem usaha pertanian terpadu, dengan fokus pada praktik operasional**. Soalnya hampir selalu berupa kasus: sebuah kelompok tani atau unit usaha sekolah punya kotoran ternak, ampas, jerami, atau air limbah, lalu kamu diminta **memilih keluaran yang tepat, menyusun urutan pengolahan, atau menilai skema alur usaha**. Bentuknya bisa pilihan ganda biasa, pilihan ganda kompleks (lebih dari satu jawaban benar), atau skema bergambar yang pernyataannya harus kamu periksa satu per satu. Yang diperiksa adalah pemahaman **prinsip kerja**: bahan apa cocok menjadi apa, mengapa urutannya begitu, dan apa akibatnya bila urutan atau penanganan salah.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti empat F dan menyebut contoh keluaran tiap F dari usaha terpadu;
- menentukan keluaran yang tepat (pakan, bahan bakar, pupuk) untuk kotoran ternak, ampas, jerami, sekam, dan limbah cair;
- menyusun urutan pengolahan yang benar beserta alasannya;
- menghitung neraca bahan sederhana (bahan masuk dan keluar) pada digester biogas;
- menilai apakah sebuah sistem sudah *zero waste* dan menunjuk celah yang masih bocor.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan sebuah kelompok tani yang memelihara sapi, menanam padi, dan menggiling gabahnya sendiri. Tiap hari muncul kotoran sapi, jerami, sekam, dan dedak. Bila semuanya dibuang atau dibakar, kelompok itu justru harus membeli elpiji, pupuk, dan pakan dari luar. Bila semuanya dimanfaatkan, setiap "limbah" berubah menjadi bahan baku untuk bagian usaha yang lain. Cara berpikir inilah inti **pengolahan 4F dalam satu sistem**.

1. Empat F: apa dan untuk apa

4F adalah singkatan dari empat keluaran yang dapat dihasilkan sebuah usaha terpadu (lihat Gambar 2.1):

- **Food** (pangan): bahan yang dimakan manusia, seperti beras, jagung, sayur, telur, susu, daging, dan ikan.
- **Feed** (pakan): bahan untuk makanan ternak dan ikan, seperti dedak, hijauan, jerami yang difermentasi, ampas tahu, dan maggot.
- **Fuel** (bahan bakar): sumber energi pengganti elpiji atau kayu bakar, seperti biogas, sekam

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

padi, dan arang sekam.

- **Fertilizer** (pupuk): bahan untuk menyuburkan tanah, seperti kompos, ampas biogas (*slurry*), dan pupuk cair dari bahan organik.



Gambar 2.1 Empat F dan hubungannya: hasil samping panen menjadi pakan, kotoran ternak menjadi bahan digester, ampas biogas menjadi pupuk, dan pupuk menyuburkan lahan untuk panen berikutnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa keempatnya **saling menyambung**, bukan berdiri sendiri. Hasil samping panen (dedak, jerami) menjadi pakan; ternak yang makan menghasilkan kotoran; kotoran menjadi bahan bakar dan pupuk; pupuk menyuburkan lahan untuk panen berikutnya. Ini membentuk putaran, dan tiap putaran menghemat biaya yang tadinya dibeli dari luar.

Satu catatan agar kamu tidak bingung: sebagian dokumen, termasuk satu bagian halaman kisi-kisi resmi, pernah menulis huruf keempat sebagai *fiber* (serat), misalnya serat sabut kelapa atau jerami untuk anyaman. Buku ini memakai Food, Feed, Fuel, Fertilizer, yang dipakai pada soal-soal latihan di buku ini. Bila kamu menemukan tulisan "fiber", ingat bahwa itu keluaran lain yang sebangun dengan pola yang sama: limbah satu cabang menjadi bahan cabang lain.

2. Fungsi ditentukan oleh pemakaian, bukan oleh nama bahan

Soal sering meminta kamu memasangkan sebuah kegiatan dengan fungsinya. Pegangan utamanya satu: **fungsi ditentukan oleh bahan itu dipakai untuk apa**.

- Beras yang dijual atau dimakan: **food**.
- Dedak dicampur ke ransum itik: **feed**.
- Sekam yang dibakar di tungku pengering sebagai pengganti kayu bakar: **fuel**.
- Ampas digester yang ditabur di bedengan: **fertilizer**.

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

Bahan yang sama bisa menjalankan fungsi berbeda menurut pemakaiannya. Jerami yang difermentasi dan diberikan kepada sapi adalah **feed**; jerami yang dikomposkan dan dikembalikan ke sawah adalah **fertilizer**. Sekam yang dibakar sebagai bahan bakar adalah **fuel**, tetapi arang sekam yang dicampur ke media tanam sudah menjalankan fungsi lain.

Kesalahan yang sering muncul adalah menukar fungsi berdasarkan "kedekatan". Gas dari digester tidak dialirkan ke sawah untuk menyuburkan tanah, sebab gas itu **bahan bakar** (fuel). Yang menyuburkan tanah adalah **ampasnya** (fertilizer). Gas yang disalurkan ke kompor atau tungku, ampasnya ke kebun: dua keluaran dari satu digester, dengan dua fungsi berbeda.

3. Contoh utama: urutan pengolahan kotoran ternak

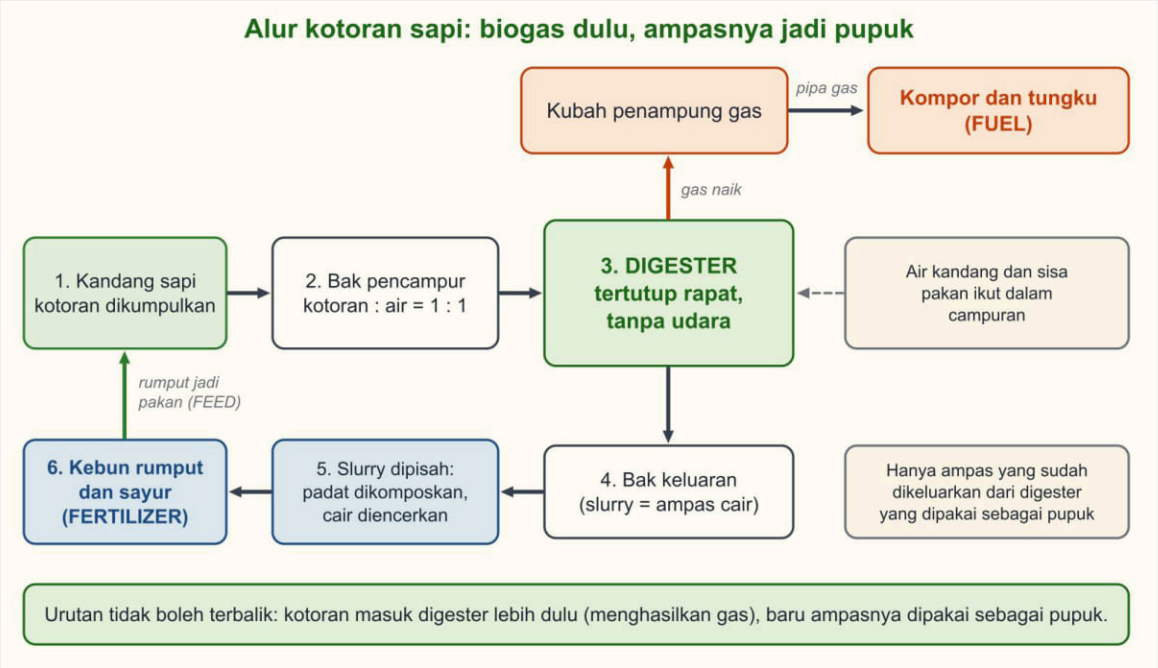
Kotoran ternak (sapi, kambing, kuda). Kotoran masih banyak mengandung bahan organik yang mudah terurai. Bahan seperti ini paling berguna bila **dimasukkan ke digester** untuk diambil gasnya (fuel), lalu ampasnya dipakai sebagai pupuk (fertilizer). Kotoran ayam dan itik biasanya dikomposkan sebelum dipakai sebagai pupuk; kotoran ayam segar yang langsung ditabur dapat "membakar" tanaman dan menjadi sumber bau serta lalat. Kotoran unggas juga dapat menjadi media maggot.

Selain memilih keluaran, kamu perlu menyusun **urutan**. Aturan umumnya: **bahan yang masih banyak mengandung bahan organik mudah terurai masuk ke digester lebih dulu, dan ampas yang sudah keluar baru dimanfaatkan sebagai pupuk atau media**. Dengan begitu satu bahan menghasilkan energi sekaligus hara.

Gambar 2.2 menunjukkan alur kotoran sapi yang benar, dengan alasan tiap langkah:

1. **Kumpulkan kotoran** dari kandang. Alasannya: kotoran yang tercecer menjadi sumber bau, lalat, dan pencemaran air.
2. **Campur dengan air** di bak pencampur (untuk kotoran sapi, perbandingan sekitar 1 : 1). Alasannya: bakteri di digester bekerja dalam bahan yang cukup encer; bahan terlalu kental menyumbat pipa, terlalu encer menurunkan hasil gas.
3. **Masukkan ke digester** yang tertutup rapat, tanpa udara. Alasannya: bakteri penghasil metana hanya bekerja tanpa oksigen (proses *anaerob*).
4. **Salurkan gas** lewat pipa ke kompor atau tungku (fuel). Alasannya: biogas mudah terbakar sehingga harus dipakai atau ditampung dengan aman, tidak dilepas begitu saja.
5. **Keluarkan ampas** (*slurry*) ke bak keluaran, lalu pisahkan: yang padat dijemur atau dikomposkan, yang cair diencerkan. Alasannya: ampas yang sudah dicerna aman dan kaya hara untuk tanaman.
6. **Pakai sebagai pupuk** di kebun rumput dan sayur (fertilizer). Rumput dari kebun itu kembali menjadi pakan sapi (feed), dan putaran berlanjut.

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



Gambar 2.2 Urutan pengolahan kotoran sapi. Panah hijau dari kebun ke kandang menunjukkan bahwa rumput menjadi pakan sapi lagi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Apa akibatnya bila urutan dibalik? Kotoran yang **dikomposkan lebih dulu** lalu dimasukkan ke digester sudah kehilangan sebagian besar bahan organik yang mudah terurai, sehingga gasnya sedikit. Gas yang **dialirkan ke kebun** tidak menyuburkan tanah, dan ampas yang **dibuang ke selokan** mencemari air serta menyia-nyiakan pupuk. Karena digester bekerja tanpa udara, organisme hidup seperti cacing tidak boleh dimasukkan ke dalamnya. Ampas digester yang padat justru dapat dipakai **sesudah** keluar dari digester, misalnya sebagai media budi daya cacing tanah yang kemudian menjadi pakan, dan bekas medianya menjadi pupuk.

4. Memilih keluaran yang tepat untuk bahan lain

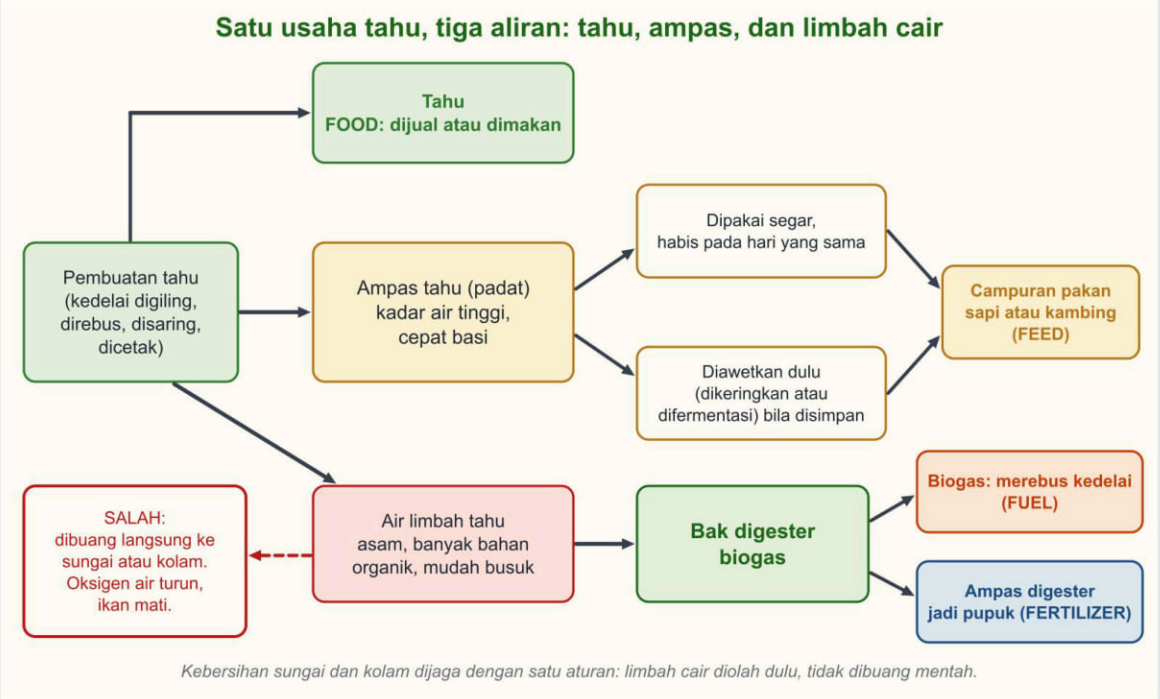
Tidak semua bahan cocok diolah menjadi semua keluaran. Tiga hal menentukan pilihan: **sifat bahan** (basah atau kering, segar atau sudah busuk, aman atau berbahaya), **tujuan yang masih kosong** di usaha, dan **keamanan** bagi ternak, ikan, dan lingkungan. Kotoran ternak sudah dibahas di bagian 3; berikut bahan lain, dan ringkasannya ada di akhir bagian ini.

a. Ampas tahu (limbah padat). Ampas tahu segar bergizi, dengan protein cukup tinggi (sekitar seperlima bahan keringnya; angkanya bervariasi menurut sumber). Karena itu ampas tahu cocok menjadi **campuran pakan sapi dan kambing** (feed). Kelemahannya: kadar airnya tinggi sehingga **cepat basi**, umumnya tidak tahan disimpan lebih dari sehari. Ampas basi atau berbau busuk tidak boleh diberikan kepada ternak. Bila akan disimpan, ampas harus diawetkan lebih dulu, misalnya dikeringkan atau difermentasi bersama bahan kering.

b. Limbah cair tahu. Air bekas merebus dan menekan kedelai bersifat asam dan sarat bahan organik. Bila dibuang ke sungai atau kolam, mikroba yang menguraikannya menghabiskan oksigen dalam air, sehingga ikan dapat mati dan air berbau. Aliran ini harus **diolah, bukan dibuang**. Salah satu cara yang sederhana adalah memasukkannya ke digester biogas: gasnya (fuel) dipakai merebus kedelai, ampas digesternya menjadi pupuk (lihat Gambar 2.3). Limbah

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

cair tahu bukan pakan alami untuk ikan.



Gambar 2.3 Satu usaha tahu menghasilkan tiga aliran: tahu (food), ampas padat (feed), dan limbah cair (fuel dan fertilizer lewat digester). Membuang limbah cair mentah ke perairan adalah cara yang salah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

c. Jerami padi. Jerami banyak tersedia setelah panen. Pilihan yang baik ada dua: difermentasi menjadi **pakan** untuk sapi dan kambing (feed), atau dikomposkan lalu dikembalikan ke sawah sebagai **pupuk** (fertilizer). Membakar jerami di sawah membuang hara dan menimbulkan asap, sehingga bukan pilihan sistem terpadu.

d. Sekam dan dedak. Keduanya hasil samping penggilingan gabah. **Dedak** bergizi dan dipakai sebagai campuran ransum itik, ayam, dan sapi (feed); dedak harus kering dan tidak berjamur atau tengik. **Sekam** keras dan kurang bergizi, sehingga tidak cocok menjadi pakan. Sekam dipakai sebagai **bahan bakar** tungku pengering atau kompor (fuel), dibuat arang sekam, atau menjadi alas kandang.

e. Sisa sayur dan buah. Sisa yang masih segar dan bebas bahan kimia dapat dijadikan media **maggot** (larva lalat tentara hitam). Maggot kaya protein (di banyak laporan sekitar 40–50 % dari bahan keringnya) dan dipakai sebagai pakan ikan serta unggas (feed). Sisa media atau **kasgot** menjadi pupuk (fertilizer).

Ringkasan semua bahan tadi ada pada tabel berikut (lihat Gambar 2.4).

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

Memilih keluaran yang tepat untuk tiap bahan

Bahan	Diolah menjadi	Fungsi	Syarat penting
Kotoran sapi atau kambing	biogas; ampasnya jadi pupuk	Fuel, Fertilizer	dicampur air, di ruang tertutup tanpa udara
Ampas tahu	campuran pakan sapi atau kambing	Feed	segar habis sehari; bila disimpan, diawetkan
Limbah cair tahu	bahan digester biogas	Fuel	jangan dibuang ke sungai atau kolam
Jerami padi	pakan fermentasi atau kompos	Feed, Fertilizer	tidak dibakar; hara kembali ke sawah
Sekam padi	bahan bakar tungku, arang sekam, alas kandang	Fuel	kering; abunya bisa untuk media tanam
Dedak	campuran ransum itik, ayam, sapi	Feed	kering, tidak berjamur, tidak berbau tengik
Kotoran ayam atau itik	kompos matang atau media maggot	Fertilizer, Feed	dikomposkan dulu bila dipakai sebagai pupuk
Ampas digester (slurry)	pupuk padat dan pupuk cair	Fertilizer	diambil dari bak keluaran; cair diencerkan dulu
Sisa sayur dan buah	maggot (pakan); bekas media jadi pupuk	Feed, Fertilizer	segar, tanpa bahan kimia dan plastik

Gambar 2.4 Bahan yang sering ditemui di usaha terpadu, olahannya, fungsi 4F, dan syarat pentingnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

5. Neraca massa sederhana

Neraca massa adalah catatan "berapa yang masuk dan berapa yang keluar". Prinsipnya sederhana: massa tidak hilang begitu saja. Pada digester, bahan masuk berupa kotoran dan air; yang keluar berupa gas dan ampas. Gas memang terbentuk dari bahan organik, tetapi massanya kecil dibandingkan massa campuran, sehingga **sebagian besar bahan keluar kembali sebagai ampas**. Digester bukan alat penghilang kotoran. Ia mengambil energinya, dan ampas yang tersisa tetap harus ditangani, yaitu dimanfaatkan sebagai pupuk.

Beberapa angka bantu (tiap angka berbeda menurut sumber, jadi pakai sebagai perkiraan):

- Seekor sapi dewasa menghasilkan kotoran sekitar 20–29 kg per hari (angka contoh yang lazim: 20 kg).
- Biogas dari kotoran sapi segar kira-kira 0,023–0,04 m^3 per kg kotoran (angka percobaan dan lapangan bisa jauh berbeda, tergantung suhu, isian, dan alat).
- Biogas terdiri atas metana (sekitar separuh sampai dua pertiga), karbon dioksida (sekitar sepertiga), dan gas lain dalam jumlah kecil, termasuk H_2S. Massa jenis campurannya kira-kira 1,2 kg per m^3.
- Satu meter kubik biogas kira-kira cukup untuk menyalakan satu kompor rumah tangga selama 3 jam (perkiraan kasar; bergantung pada kompor dan mutu gas).

6. Zero waste dan batasnya

Zero waste (nol limbah) berarti **tidak ada keluaran yang terbuang tanpa dimanfaatkan**: limbah satu cabang usaha menjadi bahan baku cabang lain. Nol limbah adalah arah yang dituju, bukan jaminan bahwa tidak ada sisa sama sekali. Tetap ada batasnya:

- Bahan **harus aman**. Limbah cair mentah, ampas basi, atau bahan yang tercemar bahan kimia tidak boleh dipaksakan menjadi pakan.
- Sistem butuh **sarana**: digester, bak kompos, tempat jemur. Sarana ini ada biayanya dan perlu dirawat.
- Sistem butuh **keseimbangan**. Bila semua sapi dijual, kebun kehilangan sumber pupuk organik dan digester kehilangan bahan.
- Sebagian bahan masih terbuang (debu, air penguapan), dan itu wajar. Yang dicari adalah aliran besar yang selama ini terbuang atau dibakar.

7. Memeriksa sistem dengan audit 4F

Untuk menilai atau merancang sebuah sistem, pakai **audit 4F** dengan langkah berikut:

1. Daftar semua **masukan** dan **keluaran** usaha, termasuk limbahnya.
2. Tandai **fungsi 4F** tiap keluaran yang sudah dimanfaatkan.
3. Tandai **celah**: barang yang masih dibeli dari luar (elpiji, pupuk kimia, pakan) dan limbah yang menumpuk atau dibakar.
4. **Pasangkan** limbah dengan celah yang paling cocok (misalnya sekam dengan kebutuhan bahan bakar).
5. Bila dana hanya cukup untuk satu sarana, pilih yang **menutup celah terbanyak** dengan

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

bahan yang sudah ada dan **tenaga sendiri**.

8. Ringkasan

Bahan	Keluaran yang tepat	Fungsi
Kotoran sapi atau kambing	biogas lalu ampas jadi pupuk	fuel, fertilizer
Ampas tahu segar	campuran pakan sapi atau kambing	feed
Limbah cair tahu	bahan digester biogas	fuel
Jerami padi	pakan fermentasi atau kompos	feed, fertilizer
Sekam	bahan bakar, arang sekam, alas kandang	fuel
Dedak	campuran ransum ternak	feed
Sisa sayur segar	maggot, lalu kasgot jadi pupuk	feed, fertilizer

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun urutan pengolahan kotoran sapi

Kelompok Tani Sinar Pagi memelihara 12 ekor sapi potong di kaki Gunung Sindoro dan menanam rumput gajah di kebun sendiri. Pada 2027 kelompok itu ingin mengolah kotoran sapi supaya menghasilkan gas untuk memasak, pupuk untuk kebun rumput, dan sekaligus mengurangi bau. Susunlah urutan pengolahannya. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Kumpulkan kotoran dari kandang setiap hari. Alasan: mengurangi bau dan lalat.
2. Campur kotoran dengan air dengan perbandingan sekitar 1 : 1 di bak pencampur. Alasan: bahan yang encer dapat mengalir dan dicerna bakteri.
3. Alirkan campuran ke digester yang tertutup. Alasan: bakteri penghasil gas bekerja tanpa udara.
4. Salurkan gas ke kompor. Alasan: gas inilah bahan bakar (fuel).
5. Keluarkan ampas ke bak keluaran, pisahkan padat dan cair. Alasan: dua bentuk itu dipakai dengan cara berbeda.
6. Pakai ampas padat (setelah dijemur) dan cair (setelah diencerkan) sebagai pupuk rumput gajah. Alasan: ampas sudah tercerna dan kaya hara.
7. Rumput gajah yang tumbuh dipotong untuk pakan sapi, lalu putaran berulang.

Jawaban: kotoran → bak campur (1 : 1) → digester → gas ke kompor; ampas → dipisah → pupuk kebun rumput → pakan sapi.

Contoh 2 — Memilih keluaran untuk lima bahan

Kelompok Tani Kopi Lereng Sindoro mengolah kopi dan memelihara sapi. Pada 2027 kelompok itu mencatat lima bahan: (a) kulit buah kopi segar (pulp) yang menumpuk, (b) kotoran sapi, (c) kulit tanduk (kulit ari keras) biji kopi, (d) rumput gajah dari kebun, (e) biji kopi sangrai.

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

Tentukan keluaran dan fungsi 4F yang paling tepat tiap bahan. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan usaha fiktif.*

1. (a) Pulp kopi segar dikomposkan bersama kotoran sapi lalu dipakai sebagai pupuk: **fertilizer**. Pulp yang basah dan menumpuk tidak boleh dibuang ke selokan atau kolam, karena membusuk dan menghabiskan oksigen air.
2. (b) Kotoran sapi dimasukkan ke digester: gasnya **fuel**, ampasnya **fertilizer**.
3. (c) Kulit tanduk kering dibakar di tungku pengering sebagai pengganti kayu bakar: **fuel**.
4. (d) Rumput gajah diberikan kepada sapi: **feed**.
5. (e) Biji kopi sangrai dijual sebagai bubuk atau biji: **food** (hasil utama usaha).

Jawaban: (a) fertilizer; (b) fuel dan fertilizer; (c) fuel; (d) feed; (e) food.

Contoh 3 — Menghitung bahan masuk dan keluar digester

Pada kasus Contoh 1, 12 sapi menghasilkan kotoran rata-rata 20 kg per ekor per hari. Kotoran dicampur air 1 : 1 (1 liter air dianggap 1 kg). Anggap biogas yang terbentuk 0,03 m^3 per kg kotoran, dengan massa jenis 1,2 kg per m^3. Hitung bahan masuk, volume dan massa gas, serta massa ampas keluar per hari, lalu perkirakan lama gas untuk memasak bila 1 m^3 cukup untuk menyalakan satu kompor selama 3 jam. *Kasus disusun untuk contoh; angka perkiraan dan usaha fiktif.*

1. Kotoran masuk: 12 × 20 kg = **240 kg**.
2. Air: 240 kg × 1 = **240 liter** (setara 240 kg).
3. Campuran masuk digester: 240 kg + 240 kg = **480 kg**.
4. Volume gas: 240 kg × 0,03 m^3/kg = **7,2 m^3**.
5. Massa gas: 7,2 m^3 × 1,2 kg/m^3 = **8,64 kg**.
6. Massa ampas keluar ≈ 480 kg − 8,64 kg = **471,36 kg**, atau sekitar 471 kg.
7. Perkiraan lama pemakaian: 7,2 m^3 × 3 jam = **21,6 jam nyala kompor** (satu kompor; gas bisa dibagi ke beberapa kompor atau keluarga).

Jawaban: masuk 480 kg; gas sekitar 7,2 m^3 (±8,6 kg); ampas keluar sekitar 471 kg. Hampir semua bahan keluar kembali sebagai ampas, sehingga ampas wajib dimanfaatkan sebagai pupuk (tidak dibuang).

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **4F** = *food* (pangan), *feed* (pakan), *fuel* (bahan bakar), *fertilizer* (pupuk); keempatnya saling menyambung dalam satu sistem.
- **Fungsi ditentukan oleh pemakaian**: gas = fuel, ampas digester = fertilizer, dedak = feed, beras = food.
- Keluaran harus **cocok dengan sifat bahan**: ampas tahu segar untuk pakan (habis sehari), limbah cair tahu ke digester, jerami untuk pakan fermentasi atau kompos, sekam untuk bahan bakar.
- **Urutan**: kotoran → campur air → digester (gas) → ampas → pupuk; ambil energi dulu, baru hara.
- **Neraca massa**: bahan masuk (kotoran + air) hampir sama dengan ampas keluar; gas massanya kecil.
- **Zero waste** = tidak ada keluaran terbuang tanpa dimanfaatkan; ada batasnya (keamanan, sarana, keseimbangan).
- Audit 4F: daftar aliran, tandai fungsi, cari celah, pasangkan limbah dengan celah.

Gambar 2.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.5 Peta konsep pengolahan 4F dalam satu sistem usaha terpadu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang 4F:

1. **Tandai bahan dan sifatnya** di soal: segar atau basi, basah atau kering, padat atau cair, kotoran atau sisa panen.
2. **Tentukan fungsi tiap pernyataan lewat pemakaiannya**: dipakai untuk dimakan manusia, dimakan ternak, dibakar, atau menyuburkan tanah.
3. **Pada soal urutan, tanyakan "mana yang menghasilkan energi dulu?"** Bahan yang masih mudah terurai masuk digester lebih dulu, ampasnya kemudian dipakai.
4. **Pada soal skema, telusuri setiap panah.** Tulis dari mana ke mana, apa fungsinya, dan apa yang tidak punya panah keluar (itu yang terbuang atau belum dimanfaatkan).
5. **Pada soal memilih program, pakai audit 4F:** cari celah (barang yang dibeli), cari limbah, pasangkan, lalu pilih yang menutup celah terbanyak dengan bahan dan tenaga yang ada.
6. **Periksa keamanan:** buang pilihan yang memberi bahan basi, limbah mentah, atau bahan berbahaya kepada ternak, ikan, atau perairan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Gas dianggap pupuk.** Gas biogas adalah fuel; ampasnya fertilizer.
- **Ampas tahu basi atau limbah cair mentah dianggap pakan.** Ampas hanya layak bila segar atau sudah diawetkan; limbah cair tidak diberikan ke ikan.
- **Urutan terbalik.** Kompos dibuat dulu lalu dimasukkan ke digester; padahal energinya sudah banyak hilang.
- **Fungsi ditukar karena "dekat".** Bahan hasil sawah tidak otomatis food; lihat pemakaiannya.
- **Pernyataan "semua sudah dimanfaatkan" diterima tanpa memeriksa.** Cari kotak atau bahan yang tidak punya panah keluar.
- **Memilih sarana yang canggih, bukan yang menutup celah.** Yang diminta soal adalah program yang paling tepat untuk kebutuhan dan dana yang ada.
- **Lupa ketergantungan.** Bila sumber pupuk (ternak) dijual, sistem kehilangan bahan baku pupuk organik.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta urutan pengolahan yang menghasilkan tiga keluaran sekaligus dari satu bahan. Pakai bagian 3 (urutan, ambil energi dulu, baru hara) dan bagian 2 (fungsi menurut pemakaian). Periksa tiap alur: apa yang dihasilkan di tiap langkah, dan apakah ada bagian yang terbuang atau tertukar fungsinya.

►. Peternakan sapi perah Mitra Lestari menghasilkan 300 kg kotoran sapi setiap hari (2027). Pemilik ingin satu aliran pengolahan yang berurutan agar kotoran itu menghasilkan bahan

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

bakar untuk memasak susu, pakan tambahan untuk itik dan ikan, serta pupuk untuk kebun rumput, tanpa ada bagian yang terbuang.

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

Alur pengolahan yang paling tepat adalah ....

A. Kotoran → digester (biogas) → ampas → media budi daya cacing (pakan) → bekas media (pupuk)
B. Kotoran → dikomposkan (pupuk) → kompos dimasukkan ke digester (biogas) → ampas untuk pakan
C. Kotoran → digester (biogas) → biogas disalurkan ke kebun (pupuk) → ampas dibuang ke selokan
D. Kotoran → media budi daya cacing (pakan) → cacing dimasukkan ke digester (biogas) → kascing
E. Kotoran → dijemur dan dibakar (bahan bakar) → abu pembakaran untuk pakan itik dan ikan

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Pengolahan 4F dalam satu sistem menyusun tahapan berurutan: biomassa diolah menjadi energi (biogas), sisa olahan menjadi media pakan (cacing/maggot), dan sisa akhir menjadi pupuk organik, sehingga tidak ada bagian yang terbuang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Biogas menjadi bahan bakar, ampas menjadi media cacing untuk pakan itik dan ikan, dan bekas media cacing (kascing) menjadi pupuk.
• **B.** ✗ Kompos sudah terurai sehingga hampir tidak menghasilkan gas, dan ampas biogas bukan pakan langsung.
• **C.** ✗ Jebakan: urutan awal benar, tetapi biogas adalah bahan bakar, bukan pupuk, dan ampas justru terbuang.
• **D.** ✗ Cacing yang menjadi pakan justru dimasukkan ke digester, sehingga fungsi pakan hilang.
• **E.** ✗ Abu tidak bernilai sebagai pakan; pupuk tidak dihasilkan.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama meminta pasangan pemanfaatan dan fungsi (bagian 2 dan 3); soal kedua memadukan limbah padat dan cair dalam satu rencana (bagian 3 dan 4).

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

1. Pak Wayan mengelola usaha terpadu padi, itik, dan sapi di Tabanan (2027). Kepada siswa PKL, ia menunjukkan cara setiap hasil dan sisa usahanya dimanfaatkan dalam satu sistem. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pasangan pemanfaatan dan fungsi 4F (food, feed, fuel, fertilizer) yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sekam padi dibakar di tungku pengering gabah sebagai pengganti kayu bakar → fuel.
☐ B. Gas dari digester kotoran sapi dialirkan ke sawah untuk menyuburkan tanah → fertilizer.
☐ C. Dedak hasil penggilingan dicampur eceng gondok cacah untuk ransum itik → feed.
☐ D. Ampas digester yang sudah dikeringkan ditabur di bedengan sayur → fertilizer.
☐ E. Beras hasil penggilingan gabah dijual kepada warga sekitar → food.

2. Kelompok usaha di Desa Kalisari memproduksi tahu sekaligus memelihara sapi dan lele (2027). Setiap hari dihasilkan 300 kg ampas tahu dan 2.000 liter air limbah tahu yang selama ini dibuang ke sungai. Kelompok berencana memanfaatkan semuanya dalam satu sistem 4F (food, feed, fuel, fertilizer).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pemanfaatan dan fungsinya yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Air limbah tahu dialirkan ke kolam lele sebagai pakan alami → feed.
☐ B. Air limbah tahu dialirkan ke digester, gasnya untuk merebus kedelai → fuel.
☐ C. Ampas tahu yang sudah busuk diberikan kepada lele agar tidak terbuang → feed.
☐ D. Ampas digester dipakai menyiram kebun rumput pakan sapi → fertilizer.
☐ E. Ampas tahu segar dicampur dedak untuk pakan sapi → feed.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa gas digester termasuk fuel sedangkan ampasnya termasuk fertilizer?
- Dapatkah kamu menyebut dua alasan mengapa limbah cair tahu tidak boleh dibuang langsung ke kolam, dan satu cara pengolahan yang benar?
- **Yang harus kuingat:** fungsi ditentukan oleh pemakaian; ambil energi dulu (digester), baru hara (pupuk); sistem terpadu menutup celah dengan limbah yang aman, bukan membuang atau membakarnya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri

SMKUPT-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi risiko kerja dan memilih alat pelindung diri (APD)** di unit usaha pertanian terpadu. Soal biasanya bercerita tentang satu pekerjaan, misalnya membersihkan kandang, mengeruk bak, memberi pakan di tepi kolam, atau memindahkan karung, lalu menanyakan **bahaya apa yang ada, APD apa yang cocok, atau tindakan pertama yang paling tepat**. Beberapa soal berbentuk benar atau salah dan meminta kamu menilai tiap pernyataan tentang cara kerja yang aman. Kata kunci soal seperti ini adalah **sumber bahayanya apa, dan cara apa yang paling kuat mengendalikannya?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan bahaya, risiko, dan insiden, serta mengenali enam jenis bahaya di unit usaha terpadu;
- menilai tingkat risiko dengan menggabungkan kemungkinan dan akibat;
- menyusun pengendalian berdasarkan hierarki dan menempatkan APD pada posisi yang benar;
- memilih APD yang cocok dengan pekerjaan dan bahayanya;
- menjelaskan prosedur dasar untuk listrik dekat air, ruang terbatas dan gas, gudang, serta bangkai ternak;
- menyebut urutan tindakan pertama saat terjadi kecelakaan.

Educational Institutions

◆ KONSEP INTI

Pagi hari di sebuah unit usaha terpadu tampak biasa: siswa memberi pakan lele, membersihkan kandang kambing, memindahkan karung pupuk, lalu memeriksa kompor biogas. Di balik rutinitas itu ada banyak hal yang dapat melukai: lantai licin, kabel di dekat air, debu dan amonia kandang, karung berat, serta gas dari digester. **Keselamatan dan kesehatan kerja** (K3) adalah ilmu dan kebiasaan untuk mencegah semua itu terjadi, ditambah perhatian pada **lingkungan hidup** (LH) agar pekerjaan kita tidak mencemari tanah, air, dan udara. Gabungan keduanya sering disebut **K3LH**.

1. Bahaya, risiko, dan insiden

Tiga istilah ini sering tertukar, padahal artinya berbeda:

- **Bahaya** (*hazard*) adalah **sumber** yang berpotensi menimbulkan cedera, sakit, atau kerusakan. Contoh: kabel terkelupas, pisau mesin, gas H_2S.

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

- **Risiko** (*risk*) adalah **besar kemungkinan bahaya itu benar-benar menimbulkan masalah**, digabung dengan seberapa parah akibatnya. Kabel terkelupas yang tergeletak di lantai kering berisiko lebih kecil daripada kabel yang sama di lantai basah.
- **Insiden** atau kecelakaan adalah kejadian ketika bahaya itu benar-benar menimpa seseorang atau sesuatu.

Pencegahan dimulai dari **mengidentifikasi bahaya**: berjalan mengelilingi tempat kerja, memperhatikan tiap pekerjaan, dan bertanya "apa yang dapat melukai di sini?".

2. Enam jenis bahaya di unit usaha terpadu

Gambar 2.6 mengelompokkan bahaya menjadi enam jenis. Satu pekerjaan sering memuat beberapa jenis sekaligus.



Gambar 2.6 Enam jenis bahaya di unit usaha pertanian terpadu beserta contohnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Bahaya fisik**: mesin berputar dan pisau tajam, lantai licin, benda terlontar, panas, dan **kebisingan**. Di Indonesia, batas kebisingan yang umum dipakai adalah 85 dB(A) untuk 8 jam kerja per hari; mesin giling atau pemotong rumput sering melampauinya sehingga perlu penutup telinga.
- **Bahaya kimia**: pestisida, pupuk, disinfektan, bahan bakar, dan gas **amonia** dari kotoran yang menumpuk di kandang. Amonia berbau menyengat dan mengiritasi mata serta saluran napas.
- **Bahaya biologis**: kuman, jamur, dan virus. Penyakit yang menular dari hewan ke manusia disebut **zoonosis**, misalnya flu burung pada unggas. Termasuk di sini bangkai ternak, pakan berjamur, dan debu yang mengandung spora.
- **Bahaya ergonomis**: cedera akibat cara kerja, misalnya mengangkat karung berat dengan punggung membungkuk atau berdiri membungkuk berjam-jam.

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

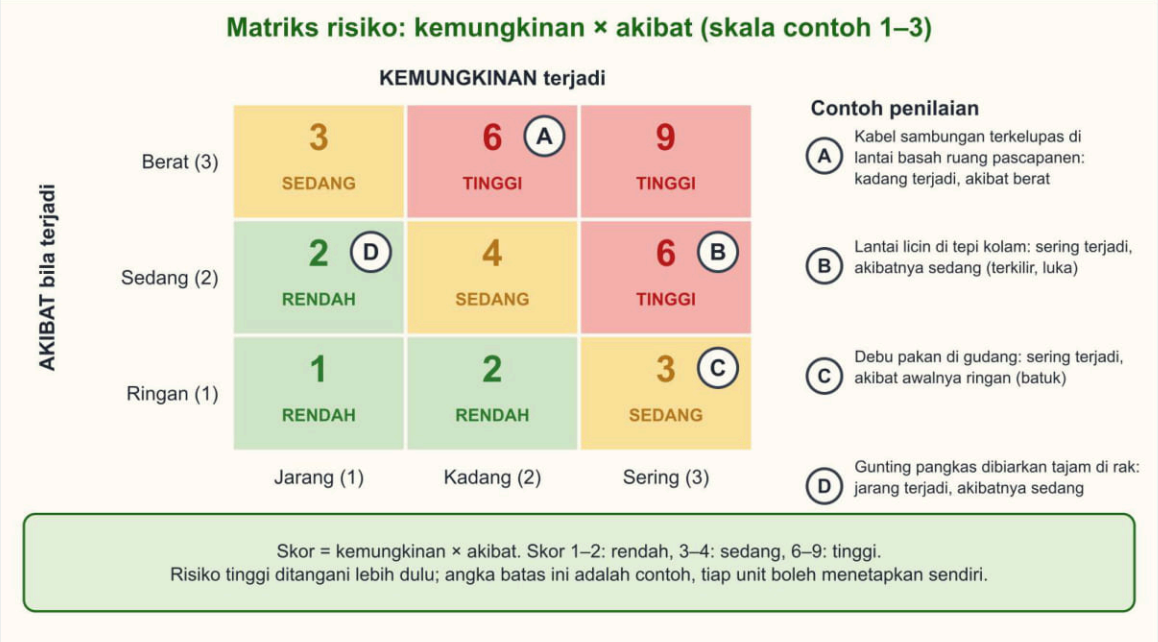
- **Bahaya listrik**: kabel terkelupas, sambungan terbuka, dan pompa atau aerator di tempat basah. Air menghantarkan listrik, sehingga tempat basah menaikkan risiko tersengat.
- **Ruang terbatas dan gas**: bak digester, bak penampung ampas, sumur, dan ruang tertutup yang berisi bahan membusuk. Bahayanya adalah kekurangan oksigen, gas beracun, dan gas mudah terbakar.

3. Menilai risiko

Karena bahaya ada banyak, kita perlu tahu **mana yang ditangani lebih dulu**. Caranya menilai risiko:

risiko = kemungkinan × akibat

Beri nilai pada **kemungkinan** terjadi (jarang = 1, kadang = 2, sering = 3) dan pada **akibat** bila terjadi (ringan = 1, sedang = 2, berat = 3). Kalikan keduanya, lalu baca hasilnya pada **matriks risiko** (Gambar 2.7). Skala 1–3 dan batas kategorinya di buku ini hanya contoh; tiap unit boleh menetapkan skala sendiri.



Gambar 2.7 Matriks risiko dengan skala contoh. Skor 1–2 rendah, 3–4 sedang, 6–9 tinggi; huruf A–D adalah contoh penilaian. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Risiko **tinggi** ditangani lebih dulu, bahkan bila pekerjaan harus dihentikan sementara. Risiko **sedang** dijadwalkan perbaikannya. Risiko **rendah** tetap dipantau. Satu hal penting: kemungkinan bisa kecil tetapi akibatnya berat (misalnya masuk bak penuh gas). Risiko seperti itu tetap serius, karena satu kali kejadian bisa menelan nyawa.

4. Hierarki pengendalian

Setelah tahu risiko mana yang besar, kita memilih **cara mengendalikannya**. Ada lima tingkat yang disusun dari yang paling kuat sampai yang paling lemah (Gambar 2.8):

1. **Hilangkan (eliminasi)**: buang bahayanya sama sekali, misalnya pompa pengeluaran dipasang di luar bak sehingga tidak ada yang perlu masuk.
2. **Ganti (substitusi)**: pakai bahan atau cara yang lebih aman, misalnya bahan pembersih yang

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

tidak beracun.

3. **Rekayasa teknik**: pisahkan orang dari bahaya dengan alat atau bangunan, misalnya pelindung sabuk mesin, ventilasi, pagar, dan pemutus arus listrik.
4. **Administratif**: ubah cara kerja lewat SOP, rambu bahaya, jadwal bergilir, izin kerja, dan pelatihan.
5. **APD**: pelindung terakhir yang dipakai pekerja.



Gambar 2.8 Lima tingkat pengendalian dari yang paling efektif (hilangkan) sampai yang paling lemah (APD). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Alasan urutannya: tingkat atas bekerja **tanpa bergantung pada kepatuhan manusia**, sedangkan tingkat bawah baru berguna bila orang ingat dan patuh. Dengan APD, bahayanya tetap ada; hanya pekerja yang diberi pelindung. Karena itu **APD bukan satu-satunya solusi**. Pilihan terbaik adalah memulai dari tingkat teratas yang masuk akal, lalu menambahkan tingkat di bawahnya.

5. Alat pelindung diri (APD)

APD adalah perlengkapan yang dipakai pekerja untuk melindungi bagian tubuh dari bahaya yang belum dapat dihilangkan. Aturan memilihnya sederhana: **APD harus cocok dengan bahayanya**. Gambar 2.9 memasangkan pekerjaan, bahaya, dan APD-nya.

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

Mencocokkan APD dengan pekerjaan dan bahayanya

Pekerjaan	Bahaya utama	APD yang cocok
Membersihkan kandang	debu, amonia, lantai licin	masker debu, sarung tangan karet, sepatu bot karet
Menyemprot pestisida	percikan dan kabut semprot	masker sesuai label, sarung tangan tahan bahan kimia, kacamata, baju lengan panjang, sepatu bot
Memotong rumput dengan mesin	batu dan ranting terlontar, bising	pelindung wajah atau kacamata, penutup telinga, sepatu bot
Menggerinda atau memotong logam	percikan api dan serpihan	pelindung wajah, sarung tangan kulit, penutup telinga
Memindahkan karung pakan dan pupuk	tertimpa, cedera punggung	sepatu pelindung, sarung tangan; pakai troli dan teknik angkat yang benar
Menggiling pakan dengan mesin	bising dan debu halus	penutup telinga, masker debu, kacamata
Bekerja di tepi kolam	tergelincir, tercebur	sepatu anti licin; pelampung bila di atas perahu atau air dalam

APD melindungi satu orang dan tidak menghilangkan sumber bahaya; pilih APD sesuai bahayanya, bukan sekadar "yang ada".

Gambar 2.9 Tabel pekerjaan di unit terpadu, bahaya utamanya, dan APD yang cocok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Jenis APD yang paling sering dipakai:

- **Masker debu atau respirator**: melindungi saluran napas dari debu, spora, dan uap. Masker kain biasa tidak cukup untuk debu halus atau uap bahan kimia.
- **Sarung tangan**: karet untuk bahan kimia dan kotoran, kulit untuk benda tajam dan percikan, kain hanya untuk pekerjaan ringan yang kering.
- **Sepatu bot karet atau sepatu pelindung**: melindungi dari licin, lembap, bahan kimia, dan benda jatuh. Sandal tidak melindungi apa pun.
- **Kacamata atau pelindung wajah**: melindungi mata dan wajah dari percikan cairan, serpihan, dan benda terlontar.
- **Penutup telinga**: untuk mesin yang bising.
- **Helm**: bila ada risiko benda jatuh dari atas atau terbentur.
- **Baju lengan panjang atau celemek**: mengurangi kulit yang terpapar percikan.

APD baru berguna bila **pas, bersih, terawat, dan dipakai sejak awal sampai pekerjaan selesai**. Sarung tangan yang bocor atau masker yang kotor memberi rasa aman palsu. APD kotor dicuci atau diganti, tidak dibawa ke dapur atau ruang makan.

6. Tempat khas di unit terpadu

a. Listrik dekat air (kolam, bak cuci, kandang basah). Air menghantarkan listrik, dan tubuh yang basah memperbesar bahayanya. Prinsipnya: **putuskan sumber arus lebih dulu**, dari tempat yang kering dan aman, sebelum mendekati air atau kabel. Jangan menyentuh kabel terkelupas, air, atau korban yang masih terkena arus dengan tangan kosong. Tanda adanya arus bocor di air antara lain ikan melompat tidak wajar dan rasa kesemutan saat menyentuh air. Pengendalian yang benar: kabel digantung atau dilindungi, sambungan kedap air, pemutus arus (MCB) dan pemutus arus bocor di panel, lalu perbaikan oleh orang yang kompeten.

b. Ruang terbatas dan gas (digester, bak ampas, biopond tertutup). Ruang terbatas adalah ruang sempit atau tertutup yang ventilasinya buruk dan bukan tempat orang berada terus-menerus. Bahayanya tidak terlihat. Di dalam bak digester dapat terkumpul **biogas**: metana mudah terbakar (campurannya dengan udara dapat menyala atau meledak pada kadar sekitar 5–15 % metana), karbon dioksida dan metana mendesak keluar oksigen sehingga orang pingsan tanpa peringatan, dan **hidrogen sulfida (H_2S)** yang berbau telur busuk, beracun, dan lebih berat daripada udara sehingga cenderung menumpuk di dasar bak. Pada kadar tinggi, H_2S membuat indra penciuman cepat tumpul, sehingga **hilangnya bau bukan tanda gas sudah habis**.

Prosedur dasarnya:

1. **Jangan masuk bila pekerjaan bisa dilakukan dari luar**, misalnya memakai pompa atau alat bergagang panjang dari tepi bak. Ini pengendalian tertinggi (hilangkan).
2. **Jangan menyalakan api, rokok, korek, atau lilin** di dekat bak untuk "menguji" udara; gas dapat terbakar.
3. **Buka penutup dan beri ventilasi**, tetapi menunggu beberapa menit tidak menjamin udara

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

aman.

4. Pekerjaan di dalam hanya dilakukan oleh petugas terlatih dengan izin kerja, alat ukur gas, dan alat bantu napas; di luar selalu ada **pengawas**. **Tidak boleh bekerja sendirian**.
5. **Jangan menolong korban dengan menyusul masuk.** Banyak korban kedua jatuh karena penolong terburu-buru. Panggil bantuan dan petugas penyelamat terlatih dari luar; bila korban memang sudah memakai tali pengaman yang dipasang sebelum masuk, tali itu dapat ditarik dari luar tanpa ada yang menyusul ke dalam.

c. Gudang pakan dan pupuk. Bahaya utamanya ergonomis dan jatuh: karung berat yang diangkat dengan punggung membungkuk, lantai licin oleh tumpahan pakan, dan tumpukan yang terlalu tinggi sehingga roboh. Pengendaliannya: bersihkan tumpahan lebih dulu, pakai troli, angkat dengan lutut ditekuk dan beban dekat tubuh, bagi beban bila terlalu berat, tumpuk secara stabil dan tidak terlalu tinggi.

d. Kandang dan bangkai ternak. Kotoran dan debu kandang mengandung amonia dan kuman. Bila banyak unggas mati mendadak, anggap kemungkinan **penyakit menular, termasuk zoonosis**. Tindakan dasarnya: pakai APD (sarung tangan, masker, sepatu bot), jangan menyentuh dengan tangan kosong, **jangan dimakan, dijual, atau dibuang ke sungai**, kubur atau musnahkan sesuai petunjuk petugas, pisahkan ternak yang sakit, cuci tangan dengan sabun, dan **laporkan ke petugas peternakan**.

e. Tepi kolam. Bahayanya tergelincir dan tercebur. Pengendalian: sepatu anti licin, tepi kolam dijaga bersih dan tidak berlumut, jangan bekerja sendirian di air dalam, dan sediakan pelampung bila memakai perahu.

7. Bila terjadi kecelakaan

Urutan tindakan pertama pada hampir semua kecelakaan adalah:

1. **Amankan diri dan lokasi.** Jangan menjadi korban kedua. Matikan sumber bahaya (arus listrik, mesin, kebocoran gas) bila dapat dilakukan dengan aman.
2. **Minta bantuan.** Panggil teman, pembimbing, atau layanan kesehatan.
3. **Berikan pertolongan pertama** sesuai kemampuan dan tanpa membahayakan dirimu: bawa korban ke udara segar (bukan dengan masuk ke ruang berbahaya), lepas pakaian yang terkena bahan kimia, bilas kulit dengan air mengalir. Untuk korban yang tersengat listrik, arus harus diputus sebelum disentuh.
4. **Bawa ke fasilitas kesehatan** dan sampaikan penyebabnya (misalnya bawa label pestisida).
5. **Laporkan dan catat** agar penyebabnya diperbaiki.

8. Ringkasan

Hal	Prinsip
Risiko	kemungkinan × akibat; tinggi ditangani dahulu
Pengendalian	hilangkan → ganti → rekayasa → administratif → APD
APD	cocok dengan bahaya; pelindung terakhir, bukan satu-satunya

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

Listrik dekat air	putuskan sumber arus dari tempat aman, baru mendekat
Ruang terbatas	jangan masuk sendirian; kerjakan dari luar bila bisa; bau bukan tanda aman
Bangkai unggas mati mendadak	pakai APD, jangan dimakan atau dibuang ke sungai, lapor petugas
Kecelakaan	amankan, minta bantuan, tolong, bawa ke fasilitas kesehatan, laporkan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai dan mengendalikan risiko kabel terkelupas

Di ruang pascapanen sebuah kelompok tani, siswa mencuci sayuran di bak setiap pagi. Pompa air disambung dengan kabel rol yang tergeletak di lantai yang selalu basah, dan satu bagiannya terkelupas. Pada 2027 pembimbing meminta penilaian risiko dan langkah pengendaliannya. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Identifikasi bahaya: kabel terkelupas di lantai basah (bahaya listrik).
2. Nilai kemungkinan: kabel dilewati dan terkena air setiap hari, tetapi tersengat belum tentu terjadi tiap hari. Beri nilai **2 (kadang)**.
3. Nilai akibat: tersengat listrik dapat berakibat fatal. Beri nilai **3 (berat)**.
4. Risiko = 2 × 3 = **6**, kategori **tinggi**. Ditangani lebih dulu.
5. Pengendalian (dari tingkat teratas): matikan dan lepas kabel rusak (hilangkan); ganti dengan kabel baru yang utuh; gantung kabel di atas lantai dan pakai sambungan kedap air (rekayasa); pasang pemutus arus bocor di panel (rekayasa); tempel rambu dan buat aturan "kabel rusak dilaporkan" (administratif); pakai sepatu bot karet (APD).
6. Setelah perbaikan, kemungkinan turun menjadi 1: 1 × 3 = 3, kategori sedang. Risikonya sudah jauh lebih kecil, tetapi tetap diperiksa berkala dan dijadwalkan penyempurnaan bila masih memungkinkan.

Jawaban: risiko semula 6 (tinggi); pengendalian utama adalah mengganti dan mengamankan kabel serta memasang pemutus arus bocor, bukan sekadar memakai sepatu bot.

Contoh 2 — Memilih APD untuk lima tugas

Pada 2027, siswa SMK mendapat lima tugas di unit usaha terpadu: (a) memanen sayuran di kebun, (b) menggerinda ujung pagar kawat kandang, (c) mencampur disinfektan pekat untuk kandang, (d) menggiling pakan dengan mesin, (e) memberi pakan di tepi kolam terpal yang licin. Pilih APD paling tepat tiap tugas. *Kasus disusun untuk contoh; siswa dan unit fiktif.*

1. (a) Bahaya ringan: terik matahari dan goresan daun. APD: **topi dan sarung tangan kain**.
2. (b) Percikan api dan serpihan logam; juga bising. APD: **pelindung wajah, sarung tangan kulit, penutup telinga**.
3. (c) Percikan dan uap bahan kimia. APD: **sarung tangan tahan bahan kimia, kacamata, masker yang sesuai, baju lengan panjang, sepatu bot**.
4. (d) Bising dan debu halus. APD: **penutup telinga, masker debu, kacamata**.

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

5. (e) Tergelincir dan tercebur. APD: **sepatu anti licin**; tepi kolam dibersihkan dan jangan bekerja sendirian.

Jawaban: (a) topi + sarung tangan kain; (b) pelindung wajah + sarung tangan kulit + penutup telinga; (c) sarung tangan kimia + kacamata + masker + baju panjang + bot; (d) penutup telinga + masker debu + kacamata; (e) sepatu anti licin.

Contoh 3 — Urutan tindakan saat gas biogas tercium

Pada 2027 di dapur sebuah kelompok tani, Bu Nia mencium bau gas menyengat dari sambungan pipa kompor biogas. Susunlah urutan tindakan yang aman. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan kelompok fiktif.*

1. Hentikan semua kegiatan memasak dan **jangan menyalakan api, korek, atau saklar listrik**. Alasan: gas mudah terbakar dan percikan sekecil apa pun dapat menyulut.
2. Bila dapat dijangkau dengan aman, **tutup keran gas** di dekat digester atau di pipa utama. Alasan: menghentikan aliran gas.
3. **Buka pintu dan jendela** agar gas keluar dan udara segar masuk.
4. **Keluarkan orang** dari ruangan dan jangan masuk lagi sampai udara segar.
5. **Laporkan** kepada pembimbing atau teknisi; jangan memperbaiki sambungan sendiri sebelum ruangan berventilasi baik.
6. Setelah ruangan segar, teknisi memeriksa kebocoran (misalnya dengan air sabun pada sambungan, bukan dengan api) dan memperbaikinya.

Jawaban: padamkan sumber api, tutup keran gas, ventilasi, keluarkan orang, laporkan, periksa kebocoran dengan air sabun.

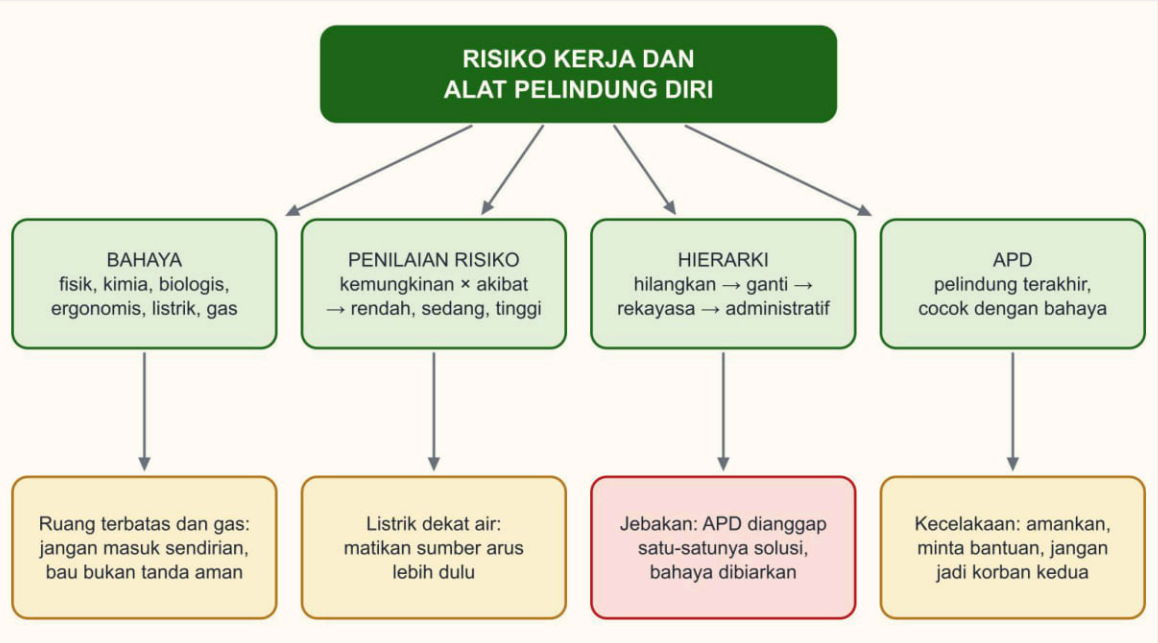
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Bahaya** = sumber; **risiko** = kemungkinan × akibat; **insiden** = kejadian.
- Enam jenis bahaya: **fisik, kimia, biologis, ergonomis, listrik, ruang terbatas dan gas**.
- **Hierarki pengendalian**: hilangkan → ganti → rekayasa teknik → administratif → APD. APD adalah pelindung terakhir.
- **APD harus cocok** dengan bahaya, pas, terawat, dan dipakai sepanjang pekerjaan.
- **Listrik dekat air**: putuskan sumber arus lebih dulu, dari tempat aman.
- **Ruang terbatas**: jangan masuk sendirian; kerjakan dari luar bila mungkin; gas dapat terbakar dan beracun; bau bukan tanda aman.
- **Kecelakaan**: amankan, minta bantuan, tolong, bawa ke fasilitas kesehatan, laporkan.

Gambar 2.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.10 Peta konsep risiko kerja dan alat pelindung diri. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang risiko kerja dan APD:

1. **Temukan sumber bahayanya** di cerita: apa yang bergerak, panas, beracun, basah, tertutup, atau berat?
2. **Tentukan jenis bahayanya** (fisik, kimia, biologis, ergonomis, listrik, ruang terbatas) agar APD dan pengendaliannya cocok.
3. **Cari pengendalian tertinggi yang masuk akal**: dapatkah bahayanya dihilangkan atau dikerjakan dari luar? Bila ya, itu yang dipilih, bukan APD.
4. **Cocokkan APD dengan bahayanya**, bagian tubuh demi bagian tubuh. Periksa tiap pilihan: ada yang salah satu bagian saja (misalnya sepatu kets, sandal).
5. **Pada soal tindakan pertama**, urutkan: amankan diri dan sumber bahaya, minta bantuan, baru menolong. Buang pilihan yang membuatmu menjadi korban kedua.
6. **Pada soal benar atau salah**, nilai tiap pernyataan sendiri-sendiri dan jangan terbawa pernyataan lain.

Jebakan khas pada soal ini:

- **APD dianggap satu-satunya solusi.** Sumber bahaya tetap ada; cari tingkat yang lebih atas.
- **Masuk ruang terbatas "sebentar" atau "berdua dengan tali".** Bahaya gas tidak terlihat dan tidak memberi waktu.
- **Menguji udara bak dengan api.** Gas biogas mudah terbakar.
- **Mengabaikan bahaya karena belum ada yang terluka.** Pengendalian dilakukan sebelum kecelakaan, bukan sesudahnya.
- **Mendekati kabel atau air sebelum arus diputus.** Putuskan sumber lebih dulu, dari tempat aman.
- **APD pelengkap yang keliru.** Sarung tangan kain untuk bahan kimia, masker kain untuk uap, sandal di lantai licin.
- **Menolong dengan terburu-buru.** Penolong yang menyusul masuk ruang berbahaya bisa menjadi korban berikutnya.
- **Ternak mati mendadak dianggap peluang.** Memasak, menjual, atau membuang bangkai ke sungai menyebarkan penyakit.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyangkut pekerjaan pada bak tertutup yang berbau gas. Pakai bagian 4 (hierarki pengendalian) dan bagian 6b (ruang terbatas dan gas). Periksa tiap cara kerja: apakah ia menghilangkan bahaya, atau hanya mengurangi akibatnya sambil tetap membawa orang ke tempat berbahaya?

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

►. Bak penampung ampas digester biogas kelompok sedalam 1,5 m berkerak di dasarnya (2027). Anto berencana turun ke dalam bak untuk mengeruk kerak karena pekerjaan itu biasanya selesai dalam 15 menit. Bak tertutup lempengan beton dengan satu lubang kecil, dan bau gas tercium dari dalam. Kerak dapat dijangkau dari bibir bak dengan galah bergagang panjang. Ketua kelompok meminta pekerjaan itu dilakukan dengan risiko sekecil mungkin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Turun ke bak dengan tali pengaman yang dipegang dua teman di atas
B. Membuka penutup bak, menunggu 10 menit, lalu turun sendirian
C. Membuka penutup bak, lalu mengeruk kerak dari luar memakai galah panjang
D. Turun ke bak setelah menyalakan lilin di dalamnya untuk menguji udara
E. Meminta teman menunggu di atas, lalu turun ke bak tanpa membuka penutupnya dulu

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Identifikasi risiko kerja pada ruang terbatas (bak, sumur, digester): kekurangan oksigen, gas beracun, dan gas mudah terbakar. Pengendalian terbaik adalah menghindari masuk (bekerja dari luar), membuka ventilasi, dan tidak bekerja sendirian.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: tali memang memudahkan pertolongan, tetapi pekerja tetap masuk ke ruang yang udaranya belum berganti.
• **B.** ✗ Jebakan: membuka penutup sudah tepat, tetapi 10 menit belum menjamin gas keluar dan tidak ada yang dapat menolong.
• **C.** ✓ Udara berganti dan pekerja tidak perlu masuk ke ruang berisiko.
• **D.** ✗ Jebakan: cara lama ini tampak menguji oksigen, tetapi api di dekat gas metana dapat menimbulkan ledakan.
• **E.** ✗ Jebakan: pendamping memang perlu, tetapi bak tetap tertutup dan udaranya belum berganti.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini memadukan pemilihan APD (bagian 5), tindakan pertama pada bahaya listrik (bagian 6a dan 7), dan penilaian pernyataan tentang kerja di gudang (bagian 6c).

1. Doni, siswa PKL di peternakan ayam pedaging (2027), ditugasi mengeluarkan alas kandang berupa sekam bercampur kotoran ayam setelah panen. Pekerjaan dilakukan dengan sekop dan gerobak. Udara di dalam kandang berdebu dan berbau amonia menyengat, alas kandang sebagian basah, dan lantai licin. Kandang sudah kosong dan kipas sudah dimatikan.

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

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

A. Masker debu, sarung tangan karet, dan sepatu bot karet
B. Penutup telinga, helm pengaman, dan sarung tangan kain
C. Kacamata las, celemek kulit, dan sepatu kets bertali
D. Sarung tangan kain, topi lapangan, dan sandal karet
E. Masker debu, sarung tangan kain, dan sepatu kets

2. Saat memberi pakan pada pagi hari (2027), Ardi melihat kabel aerator kolam lele terkelupas dan sebagian tercelup air. Beberapa ikan di dekat kabel melompat-lompat tidak wajar, dan rekannya mengaku tangannya terasa kesemutan saat menyentuh air kolam. Panel listrik dengan pemutus arus (MCB) berada 15 meter dari kolam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pertama yang paling tepat adalah ....

A. Menarik kabel dari air dengan tangan kosong secepatnya
B. Membungkus bagian kabel terkelupas dengan selotip di dalam air
C. Mematikan pemutus arus di panel sebelum mendekati kolam
D. Mencabut steker aerator dari stopkontak di tepi kolam
E. Menelepon teknisi sambil tetap memberi pakan dari tepi kolam

3. Unit usaha terpadu SMK Bumi Hijau menerima kiriman 60 karung pakan dan pupuk, masing-masing 50 kg, untuk disimpan di gudang (2027). Lantai gudang sedikit licin karena tumpahan dedak, dan ruangnya sempit. Dua siswa ditugasi menyusun karung itu sebelum jam pulang.
(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
Mengangkat karung dengan punggung membungkuk dan lutut lurus mempercepat pekerjaan tanpa menambah risiko cedera.	○	○
Memakai troli dan membersihkan tumpahan dedak lebih dulu mengurangi risiko cedera dan tergelincir.	○	○
Menumpuk karung setinggi mungkin sampai mendekati atap agar ruang gudang lebih hemat.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa APD ditempatkan paling bawah pada hierarki pengendalian, dan memberi satu contoh pengendalian yang lebih kuat untuk pekerjaan membersihkan bak digester?
- Dapatkah kamu menyebut dua alasan mengapa "tidak tercium bau gas" bukan tanda aman di dalam bak digester?
- **Yang harus kuingat:** tentukan bahaya, nilai risikonya, pilih pengendalian tertinggi yang masuk akal, lalu cocokkan APD; pada kecelakaan, amankan diri dan sumber bahaya sebelum menolong.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman

SMKUPT-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengelola bahan kimia pertanian, yaitu pestisida dan pupuk, secara aman**. Soal biasanya berupa kasus lapangan: sebuah unit usaha menyimpan, menakar, menyemprot, atau membuang sisa bahan kimia, lalu kamu diminta **menilai cara yang benar, menghitung takaran, atau memutuskan tindakan paling tepat**. Beberapa soal memuat **gambar label pestisida** yang harus kamu baca teliti: dosis, jarak aman ke kolam, masa tunggu sebelum panen, dan peringatan lain. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa kata labelnya, dan apa dampaknya bagi orang, ikan, dan lingkungan di sekitarnya?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan golongan pestisida, arti pita warna dan simbol bahaya, serta isi label;
- menata gudang penyimpanan pestisida, pupuk, pakan, dan benih secara aman;
- menghitung kebutuhan larutan semprot dan pupuk per luas lahan, termasuk memakai kalibrasi;
- menerapkan aturan semprot yang aman: waktu, arah angin, jarak aman, APD, dan masa tunggu;
- menangani wadah bekas, sisa larutan, tumpahan, dan keracunan dengan prosedur dasar.

◆ KONSEP INTI

Kebun sayuran di tepi kolam ikan, sawah yang airnya mengalir ke kolam, gudang yang menyimpan pupuk bersebelahan dengan pakan: di usaha pertanian terpadu, **bahan kimia dan makhluk hidup berdekatan**. Kesalahan kecil di satu bagian bisa merugikan bagian lain, misalnya sisa semprotan yang terbawa angin ke kolam sampai ikan mati. Karena itu bahan kimia pertanian dikelola dengan aturan, bukan dengan kira-kira. Aturannya sebagian besar tertulis di **label** produk, dan kemampuanmu membacanya menentukan keselamatan orang, ternak, dan lingkungan.

1. Pestisida, pupuk, dan prinsip dasar

Pestisida adalah bahan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (hama, penyakit, gulma). Pestisida dibagi menurut sasarannya:

- **insektisida** untuk serangga, **fungisida** untuk jamur, **herbisida** untuk gulma, **rodentisida** untuk tikus, **akarisida** untuk tungau, dan **moluskisida** untuk siput.

Dua istilah lain yang muncul pada label. **Bahan aktif** adalah zat yang bekerja membunuh

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

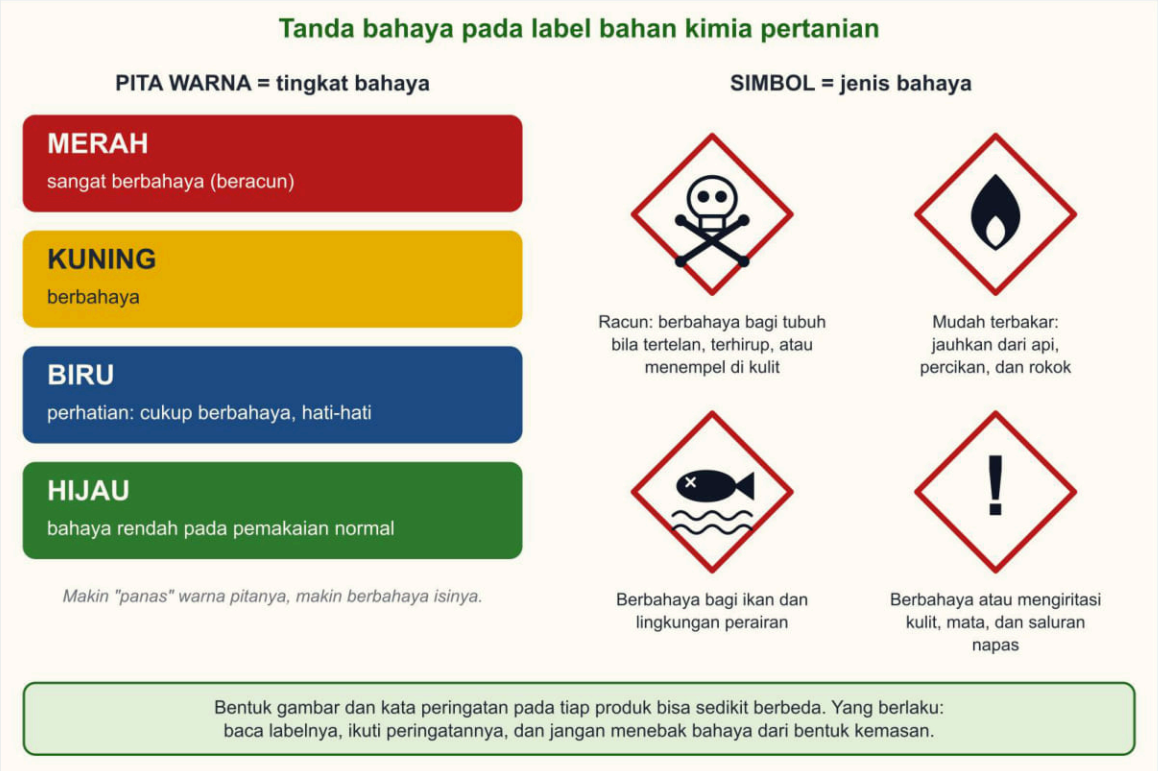
sasaran (kadarnya ditulis, misalnya 250 gram per liter). **Nama dagang** adalah nama yang dipilih produsen; dua nama dagang berbeda bisa saja berbahan aktif sama. Selain itu ada **formulasi**, yaitu bentuk produknya: kode **EC** (cairan pekat yang diemulsikan), **SC** (suspensi pekat), **WP** (serbuk yang dilarutkan), atau **G** (butiran). Pestisida juga ada yang bekerja sebagai **racun kontak** (mengenai tubuh sasaran), **racun lambung** (termakan), atau **sistemik** (diserap tanaman).

Satu prinsip penting: **pestisida bukan langkah pertama**. Dalam pengendalian hama terpadu, urutan yang sehat adalah menjaga tanaman tetap sehat, memantau serangan, memakai cara lain (memungut hama, perangkap, musuh alami), dan memakai pestisida hanya bila perlu serta sesuai label. Pestisida nabati (dari bahan alami) umumnya lebih mudah terurai, tetapi **"alami" tidak otomatis aman**; ia tetap harus ditakar dan disimpan baik (dibahas pada Bab 5).

Pupuk adalah bahan untuk menambah hara bagi tanaman. Pupuk kimia umumnya tidak berbahaya bagi tubuh seperti pestisida, tetapi dipakai dalam jumlah besar, sehingga **kelebihan dan kebocorannya ke perairan** menjadi masalah utama (bagian 7).

2. Tanda bahaya: pita warna dan simbol

Pada kemasan, pestisida memuat **pita warna** di bagian bawah label, **kata peringatan**, dan **simbol bahaya** (Gambar 2.11).



Gambar 2.11 Pita warna menunjukkan tingkat bahaya (makin "panas" warnanya, makin berbahaya), sedangkan simbol menunjukkan jenis bahayanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pita warna** menunjukkan **tingkat bahaya** produk, dari yang paling berbahaya ke yang lebih rendah. Menurut aturan pendaftaran pestisida Kementerian Pertanian (Permentan 43/2019), warna yang dipakai ialah cokelat tua dan merah tua untuk dua kelas paling

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

berbahaya (produk kelas ini tidak dapat didaftarkan), lalu kuning tua (berbahaya), biru muda (cukup berbahaya), dan hijau (kurang berbahaya pada pemakaian normal); yang lazim kamu temui di kios adalah kuning, biru, dan hijau. Tingkat ini ditentukan dari seberapa kecil takaran yang sudah dapat mematikan hewan uji, jadi makin berbahaya produknya, makin kecil jumlah yang sudah mencelakakan.

- **Simbol** menunjukkan **jenis bahayanya**, misalnya racun bagi tubuh (tengkorak), mudah terbakar (api), berbahaya bagi ikan dan lingkungan perairan, atau berbahaya bagi kulit dan mata (tanda seru).

Dua pesan penting. Pertama, **baca kata peringatan di labelnya sendiri**; bentuk simbol dan kata dapat sedikit berbeda antarproduk dan peraturan. Kedua, **pita hijau atau biru bukan berarti boleh sembarangan.** Semua pestisida adalah bahan beracun dan harus diperlakukan dengan APD dan aturan yang sama ketatnya.

3. Penyimpanan: pisahkan, kunci, jaga kering

Tempat menyimpan menentukan apakah bahan kimia tetap aman. Aturan umumnya (Gambar 2.12):



Gambar 2.12 Gudang yang tertata aman: ruang pestisida terkunci dan terpisah, pupuk kering di atas palet, pakan dan benih di ruang tersendiri. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pestisida:

- Simpan di **ruang atau lemari terkunci**, **terpisah dari pakan, makanan, benih, dan ruang tinggal** (termasuk dapur). Bahan beracun yang satu atap dengan makanan mudah mencemari, dan wadah yang menyerupai kemasan makanan menggoda orang untuk salah pakai.
- Simpan dalam **wadah asli dengan label utuh dan terbaca**. **Jangan memindahkan** ke botol

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

air minum atau wadah makanan, karena orang lain tidak tahu isinya dan bisa meminumnya.

- Tempat harus **kering, teduh, berventilasi**, jauh dari api dan sumber panas, serta di luar jangkauan anak-anak.
- Letakkan **cairan di rak bawah**, serbuk di rak atas, dan beri nampan penampung. Bila botol bocor, tumpahannya tidak merembes ke bahan lain. Siapkan pasir dan sekop untuk tumpahan.
- Tutup wadah rapat setelah dipakai, dan gunakan yang lebih lama lebih dulu.

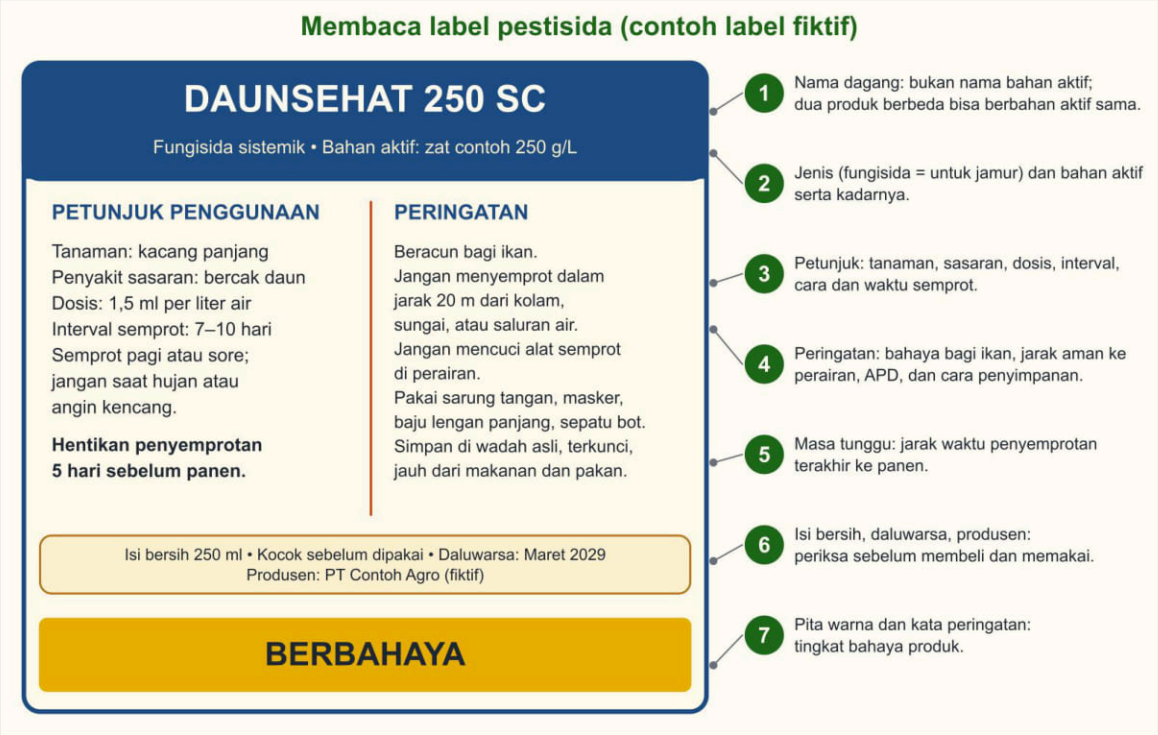
Pupuk:

- Simpan di tempat **kering dan berventilasi**, **di atas palet kayu** dan berjarak dari dinding. Banyak pupuk menyerap uap air dari udara; pupuk yang lembap menggumpal dan mutunya menurun.
- Jauhkan dari atap bocor, tumpuk dengan stabil dan tidak terlalu tinggi, dan jauhkan dari pestisida serta pakan.
- Sisa pupuk disimpan dalam karung tertutup yang **diberi label**, tidak dalam karung bekas pakan atau wadah tanpa nama.

Pakan dan benih disimpan di ruang kering tersendiri, dengan aturan yang masuk lebih dulu keluar lebih dulu. Mencampur pakan atau benih dengan pestisida bisa mencemarinya, dan ternak atau ikan yang memakannya dapat keracunan.

4. Membaca label

Label pestisida adalah **petunjuk resmi pemakaian**. Gambar 2.13 menunjukkan contoh label fiktif dengan tujuh bagian yang perlu kamu baca sebelum memakai.



Gambar 2.13 Contoh label pestisida (fiktif) dengan bagian-bagian pentingnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

1. **Nama dagang** produk.
2. **Jenis dan bahan aktif** beserta kadarnya.
3. **Petunjuk penggunaan**: tanaman, hama atau penyakit sasaran, **dosis**, interval semprot, serta cara dan waktu menyemprot.
4. **Peringatan**: bahaya bagi ikan, **jarak aman** ke perairan, APD, larangan mencuci alat di perairan, dan cara penyimpanan.
5. **Masa tunggu**: jarak waktu minimal antara penyemprotan terakhir dan panen.
6. **Isi bersih, tanggal daluwarsa, dan produsen.** Jangan memakai produk yang sudah daluwarsa atau kemasannya rusak.
7. **Pita warna dan kata peringatan** tingkat bahaya.

Tiga hal sering salah dipahami:

- **Dosis adalah batas, bukan target.** Bila label menyebut kisaran, pakai yang sesuai kebutuhan dan jangan melampaui batas atasnya. **Menaikkan dosis "supaya lebih kuat" tidak menambah efek secara aman.** Hasilnya boros, residu pada hasil panen lebih tinggi, hama lebih mudah menjadi kebal, dan bahayanya bagi pekerja serta lingkungan bertambah.
- **Masa tunggu** artinya penyemprotan terakhir harus dilakukan **paling lambat sekian hari sebelum panen** supaya residu pada hasil panen berkurang ke tingkat aman. Bila panen tinggal beberapa hari lagi dan masa tunggu belum terpenuhi, **jangan menyemprot**; cari cara pengendalian lain atau tunda panen sampai masa tunggu terpenuhi.
- **Jangan mencampur** pestisida dengan produk lain bila label tidak membolehkan. Campuran bisa saling bereaksi atau menimbulkan bahaya baru.

5. Takaran dan kalibrasi

Dosis di label ditulis dengan dua cara: **konsentrasi** (misalnya ml per liter air) atau **per luas** (misalnya kg atau liter per hektare). Untuk menakar dengan benar kamu perlu tahu **berapa liter larutan** yang harus disiapkan. Di sinilah **kalibrasi** berperan.

Kalibrasi adalah mengukur berapa liter larutan yang keluar dari alat semprotmu untuk luas tertentu. Alasannya: kecepatan jalan, tekanan, dan jenis nosel berbeda-beda, sehingga volume larutan per luas tiap orang berbeda. Tanpa kalibrasi, orang hanya menebak: kurang akan tidak efektif, berlebih akan boros dan berbahaya. Langkahnya:

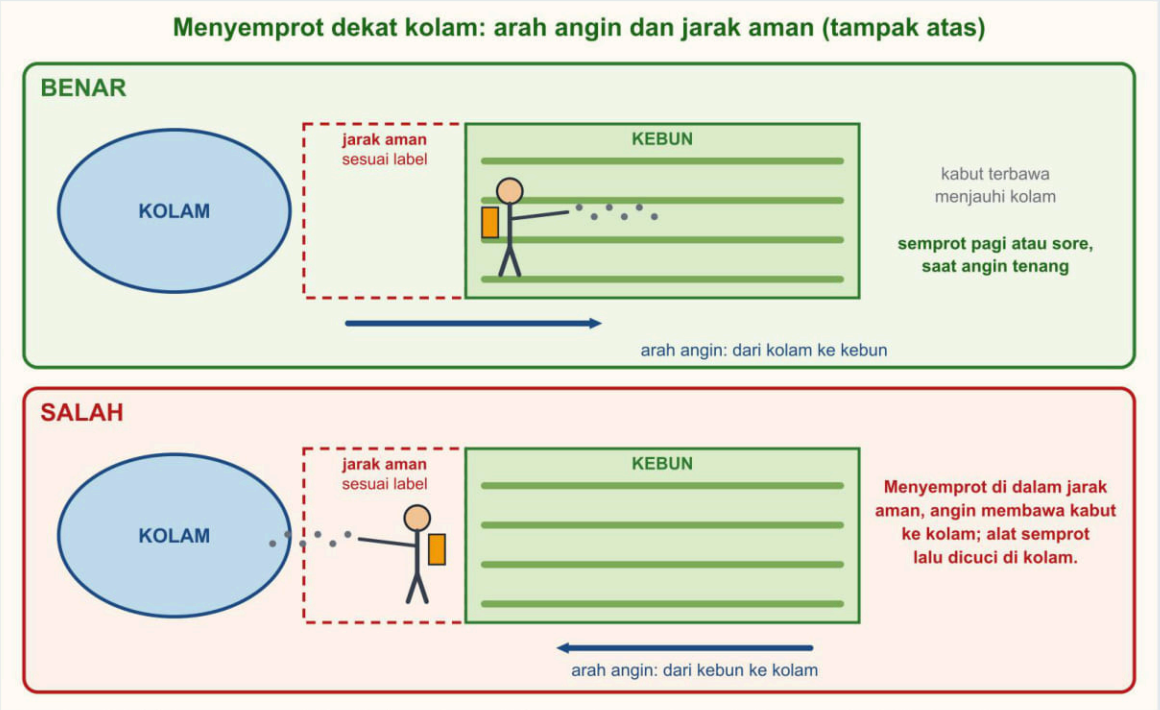
1. Isi tangki dengan **air bersih** (tanpa pestisida) sebanyak volume yang diketahui.
2. Semprotkan ke **petak uji** dengan luas tertentu (misalnya 100 m^2), dengan kecepatan jalan dan tekanan yang sama seperti nanti saat bekerja.
3. **Ukur air yang terpakai.**
4. Hitung **volume larutan per luas** (misalnya liter per 100 m^2).
5. Hitung kebutuhan larutan untuk seluruh lahan: **volume per luas × luas lahan**.
6. Hitung pestisida: **kebutuhan larutan × dosis per liter**.

Takar pestisida dengan **gelas ukur atau sendok ukur khusus pestisida**, bukan tutup botol atau alat dapur. Alat itu tidak boleh dipakai lagi untuk makanan. Untuk satuan luas, ingat **1**

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

hektare = 10.000 m².

6. Menyemprot dengan aman



Gambar 2.14 Menyemprot dekat kolam: benar bila angin membawa kabut menjauhi kolam dan penyemprot berada di luar jarak aman; salah bila sebaliknya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Aturan dasar sebelum, saat, dan sesudah menyemprot:

- **Sebelum:** periksa alat (selang dan nosel tidak bocor), pakai **APD lengkap** (sarung tangan tahan bahan kimia, masker sesuai label, kacamata, baju lengan panjang, sepatu bot), dan **campur larutan di tempat terbuka**, jauh dari sumur dan kolam, bukan di gudang yang sempit.
- **Waktu:** semprot **pagi atau sore**, saat **angin tenang**. Siang terik menguapkan larutan dan membuat pekerja kepanasan; hujan mencuci larutan hingga hanyut ke saluran air; angin kencang menerbangkan kabut ke tempat lain.
- **Arah angin dan jarak aman:** berdirilah di sisi angin datang, semprot menjauhi tubuh, dan **jangan menyemprot dalam jarak aman** dari kolam, sungai, atau sumur sesuai label (Gambar 2.14). Kabut semprot dapat terbawa angin ke kolam dan meracuni ikan.
- **Saat bekerja: jangan makan, minum, atau merokok**. Jauhkan anak-anak dan ternak dari lahan.
- **Sesudah: jangan mencuci alat di kolam atau saluran air**. Mandi dan ganti baju, cuci tangan dengan sabun sebelum makan, dan cuci pakaian kerja terpisah. Jangan memasuki kembali lahan atau memanen sebelum waktu yang ditentukan label.

7. Pupuk: dosis dan pencemaran

Anjuran pupuk biasanya dalam **kg per hektare**, sering diberikan **beberapa kali** (bertahap) agar hara tidak hilang terbawa air. Kamu perlu mengubahnya menjadi **kg untuk luas lahanmu**: dosis per hektare × (luas lahan ÷ 10.000 m^2). Hasilnya lalu dibagi sesuai jumlah pemberian.

Memberi **melebihi takaran tidak menambah hasil**: tanaman tidak bisa menyerap berlebih, akar bisa terbakar, dan sisa pupuk **terbawa air hujan atau irigasi ke kolam dan sungai**. Hara berlebih di air memicu alga tumbuh sangat banyak; saat alga mati dan membusuk, oksigen air terpakai habis dan ikan dapat mati. Itulah alasan unit usaha terpadu yang kolamnya berdekatan dengan lahan sangat ketat menjaga dosis.

Saat menabur pupuk, pakai sarung tangan dan masker bila berdebu, jangan menabur di tepi kolam atau saluran air, dan cuci tangan sesudahnya.

8. Wadah bekas, sisa larutan, tumpahan, dan keracunan

Wadah bekas pestisida. Bilas **tiga kali** (*triple rinse*) segera setelah kosong, dan tuangkan air bilasan ke tangki semprot (bukan ke tanah atau saluran). Setelah bersih, **rusak atau lubangi wadah** agar tidak dipakai ulang. **Jangan memakai wadah bekas untuk air minum, makanan, atau pakan.** Kumpulkan wadah di tempat penampungan khusus sesuai ketentuan setempat. Jangan membakarnya sembarangan, membuangnya ke sungai, atau mengubur di dekat sumber air.

Sisa larutan. Hitung kebutuhan sebelum mencampur supaya sisanya sedikit. Sisa dapat disemprotkan ke **tanaman yang memang masih perlu disemprot dan belum terkena**, sesuai dosis label dan di luar jarak aman dari air. Jangan disemprotkan lagi ke tanaman yang sudah disemprot (dosisnya jadi berlipat), jangan disimpan dalam botol minuman, dan jangan dibuang

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

ke selokan, kolam, atau sungai.

Tumpahan. Langkahnya: (1) jauhkan orang dan hewan; (2) pakai APD; (3) **serap atau batasi** tumpahan dengan pasir, tanah kering, atau serbuk gergaji; (4) sapu ke wadah tertutup berlabel dan serahkan ke penampungan limbah; (5) bersihkan tempatnya tanpa menyiram ke saluran air; (6) laporkan. Menyiram tumpahan dengan banyak air justru menyebarkannya.

Keracunan. Tanda-tandanya antara lain pusing, mual, berkeringat banyak, dan lemas. Tindakan dasarnya: hentikan pekerjaan, **bawa korban ke udara segar**, **lepas pakaian yang terkena** dan **bilas kulit dengan air mengalir**, bilas mata bila terkena, lalu **bawa ke fasilitas kesehatan sambil membawa label atau kemasan**. **Jangan memaksa muntah** dan jangan memberi minuman atau obat sembarangan.

9. Ringkasan

Hal	Prinsip
Label	baca dosis, jarak aman, masa tunggu, peringatan; pita warna = tingkat bahaya
Dosis	batas, bukan target; menaikkan dosis tidak menambah efek aman
Masa tunggu	semprot terakhir paling lambat N hari sebelum panen
Penyimpanan pestisida	terkunci, terpisah dari pakan dan dapur, wadah asli berlabel
Penyimpanan pupuk	kering, di atas palet, jauh dari atap bocor dan dari pestisida
Menyemprot	pagi atau sore, angin tenang, APD, di luar jarak aman
Pupuk	kg/ha → kg per luas; kelebihan terbawa air ke kolam
Wadah dan tumpahan	bilas 3 kali, rusak wadah; serap tumpahan, jangan siram ke saluran

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung larutan semprot dan tanggal panen

Bu Lina menanam kacang panjang di lahan 1.500 m^2 pada 2027 dan akan menyemprot fungisida dengan label seperti pada Gambar 2.13: dosis 1,5 ml per liter air, masa tunggu 5 hari. Untuk kalibrasi, ia menyemprotkan air bersih ke petak uji 100 m^2 dengan tangki punggung 15 liter dan air yang terpakai 2,5 liter. Hitung kebutuhan larutan, jumlah tangki, banyaknya fungisida, serta tanggal panen paling cepat bila penyemprotan terakhir 8 Februari 2027. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh, label, dan usaha fiktif.*

1. Pemakaian air: 2,5 liter per 100 m^2. Lahan 1.500 m^2 = 15 × 100 m^2.
2. Kebutuhan larutan: 15 × 2,5 liter = **37,5 liter**.
3. Jumlah tangki: 37,5 ÷ 15 = 2,5 tangki, yaitu **2 tangki penuh dan 7,5 liter**.
4. Fungisida seluruhnya: 37,5 liter × 1,5 ml/liter = **56,25 ml**.
5. Per tangki penuh: 15 liter × 1,5 ml/liter = 22,5 ml. Dua tangki = 45 ml; sisa 7,5 liter × 1,5 = 11,25 ml; jumlahnya 56,25 ml (cocok).

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

6. Masa tunggu 5 hari dari 8 Februari 2027: 8 + 5 = 13, sehingga panen paling cepat **13 Februari 2027**.

Jawaban: larutan 37,5 liter (2 tangki penuh + 7,5 liter), fungisida sekitar 56,25 ml, panen paling cepat 13 Februari 2027.

Contoh 2 — Mengubah dosis pupuk per hektare menjadi per lahan

Pak Anwar akan memupuk jagung dengan urea di lahan 4.000 m^2 pada 2027. Anjuran penyuluh adalah 250 kg urea per hektare, diberikan dua kali dengan jumlah sama. Berapa kilogram untuk lahannya, dan berapa tiap kali pemberian? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan lahan fiktif.*

1. Ubah luas: 4.000 m^2 ÷ 10.000 m^2 = **0,4 ha**.
2. Kebutuhan total: 250 kg/ha × 0,4 ha = **100 kg**.
3. Tiap pemberian: 100 kg ÷ 2 = **50 kg**.
4. Alasan memberi bertahap: hara tidak habis terbawa air hujan dan lebih mudah diserap tanaman. Memberi lebih dari 100 kg tidak menambah hasil dan berisiko mencemari kolam di dekatnya.

Jawaban: 100 kg seluruhnya, 50 kg tiap kali pemberian.

Contoh 3 — Memperbaiki penataan gudang

Kepala unit usaha sebuah kelompok tani menemukan enam hal pada gudang pada 2027: (1) herbisida cair di rak paling atas, tepat di atas karung pupuk; (2) karung pupuk menempel di dinding dan langsung di lantai semen yang lembap; (3) termos teh dan bekal makan siang pekerja diletakkan di meja gudang; (4) jeriken bensin di sudut dekat pestisida; (5) tidak ada keran, sabun, atau papan nomor darurat; (6) pintu gudang tidak pernah dikunci. Perbaiki tiap temuan. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan unit fiktif.*

1. (1) Pindahkan herbisida ke lemari terkunci khusus pestisida, cairan di rak bawah beralas nampan, terpisah dari pupuk. Alasan: bila bocor, tidak mengenai pupuk dan orang.
2. (2) Letakkan karung di atas palet kayu dan beri jarak dari dinding. Alasan: pupuk menyerap lembap sehingga menggumpal.
3. (3) Pindahkan makanan dan minuman ke luar gudang. Alasan: bahan kimia dan makanan tidak boleh berdekatan.
4. (4) Simpan bensin di tempat terpisah yang teduh dan jauh dari sumber api, bukan di samping pestisida.
5. (5) Sediakan keran dengan sabun dan papan nomor darurat serta SOP.
6. (6) Kuncikan ruang pestisida dan tunjuk penanggung jawab kunci.

Jawaban: semua enam temuan diperbaiki dengan memisahkan, mengunci, mengeringkan, dan menyediakan fasilitas darurat.

Contoh 4 — Menangani tumpahan pestisida cair

Pada 2027 sebuah botol insektisida cair 500 ml pecah di lantai gudang unit usaha SMK dan isinya menyebar. Susun urutan penanganannya. *Kasus disusun untuk contoh; sekolah dan unit fiktif.*

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

1. Jauhkan orang lain dan hewan dari lokasi, lalu beri tanda.
2. Pakai APD: sarung tangan tahan bahan kimia, masker sesuai label, kacamata, sepatu bot.
3. Taburi tumpahan dengan pasir atau serbuk gergaji agar cairan terserap dan tidak meluas.
4. Sapu bahan yang sudah menyerap ke wadah tertutup yang diberi label, lalu serahkan ke penampungan limbah.
5. Bersihkan lantai dengan sedikit air dan deterjen, dan kumpulkan air bilasan; jangan siram ke saluran air.
6. Cuci tangan dengan sabun dan laporkan kejadian kepada pembimbing.

Jawaban: jauhkan orang, pakai APD, serap dengan pasir, kumpulkan ke wadah berlabel, bersihkan tanpa menyiram ke saluran, cuci tangan, lapor.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Label** adalah petunjuk resmi: dosis, jarak aman, masa tunggu, peringatan. **Pita warna** = tingkat bahaya; **simbol** = jenis bahaya.
- **Dosis bukan target**; menaikkan dosis tidak menambah efek secara aman. **Masa tunggu**: semprot terakhir paling lambat sekian hari sebelum panen.
- **Penyimpanan**: pestisida terkunci, terpisah dari pakan dan dapur, wadah asli berlabel; pupuk kering di atas palet.
- **Takaran**: konsentrasi atau per luas; kalibrasi menentukan liter larutan per luas; **1 ha = 10.000 m²**.
- **Menyemprot aman**: pagi atau sore, angin tenang, APD lengkap, di luar jarak aman dari kolam.
- **Pupuk berlebih** terbawa air ke kolam dan membunuh ikan.
- **Limbah**: bilas wadah tiga kali dan rusak; sisa larutan jangan dibuang ke perairan; tumpahan diserap dan dikumpulkan.

Gambar 2.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.15 Peta konsep manajemen bahan kimia pertanian yang aman. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang bahan kimia pertanian:

1. **Baca label atau kasus dengan pensil di tangan.** Tandai dosis, jarak aman, masa tunggu, dan larangan.
2. **Hitung tanggalnya.** Bila ada masa tunggu, tambahkan hari ke tanggal semprot terakhir dan bandingkan dengan jadwal panen.
3. **Hitung per luas dengan satuan seragam.** Ubah m^2 ke hektare, atau hektare ke m^2, sebelum mengalikan.
4. **Periksa kedekatan dengan air.** Bila ada kolam, sungai, atau sumur, cek jarak aman, arah angin, dan alur air bilasan.
5. **Pilih pilihan yang aman bagi orang, ternak, ikan, dan lingkungan sekaligus**, bukan yang paling cepat atau paling murah.
6. **Pada soal gudang atau penataan**, tanyakan: apakah terpisah, terkunci, kering, dan berlabel?

Jebakan khas pada soal ini:

- **Dosis tertinggi dianggap paling manjur.** Dosis adalah batas aman, bukan target.
- **Masa tunggu diabaikan** karena panen "tinggal sebentar" atau hamanya "parah".
- **Hanya sebagian jarak yang dipenuhi**, misalnya bedengan jauh disemprot tetapi yang dekat kolam tidak dihitung, atau sebaliknya. Periksa kondisi tiap lokasi.
- **Pestisida disimpan serumah dengan pakan atau di dapur**, atau dipindahkan ke botol minum.
- **Mencuci alat atau membuang bilasan ke kolam, sungai, atau selokan.**
- **Menakar dengan tutup botol, mangkuk dapur, atau tangan.**
- **Mengira organik atau pita hijau berarti bebas aman.**
- **Salah satuan luas** (1 hektare tertukar dengan 1.000 m^2) atau lupa bahwa dosis dibagi beberapa kali pemberian.
- **Menyiram tumpahan dengan air banyak**, bukan menyerap dan mengumpulkan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat gambar label pestisida dan jadwal panen. Gunakan bagian 4 (membaca label: dosis, jarak aman, masa tunggu) dan bagian 6 (jarak dan arah semprot). Hitung dulu tanggal paling akhir yang diperbolehkan untuk menyemprot, periksa jarak tiap lokasi tanam dengan kolam, lalu uji tiap pilihan terhadap kedua syarat itu serta dosis pada label.

►. Kebun cabai kelompok tani terpadu Sumber Rejeki berbatasan dengan kolam nila. Tiga bedengan berjarak 3–6 m dari kolam, sedangkan bedengan lain berjarak lebih dari 15 m. Pada 12 Juni 2027 serangan ulat grayak mulai meningkat, padahal panen cabai berikutnya dijadwalkan 17 Juni. Ketua kelompok hanya memiliki insektisida yang labelnya

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

ditunjukkan pada gambar.

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

Keputusan pengendalian ulat yang paling tepat adalah ....



A. Menyemprot besok pagi dengan dosis 2 ml/L, tetapi hanya pada bedengan yang jauh dari kolam

B. Memungut ulat secara manual sampai panen, lalu menyemprot bedengan jauh dari kolam

C. Menyemprot besok pagi dengan dosis 1 ml/L pada semua bedengan, termasuk dekat kolam

D. Memajukan panen menjadi besok, lalu menyemprot semua bedengan dengan dosis 2 ml/L

E. Menunggu panen, lalu menyemprot bedengan yang jauh dari kolam dengan dosis 4 ml/L

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

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Penggunaan pestisida yang aman mengikuti label: dosis anjuran, waktu dan cara aplikasi, masa tunggu (penyemprotan dihentikan beberapa hari sebelum panen), dan peringatan lingkungan seperti jarak aman dari perairan.

Langkah:

1. Label: dosis 1–2 ml/L; hentikan 7 hari sebelum panen; jarak minimal 10 m dari kolam.
2. 12 Juni → 17 Juni hanya 5 hari, jadi tidak boleh menyemprot sebelum panen.
3. Bedengan berjarak 3–6 m dari kolam tidak boleh disemprot.
4. Pilihan yang memenuhi ketiganya: pengendalian manual sampai panen, lalu menyemprot bedengan yang jauh.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jarak dan dosis sudah sesuai label, tetapi panen 17 Juni kurang dari 7 hari setelah penyemprotan, melanggar batas waktu sebelum panen.
- **B.** ✓ Tidak ada penyemprotan dalam 7 hari sebelum panen, dosis dan jarak 10 m dari kolam tetap dipatuhi; bedengan dekat kolam dikendalikan tanpa insektisida.
- **C.** ✗ Dosis rendah tetap berbahaya bagi ikan bila disemprot kurang dari 10 m dari kolam, dan tetap melanggar batas 7 hari sebelum panen.
- **D.** ✗ Jebakan: batas waktu sebelum panen memang terpenuhi, tetapi tiga bedengan hanya berjarak 3–6 m dari kolam, melanggar jarak aman 10 m.
- **E.** ✗ Waktu dan jarak sudah aman, tetapi dosis 4 ml/L melebihi takaran label 1–2 ml/L.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menuntut penataan gudang yang benar (bagian 3); soal kedua menilai kebiasaan dengan pupuk dan alat takar (bagian 3, 5, dan 7).

1. Hasil pemeriksaan gudang unit usaha terpadu SMK Karya Muda (Maret 2027): urea, pupuk NPK, botol pestisida, pakan ikan, dan benih jagung disimpan bercampur dalam satu ruangan; dua karung urea basah karena atap bocor; satu botol pestisida tanpa tutup diletakkan di atas karung pakan; dan beberapa siswa memindahkan sisa pupuk ke karung kosong tanpa label. Kepala unit meminta gudang ditata ulang.
(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. Menuang sisa pupuk ke karung bekas pakan agar ruang gudang lebih rapi.
☐ B. Memindahkan pestisida ke lemari terkunci yang terpisah dari pakan dan benih.
☐ C. Meletakkan karung pupuk di atas palet kayu, jauh dari bagian atap yang bocor.
☐ D. Memindahkan sisa pestisida ke botol air minum bekas yang diberi tulisan tangan.
☐ E. Memakai sarung tangan dan masker saat memindahkan karung pupuk dan pestisida.

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

2. Siti membantu ayahnya memupuk sawah dengan urea dan NPK (2027). Di rumah, pupuk disimpan dalam karung terbuka di sudut dapur, dan Siti biasa menakar pupuk memakai mangkuk dapur. Setelah memupuk, ia sering langsung makan siang di pematang.
(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
Mangkuk dapur boleh dipakai lagi untuk makan setelah dibilas dengan air.	○	○
Pupuk sebaiknya disimpan dalam karung tertutup di luar dapur, jauh dari makanan.	○	○
Siti perlu mencuci tangan dengan sabun setelah memupuk sebelum makan atau minum.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa menaikkan dosis pestisida "supaya lebih kuat" tidak boleh dilakukan, dan apa yang dimaksud masa tunggu?
- Dapatkah kamu menyebut tiga langkah menangani wadah bekas pestisida dan dua alasan mengapa jangan membuang sisa larutan ke kolam?
- **Yang harus kuingat:** baca label dulu (dosis, jarak aman, masa tunggu); simpan terpisah dan terkunci; menyemprot dengan APD dan angin yang aman; jangan sampai bahan kimia, sisa larutan, atau pupuk berlebih mencapai air.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional

SMKUPT-2.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengoperasikan alat mekanis secara aman dan menerapkan budaya kerja profesional**. Soal biasanya berupa cerita praktik: siswa atau pekerja memakai mesin pencacah, traktor tangan, perontok, atau penepung pakan, lalu terjadi sesuatu (rumput tersangkut, mesin berbunyi aneh, mesin sering mogok, ruang alat berantakan) dan kamu diminta **memilih tindakan yang tepat, menyusun rencana kerja, atau menilai pernyataan benar atau salah**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah mesin sudah mati dan berhenti total, dan apakah ada sistem (pemeriksaan, SOP, catatan, kebiasaan) yang mencegah masalah berulang?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagian-bagian berbahaya pada mesin pencacah, traktor tangan, perontok, dan penepung serta pengamannya;
- menyusun pemeriksaan sebelum, saat, dan sesudah memakai mesin;
- menerapkan urutan mematikan dan mengunci mesin sebelum membersihkan atau memperbaiki;
- menjelaskan fungsi SOP, perawatan terjadwal, dan catatan perawatan;
- menilai perilaku kerja berdasarkan budaya kerja profesional, termasuk 5R.

◆ KONSEP INTI

Mesin membuat pekerjaan di usaha terpadu jauh lebih cepat: pencacah memotong rumput dalam jumlah besar dengan cepat, traktor tangan membajak sawah, perontok memisahkan gabah dari malai. Tetapi mesin tidak mengenal ampun. Pisau yang berputar cepat tidak membedakan rumput dan jari. Cedera pada mesin hampir selalu terjadi dalam hitungan detik, dan hampir selalu bisa dicegah dengan kebiasaan sederhana: **periksa sebelum memakai, matikan sebelum membersihkan, dan rawat secara teratur.** Kebiasaan yang dijalankan bersama itulah yang disebut **budaya kerja**.

1. Mesin di usaha terpadu dan cara kerjanya

Hampir semua mesin pertanian punya empat bagian:

- **Sumber tenaga**: motor bensin, motor diesel, atau motor listrik.
- **Transmisi**: bagian yang menyalurkan tenaga, seperti sabuk dan puli, rantai, atau poros.
- **Alat kerja**: bagian yang melakukan pekerjaan, seperti pisau, rotari, atau silinder perontok.

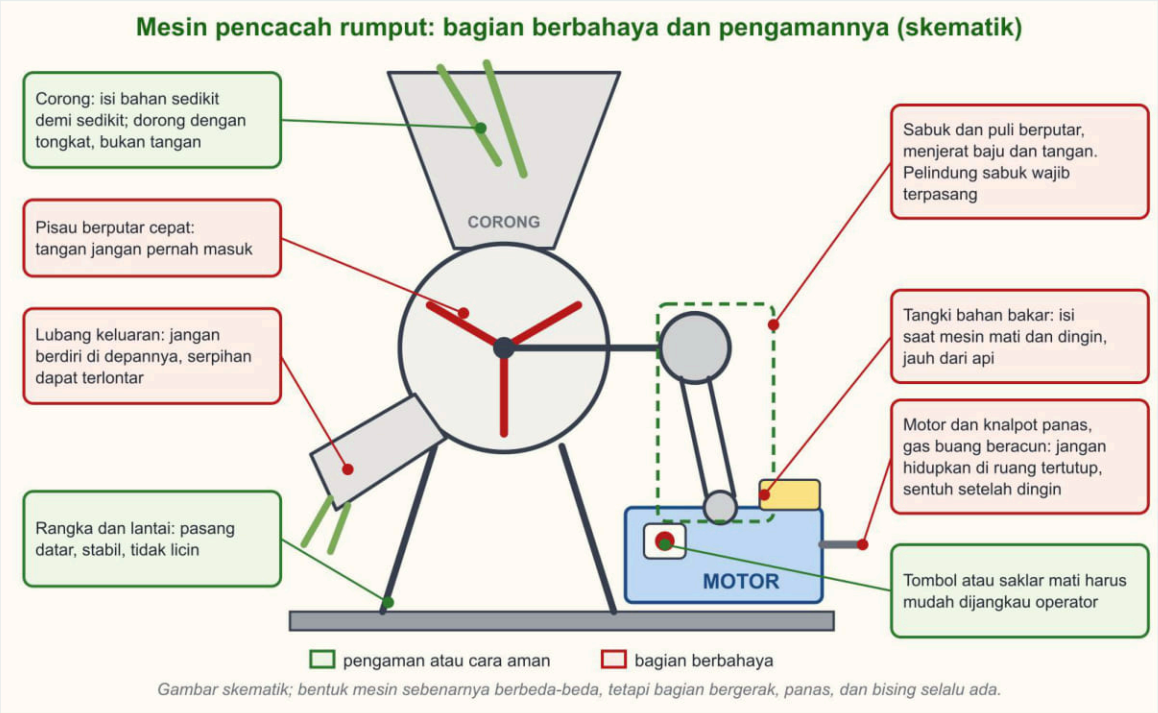
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

- **Pelindung dan pengaman**: penutup sabuk, penutup pisau, tombol mati, serta alat bantu seperti tongkat pendorong.

Beberapa mesin yang sering kamu temui:

- **Mesin pencacah** (*chopper*): memotong rumput dan hijauan menjadi potongan pendek untuk pakan.
- **Traktor tangan**: mengolah tanah dengan bajak atau rotari.
- **Mesin perontok** (*thresher*): merontokkan gabah dari malai padi dengan silinder bergigi yang berputar.
- **Mesin penepung** (*hammer mill*): menghaluskan jagung atau bahan pakan kering dengan palu-palu yang berputar, lalu melewatkannya pada saringan.
- **Pompa air dan mesin pemotong rumput.**

Gambar 2.16 menunjukkan mesin pencacah secara skematik beserta bagian yang berbahaya dan pengamannya.



Gambar 2.16 Mesin pencacah rumput: pisau berputar, sabuk dan puli, knalpot, serta lubang keluaran adalah bagian berbahaya; pelindung sabuk, tongkat pendorong, dan tombol mati adalah pengamannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. Bahaya mesin dan prinsip pencegahannya

Bahaya yang paling sering ada pada mesin:

- **Terjerat dan tertarik** oleh bagian yang berputar (sabuk, puli, poros, rotari). Pakaian longgar, kain atau selendang yang menjuntai, rambut panjang, dan perhiasan mudah tertarik.
- **Terpotong atau terpukul** oleh pisau atau palu.
- **Terlontar**: serpihan, batu, atau potongan bahan terlempar dari lubang keluaran atau dari pisau.
- **Panas**: knalpot dan blok mesin dapat membakar kulit.
- **Bising dan getaran**: merusak pendengaran dan membuat tangan kebas.
- **Bahan bakar mudah terbakar** dan **gas buang** (mengandung karbon monoksida yang tidak berbau dan beracun) bila mesin dihidupkan di ruang tertutup.
- **Listrik**, pada mesin berpenggerak listrik.

Pencegahan mengikuti hierarki yang kamu pelajari pada 2.2: **pelindung terpasang** (rekayasa), **aturan dan SOP** (administratif), lalu **APD dan pakaian yang pas** (APD). Untuk mesin berputar, tambah dua aturan keras: **tangan tidak pernah masuk ke bagian yang bergerak**, dan **pakaian rapat**.

3. Pemeriksaan sebelum, saat, dan sesudah memakai mesin

Pemeriksaan membuat masalah ketahuan **sebelum** mesin rusak atau mencelakai. Gambar 2.17 memperlihatkan daftar periksa harian untuk traktor tangan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

DAFTAR PERIKSA HARIAN: TRAKTOR TANGAN

Unit usaha: Kelompok Tani Sinar Pagi (fiktif) | Tanggal: 12 Maret 2027 | Operator: Yudi | Jam mesin: 128,5

Pemeriksaan	Baik	Perlu	Catatan
A. SEBELUM DIHIDUPKAN (mesin mati)			
Oli mesin: jumlah dan warna wajar	✓		
Bahan bakar cukup, tidak ada rembesan	✓		
Saringan udara bersih	✓		
Baut pisau rotari dan roda kencang		✓	2 baut longgar, dikencangkan
Pelindung (sabuk, rotari) terpasang	✓		
Tuas gas, kopling, dan rem bergerak lancar		✓	tuas kopling kaku, dilumasi
Area kerja bebas orang, batu, dan tali	✓		
B. SAAT DIPAKAI			
Bunyi dan getaran wajar (bila tidak: matikan)	✓		
C. SESUDAH DIPAKAI (mesin dingin)			
Dibersihkan dari lumpur, tutup bahan bakar rapat	✓		
Jam mesin dan temuan dicatat, tanda tangan	✓		dicatat oleh Yudi

Perhatikan: temuan "Perlu" dicatat dan diperbaiki sebelum mesin dipakai, bukan ditunda.

Gambar 2.17 Contoh daftar periksa harian traktor tangan (fiktif) yang sudah terisi: dua temuan "perlu" dicatat dan diperbaiki sebelum mesin dipakai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Sebelum dihidupkan (mesin mati, di tempat datar):

1. **Oli mesin**: periksa jumlah dan warnanya. Oli melumasi bagian logam yang bergesekan; tanpa oli yang cukup, mesin cepat panas, aus, dan macet.
2. **Bahan bakar**: cukup dan tanpa rembesan. Kebocoran bahan bakar berisiko terbakar.
3. **Saringan udara**: bersih. Debu yang masuk ke mesin mempercepat keausannya dan membuat tenaga turun.
4. **Baut dan pengikat** (baut pisau, rotari, roda): kencang. Getaran melonggarkan baut, dan pisau yang lepas bisa terlontar.
5. **Pelindung terpasang**: pelindung sabuk, penutup pisau. Jangan pernah mengoperasikan mesin dengan pelindung terlepas.
6. **Tuas, kopling, rem**, dan tombol mati berfungsi.
7. **Area kerja**: bebas orang, batu, tali, dan benda lain; lantai atau tanah datar dan mantap; roda diganjal bila perlu.
8. **Pakaian dan APD**: pakaian pas (tanpa ujung yang menjuntai), sepatu tertutup, penutup telinga atau kacamata sesuai mesin.

Mengisi bahan bakar dilakukan saat mesin **mati dan sudah dingin**, jauh dari api dan rokok, dan **tidak sampai meluber**. Bila tumpah, bersihkan dulu dan biarkan menguap sebelum menyalakan mesin.

Saat dipakai: dengarkan dan rasakan. **Bunyi benturan logam, getaran yang tiba-tiba keras, bau terbakar, atau asap berarti mesin harus dimatikan segera**, bukan dilanjutkan sampai target selesai. Mesin yang dipaksa dengan kondisi ini hampir pasti rusak dan bisa melukai.

Sesudah dipakai: matikan, tunggu dingin, bersihkan dari lumpur dan sisa bahan, tutup bahan bakar rapat, simpan di tempat kering, lalu **catat jam mesin dan temuan** pada buku catatan.

4. Aturan khusus tiap mesin

- **Mesin pencacah.** Potong lebih dulu bahan yang terlalu panjang agar lebih pendek, lalu masukkan **sedikit demi sedikit** ke corong (bahan yang basah dan dimasukkan sekaligus mudah menyumbat). Dorong bahan dengan **tongkat pendorong**, bukan dengan tangan. Bila bahan tersangkut: **matikan mesin, tunggu pisau berhenti sama sekali, baru keluarkan** sumbatannya.
- **Traktor tangan.** Periksa oli, bahan bakar, dan baut rotari. Belok dan berputar di ujung petak dengan **kecepatan rendah**, bukan gas penuh, karena traktor bisa terbalik atau terjebak lumpur. Orang lain berdiri **di luar jangkauan rotari atau bajak** dan tidak ikut naik. Jangan meninggalkan traktor dalam keadaan menyala.
- **Mesin perontok.** Letakkan di **tanah datar** dan **ganjal roda**. Pasang **pelindung sabuk**. Tunjuk **satu operator**; pekerja lain tidak ikut menggerakkan tuas. Pakaian harus rapat. Jangan mendorong jerami yang menyumbat dengan tangan atau tongkat saat mesin berputar.
- **Mesin penepung.** Bahan harus bebas batu dan benda logam yang dapat merusak palu. Bila terdengar **benturan logam atau getaran bertambah keras**, matikan, tunggu berhenti, lalu

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

periksa palu dan saringan. **Jangan membuka tutup ruang giling saat mesin masih berputar**, sepelan apa pun putarannya.

5. Mematikan dan mengunci sebelum membersihkan

Banyak cedera mesin terjadi bukan saat mesin bekerja, melainkan saat **dibersihkan atau diperbaiki**. Alasannya: mesin yang "sudah mati" bisa masih berputar karena kelembaman, orang lain bisa menghidupkannya tanpa tahu ada yang bekerja di dalam, dan sebagian bagian masih menyimpan energi. Karena itu dipakai prosedur **mematikan dan mengunci** (disebut juga *lockout–tagout*), seperti pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Enam langkah sebelum membersihkan atau memperbaiki mesin, dengan contoh label tanda. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Matikan** mesin dengan tombol atau saklar.
2. **Tunggu** semua bagian berhenti berputar. Jangan direm dengan tangan.
3. **Putus sumber tenaga**: cabut steker (mesin listrik) atau lepas kabel busi (mesin bensin), dan tutup keran bahan bakar.
4. **Kunci dan beri tanda**: pasang gembok atau simpan kabel busi di sakumu sendiri, lalu tempel label **"jangan dihidupkan". Yang memasang label, dialah yang melepasnya.**
5. **Periksa**: pastikan mesin benar-benar diam. Bersihkan dengan **kayu atau sikat**, bukan dengan tangan.
6. **Pulihkan**: pasang kembali pelindung, ambil semua perkakas, pastikan semua orang menjauh, lalu hidupkan.

6. SOP, perawatan, dan catatan

SOP (prosedur operasi baku) adalah langkah kerja tertulis yang harus diikuti, termasuk langkah keselamatannya. SOP yang baik singkat, mudah dibaca, dan dipasang dekat mesin.

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

Perawatan menjaga mesin tetap andal. Ada tiga macam:

- **Perawatan harian**: pemeriksaan dan pembersihan seperti pada daftar periksa.
- **Perawatan berkala atau terjadwal**: mengganti oli, saringan udara, dan pelumasan menurut **jam pemakaian atau waktu yang ditetapkan buku petunjuk mesin**. Angka interval berbeda untuk tiap mesin; selalu ikuti buku petunjuk.
- **Perbaikan setelah rusak**: dilakukan karena mesin sudah gagal. Biayanya lebih mahal dan mengganggu pekerjaan.

Perawatan **mencegah** lebih murah daripada memperbaiki. Menunda perawatan hanya memindahkan biaya ke kerusakan yang lebih besar.

Catatan perawatan (buku riwayat mesin) berisi tanggal, jam mesin, tindakan, temuan, dan nama petugas. Catatan memungkinkan kita **melihat pola**: kapan oli terakhir diganti, kapan mesin mulai sering mogok. Tanpa catatan, mesin yang dipakai bergantian oleh banyak orang tidak ada yang merasa bertanggung jawab.

7. Budaya kerja profesional

Budaya kerja adalah kebiasaan dan nilai yang dijalankan bersama di tempat kerja, bukan hanya aturan di atas kertas. Budaya kerja profesional memuat:

- **Disiplin**: tepat waktu, mengikuti SOP, memakai APD walau tidak diawasi.
- **Tanggung jawab**: merawat alat, menyelesaikan tugas, melaporkan kerusakan, dan mengakui kesalahan.
- **Kerja sama dan komunikasi**: memberi aba-aba, menunjuk satu operator, menegur teman yang lalai, dan menyampaikan masalah sebelum menjadi besar.
- **Kejujuran**: mencatat apa adanya, termasuk temuan buruk dan kejadian nyaris celaka.
- **Kebersihan dan kerapian**: tempat kerja yang tertata mencegah tersandung dan mempercepat pekerjaan.
- **Etos kerja dan sikap saling menghargai.**

Kebiasaan menata tempat kerja dirangkum dalam **5R**, padanan Indonesia dari 5S asal Jepang (Gambar 2.19):

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



Gambar 2.19 5R: ringkas, rapi, resik, rawat, rajin, dengan contoh di ruang alat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Ringkas**: pilah yang diperlukan dan singkirkan yang tidak.
2. **Rapi**: tata dengan tempat tetap dan label, misalnya papan gantung untuk perkakas.
3. **Resik**: bersihkan sambil memeriksa kebocoran dan kerusakan.
4. **Rawat**: pertahankan dengan aturan tertulis dan jadwal piket.
5. **Rajin**: lakukan terus sampai menjadi kebiasaan, bukan hanya saat dinilai.

Satu hal penting: **budaya kerja bukan sekadar datang tepat waktu.** Orang yang tepat waktu tetapi melepas pelindung mesin atau memalsukan catatan jam mesin tidak berbudaya kerja profesional. Budaya kerja juga berarti **berhenti bekerja ketika ada yang tidak aman**, walau target belum tercapai.

8. Ringkasan

Hal	Prinsip
Sebelum dipakai	periksa oli, bahan bakar, saringan, baut, pelindung, area; pakaian rapat
Saat dipakai	bunyi atau getaran aneh = matikan
Sebelum membersihkan	matikan, tunggu berhenti, putus tenaga, kunci dan beri tanda, periksa
Tersangkut	jangan dengan tangan; gunakan tongkat atau matikan dulu
Perawatan	terjadwal menurut jam pemakaian dan buku petunjuk, dicatat
Budaya kerja	disiplin, tanggung jawab, kerja sama, jujur, 5R

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyiapkan traktor tangan dengan daftar periksa

Yudi akan membajak lahan 0,5 ha dengan traktor tangan milik Kelompok Tani Sinar Pagi pada 12 Maret 2027. Ia membuka daftar periksa harian, seperti pada Gambar 2.17. Mesin dalam keadaan mati di tempat datar. Ia menemukan tuas kopling yang kaku dan dua baut pisau rotari yang longgar; yang lain baik. Susun langkahnya. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Periksa oli: jumlah dan warna wajar, dicentang baik.
2. Periksa bahan bakar: cukup dan tanpa rembesan, dicentang baik.
3. Periksa saringan udara: bersih, dicentang baik.
4. Periksa baut pisau rotari dan roda: dua baut longgar, dicentang **perlu**; dikencangkan sebelum mesin dihidupkan. Alasan: pisau yang lepas dapat terlontar.
5. Periksa tuas gas, kopling, dan rem: tuas kopling kaku, dicentang **perlu**; kabelnya dilumasi sampai bergerak lancar. Alasan: kopling yang macet membuat operator sulit menghentikan putaran alat kerja.
6. Periksa pelindung dan area kerja: baik.
7. Hidupkan mesin hanya setelah semua temuan "perlu" diperbaiki, lalu dengarkan bunyinya.
8. Sesudah selesai: bersihkan lumpur, tutup bahan bakar, catat jam mesin dan temuan.

Jawaban: dua temuan (kopling kaku dan baut rotari) diperbaiki dulu sebelum mesin dihidupkan, kemudian pemeriksaan dilanjutkan dan hasilnya dicatat.

Contoh 2 — Mencari penyebab pompa sering mogok dari catatan

Unit usaha terpadu sebuah SMK memakai pompa air bermotor bensin untuk mengisi kolam. Pada 2027, pompa beberapa kali mogok. Catatan perawatannya sebagai berikut. Menurut buku petunjuk mesin (angka contoh), oli diganti setiap 100 jam. Tidak ada daftar periksa harian. *Kasus disusun untuk contoh; unit dan angka fiktif.*

Tanggal	Jam mesin	Catatan
4 Januari 2027	0	oli diganti
20 Maret 2027	118	mogok, dihidupkan lagi
10 April 2027	141	mogok, mesin sangat panas
8 Mei 2027	163	mogok, oli sedikit dan hitam kental

1. Oli diganti pada jam 0, jadi penggantian berikutnya seharusnya pada **jam 100**.
2. Mogok pertama terjadi pada jam 118, yaitu **18 jam setelah jadwal ganti oli terlewat**; mogok berikutnya pada jam 141 dan 163. Jarak antarmogok tinggal sekitar 22–23 jam mesin, dan tanda kerusakannya makin berat (mesin sangat panas, lalu oli sedikit dan hitam kental).
3. Pada jam 163, oli sudah terlambat diganti 163 − 100 = **63 jam**, dan hasil pemeriksaan: oli sedikit dan hitam kental.

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

4. Karena **tidak ada daftar periksa harian**, oli yang menipis tidak ketahuan.
5. Penyebab utama: **perawatan terjadwal terlewat dan tidak ada pemeriksaan sebelum pakai**.
6. Perbaikan: ganti oli sekarang (jam 163), jadwalkan penggantian berikutnya sesuai buku petunjuk (misalnya jam 263), sediakan daftar periksa harian, dan catat setiap pemakaian.

Jawaban: penyebab sering mogok adalah penggantian oli yang terlambat 63 jam dan tidak adanya pemeriksaan harian; perbaikannya jadwal perawatan berbasis jam mesin plus daftar periksa dan catatan.

Contoh 3 — Menilai perilaku kerja

Pembimbing mengamati enam perilaku siswa saat praktik pada 2027: (a) Dimas datang lebih awal, memeriksa mesin, dan mengisi daftar periksa; (b) Laras melepas pelindung sabuk supaya mesin cepat dingin; (c) Fajar melapor bahwa baut mesin teman longgar, walau mesin itu bukan tugasnya; (d) Rani mengisi catatan jam mesin berdasarkan perkiraan tanpa melihat meter; (e) Hendra memakai mesin pencacah tanpa izin pembimbing saat ditinggal sebentar; (f) Wulan merapikan alat dan menyapu ruang alat sebelum pulang. Tentukan perilaku yang sesuai budaya kerja profesional. *Kasus disusun untuk contoh; siswa dan unit fiktif.*

1. (a) Memeriksa dan mencatat: **sesuai** (disiplin dan tanggung jawab).
2. (b) Melepas pelindung: **tidak sesuai**. Pelindung tidak boleh dilepas saat mesin bekerja; mendinginkan mesin cukup dengan mematikannya.
3. (c) Melaporkan temuan: **sesuai** (komunikasi dan kepedulian).
4. (d) Mengisi catatan dengan perkiraan: **tidak sesuai** (tidak jujur; catatan palsu menyesatkan perawatan).
5. (e) Memakai mesin tanpa izin: **tidak sesuai** (melanggar aturan dan tanggung jawab).
6. (f) Merapikan dan membersihkan: **sesuai** (5R: rapi, resik, rajin).

Jawaban: sesuai: (a), (c), (f); tidak sesuai: (b), (d), (e).

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Mesin punya **sumber tenaga, transmisi, alat kerja, dan pelindung**; bagian berputar, panas, bising, dan bahan bakar adalah bahaya utama.
- **Periksa sebelum, saat, dan sesudah** memakai; **bunyi atau getaran aneh = matikan**; tangan tidak masuk bagian bergerak; pakaian rapat.
- **Matikan, tunggu berhenti, putus tenaga, kunci dan beri tanda, periksa, pulihkan** sebelum membersihkan atau memperbaiki.
- **SOP** = langkah kerja tertulis; **perawatan terjadwal** menurut jam pemakaian dan buku petunjuk; **catatan** memperlihatkan pola.
- **Budaya kerja** = disiplin, tanggung jawab, kerja sama, kejujuran, kebersihan; **5R** = ringkas, rapi, resik, rawat, rajin. Bukan sekadar datang tepat waktu.

Gambar 2.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 2.20 Peta konsep pengoperasian alat mekanis yang aman dan budaya kerja profesional. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang alat mekanis dan budaya kerja:

1. **Cari kondisi mesin di cerita**: hidup atau mati, masih berputar atau berhenti, ada pelindung atau tidak, ada bunyi aneh atau tidak.
2. **Tentukan tahap kerja**: sebelum dipakai (pemeriksaan), saat dipakai, atau saat dibersihkan atau diperbaiki (matikan dan kunci).
3. **Pilih tindakan yang menghentikan bahaya lebih dulu**: matikan dan tunggu berhenti sebelum menyentuh bagian mesin.
4. **Pada soal rencana kerja**, periksa tiap butir: tempat mesin, pelindung, pakaian operator, jumlah operator, bahan bakar. Pilihan yang benar biasanya lebih dari satu.
5. **Pada soal mesin sering bermasalah**, cari sistem yang hilang: daftar periksa, jadwal berkala, dan catatan.
6. **Pada soal budaya kerja**, nilai perilaku dari nilai yang ditunjukkan: jujur, bertanggung jawab, rapi, bukan sekadar patuh jam.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Membersihkan atau mengeluarkan sumbatan saat mesin masih menyala**, atau "sambil putaran pelan".
- **Mengejar target** dengan melanjutkan mesin yang berbunyi aneh atau menaikkan kecepatan.
- **Perawatan hanya saat rusak**, atau satu kali di akhir musim saja.
- **Pemeriksaan tanpa catatan.** Tanpa catatan, tidak ada yang bisa melihat pola atau menagih tanggung jawab.
- **Pakaian longgar atau kain yang menjuntai** dianggap tidak masalah di dekat mesin berputar.
- **Mengisi bahan bakar sampai meluber** atau saat mesin masih panas.
- **Budaya kerja dikira hanya tepat waktu**, padahal mencakup kejujuran, kerja sama, dan kerapian.
- **Merapikan ruang alat sekali besar-besaran menjelang pemeriksaan**, bukan kebiasaan harian dengan jadwal piket.
- **Menumpuk semua alat di satu lemari** dan menyebutnya rapi, padahal tanpa tempat tetap dan label.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta rencana kerja untuk mesin perontok di sawah dan beberapa butir benar sekaligus. Gunakan bagian 2 (bahaya mesin), bagian 3 (bahan bakar dan area kerja), dan bagian 4 (aturan khusus perontok). Periksa tiap butir secara terpisah: apakah ia mengurangi bahaya, atau justru menambahnya?

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

►. Lima siswa akan mengoperasikan mesin perontok padi bermotor bensin di sawah praktik (2027). Mesin diletakkan di tanah miring dekat pematang. Salah satu siswa memakai baju lengan panjang yang longgar dengan kain sarung terikat di pinggang. Ketua kelompok menyusun rencana kerja sebelum mesin dihidupkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengisi bensin sampai penuh meluber agar tidak perlu berhenti di tengah kerja.
☐ B. Meminta siswa berbaju longgar merapikan pakaian dan melepas kain sarungnya.
☐ C. Memindahkan mesin ke tanah datar dan mengganjal rodanya sebelum dihidupkan.
☐ D. Menunjuk satu operator dan memasang pelindung sabuk sebelum bekerja.
☐ E. Mendorong jerami yang menyumbat dengan tongkat saat mesin di putaran rendah.

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

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

Konsep: Pengoperasian alat mekanis yang aman: tempatkan mesin stabil, pasang pelindung bagian berputar, pakai pakaian kerja yang rapat, bagi tugas dengan jelas, isi bahan bakar secukupnya saat mesin mati, dan bersihkan sumbatan setelah mesin berhenti.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak menghemat waktu, tetapi bensin yang meluber mengenai mesin panas dan dapat terbakar.
• **Pernyataan 2** ✓ Pakaian longgar dapat tertarik sabuk atau silinder perontok yang berputar.
• **Pernyataan 3** ✓ Mencegah mesin bergeser atau terguling saat bergetar.
• **Pernyataan 4** ✓ Pembagian tugas jelas dan bagian berputar tertutup.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tongkat memang menjauhkan tangan, tetapi tongkat dapat tertarik silinder yang masih berputar; sumbatan dibersihkan setelah mesin mati.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menilai pernyataan tentang mengatasi sumbatan pada mesin pencacah (bagian 4 dan 5); soal kedua menanyakan langkah memperbaiki traktor yang sering bermasalah (bagian 3 dan 6).

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

1. Rudi ditugasi mencacah rumput gajah dengan mesin pencacah (chopper) bermotor bensin untuk pakan 20 ekor kambing (2027). Setelah 30 menit, rumput sering tersangkut di corong masukan karena batangnya panjang dan basah. Pembimbing meminta Rudi bekerja aman dan tetap menyelesaikan target hari itu.
(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 mendorong rumput yang tersangkut dengan tangan selagi pisau berputar agar target tercapai.	○	○
Rudi mematikan mesin dan menunggu pisau berhenti sebelum mengeluarkan rumput yang tersangkut.	○	○
Rudi memotong batang rumput lebih pendek dan memasukkannya sedikit demi sedikit dengan tongkat pendorong.	○	○

2. Traktor tangan milik unit usaha SMK Mekar Tani mogok tiga kali dalam satu musim tanam 2027. Teknisi menemukan oli mesin hampir habis, saringan udara penuh debu, dan beberapa baut pisau bajak longgar. Para operator mengaku langsung memakai traktor tanpa pemeriksaan, dan tidak ada catatan kapan traktor terakhir dirawat. Traktor dipakai bergantian oleh enam siswa, dan anggaran tidak memungkinkan membeli traktor baru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menjadwalkan servis di bengkel setiap tiga bulan tanpa pemeriksaan sebelum pakai
B. Membawa traktor ke bengkel setiap kali traktor mogok di tengah pekerjaan
C. Meminta setiap operator mengecek oli dan baut tanpa perlu mencatat apa pun
D. Mengganti oli dan saringan udara satu kali pada akhir musim
E. Memakai lembar periksa sebelum pakai dan mencatat jadwal perawatan

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa mesin harus dimatikan, ditunggu berhenti, lalu dikunci sebelum dibersihkan, dan siapa yang berhak melepas label tanda?
- Dapatkah kamu menyebut dua unsur sistem (selain mesinnya sendiri) yang mencegah mesin sering mogok di unit yang dipakai bergantian banyak orang?
- **Yang harus kuingat:** periksa sebelum memakai, matikan dan kunci sebelum membersihkan, rawat menurut jadwal dan catat; budaya kerja profesional berarti disiplin, bertanggung jawab, jujur, bekerja sama, dan menjaga kerapian, bukan sekadar tepat waktu.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Kuis Akhir Bab 2

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-KB2

1. Kelompok Tani Mekar Sari di Temanggung menanam jagung dan memelihara kambing pada 2027. Sisa panen diperlakukan dengan tiga cara. Cara 1: daun dan klobot (kulit tongkol) segar dicacah untuk makanan kambing. Cara 2: batang jagung dikomposkan lalu ditebar di ladang. Cara 3: tongkol kering dibakar di tungku pengering gabah sebagai pengganti kayu bakar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan cara dan fungsi 4F yang tepat adalah ....

A. Cara 1 sebagai food, cara 2 sebagai fertilizer, dan cara 3 sebagai fuel
B. Cara 1 sebagai feed, cara 2 sebagai fertilizer, dan cara 3 sebagai fuel
C. Cara 1 sebagai feed, cara 2 sebagai fuel, dan cara 3 sebagai fertilizer
D. Cara 1 sebagai fertilizer, cara 2 sebagai feed, dan cara 3 sebagai fuel
E. Cara 1 sebagai feed, cara 2 sebagai feed, dan cara 3 sebagai fertilizer

2. Peternakan sapi potong "Wanasari" di Boyolali mengolah kotoran sapi dengan digester biogas pada 2027. Data satu hari tercantum pada tabel berikut.

Keterangan	Data
Kotoran sapi yang dimasukkan	270 kg
Air pencampur (kotoran : air = 1 : 1)	270 kg
Biogas yang terbentuk	0,035 m^3 per kg kotoran
Massa jenis biogas	1,2 kg per m^3

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Massa ampas yang keluar dari digester dalam satu hari paling mendekati ....

A. 11,3 kg, yaitu massa biogas yang terbentuk dalam satu hari
B. 258,7 kg, yaitu massa kotoran dikurangi massa biogas
C. 270,0 kg, yaitu sama dengan massa kotoran yang dimasukkan
D. 528,7 kg, yaitu massa campuran masuk dikurangi massa biogas
E. 540,0 kg, yaitu seluruh campuran karena biogas dianggap tidak bermassa

3. Kelompok Ternak Karya Bersama di Magelang memelihara 20 sapi dan memakai digester biogas pada 2027. Mulai bulan ini kotoran lebih dulu ditumpuk dan dikomposkan dua minggu agar tidak berbau, baru dicampur air 1 : 1 dan dimasukkan ke digester. Pemeriksaan menunjukkan digester tertutup rapat, pipa gas utuh, dan jumlah kotoran per hari sama, tetapi gas untuk kompor turun dari sekitar 14 m^3 menjadi sekitar 4 m^3 per hari. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Memasukkan kotoran segar ke digester lebih dulu, lalu mengomposkan ampasnya sebagai pupuk
B. Menambah air pencampur menjadi 1 : 3 agar bakteri lebih leluasa mengolah kotoran yang sudah menjadi kompos
C. Membuka penutup digester setiap hari agar udara segar membantu bakteri penghasil gas bekerja
D. Mengganti pipa gas dengan pipa yang lebih besar karena aliran gas menuju kompor tersumbat
E. Memperpanjang pengomposan menjadi empat minggu agar kotoran lebih matang sebelum masuk digester

4. Bu Marwah menanam cabai di lahan 3.000 m^2 di Luwu pada 2027. Lahan itu berbatasan dengan saluran yang mengalir ke kolam ikan, sehingga takaran tidak boleh melebihi anjuran. Anjuran penyuluh per hektare tercantum pada tabel berikut.

Pupuk	Anjuran per hektare	Cara pemberian
Urea	200 kg	2 kali, sama banyak (saat tanam dan 30 hari kemudian)
SP-36	150 kg	sekali, seluruhnya saat tanam
KCl	100 kg	2 kali, sama banyak (saat tanam dan 30 hari kemudian)

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pupuk yang harus ditakar pada pemberian saat tanam adalah ....

A. Urea 30 kg, SP-36 45 kg, KCl 15 kg, yaitu dosis per ha dikali 0,3 lalu dibagi dua bila bertahap
B. Urea 60 kg, SP-36 45 kg, KCl 30 kg, yaitu seluruh kebutuhan tanpa membagi pemberian menjadi dua kali
C. Urea 30 kg, SP-36 22,5 kg, KCl 15 kg, yaitu semua jenis pupuk dibagi dua kali pemberian
D. Urea 3 kg, SP-36 4,5 kg, KCl 1,5 kg, yaitu luas lahan dianggap 0,03 hektare
E. Urea 100 kg, SP-36 150 kg, KCl 50 kg, yaitu dosis per hektare tanpa mengalikan luas

5. Usaha Terpadu Sendang Wangi di Garut mencatat alur kegiatannya pada 2027 dalam skema berikut. Pengurus menilai sejauh mana pemanfaatan food, feed, fuel, dan fertilizer sudah berjalan di usaha itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang dapat dibenarkan dari skema itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Semua hasil samping kebun jagung sudah termanfaatkan sehingga usaha ini sudah nol limbah.
☐ B. Kompos dari bak kompos menjalankan fungsi fertilizer bagi kebun jagung.
☐ C. Tongkol jagung yang dibakar di tungku dapur menjalankan fungsi feed bagi ayam petelur.
☐ D. Batang jagung yang dibakar di lahan masih merupakan celah karena belum dimanfaatkan sebagai pakan atau kompos.
☐ E. Tanpa ayam, tidak ada kotoran untuk dikomposkan sehingga kebun kehilangan pupuk organik dari usahanya sendiri.

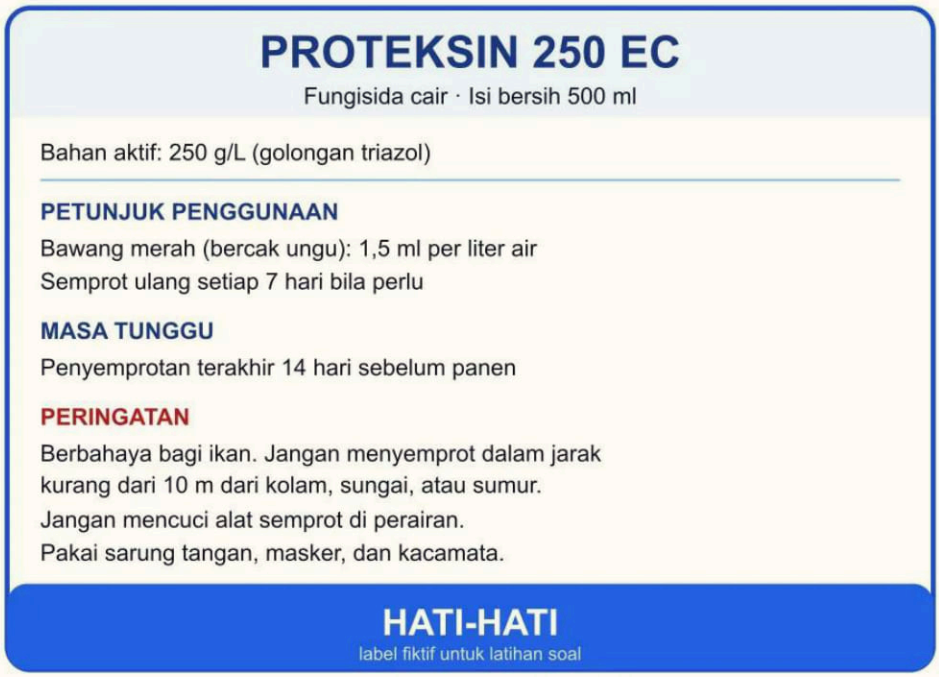
6. Kelompok Tani Gunung Mas di Bukittinggi menanam bawang merah di tiga bedengan seluas 200 m^2 masing-masing pada 2027. Bedengan 1, 2, dan 3 berjarak berturut-turut 6 m,

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

12 m, dan 20 m dari kolam gurami. Bercak ungu mulai tampak di semua bedengan, panen dijadwalkan 30 Juli, dan penyemprotan pertama dimulai 2 Juli. Kalibrasi menunjukkan alat semprot memakai 3 liter larutan per 100 m^2. Ketua ingin menyemprot sesering yang diizinkan label (lihat gambar), dengan dosis sesuai label, dan hanya pada bedengan yang boleh disemprot.

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

Jumlah fungisida yang harus disiapkan untuk seluruh penyemprotan itu adalah ....



A. 54 ml, yaitu 3 kali semprot pada bedengan 2 dan 3 dengan dosis 1,5 ml per liter
B. 81 ml, yaitu 3 kali semprot pada ketiga bedengan karena bedengan 1 juga terserang
C. 72 ml, yaitu 4 kali semprot pada bedengan 2 dan 3 sampai 23 Juli
D. 108 ml, yaitu 3 kali semprot pada bedengan 2 dan 3 dengan dosis 3 ml per liter
E. 18 ml, yaitu satu kali semprot pada bedengan 2 dan 3 sebagai satu-satunya semprotan

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

7. Kolam nila Kelompok Tani Rawa Subur di Jember berada di bawah lahan jagung. Pada 2027, Pak Umar menabur urea dua kali anjuran di sepanjang tepi saluran air lahan, lalu hujan lebat turun sore harinya. Dua hari kemudian air kolam menghijau pekat dan banyak nila megap-megap di permukaan pada pagi hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan dan langkah pencegahan yang paling tepat adalah ....

A. Ikan keracunan urea secara langsung, sehingga pakan nila perlu ditambah sebelum hujan turun deras
B. Hujan menurunkan suhu kolam secara tiba-tiba, sehingga kolam perlu diberi atap permanen
C. Air hijau tanda kolam subur dan sehat, sehingga cukup ditunggu sampai hujan berikutnya
D. Urea membunuh alga sehingga air kotor, sehingga kolam perlu dikuras setiap minggu
E. Urea terbawa air ke kolam, alga membusuk dan oksigen habis, sehingga dosis dijaga sesuai anjuran

8. Pak Ilyas di Lombok Tengah membeli dua insektisida untuk kebun sayurnya pada 2027: produk X berpita warna kuning dan produk Y berpita warna hijau. Ia menyimpulkan produk Y boleh dipakai tanpa sarung tangan dan masker, dan sisanya boleh disimpan dalam botol air mineral bekas agar hemat tempat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap kesimpulan Pak Ilyas adalah ....

A. Tepat, karena pita hijau menunjukkan produk tidak beracun sehingga APD dan wadah asli tidak diperlukan
B. Tepat sebagian, karena APD memang tidak diperlukan tetapi sisa produk harus disimpan di wadah asli
C. Kurang tepat, karena pita hijau hanya berarti bahaya lebih rendah; APD dan wadah asli tetap perlu
D. Kurang tepat, karena produk berpita hijau justru lebih berbahaya daripada produk berpita kuning
E. Kurang tepat, karena pita warna hanya hiasan sehingga tidak berkaitan dengan tingkat bahaya produk

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

9. Pada 2027, seorang siswa SMK Cakrawala hampir tersengat ketika menyentuh rangka pompa celup di kolam; ia terlempar mundur tetapi tidak terluka. Penyebabnya kabel pompa terkelupas yang menempel pada rangka. Pembimbing menimbang tiga pernyataan. *(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 tidak ada yang terluka, kejadian itu tidak perlu dicatat dan kabel boleh diperbaiki nanti.	○	○
Kejadian nyaris celaka tetap dilaporkan dan dicatat agar penyebabnya diperbaiki sebelum ada korban.	○	○
Mengganti kabel dan memasang pemutus arus bocor lebih kuat mengendalikan risiko daripada hanya meminta siswa memakai sepatu bot.	○	○

10. Tim K3 SMK Bina Tani menemukan dua tumpahan oli pelumas dengan jumlah yang sama pada 2027. Tumpahan pertama berada di lantai datar ruang suku cadang yang jarang dimasuki dan hanya dilewati satu petugas sebulan sekali. Tumpahan kedua berada di anak tangga beton gudang alat yang dilewati belasan siswa sambil membawa peralatan setiap sore.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling tepat tentang kedua tumpahan itu adalah ....

A. Kedua tumpahan berisiko sama karena sumber bahayanya sama, yaitu oli pelumas yang membuat lantai licin
B. Tumpahan pertama berisiko lebih tinggi karena letaknya tersembunyi dan jarang dibersihkan petugas
C. Tumpahan kedua berisiko lebih tinggi karena lebih sering dilewati dan akibat jatuhnya lebih berat
D. Tumpahan kedua berisiko lebih rendah karena anak tangga membuat siswa lebih berhati-hati melangkah
E. Risiko baru ada setelah ada yang terpeleset, sehingga kedua tumpahan belum dapat dinilai sekarang

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

11. Kelompok Wanita Tani Cendana Asih di Pinrang memelihara kambing, menanam padi, dan mengelola kios sayur pada 2027. Kelompok itu mencatat lima bahan: kotoran kambing, jerami padi, sekam, dedak, dan sisa sayur segar bebas bahan kimia dari kios. Pengurus menyusun rencana agar tidak ada bahan yang terbuang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pemanfaatan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sisa sayur segar dijadikan media maggot untuk pakan ikan atau unggas, dan sisa medianya dipakai sebagai pupuk.
☐ B. Sekam dicampurkan ke ransum kambing sebagai sumber protein utama karena jumlahnya melimpah.
☐ C. Jerami difermentasi untuk pakan kambing, dan sebagian dikomposkan lalu dikembalikan ke sawah.
☐ D. Kotoran kambing dicampur air lalu dimasukkan ke digester; gasnya dipakai memasak dan ampasnya menjadi pupuk.
☐ E. Dedak yang sudah berjamur tetap dicampur ke ransum agar tidak terbuang dan sistem tetap nol limbah.

12. Pak Jamal menanam buncis di Banyuwangi pada 2027. Kutu daun meningkat tiga hari sebelum panen, padahal label insektisida miliknya mensyaratkan masa tunggu 7 hari. Ia menimbang tiga pernyataan.
(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
Menyemprot sekarang tidak diperbolehkan karena buncis akan dipetik sebelum masa tunggu terpenuhi.	○	○
Menaikkan dosis dua kali lipat membuat residu hilang lebih cepat sehingga masa tunggu boleh dilanggar.	○	○
Mencampur insektisida itu dengan produk lain berlabel berbeda agar lebih kuat boleh dilakukan karena pencampuran selalu aman.	○	○

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

13. Kelompok Ternak Lembah Sejuk di Solok memelihara 10 sapi dan memakai digester biogas pada 2027. Tiap sapi menghasilkan kotoran 18 kg per hari, tetapi hanya 80 % yang sampai ke bak pencampur; sisanya tercecer di padang. Biogas yang terbentuk 0,03 m^3 per kg kotoran yang masuk digester. Kelompok memakai tiga kompor biogas yang masing-masing menyala 6 jam per hari, dan 1 m^3 biogas cukup menyalakan satu kompor selama 3 jam. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Agar gas cukup untuk ketiga kompor, tambahan kotoran yang harus masuk digester setiap hari paling sedikit ....

A. 20 kg, yaitu kebutuhan kotoran 200 kg dikurangi seluruh kotoran sapi 180 kg
B. 36 kg, yaitu kotoran yang tercecer di padang dikembalikan ke bak pencampur
C. 56 kg, yaitu kekurangan gas 1,68 m^3 dibagi hasil gas 0,03 m^3 per kg kotoran
D. 168 kg, yaitu kekurangan 5,04 jam kompor dibagi hasil gas 0,03 m^3 per kg
E. 200 kg, yaitu seluruh kebutuhan kotoran, bukan tambahan dari yang sudah masuk

14. Gudang pakan Kelompok Tani Argo Mulia di Kebumen menerima karung pakan 50 kg dari pemasok pada 2027. Dalam sebulan dua siswa mengalami nyeri pinggang setelah mengangkat karung tanpa alat bantu dari truk ke tumpukan setinggi dada. Pengurus ingin langkah pengendalian yang paling kuat menurut hierarki pengendalian risiko, yaitu yang bekerja pada sumber bahayanya dan tidak hanya bergantung pada kepatuhan siswa. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Memberi pelatihan teknik mengangkat dengan lutut ditekuk kepada semua siswa yang bertugas
B. Membeli sabuk penyangga punggung untuk setiap siswa yang bertugas di gudang
C. Menetapkan jadwal bergilir tiap 30 menit agar siswa tidak terlalu lama mengangkat karung
D. Memesan pakan dalam karung 25 kg dan menyediakan troli untuk memindahkan karung dari truk
E. Memasang rambu "awas beban berat" pada tumpukan karung dan di pintu masuk gudang

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

15. Bu Fatimah memupuk bedengan sawi di lahan sekolah pada 2027 dengan pupuk yang labelnya tercantum pada tabel berikut. Salah satu bedengan berjarak 4 m dari kolam lele.

Bagian label	Keterangan
Nama produk	Pupuk majemuk "Subur Prima 15-15-15" (fiktif)
Isi bersih	25 kg
Dosis tanaman sayur	5 g per liter air, disiramkan tiap 14 hari
Peringatan	Jangan menabur atau menyiram di tepi kolam, saluran air, atau sumur; hindari kontak dengan mata; cuci tangan sesudah memakai
Penyimpanan	Tempat kering dan sejuk, di atas palet, jauh dari pestisida dan pakan; kantong ditutup rapat

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang sesuai dengan label adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mencuci tangan dengan sabun sesudah memupuk dan menjaga agar pupuk tidak mengenai mata.
☐ B. Menyiramkan larutan 5 g per liter setiap 7 hari, bukan 14 hari, pada bedengan dekat kolam agar daun lebih cepat hijau.
☐ C. Menyimpan sisa pupuk dalam kantong tertutup di atas palet, terpisah dari pestisida dan pakan lele.
☐ D. Memindahkan sisa pupuk ke karung bekas pakan lele tanpa label agar hemat tempat.
☐ E. Menyiramkan larutan 5 g per liter ke pangkal tanaman, bukan ke tepi saluran yang menuju kolam.

16. Fikri, siswa SMK Taruna Bahari, menyemprot disinfektan encer pada dinding dan lantai kandang ayam yang baru dikosongkan pada 2027. Cairan terpercik ke arah wajah dan lengan, uapnya menyengat, dan lantai kandang basah dan licin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelengkapan APD yang paling tepat adalah ....

A. Sarung tangan kain, masker kain, baju kaos pendek, dan sandal karet bertali
B. Sarung tangan karet, kacamata, masker sesuai label, dan sepatu bot karet
C. Sarung tangan kulit, topi lapangan, celemek kain, dan sepatu kets bertali
D. Penutup telinga, helm pengaman, sarung tangan kain, dan sepatu kets bertali
E. Sarung tangan karet, kacamata hitam, masker kain, dan sepatu kets bertali

17. Saat memeriksa bak penampung ampas digester di SMK Nusa Agri pada 2027, Bayu tiba-tiba terhuyung lalu jatuh pingsan di dalam bak sedalam 2 m yang tertutup dan berbau gas. Cahya dan Galuh berada di bibir bak. Di dekat mereka ada tali tambang dan telepon

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

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

A. Galuh turun menyusul dengan tali di pinggang agar Bayu segera diangkat sebelum terlambat
B. Cahya menutup hidung dengan kain basah lalu turun mengangkat Bayu dalam satu tarikan napas tanpa menunggu siapa pun
C. Menyiramkan air banyak ke dalam bak agar gas terbilas dan Bayu dapat segera dijangkau
D. Menyalakan korek di mulut bak untuk memeriksa apakah gas masih ada di dalamnya
E. Memanggil bantuan dan pembimbing, menjauhkan api, dan tidak turun sebelum petugas terlatih datang

18. Tim K3 unit usaha terpadu SMK Pertiwi Persada menilai lima bahaya pada 2027 dengan rumus risiko = kemungkinan × akibat. Skor 1–2 tergolong rendah, 3–4 sedang, dan 6–9 tinggi. Hasil penilaian tercantum pada tabel berikut.

Bahaya	Kemungkinan (1–3)	Akibat (1–3)
Lantai licin di tepi kolam	3	1
Kabel pompa terkelupas dekat bak	2	3
Debu pakan tanpa masker	3	2
Kawat rak berkarat	1	2
Bak digester tertutup berisi gas	1	3

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lantai licin harus ditangani pertama karena kemungkinannya paling besar di antara kelima bahaya.
☐ B. Kabel pompa terkelupas dan debu pakan sama-sama berskor 6 sehingga tergolong tinggi dan ditangani lebih dulu.
☐ C. Bak digester berskor 3 (sedang); kemungkinannya kecil tetapi akibatnya berat sehingga tetap dikendalikan dengan serius.
☐ D. Bak digester berisiko rendah dan boleh diabaikan karena kemungkinannya hanya 1.
☐ E. Kawat rak berkarat berskor 2 (rendah) sehingga cukup dipantau tanpa menghentikan pekerjaan.

19. Api kompor biogas milik Kelompok Tani Teratai di Sumedang mengecil dan sering padam sejak seminggu pada 2027. Digesternya berjenis kubah tetap dengan pipa sepanjang 30 m ke dapur kelompok. Pembimbing meminta pengurus memeriksa seluruh sistem sesuai

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

prosedur K3LH.
(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. Memadamkan semua api, melarang merokok di sekitar instalasi, dan membuka ventilasi sebelum sambungan pipa diperiksa.
☐ B. Memeriksa sambungan dan keran pipa dengan air sabun untuk mencari gelembung, bukan dengan api korek.
☐ C. Menyimpulkan ruangan sudah aman setelah bau gas tidak tercium lagi karena hilangnya bau berarti gas sudah habis.
☐ D. Bekerja berpasangan, memberi tahu pembimbing, dan memakai APD sesuai prosedur selama pemeriksaan.
☐ E. Membersihkan kerak di bak pengeluaran ampas dengan turun sendirian karena pekerjaan itu hanya sebentar.

20. Mesin perontok padi di SMK Cahaya Nusantara dipakai bergantian oleh lima kelompok siswa pada 2027 dan sering macet. Buku catatan jam mesin banyak yang kosong, pelindung sabuk hilang sejak musim lalu, dan tidak ada siswa yang merasa bertanggung jawab. Pembimbing ingin membangun budaya kerja profesional di unit itu.
(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. Menetapkan penanggung jawab mesin tiap kelompok dan mewajibkan pengisian catatan jam mesin serta temuan setelah dipakai.
☐ B. Mengisi catatan jam mesin berdasarkan perkiraan agar buku terlihat lengkap saat dinilai.
☐ C. Menunda perawatan sampai akhir musim agar target merontokkan padi tidak terganggu.
☐ D. Memasang kembali pelindung sabuk dan melarang mesin dipakai bila pelindungnya belum terpasang.
☐ E. Menempelkan SOP singkat di dekat mesin dan membiasakan siswa saling menegur bila ada yang menyimpang.

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

21. Kelompok Tani Pasir Putih di Lombok Utara memakai pompa air bermotor bensin untuk mengisi kolam pada 2027. Pengurus menyusun rencana kerja sebelum pompa dihidupkan. Tersedia sebuah bilik tertutup di dekat kolam, dan jeriken bensin cadangan masih penuh. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rencana kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menaruh pompa di bilik tertutup agar suara mesin tidak mengganggu warga, karena gas buang akan keluar sendiri lewat celah pintu.
☐ B. Menempatkan pompa di tempat terbuka yang datar dan berventilasi, bukan di bilik tertutup.
☐ C. Menambah bensin hanya saat mesin mati dan dingin, lalu mengelap tumpahan sebelum mesin dihidupkan.
☐ D. Mematikan pompa bila terdengar benturan logam atau muncul bau terbakar, lalu melapor sebelum dipakai lagi.
☐ E. Menaruh jeriken bensin cadangan di samping knalpot agar mudah dijangkau saat bensin habis.

22. Hasan, siswa PKL di Kelompok Ternak Alam Raya di Tabalong, memotong rumput dengan mesin pemotong rumput gendong pada 2027. Bensin habis saat mesin masih panas. Jeriken bensin ada di dekat gerobak, dan seorang pekerja merokok sekitar 3 m dari tempat itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara mengisi bensin yang benar adalah ....

A. Mengisi langsung lewat corong agar pekerjaan tidak terhenti terlalu lama
B. Mengisi sampai penuh meluber agar tidak perlu berhenti lagi dalam waktu dekat
C. Mengisi sambil mesin menyala pelan agar mesin tidak sulit dihidupkan kembali
D. Mematikan mesin dan menunggu dingin, menjauhkan api dan rokok, lalu mengisi tanpa meluber
E. Mengisi saat mesin masih panas asalkan pekerja yang merokok mematikan rokoknya lebih dulu

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

23. Mesin pencacah rumput berpenggerak motor listrik di SMK Persada Nusa tersumbat pada 2027. Naufal menekan tombol mati, tetapi pisau masih berputar perlahan. Oktavia ingin segera mengeluarkan sumbatan agar pakan kambing tidak terlambat. Di dekat mesin tersedia gembok, label "jangan dihidupkan", dan sepotong kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menunggu pisau berhenti, mengeluarkan sumbatan dengan kayu, mencabut steker, lalu memasang label
B. Mencabut steker, menahan pisau dengan kayu agar cepat berhenti, mengeluarkan sumbatan, lalu memasang label
C. Menunggu pisau berhenti, mencabut steker, mengeluarkan sumbatan dengan tangan, lalu memasang label
D. Mengeluarkan sumbatan dengan kayu selagi pisau melambat, mencabut steker, memasang label, lalu menunggu pisau berhenti
E. Menunggu pisau berhenti, mencabut steker, memasang gembok dan label, lalu mengeluarkan sumbatan dengan kayu

24. Kelompok Tani Rimba Indah di Pasuruan mencatat jam mesin pada 2027. Interval penggantian oli mengikuti buku petunjuk masing-masing mesin (angka contoh).

Mesin	Jam mesin saat ini	Oli terakhir diganti pada jam	Interval ganti oli
Pencacah	182	100	75 jam
Traktor tangan	260	200	100 jam
Perontok	97	20	75 jam
Pompa air	140	100	50 jam

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Mesin yang oli mesinnya sudah harus diganti adalah ....

A. Pencacah saja, karena jam mesinnya paling tinggi sejak penggantian oli terakhir
B. Pencacah dan perontok, karena keduanya sudah melewati jam penggantian oli berikutnya
C. Traktor tangan, karena jam mesinnya 260 adalah yang tertinggi di antara keempat mesin
D. Pompa air, karena intervalnya paling pendek sehingga paling cepat membutuhkan penggantian
E. Keempatnya, karena jam mesin semuanya sudah melebihi interval ganti oli masing-masing

25. Rotari traktor tangan milik Kelompok Tani Langit Biru di Minahasa terlilit tali rafia dan jerami pada 2027. Yoga, operatornya, hendak membersihkan lilitan itu. Pembimbing menilai tiga pernyataan tentang cara membersihkannya.

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
Setelah tombol mati ditekan, Yoga boleh langsung membersihkan lilitan karena rotari yang tidak diberi gas pasti sudah berhenti.	○	○
Label "jangan dihidupkan" yang dipasang Yoga boleh dilepas oleh rekan mana pun agar pekerjaan lebih cepat selesai.	○	○
Yoga melepas kabel busi dan menyimpannya sendiri selama membersihkan lilitan, dan hanya ia yang memasangnya kembali.	○	○

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	1, 2, 3, 5, 11, 13	___ / 6	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri	9, 10, 14, 16, 17, 18, 19	___ / 7	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman	4, 6, 7, 8, 12, 15	___ / 6	Ulangi hlm. 109
Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional	20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 124

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 · Produksi Pangan

SMKUPT-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- merancang produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan
- memilih metode produksi pangan konvensional atau modern skala sederhana sesuai kondisi
- menjelaskan pengolahan pangan untuk meningkatkan nilai tambah dan menghitung nilai tambahnya

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan
3.2	Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana
3.3	Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah

Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-B3

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

Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan

SMKUPT-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **merancang produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan**. Soal tidak akan bertanya "apa pengertian pertanian berkelanjutan". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha yang punya masalah, misalnya tanah di lereng terkikis, hama makin parah walaupun sudah disemprot, air sumur menipis, atau kotoran ternak terbuang, lalu menanyakan **rancangan mana yang paling tepat**. Soal dapat berbentuk pilihan tunggal, pilihan yang benarnya lebih dari satu, atau soal bergambar berupa denah lahan. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa penyebab masalahnya, dan rancangan mana yang menyelesaikannya tanpa merusak lahan, air, atau lingkungan sekitar**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tiga pilar berkelanjutan (ekonomi, lingkungan, sosial) dan memakainya untuk menguji sebuah rancangan;
- menentukan letak kandang, kolam, kebun, dan sumber air pada denah sehingga tidak saling mencemari;
- memilih tindakan konservasi tanah yang tepat pada lahan miring, termasuk menghitung kemiringan lereng;
- menyusun rotasi tanam dan jadwal tanam bergilir, serta menjelaskan cara pengendalian hama terpadu;
- memilih rancangan paling berkelanjutan dari beberapa pilihan dengan memeriksa penyebab masalah, ketiga pilar, dan kelengkapan rancangan.

◆ KONSEP INTI

Sebuah kelompok tani menanam bawang merah di petak yang sama musim demi musim. Hasilnya tampak bagus pada dua musim pertama, dan sisa daun dibakar supaya lahan "bersih". Pada musim ketiga daun menguning karena penyakit tular tanah, ulat menyerang makin sering, tanah makin keras sehingga pupuk harus ditambah, dan air sumur untuk menyiram makin menipis. Masalahnya bukan terletak pada bawang merahnya, melainkan pada **rancangannya**: keputusan tentang letak, cara tanam, pergiliran, dan pemakaian limbah yang diambil sebelum satu bibit pun ditanam. Rancangan yang baik membuat usaha tetap menghasilkan puluhan tahun; rancangan yang buruk menghabiskan lahan dalam beberapa musim. Itulah arti **produksi berkelanjutan**, bidang yang kamu pelajari di sub bab ini.

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

1. Apa itu berkelanjutan dan tiga pilarnya

Produksi **berkelanjutan** (*sustainable*) adalah produksi yang memenuhi kebutuhan sekarang tanpa merusak kemampuan lahan, air, dan lingkungan untuk terus berproduksi pada masa depan. Supaya mudah diperiksa, berkelanjutan dibagi menjadi **tiga pilar** seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tiga pilar berkelanjutan beserta ciri-cirinya dan tiga pertanyaan untuk menguji sebuah rancangan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pilar ekonomi**: usaha tetap menguntungkan dalam jangka panjang. Biaya masukan seperti pupuk dan pakan makin ditekan, hasil stabil, ada pasar, dan modal serta keterampilan cukup.
- **Pilar lingkungan**: tanah, air, dan makhluk hidup di sekitarnya tetap sehat. Tanah tidak terkikis, air tidak tercemar, limbah dimanfaatkan kembali, dan hama dikendalikan tanpa membunuh musuh alaminya.
- **Pilar sosial**: manusia di sekitarnya aman dan sejahtera. Pekerja selamat, tenaga kerja tersedia, tetangga tidak terganggu bau atau air limbah, dan pangan yang dihasilkan aman dimakan.

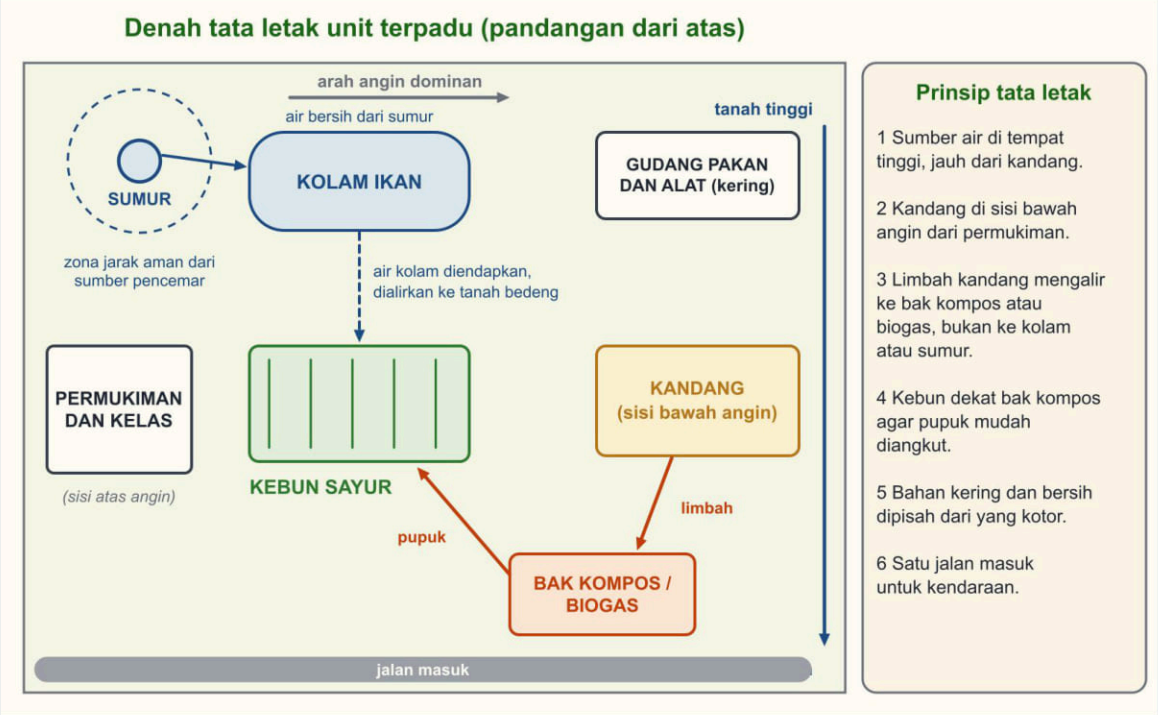
Sebuah rancangan baru disebut berkelanjutan bila **lolos ketiganya sekaligus**. Rancangan yang menaikkan hasil tahun ini tetapi menghabiskan tanah (unggul di ekonomi jangka pendek, gagal di lingkungan) belum berkelanjutan. Begitu pula rancangan yang menjaga lingkungan tetapi membuat usaha rugi terus, sehingga akhirnya ditinggalkan. Pada soal pilihan ganda, pengecoh sering dibuat dengan cara ini: satu pilihan tampak hebat di satu pilar, tetapi gagal di pilar lain atau tidak menyentuh penyebab masalahnya.

2. Tata letak lahan, kandang, kolam, dan sumber air

Langkah pertama merancang adalah menaruh setiap fasilitas di tempat yang tepat, sebab letak yang salah sulit diperbaiki dan sering mencemari. Gambar 3.2 memperlihatkan denah unit

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

terpadu yang benar.



Gambar 3.2 Denah tata letak unit terpadu: sumur di tempat tinggi, kandang di sisi bawah angin, limbah mengalir ke bak kompos atau biogas, air kolam diendapkan lalu dialirkan ke tanah kebun. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Prinsip yang dipakai:

1. **Air mengalir ke bawah, termasuk air limpasan dan air tanah yang membawa pencemar.** Karena itu **sumur dan sumber air bersih ditaruh di tempat yang lebih tinggi** dan jauh dari kandang, tempat sampah, dan saluran limbah. Jarak aman bergantung pada jenis tanah dan arah aliran air tanah: makin berpori tanahnya, makin jauh jarak yang dibutuhkan. Di soal, jarak minimal selalu tertulis sebagai syarat; patuhi angka yang tertulis.
2. **Bau dan lalat terbawa angin.** Kandang ditaruh di **sisi bawah angin**, yaitu sisi yang dituju angin dominan, sehingga udara dari kandang bergerak menjauhi permukiman, ruang kelas, dan kantin. Kandang yang berada di sisi atas angin dari kelas membuat bau menyebar ke tempat orang belajar.
3. **Limbah kandang harus punya jalan sendiri.** Lantai kandang dibuat sedikit miring dan saluran limbah dialirkan ke **bak kompos atau digester biogas**, bukan ke kolam, sumur, atau selokan warga. Sebaliknya bak kompos ditaruh **dekat kebun** agar pupuk mudah diangkut, tetapi tidak menempel pada tempat orang bekerja atau makan.
4. **Kolam dan kebun saling melayani.** Air kolam yang kaya sisa pakan dan kotoran ikan berguna sebagai sumber hara bagi tanaman. Kolam ditaruh pada posisi yang membuat air buangannya dapat mengalir ke kebun tanpa banyak pompa. Air itu diendapkan dulu dan disiramkan ke **tanah bedengan**, bukan ke daun sayuran yang sebentar lagi dipanen atau dimakan mentah, karena sisa kotoran dapat membawa kuman. Air buangan juga tidak boleh dialirkan sembarangan ke selokan yang berbau dan dikeluhkan warga.
5. **Pisahkan yang bersih dan yang kotor, yang kering dan yang basah.** Gudang pakan dan peralatan harus kering, bersih, dan jauh dari kandang yang lembap; jalan masuk kendaraan jangan melewati sumur atau kolam.

Prinsip-prinsip itu mudah diingat dengan satu kalimat: **hulu bersih, hilir kotor**. Hal yang bersih (sumber air, gudang) ditaruh di hulu, hal yang kotor (kandang, bak limbah) di hilir dan di bawah angin, dan semuanya terhubung oleh aliran yang searah, dari bersih ke kotor ke pupuk.

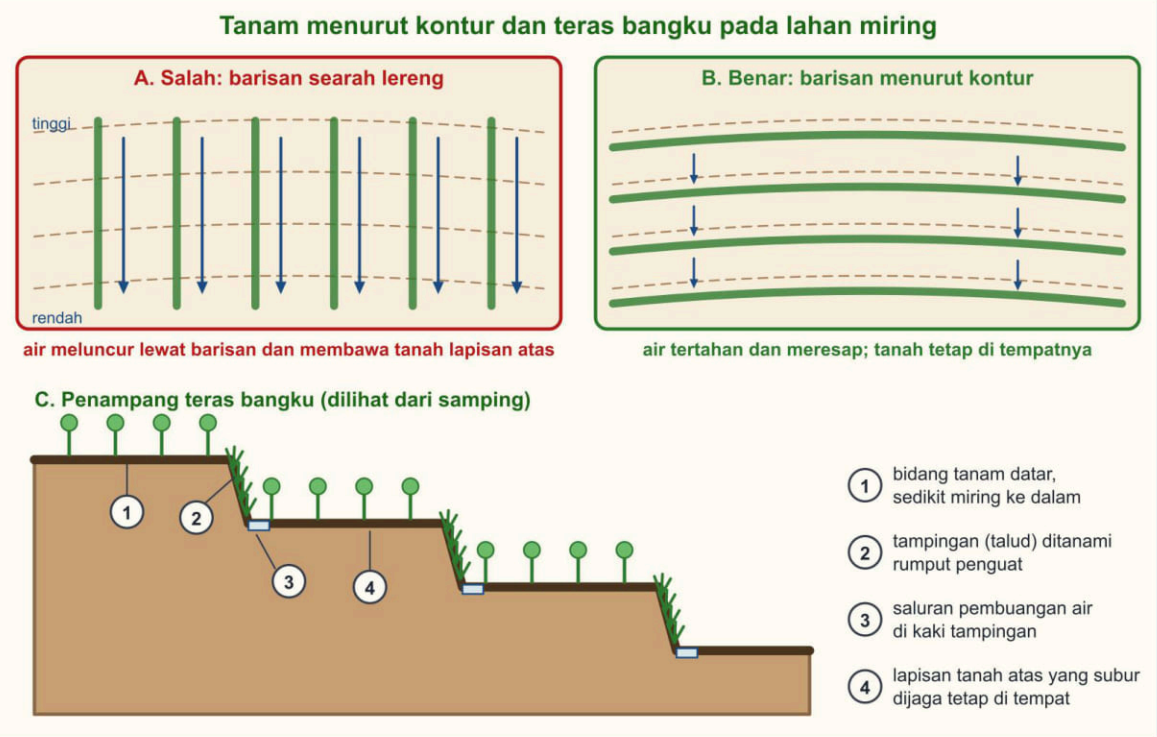
3. Konservasi tanah dan air di lahan miring

Mengapa lereng berbahaya? Saat hujan deras, butir air menumbuk tanah yang terbuka, menghancurkannya, lalu air mengalir ke bawah dan **membawa lapisan atas tanah**. Padahal lapisan itu yang paling subur karena mengandung bahan organik dan hara. Proses ini disebut **erosi**. Erosi makin hebat bila lereng makin curam dan makin panjang, hujan makin deras, dan tanah makin gundul. Akibatnya hasil turun, sungai dan kolam keruh, dan pupuk yang ditebar ikut hanyut.

Kemiringan lereng dinyatakan dalam persen: beda tinggi dibagi jarak datar, dikali 100. Lereng yang naik 15 m pada jarak datar 100 m memiliki kemiringan 15%. Pedoman umum: pada lereng landai, menanam menurut kontur dan membuat guludan sudah cukup; makin curam, makin perlu **teras**; pada lereng yang sangat curam, di atas sekitar 40% (batas pastinya berbeda antarsumber dan bergantung pada jenis tanah, curah hujan, dan peraturan setempat), tanaman semusim sebaiknya dihindari dan lahan ditanami tanaman tahunan atau dibiarkan sebagai

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

hutan.



Gambar 3.3 Barisan searah lereng menjadi jalur air yang membawa tanah, sedangkan barisan menurut kontur dan teras bangku menahan air; penampang teras bangku diberi nomor bagian. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Teknik utamanya (Gambar 3.3):

- **Tanam menurut kontur. Kontur** adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik berketinggian sama. Barisan tanaman yang mengikuti kontur (melintang lereng) berfungsi seperti penghalang kecil yang menahan air, sehingga air sempat meresap. Barisan yang searah lereng justru menjadi saluran air.
- **Guludan menurut kontur.** Tanah ditimbun memanjang menurut kontur membentuk gundukan rendah. Guludan menahan aliran dan memperlambatnya.
- **Rumput penguat di bibir guludan atau di tampingan teras.** Akar rumput menahan tanah, dan hijauannya dapat menjadi pakan ternak. Karena itu rumput pakan seperti rumput gajah sering dipilih untuk penguat teras di unit yang punya ternak.
- **Teras bangku** untuk lereng yang lebih curam: lereng dipotong menjadi undakan datar atau sedikit miring ke dalam. Bidang datarnya menjadi tempat tanam, **tampingan** (dinding teras) ditanami rumput, dan sebuah **saluran pembuangan air** di kaki tampingan mengalirkan kelebihan air dengan pelan.
- **Penutup tanah dan mulsa.** Tanah yang selalu tertutup tanaman, jerami, atau daun kering tidak langsung dihantam hujan. Sisa batang dan jerami sebaiknya **dikembalikan ke tanah** sebagai mulsa atau kompos, tidak dibakar. Pembakaran membuat tanah terbuka, menghilangkan bahan organik, dan melepas asap. Hanya sisa tanaman yang terserang penyakit berat yang dikeluarkan dari petak dan dikomposkan matang atau dimusnahkan sesuai anjuran penyuluh. Karena itu rancangan yang "membersihkan semua sisa tanaman agar bebas hama" belum tentu benar: sisa tanaman sehat adalah sumber hara dan pelindung tanah.

Pada **lahan kering berbatu dengan hujan yang pendek**, masalahnya bukan erosi tetapi **air**. Prinsipnya: tampung air hujan (**embung**, parit, atau bak penampung), kurangi penguapan (mulsa, penutup tanah, **irigasi tetes** yang meneteskan air tepat di akar), pilih tanaman yang tahan kering (misalnya jagung, singkong, atau tanaman pakan yang tahan kering di batas lahan), dan tambahkan **bahan organik** seperti kompos yang membuat tanah menahan air lebih lama. Memaksakan tanaman yang sangat haus air dengan memompa air tanah dalam menghabiskan air dan biaya, sehingga tidak berkelanjutan.

4. Rotasi tanam, pergiliran, dan pengendalian hama terpadu

Menanam satu jenis tanaman di petak yang sama musim demi musim disebut **monokultur terus-menerus**. Cara ini memiliki dua akibat buruk. Pertama, **hama dan penyakit menumpuk**: hama yang suka tanaman itu selalu menemukan makanan dan beranak makin banyak, sedangkan jamur dan bakteri penyakit tanah bertahan di petak itu. Kedua, **hara tertentu terkuras** karena tanaman yang sama menyerap hara yang sama dari kedalaman akar yang sama.

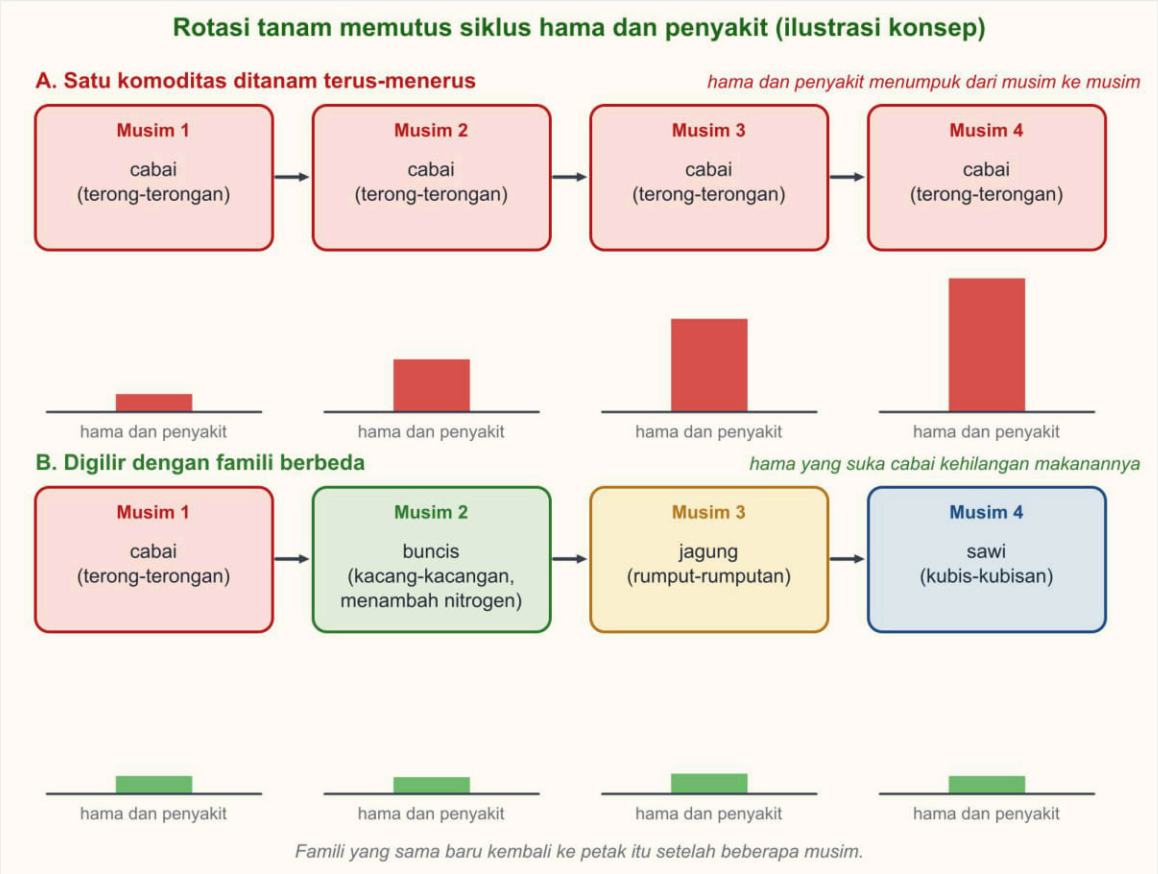
Jawabannya adalah **rotasi tanam** (pergiliran tanaman): mengganti jenis tanaman di petak yang sama menurut urutan musim. Agar berhasil, ganti **famili**, bukan sekadar ganti nama. Tanaman satu famili memiliki hama dan penyakit yang mirip. Contoh yang perlu kamu hafal

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

pengelompokannya:

Famili	Contoh tanaman
terong-terongan	cabai, tomat, kentang, terong
kubis-kubisan	kubis, sawi, caisim, lobak
kacang-kacangan (legum)	kedelai, kacang tanah, buncis, kacang panjang
rumput-rumputan	padi, jagung
labu-labuan	mentimun, labu, semangka
bawang-bawangan	bawang merah, bawang daun

Mengganti satu tanaman dengan kerabat dekatnya (misalnya satu jenis terong-terongan dengan jenis lainnya) tidak memutus siklus hama karena keduanya sekeluarga; mengganti dengan tanaman dari famili lain, misalnya jagung atau kacang-kacangan, memutusnya (lihat Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Perbandingan satu komoditas terus-menerus dengan rotasi famili berbeda (ilustrasi konsep; tinggi batang 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

Selain ganti famili, ada tiga aturan tambahan:

1. **Selingi dengan kacang-kacangan (legum).** Akar legum membentuk bintil tempat bakteri *Rhizobium* hidup. Bakteri ini mengikat nitrogen dari udara dan menyediakannya bagi tanaman, sehingga tanah mendapat tambahan nitrogen alami. Legum cocok ditaruh sesudah tanaman rakus hara seperti jagung atau kentang. Banyak legum juga membutuhkan air lebih sedikit daripada padi sawah, sehingga dapat menjadi pilihan di musim yang airnya terbatas.
2. **Padi diselingi palawija.** Padi yang ditanam terus-menerus pada petak yang sama membuat hama dan penyakit padi menumpuk dan tanah makin padat. Menyelingi padi dengan palawija dari famili lain memutus siklus hama itu, menghemat air, dan memperbaiki tanah. Jerami dibenamkan atau dikomposkan, bukan dibakar.
3. **Jangan kembali terlalu cepat.** Famili yang sama baru boleh kembali ke petak itu setelah beberapa musim.

Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah cara mengendalikan hama dengan memadukan beberapa teknik sehingga pestisida sintetis menjadi pilihan terakhir. Empat prinsip yang dikenal luas di Indonesia adalah: (1) **budi daya tanaman sehat** (benih baik, hara dan air cukup, jarak tanam wajar, rotasi); (2) **pelestarian dan pemanfaatan musuh alami** seperti laba-laba, kepik, dan tawon parasitoid; (3) **pengamatan rutin**, yaitu memeriksa petak tiap minggu untuk mengetahui jumlah hama dan musuh alaminya; dan (4) **petani sebagai ahli PHT** yang mengambil keputusan sendiri berdasarkan pengamatan. Salah satu cara melestarikan musuh alami adalah menanam **tanaman refugia**, yaitu tanaman berbunga di tepi bedengan atau pematang yang menjadi sumber nektar dan tempat berlindung bagi musuh alami hama.

Mengapa menambah semprotan tidak menyelesaikan serangan hama yang makin parah? Insektisida berspektrum luas membunuh **hama sekaligus musuh alaminya**. Hama bertelur banyak dan pulih cepat, sedangkan musuh alami berkembang lambat, sehingga populasi hama dapat melonjak lebih tinggi daripada sebelum disemprot. Gejala ini disebut **resurjensi**. Karena itu urutan PHT selalu: tanaman sehat dan rotasi dulu, lalu cara mekanis dan hayati, dan pestisida paling akhir, dipakai hanya bila hasil pengamatan menunjukkan serangan melewati batas.

5. Jadwal tanam bergilir agar panen berkelanjutan

Sebuah usaha yang melayani pembeli tetap, misalnya rumah makan, tidak bisa memanen semuanya pada hari yang sama. Tanam serentak membuat panen menumpuk satu kali, lalu kosong berminggu-minggu. Jawabannya adalah **tanam bergilir**: petak ditanam bergantian dengan selang waktu yang sama dengan selang panen yang diminta.

Cara menghitungnya: (1) tentukan **selang panen** yang diinginkan (misalnya tiap 7 hari); (2) hitung jumlah petak yang harus ditanam tiap selang, yaitu kebutuhan per selang dibagi hasil per petak; (3) hitung **jumlah petak yang berputar**, yaitu umur tanam dibagi selang panen, dibulatkan ke atas, dikalikan jumlah petak per selang. Petak yang sudah dipanen diberi kompos dan ditanami lagi, sehingga mengikuti aturan rotasi. Sebagai gambaran, bila umur tanam 21 hari dan satu petak cukup untuk kebutuhan seminggu, satu petak ditanam tiap minggu dan tiga petak berputar; menanam semua petak sekaligus menghasilkan panen besar satu kali lalu kosong.

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

6. Memanfaatkan limbah antarunit

Rancangan berkelanjutan menutup lingkaran: kotoran dan urin ternak menjadi kompos atau biogas, sisa tanaman menjadi pakan atau mulsa, air kolam yang kaya hara menjadi pengairan kebun. Setiap limbah yang dimanfaatkan mengurangi pembelian pupuk (pilar ekonomi), mencegah pencemaran (pilar lingkungan), dan menghilangkan bau dan lalat (pilar sosial). Syaratnya: pupuk kandang dikomposkan dulu sampai matang agar aman bagi tanaman dan tidak membawa kuman, serta air buangan diperlakukan seperti telah dijelaskan pada bagian 2.

7. Ringkasan: dari masalah ke tindakan

Masalah di lapangan	Penyebab	Tindakan berkelanjutan
tanah lapisan atas hanyut	barisan searah lereng, tanah terbuka	tanam menurut kontur, guludan, teras, rumput penguat, mulsa
hama makin parah walau disemprot	monokultur terus-menerus, musuh alami terbunuh	rotasi famili, refugia, PHT, pestisida terakhir
hasil turun dan pupuk mahal	bahan organik habis, sisa tanaman dibakar	kompos kotoran ternak, kembalikan sisa tanaman, selingi legum
air menipis di kemarau	boros air, tanah tanpa penutup	embung, irigasi tetes, mulsa, tanaman tahan kering
bau dan pencemaran	kandang dekat sumur atau permukiman	tata letak: sumur tinggi, kandang bawah angin, limbah ke bak kompos
panen menumpuk lalu kosong	tanam serentak	tanam bergilir menurut selang panen

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih lokasi kolam ikan

SMK Cendana Pertiwi akan membangun kolam ikan baru pada 2027. Sekolah menetapkan empat syarat: (1) kolam harus lebih tinggi daripada kebun sayur supaya air buangannya dapat mengalir ke kebun tanpa pompa; (2) jarak ke sumber air bersih paling jauh 25 m; (3) kolam tidak berada di jalur limpasan air dari kandang; (4) jarak ke jalan masuk paling jauh 20 m agar pakan dan hasil panen mudah diangkut. Data lima calon lokasi:

Lokasi	Ketinggian dibanding kebun	Jarak ke sumber air	Dilalui limpasan kandang?	Jarak ke jalan
L1	lebih rendah 1,5 m	10 m	tidak	15 m
L2	lebih tinggi 1 m	40 m	tidak	10 m
L3	lebih tinggi 2 m	20 m	ya	12 m
L4	lebih tinggi 1,5 m	18 m	tidak	15 m
L5	lebih tinggi 1 m	15 m	tidak	35 m

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

Tentukan lokasi yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; sekolah dan angka fiktif.*

1. Periksa tiap lokasi terhadap keempat syarat; satu syarat yang gagal sudah cukup untuk mencoret.
2. L1: lebih rendah daripada kebun, sehingga air buangan tidak mengalir ke kebun tanpa pompa. **Gagal syarat 1.**
3. L2: jarak ke sumber air 40 m, lebih dari 25 m. **Gagal syarat 2.**
4. L3: dilalui limpasan kandang, sehingga kolam tercemar. **Gagal syarat 3.**
5. L5: jarak ke jalan 35 m, lebih dari 20 m. **Gagal syarat 4.**
6. L4: lebih tinggi 1,5 m (lolos); 18 m ≤ 25 m (lolos); tidak dilalui limpasan (lolos); 15 m ≤ 20 m (lolos).

Jawaban: lokasi L4.

Contoh 2 — Menyusun rotasi tiga musim

Pak Gunawan menanam kentang di lahan 0,4 ha dataran tinggi selama tiga musim berturut-turut pada 2026–2027. Tanaman mulai layu karena penyakit tular tanah dan hasilnya turun, walaupun pupuk sudah ditambah. Ia ingin menyusun tanaman untuk tiga musim berikutnya sebelum kembali ke kentang. Pilihan yang tersedia: tomat, buncis, bawang daun, cabai, dan jagung manis. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan usaha fiktif.*

1. Tentukan famili tiap tanaman: kentang, tomat, dan cabai sama-sama terong-terongan; buncis kacang-kacangan; bawang daun bawang-bawangan; jagung manis rumput-rumputan.
2. Coret tomat dan cabai: sekeluarga dengan kentang, sehingga memberi makan penyakit dan hama yang sama.
3. Sisakan buncis, bawang daun, dan jagung manis: ketiganya berbeda famili dari kentang dan satu sama lain.
4. Tempatkan **buncis di musim pertama**: legum menambah nitrogen yang terkuras oleh kentang yang rakus hara.
5. Tempatkan jagung manis dan bawang daun di dua musim berikutnya (urutan keduanya dapat ditukar), lalu kentang boleh kembali di musim keempat.

Jawaban: buncis → jagung manis → bawang daun, lalu kembali ke kentang; tomat dan cabai tidak boleh dipakai.

Contoh 3 — Menghitung kemiringan dan memilih teknik konservasi

Kelompok Tani Lereng Subur mengukur tiga petak di lahan miring pada 2027. Petak P1 naik 6 m pada jarak datar 100 m; petak P2 naik 15 m pada jarak datar 60 m; petak P3 naik 28 m pada jarak datar 50 m. Tentukan kemiringan tiap petak dan teknik konservasi yang cocok, memakai pedoman pada bagian 3. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Rumus: kemiringan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100.
2. P1: 6 ÷ 100 × 100 = **6%**. Landai: tanam menurut kontur dan beri guludan; teras belum wajib.
3. P2: 15 ÷ 60 × 100 = **25%**. Cukup curam: buat **teras bangku**, tanami tampingan dengan rumput penguat, dan beri saluran pembuangan air.

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

4. P3: 28 ÷ 50 × 100 = **56%**. Sangat curam (di atas sekitar 40%): jangan ditanami tanaman semusim; pilih tanaman tahunan atau biarkan bervegetasi.

Jawaban: P1 6% (kontur dan guludan); P2 25% (teras bangku dengan rumput penguat); P3 56% (tanaman tahunan atau vegetasi, bukan tanaman semusim).

Contoh 4 — Memilih rancangan penanganan kotoran ayam

Pak Eko memelihara ayam petelur di belakang rumahnya dan pada 2027 ingin menangani kotorannya. Kotoran selama ini ditumpuk terbuka sehingga bau dan lalat dikeluhkan tetangga, sementara ia membeli pupuk untuk kebun sayurnya. Dana yang tersedia Rp5.000.000. Tiga rancangan yang ditimbang (angka contoh):

Rancangan	Investasi awal	Biaya per tahun	Pupuk yang dibeli per tahun
A. Tetap ditumpuk terbuka	Rp0	Rp0	Rp4.000.000
B. Rumah kompos beratap berlantai miring	Rp2.000.000	Rp1.000.000	Rp0
C. Digester biogas	Rp12.000.000	Rp500.000	Rp0

Tentukan rancangan yang paling berkelanjutan untuk tiga tahun. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan usaha fiktif.*

1. Hitung pengeluaran tiga tahun: A = 3 × Rp4.000.000 = **Rp12.000.000**; B = Rp2.000.000 + 3 × Rp1.000.000 = **Rp5.000.000**; C = Rp12.000.000 + 3 × Rp500.000 = **Rp13.500.000**.
2. Pilar ekonomi: B paling murah dan investasinya (Rp2.000.000) terjangkau dana Rp5.000.000; C melebihi dana.
3. Pilar lingkungan: A membiarkan limbah terbuka; B dan C menutup lingkaran dengan mengubah kotoran menjadi pupuk.
4. Pilar sosial: A tetap menimbulkan bau dan lalat; B menutup dan mengomposkan kotoran; C memerlukan keterampilan dan keselamatan gas yang belum dimiliki.

Jawaban: rancangan B.

Contoh 5 — Jadwal tanam bergilir

Koperasi sekolah meminta unit usaha SMK Cendana Pertiwi memasok 30 kg selada setiap 5 hari pada 2027. Satu bedengan menghasilkan 15 kg sekali panen dan selada dipanen 28 hari sesudah tanam. Berapa bedengan yang ditanam tiap 5 hari dan berapa bedengan seluruhnya yang harus tersedia? *Kasus disusun untuk contoh; angka dan usaha fiktif.*

1. Kebutuhan 30 kg per selang ÷ 15 kg per bedengan = **2 bedengan ditanam tiap 5 hari**.
2. Umur tanam 28 hari ÷ selang panen 5 hari = 5,6; dibulatkan ke atas menjadi 6 selang, karena kelompok bedengan yang ditanam pada hari ke-0 baru bisa diambil pada jadwal panen hari ke-30.
3. Bedengan yang berputar: 6 × 2 = **12 bedengan**.

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

4. Pada hari ke-30 dua bedengan pertama dipanen, diberi kompos, dan ditanami lagi dengan tanaman berbeda famili, sementara kelompok berikutnya menyusul tiap 5 hari.

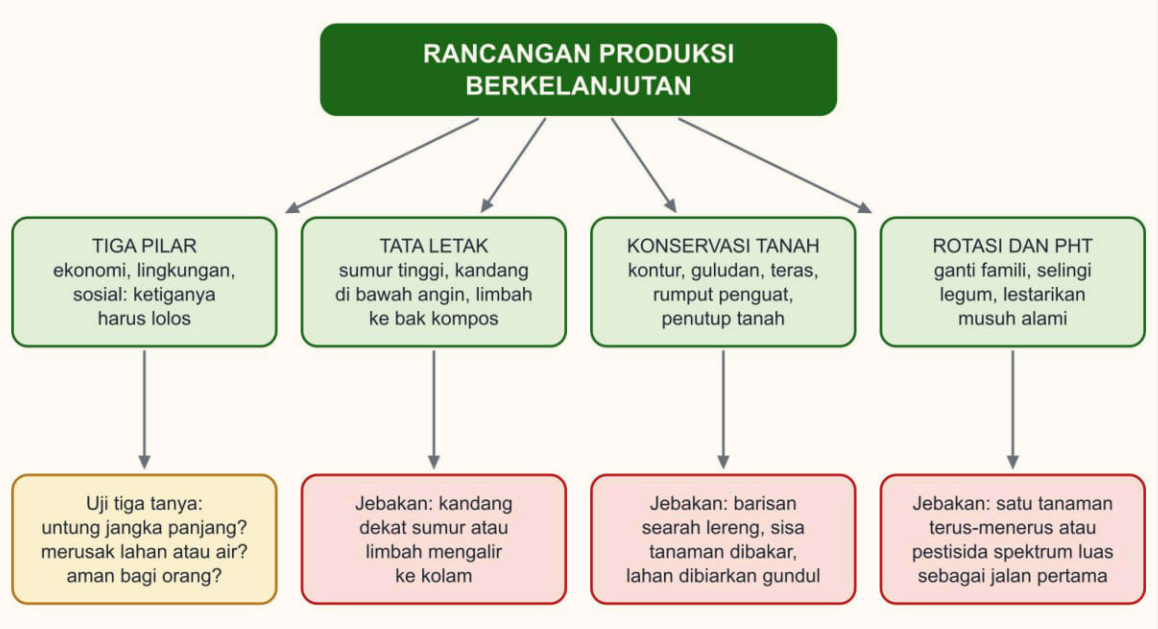
Jawaban: 2 bedengan ditanam tiap 5 hari; 12 bedengan seluruhnya.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Berkelanjutan** berarti lolos **tiga pilar sekaligus**: ekonomi (untung jangka panjang), lingkungan (tanah, air, limbah, musuh alami), sosial (aman dan diterima orang di sekitar).
- **Tata letak**: sumur di tempat tinggi dan jauh dari kandang; kandang di sisi bawah angin dari permukiman; limbah kandang ke bak kompos atau biogas, tidak ke kolam atau sumur; air kolam diendapkan lalu ke tanah bedengan, bukan ke daun sayur siap makan.
- **Lahan miring**: tanam menurut **kontur**, guludan, teras bangku, rumput penguat, mulsa, dan sisa tanaman dikembalikan; kemiringan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100.
- **Lahan kering**: embung, irigasi tetes, mulsa, bahan organik, tanaman tahan kering.
- **Rotasi**: ganti **famili**, selingi **legum**, padi diselingi palawija; satu komoditas terus-menerus menumpuk hama.
- **PHT**: tanaman sehat, musuh alami, pengamatan rutin, petani sebagai ahli; pestisida pilihan terakhir; pestisida spektrum luas dapat memicu resurjensi.
- **Tanam bergilir**: jumlah petak = kebutuhan per selang ÷ hasil per petak; petak berputar = umur tanam ÷ selang panen.

Gambar 3.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.5 Peta konsep rancangan produksi berkelanjutan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang rancangan produksi berkelanjutan:

1. **Tulis masalahnya dan penyebabnya.** Soal selalu memuat beberapa masalah sekaligus (misalnya tanah terkikis, kekurangan pakan, pupuk mahal). Catat masing-masing, lalu tebak penyebabnya (barisan searah lereng, limbah terbuang, dan seterusnya).
2. **Catat syarat tertulis.** Jarak minimal, batas biaya, musim, dan tujuan ("mengurangi pembelian pupuk") adalah saringan keras.
3. **Cocokkan setiap tindakan di pilihan dengan satu masalah.** Pilihan yang benar harus menjawab SEMUA masalah. Pilihan yang hanya menjawab sebagian adalah pengecoh.
4. **Uji dengan tiga pilar.** Tanyakan: apakah untung jangka panjang, apakah merusak lahan atau air, apakah aman dan diterima orang di sekitarnya.
5. **Periksa unsur kecil yang membatalkan pilihan.** Satu kata seperti "pupuk kimia", "membakar", "terus-menerus", atau "langsung ke daun" dapat menggugurkan pilihan yang lain tampak benar. Bandingkan pilihan yang sangat mirip dan carilah kata pembedanya.
6. **Pada soal denah, beri tanda syarat satu per satu** pada gambar, lalu coret lokasi yang gagal pada salah satu syarat.
7. **Pada soal jadwal, hitung dulu** jumlah petak per selang dan jumlah petak berputar, baru cocokkan dengan pilihan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Hasil jangka pendek menang atas lahan.** Rancangan yang menaikkan produksi tahun ini tetapi membiarkan tanah terkikis atau membakar sisa tanaman terlihat menarik; periksa pilar lingkungan.
- **Ganti nama, bukan famili.** Mengganti satu tanaman dengan kerabat dekatnya tidak memutus siklus karena sekeluarga.
- **Satu tindakan benar dikira cukup.** Misalnya teras sudah dibuat, tetapi tampingannya dibiarkan gundul, atau saluran air sudah ada, tetapi tanaman yang sama tetap ditanam terus-menerus.
- **Menambah pestisida untuk hama yang makin parah.** Ini bukan PHT dan dapat memperparah hama.
- **Air limbah dianggap boleh dibuang atau disiram ke mana saja.** Air kolam bermanfaat bila diendapkan dan diatur ke tanah, bukan ke daun yang dimakan mentah.
- **Lokasi "terbaik" hanya memenuhi tiga dari empat syarat.** Pada soal denah, satu syarat yang gagal sudah cukup untuk mencoret.
- **Semua panen dikumpulkan di satu waktu.** Tanam serentak melanggar permintaan pasokan tiap minggu.

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

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut lahan miring, tanah yang terkikis, ternak yang kekurangan hijauan di musim kemarau, dan tujuan menjaga kesuburan sambil mengurangi pembelian pupuk. Cocokkan tiap masalah dan tujuan dengan tindakannya di bagian 3, 4, dan 6, lalu periksa pilihan yang paling mirip dan cari kata pembedanya. Jangan memilih hanya karena satu tindakan di dalamnya benar.

►. Kelompok tani di lereng bukit (kemiringan sekitar 15%) akan menanam jagung pada lahan kering 1 ha mulai 2027. Tahun lalu tanah lapisan atas banyak terkikis air hujan karena jagung ditanam berbaris searah lereng. Kelompok juga memelihara 12 ekor kambing yang kekurangan hijauan pada musim kemarau. Mereka ingin produksi jagung tetap berjalan sambil menjaga kesuburan tanah jangka panjang dan mengurangi pembelian pupuk. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rancangan produksi yang paling tepat adalah ....

A. Menanam jagung searah lereng, menanam rumput di sela baris, dan memakai kompos kambing
B. Membuat guludan sesuai kontur, menanam jagung terus-menerus, dan memakai pupuk kimia
C. Membuat guludan sesuai kontur, menanam rumput di bibir guludan, dan memakai pupuk kimia
D. Membuat guludan sesuai kontur, menanam rumput di bibir guludan, dan memakai kompos kambing
E. Membuat guludan sesuai kontur, membakar sisa tanaman, lalu menanam jagung dengan pupuk kandang

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

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan menjaga produksi sekaligus melestarikan tanah: konservasi (guludan/teras mengikuti kontur, tanaman penguat), daur ulang hara dari ternak (kompos), dan pemanfaatan lahan untuk pakan dalam satu sistem terpadu.

Langkah:

1. Masalah: erosi karena barisan searah lereng.
2. Tujuan: erosi berkurang, jagung tetap, pupuk beli berkurang, hijauan kambing tersedia.
3. Hanya rancangan D yang memenuhi keempat tujuan; setiap pilihan lain gagal pada satu tujuan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: rumput dan kompos sudah tepat, tetapi barisan searah lereng tetap mengalirkan air hujan ke bawah lereng sehingga erosi berlanjut.
- **B.** ✗ Jebakan: guludan sesuai kontur memang menahan erosi, tetapi pembelian pupuk tidak berkurang dan kambing tetap kekurangan hijauan.
- **C.** ✗ Jebakan: erosi dan hijauan sudah teratasi, tetapi pupuk tetap dibeli, padahal kotoran kambing tersedia.
- **D.** ✓ Guludan dan rumput penguat menahan erosi, rumput menjadi pakan kambing, dan kompos kotoran kambing menggantikan sebagian pupuk yang dibeli.
- **E.** ✗ Jebakan: guludan dan pupuk kandang sudah tepat, tetapi membakar sisa tanaman menghilangkan bahan organik, dan hijauan kambing tidak bertambah.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memakai denah dengan beberapa syarat sekaligus (bagian 2); soal kedua memadukan rotasi, pupuk, jerami, dan air (bagian 3, 4, dan 6).

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

1. Unit usaha SMK Tani Lestari akan membangun kandang kambing sekaligus tempat pengomposan kotorannya pada 2027. Denah lahan sekolah dan lima calon lokasi (P–T) ditunjukkan pada gambar. Syarat lokasi: berjarak minimal 10 m dari sumur; bau tidak terbawa angin ke ruang kelas dan kantin; air limpasan dari kandang tidak mengalir ke kolam ikan; dan berjarak paling jauh 20 m dari kebun sayur agar kompos mudah diangkut. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Lokasi yang paling tepat adalah ....



A. lokasi R
B. lokasi P
C. lokasi Q
D. lokasi S
E. lokasi T

2. Sawah kelompok tani di Ngawi ditanami padi tiga kali setahun selama tiga tahun berturut-turut. Pada 2027 serangan wereng makin parah walaupun penyemprotan sudah ditambah, dan tanah makin keras. Musim berikutnya adalah musim kemarau dengan air irigasi terbatas. Kelompok memelihara sapi yang kotorannya belum dimanfaatkan. Mereka ingin lahan tetap menghasilkan dan kembali sehat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan produksi musim kemarau yang paling tepat adalah ....

A. Menanam kedelai dan memupuknya dengan kompos kotoran sapi
B. Menanam kedelai dengan kompos kotoran sapi dan mengairinya penuh setiap hari
C. Menanam padi varietas tahan wereng dengan air irigasi seadanya
D. Menanam jagung dengan pupuk kimia dan membenamkan jerami padi
E. Menanam kedelai dengan pupuk kimia dan membakar jerami padi

Kunci singkat: 1. A 2. A

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa menambah semprotan pestisida tidak menyelesaikan serangan hama yang makin parah, dan apa yang harus dilakukan lebih dulu?
- Dapatkah kamu menunjukkan pada sebuah denah letak sumur, kandang, bak kompos, kolam, dan kebun yang benar, lengkap dengan alasan arah angin dan arah aliran air?
- **Yang harus kuingat:** rancangan berkelanjutan harus menjawab penyebab masalah dan lolos tiga pilar sekaligus; periksa tata letak, kontur dan teras, rotasi famili, dan PHT, dan jangan tertipu pilihan yang hanya benar sebagian.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-3.1

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

Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana

SMKUPT-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memilih dan menjelaskan metode produksi pangan konvensional dan modern pada skala sederhana**. Soal tidak akan bertanya "apa itu hidroponik". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha dengan kondisi tertentu, misalnya tanah berbatu, air sumur terbatas, listrik sering padam, tenaga kerja sedikit, atau hasil panen rusak di tengah jalan, lalu menanyakan **metode mana yang paling cocok** atau **apa yang harus diperbaiki**. Kata kunci soal seperti ini adalah **kendala utama apa yang disebut di cerita, dan metode mana yang tidak runtuh karena kendala itu**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan metode konvensional dan modern skala sederhana serta menyebut kelebihan, kebutuhan, dan risikonya;
- menjelaskan cara kerja hidroponik (sumbu, rakit apung, NFT), vertikultur, mulsa, rumah plastik, kolam terpal, bioflok, dan akuaponik;
- memilih metode menurut kondisi lahan, air, listrik, tenaga, dan modal, termasuk membandingkan biaya dan hasilnya;
- menjelaskan cara menjemur gabah yang benar serta sebab dan akibat bila salah;
- menelusuri penyebab kegagalan produksi dari gejalanya dan menentukan perbaikan.

◆ KONSEP INTI

Dua unit usaha sama-sama ingin menaikkan hasil panennya. Unit pertama membeli peralatan modern yang bagus, tetapi alat itu tidak cocok dengan kondisi daerahnya sehingga lebih sering menganggur daripada dipakai. Unit kedua memilih cara sederhana yang sesuai dengan kondisinya; hasilnya lebih kecil, tetapi stabil dan menguntungkan. Pelajarannya: **tidak ada metode yang paling baik untuk semua keadaan; yang ada adalah metode yang paling cocok dengan keadaan**. Itulah isi sub bab ini, bidang yang kamu pelajari dalam Usaha Pertanian Terpadu.

1. Konvensional dan modern skala sederhana

Metode konvensional adalah cara yang sudah lama dipakai petani: mengolah tanah, menanam di bedengan, menyiram, menjemur panen di bawah matahari, memelihara ikan di kolam tanah. Kelebihannya murah, mudah dipelajari, dan tidak bergantung pada alat. Kelemahannya sangat bergantung pada cuaca, memerlukan banyak tenaga, dan hasilnya mudah berubah.

Metode modern skala sederhana adalah teknologi yang lebih baru tetapi masih terjangkau

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

dan dapat dikerjakan sekolah atau kelompok tani kecil: hidroponik, mulsa plastik, rumah plastik, irigasi tetes, kolam terpal, bioflok. Kata "sederhana" penting: yang dimaksud bukan mesin besar atau pabrik, melainkan alat yang bisa dibangun dengan modal kecil sampai menengah. Kelebihannya hasil per luas lebih tinggi, air lebih hemat, dan tidak bergantung pada tanah. Namun hampir semuanya menuntut sesuatu: modal awal, keterampilan, dan sering **listrik atau air yang terjamin**.

2. Cara memilih metode menurut kondisi

Pilihan metode bukan soal mana yang paling canggih, melainkan **mana yang cocok dengan kendala utama**. Lima hal yang selalu diperiksa:

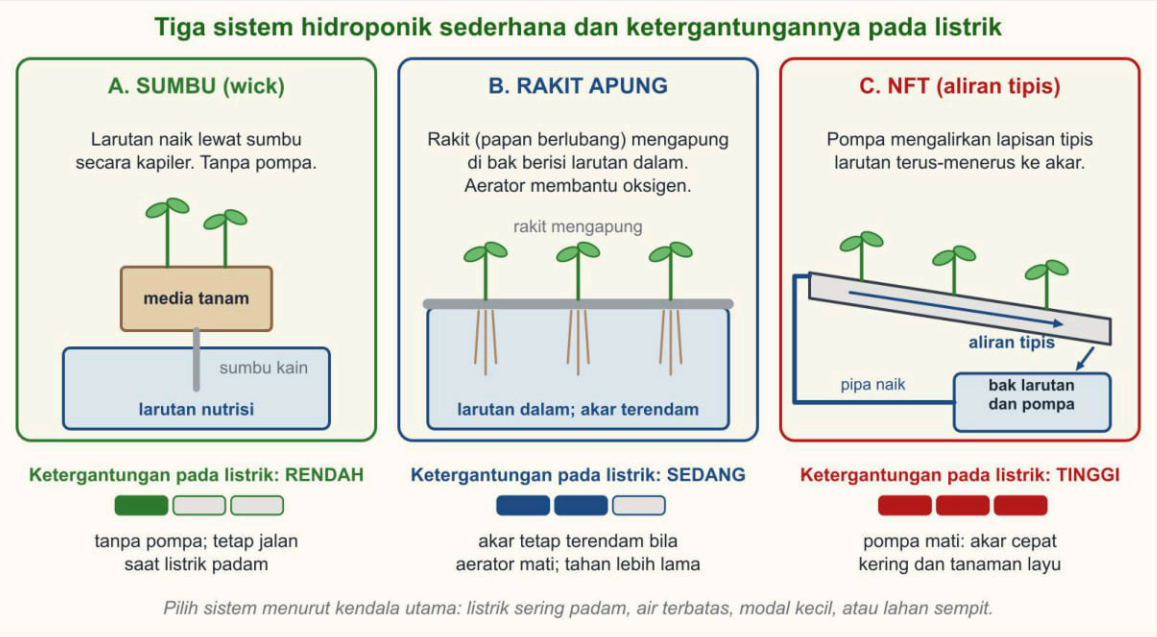
1. **Lahan.** Sempit, berbatu, tanah bermasalah penyakit tular tanah, atau subur dan luas? Lahan sempit atau tanah bermasalah membuka peluang media tanam lain (hidroponik, vertikultur).
2. **Air.** Melimpah, terbatas, atau hanya ada saat hujan? Metode yang sering mengganti air boros bila sumur terbatas.
3. **Energi.** Listrik stabil, sering padam, atau tidak ada? Periksa **ketergantungan tersembunyi**: pompa, aerator, blower, dan pengatur waktu semuanya berhenti saat listrik padam.
4. **Tenaga dan keterampilan.** Siapa yang merawat tiap hari, dan apakah mereka mampu mengukur nutrisi atau kualitas air?
5. **Modal dan pasar.** Dana awal cukup? Hasilnya laku dan harganya menutup biaya?

Aturan praktisnya: **cocokkan metode dengan kendala utama dulu, baru lihat kelebihan lainnya**. Metode yang unggul di banyak hal tetapi runtuh karena satu kendala yang disebut di cerita (misalnya pompa padam) tidak boleh dipilih.

3. Hidroponik, vertikultur, dan akuaponik

Hidroponik adalah cara menanam tanpa tanah, dengan akar mendapat air dan hara dari **larutan nutrisi** (campuran pupuk khusus yang dilarutkan dalam air bersih). Di Gambar 3.6 terlihat tiga sistem sederhana yang paling sering dipakai.

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



Gambar 3.6 Tiga sistem hidroponik sederhana beserta tingkat ketergantungannya pada listrik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Sistem sumbu** (*wick*): tanaman di media (misalnya arang sekam atau serbuk sabut kelapa) menyerap larutan lewat **sumbu kain** secara kapiler. Tanpa pompa, murah, tetapi cocok untuk tanaman kecil.
- **Rakit apung** (*deep water culture*): papan atau styrofoam berlubang mengapung di bak berisi larutan **yang dalam**; akar tergantung dan terendam. Aerator membantu menyuplai oksigen, tetapi larutan yang banyak menyimpan cadangan sehingga akar tidak langsung kering bila aerator mati.
- **NFT** (*nutrient film technique*): lapisan larutan yang sangat tipis dialirkan pompa terus-menerus lewat talang miring. Hemat larutan, tetapi **sangat bergantung pada pompa**: bila pompa mati beberapa jam pada siang hari, akar cepat kering dan tanaman layu.

Dari tiga sistem itu tampak bahwa "modern" tidak sama dengan "tahan segala keadaan". Larutan hidroponik harus dijaga keasaman (pH) dan kepekatannya agar hara dapat diserap; pengukurannya memerlukan alat sederhana dan kedisiplinan. Hidroponik cocok untuk **lahan sempit atau tanah yang bermasalah penyakit tular tanah**, tetapi tidak murah dan menuntut keterampilan.

Vertikultur menanam secara bertingkat (rak, pipa, atau talang berisi media tanam) agar banyak tanaman muat pada lahan sempit, misalnya halaman semen. Penyiramannya bisa manual sehingga tidak bergantung pada listrik. Cocok untuk sayuran daun dan tanaman kecil, tetapi media di tingkat atas lebih cepat kering.

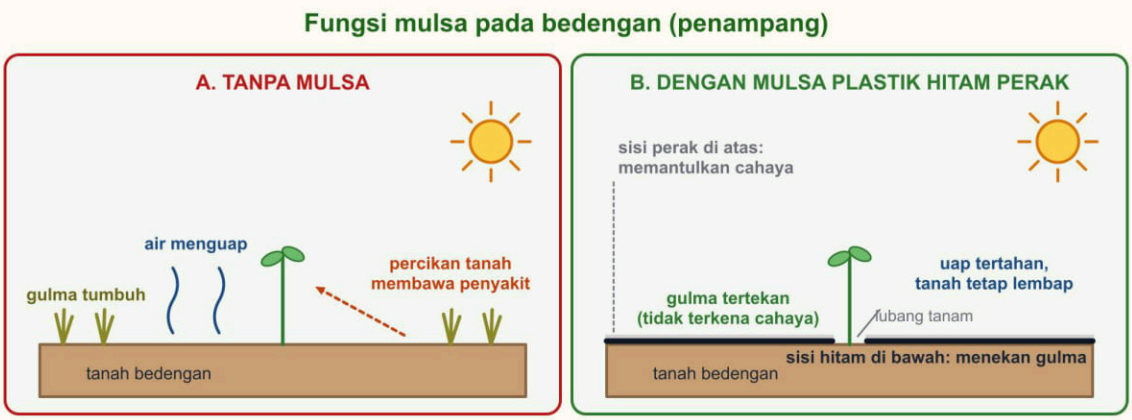
Akuaponik memadukan kolam ikan dan tanaman dalam satu aliran air. Kotoran dan sisa pakan ikan menghasilkan **amonia** yang beracun bagi ikan. Bakteri mengubah amonia menjadi nitrit, lalu menjadi **nitrat**, dan nitrat itulah yang diserap tanaman sebagai pupuk. Air yang kembali ke kolam sudah bersih karena disaring oleh tanaman. Karena tanaman adalah penyaring, **jangan memanen semua tanaman sekaligus** dan jangan membiarkan talang kosong; panen secara

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

bergilir agar penyaringan tidak terputus dan amonia tidak menumpuk di kolam.

4. Mulsa, irigasi tetes, dan rumah plastik

Mulsa adalah penutup permukaan tanah di sekitar tanaman. Ada **mulsa organik** (jerami, daun kering, sekam) dan **mulsa plastik**, yang paling umum untuk sayuran buah adalah **plastik hitam perak**. Plastik itu dipasang dengan **sisi perak di atas** (memantulkan cahaya dan membantu menjauhkan serangga seperti kutu daun) dan **sisi hitam di bawah** (menahan cahaya sehingga gulma tertekan), biasanya setelah bedengan dibuat dan pupuk dasar diberikan, lalu dilubangi di tempat bibit ditanam. Fungsinya (Gambar 3.7): menekan gulma, menahan penguapan air tanah, mencegah **percikan tanah** saat hujan yang membawa penyakit ke daun dan buah, dan menjaga suhu tanah lebih stabil.



Fungsi	Tanpa mulsa	Dengan mulsa
Gulma	tumbuh cepat, perlu disiangi sering	tertekan, penyiangan jauh berkurang
Air tanah	menguap cepat saat panas	penguapan tertahan, siraman lebih hemat
Percikan tanah	membawa penyakit ke daun dan buah	tidak sampai ke buah

Gambar 3.7 Bedengan tanpa mulsa dan dengan mulsa plastik hitam perak beserta ringkasan fungsinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mulsa tidak menyelesaikan semua masalah. Ia tidak melindungi bunga dan buah dari hujan yang jatuh langsung, dan mulsa plastik meninggalkan sampah plastik yang harus ditangani. Mulsa organik lebih murah dan menambah bahan organik tanah saat membusuk, tetapi harus rutin ditambah.

Irigasi tetes meneteskan air pelan-pelan tepat di dekat akar lewat selang berlubang, sehingga air tidak terbuang ke tanah kosong. Ia sangat hemat air, tetapi bila digerakkan pompa listrik atau pengatur waktu, ketergantungan pada listrik muncul lagi.

Rumah plastik (atap plastik transparan di atas tanaman) melindungi tanaman dari hujan lebat dan percikan, sehingga bunga dan buah tidak mudah gugur atau busuk dan cocok untuk menanam sayuran buah di musim hujan. Di dalamnya air dan hara diatur lewat media tanam yang tidak menggenang dan pemberian air terukur, misalnya irigasi tetes. Jarak tanam jangan terlalu rapat, sebab kelembapan tinggi memicu busuk buah dan penyakit jamur.

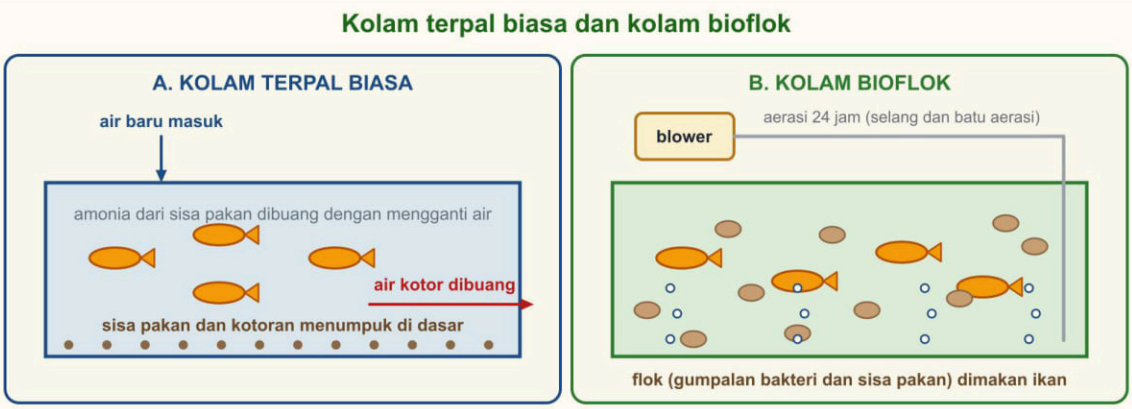
5. Kolam terpal dan bioflok

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

Kolam terpal adalah kolam dari kerangka (bambu, kayu, atau besi) yang dilapisi terpal. Cocok untuk lahan sempit dan tanah yang tidak menahan air. Pada kolam seperti ini sisa pakan dan kotoran ikan terurai menjadi amonia, sehingga air harus **diganti sebagian secara teratur**. Karena itu kolam terpal biasa memerlukan air yang cukup.

Pada **pembesaran lele** ada satu hal yang sering terlewat: lele bersifat **kanibal**, yaitu ikan besar dapat memangsa ikan kecil, dan ukuran yang makin beragam memperbesar masalah ini. Karena itu lakukan **penyortiran** (grading) berkala dan **pisahkan ikan menurut ukuran ke kolam berbeda**. Penyebab masalah harus diperbaiki lebih dulu, dan obat tidak boleh dipakai sembarangan untuk menutupi akibat dari penyebab yang belum diperbaiki.

Bioflok (Gambar 3.8) adalah cara pemeliharaan padat tebar tinggi dengan air yang hampir tidak diganti. Ke dalam air diberikan sumber **karbon** (misalnya molase) dan bakteri; bakteri mengubah amonia dan sisa pakan menjadi **flok**, gumpalan kecil yang dapat dimakan ikan sebagai tambahan pakan. Bakteri itu membutuhkan banyak oksigen, sehingga **aerasi harus menyala 24 jam**. Ikan yang toleran oksigen rendah seperti lele dan nila cocok untuk sistem ini.



Aspek	Kolam terpal biasa	Kolam bioflok
Air	sering diganti sebagian	hampir tidak diganti; hemat air
Padat tebar ikan	lebih rendah	jauh lebih tinggi
Listrik	kebutuhan kecil	aerasi tak boleh berhenti
Keterampilan	dasar	tinggi: karbon, kualitas air, flok
Risiko utama	air kotor dan penyakit	listrik padam: ikan kehabisan oksigen

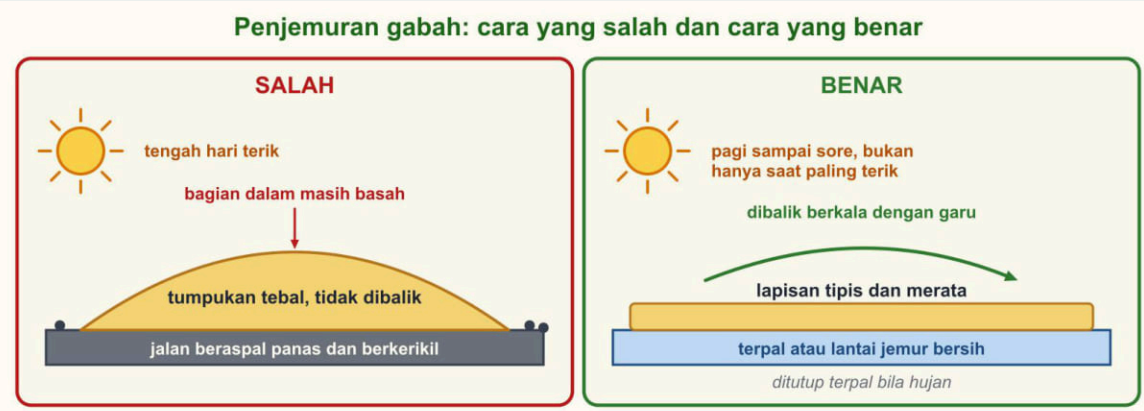
Gambar 3.8 Perbedaan kolam terpal biasa dan kolam bioflok: penanganan air, kepadatan ikan, ketergantungan listrik, dan risiko utamanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Konsekuensinya: bioflok **hemat air dan cocok untuk lahan sempit**, tetapi bila listrik padam dan tidak ada genset atau blower cadangan, oksigen cepat habis dan ikan bisa mati dalam waktu singkat. Pemilik bioflok juga harus terampil mengatur karbon dan memeriksa kualitas air.

6. Penjemuran gabah dan pascapanen sederhana

Hasil produksi yang bagus bisa rusak di tahap pascapanen. Contoh paling penting adalah penjemuran **gabah**. Gabah yang baru dipanen memiliki kadar air tinggi dan cepat rusak (berjamur, berkecambah, menguning). Gabah baru aman disimpan dan digiling bila dikeringkan sampai kadar air sekitar **14%**, yang disebut **gabah kering giling (GKG)**.

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



Aspek	Cara yang salah	Cara yang benar
Pengeringan	tak merata; luar cepat, dalam basah	merata dan bertahap
Mutu giling	butir retak: banyak beras patah	beras utuh lebih banyak
Kebersihan	kerikil dan kotoran tercampur	bersih dari kerikil

Sasaran pengeringan: kadar air gabah sekitar 14%, aman untuk disimpan.

Gambar 3.9 Cara menjemur gabah yang salah (tumpukan tebal di jalan beraspal) dan yang benar (lapisan tipis di terpal atau lantai jemur bersih, dibalik berkala). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Prinsip penjemuran yang benar (Gambar 3.9):

1. **Pakai alas bersih**: lantai jemur atau terpal bersih. Jalan beraspal panas dan berkerikil membuat gabah tercampur kerikil dan terkena panas yang terlalu tinggi.
2. **Hamparkan tipis dan merata.** Tumpukan tebal membuat lapisan atas kering dan bagian dalam tetap basah.
3. **Balik berkala** dengan garu atau alat serupa agar semua butir mendapat panas dan angin yang sama.
4. **Jangan terlalu cepat.** Pengeringan yang terlalu cepat di bawah panas paling terik membuat butir **retak**; saat digiling retakan itu menjadi **beras patah** sehingga mutu dan harga turun. Jemur dari pagi sampai sore, bukan hanya pada jam paling terik.
5. **Lindungi dari hujan.** Tutup dengan terpal saat mendung, dan gunakan **alat pengering mekanis** bila cuaca buruk berhari-hari.
6. **Jangan menyimpan gabah basah** dalam karung, sebab akan berjamur dan berkecambah.

Prinsip ini berlaku juga untuk komoditas lain seperti jagung atau kopi: tiap komoditas memiliki sasaran kadar air sendiri, dan caranya sama, yaitu alas bersih, lapisan tipis, dibalik, dan dilindungi dari hujan.

7. Menelusuri kegagalan produksi

Saat produksi gagal, cari **penyebab**, bukan hanya mengobati gejalanya. Tabel berikut memuat pola umum:

Gejala	Kemungkinan penyebab	Perbaikan
sayur hidroponik layu saat siang	pompa atau aerator mati karena listrik padam; sistem bergantung pompa	ganti sistem yang menyimpan larutan (rakit apung), atau sediakan cadangan listrik
gulma banyak dan tanah cepat kering	bedengan terbuka	mulsa; bila hujan langsung merusak bunga, tambah rumah plastik
pertumbuhan lele tidak seragam dan ikan kecil sering hilang	persaingan pakan dan kanibalisme antarukuran	sortir menurut ukuran dan pisahkan kolam
kadar amonia kolam akuaponik naik	tanaman penyaring terlalu sedikit atau talang kosong	panen bergilir, tanam ulang segera
ikan bioflok mati saat listrik padam	oksigen habis karena aerasi berhenti	blower atau genset cadangan
gabah berjamur dan berbau apek di karung	disimpan sebelum cukup kering (kadar air masih tinggi)	keringkan ulang sampai sekitar 14%, simpan di tempat kering

8. Ringkasan: memilih metode menurut kendala

Metode	Cocok bila	Syarat dan risiko

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

bedengan tanah biasa, mulsa	tanah subur, modal kecil	tenaga merawat; hujan langsung tetap merusak
hidroponik sumbu atau rakit apung	lahan sempit atau tanah bermasalah	modal dan keterampilan nutrisi; rakit apung lebih tahan listrik padam
NFT	listrik stabil, terampil	pompa mati membuat akar cepat kering
vertikultur	lahan sangat sempit	media cepat kering di tingkat atas
rumah plastik dan irigasi tetes	musim hujan lebat, air terbatas	biaya awal; jarak tanam tak terlalu rapat
kolam terpal	lahan sempit	air cukup untuk ganti sebagian; sortir lele
bioflok	lahan sempit, air terbatas	aerasi tak boleh berhenti; keterampilan tinggi
jemur gabah	panen padi	alas bersih, tipis, dibalik, lindungi hujan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih metode untuk tiga kondisi

Tiga unit usaha di kabupaten yang berbeda meminta saran pada 2027. Unit K1: halaman sekolah berlantai semen seluas 15 m^2, tidak ada tanah, listrik stabil, anggaran kecil, ingin menanam sayuran daun. Unit K2: kebun tanah subur 0,2 ha, air sumur cukup, gulma banyak sedangkan tenaga penyiang sedikit. Unit K3: kolam tanah dengan mata air yang mengalir sepanjang tahun, tidak ada listrik, ingin memelihara nila. Tentukan metode yang cocok untuk tiap unit. *Kasus disusun untuk contoh; unit dan angka fiktif.*

1. Tulis kendala utama tiap unit: K1 lahan tanpa tanah dan sempit; K2 gulma dan tenaga terbatas; K3 tidak ada listrik.
2. K1: lahan semen sempit mendukung **vertikultur** (rak atau talang berisi media) atau hidroponik sistem sederhana; tanah tidak diperlukan dan penyiraman bisa manual.
3. K2: tanah subur, air cukup, masalahnya gulma dan tenaga; **bedengan tanah dengan mulsa** (jerami atau plastik hitam perak) menekan gulma tanpa alat mahal. Hidroponik tidak perlu karena tanahnya baik.
4. K3: air mengalir sepanjang tahun tanpa listrik; **kolam tanah dengan aliran air** cocok. Bioflok dan NFT dicoret karena bergantung pada listrik.

Jawaban: K1 vertikultur atau hidroponik sederhana; K2 bedengan bermulsa; K3 kolam tanah beraliran air.

Contoh 2 — Membandingkan biaya dan hasil

Pak Gunawan akan menanam bayam pada 2027 dan membandingkan dua cara per siklus tanam. Cara A: bedengan tanah 100 m^2 dengan mulsa jerami; biaya benih Rp40.000, kompos Rp150.000, jerami Rp30.000, tenaga 4 hari kerja × Rp60.000; hasil 120 kg. Cara B: hidroponik rakit apung; investasi Rp7.200.000 untuk 36 siklus pemakaian; biaya benih Rp60.000, nutrisi Rp250.000, listrik Rp90.000, tenaga 2 hari kerja × Rp60.000; hasil 180 kg. Harga jual Rp10.000/kg. Dana

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

tersedia Rp4.000.000, tanah subur, dan listrik sering padam sehingga diperkirakan 1 dari tiap 4 siklus cara B gagal total (tanpa panen). Tentukan cara yang dipilih. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

1. Biaya cara A = 40.000 + 150.000 + 30.000 + (4 × 60.000) = **Rp460.000**. Penerimaan = 120 × Rp10.000 = Rp1.200.000. Laba = Rp1.200.000 − Rp460.000 = **Rp740.000**. Biaya per kg = Rp460.000 ÷ 120 ≈ Rp3.833.
2. Penyusutan alat cara B = Rp7.200.000 ÷ 36 = Rp200.000 per siklus. Biaya cara B = 60.000 + 250.000 + 90.000 + (2 × 60.000) + 200.000 = **Rp720.000**. Penerimaan = 180 × Rp10.000 = Rp1.800.000. Laba bila berhasil = **Rp1.080.000**. Biaya per kg = Rp720.000 ÷ 180 = Rp4.000.
3. Risiko listrik: pada siklus gagal laba = −Rp720.000. Laba rata-rata cara B = (3 × 1.080.000 + (−720.000)) ÷ 4 = **Rp630.000** per siklus, lebih kecil daripada cara A (Rp740.000).
4. Syarat modal: cara B memerlukan investasi Rp7.200.000, melebihi dana Rp4.000.000.
5. Simpulan: walaupun hasil kotor cara B lebih besar, kondisi dana, tanah, dan listrik membuat cara A lebih sesuai.

Jawaban: cara A (bedengan tanah bermulsa).

Contoh 3 — Menghitung susut bobot gabah setelah dijemur

Kelompok Tani Gemah Ripah memanen gabah 500 kg dengan kadar air 24% pada 2027 dan menjemurnya sampai kadar air 14%. Berapa kilogram bobot gabah setelah dijemur, dan berapa kilogram air yang menguap? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Bagian kering (bahan padat) tidak berubah selama penjemuran: 500 × (100% − 24%) = 500 × 0,76 = **380 kg**.
2. Pada kadar air 14%, bahan padat itu merupakan 86% dari bobot: bobot akhir = 380 ÷ 0,86 ≈ **441,9 kg**.
3. Air yang menguap = 500 − 441,9 ≈ **58,1 kg**.

Jawaban: bobot akhir sekitar 441,9 kg; air yang menguap sekitar 58,1 kg.

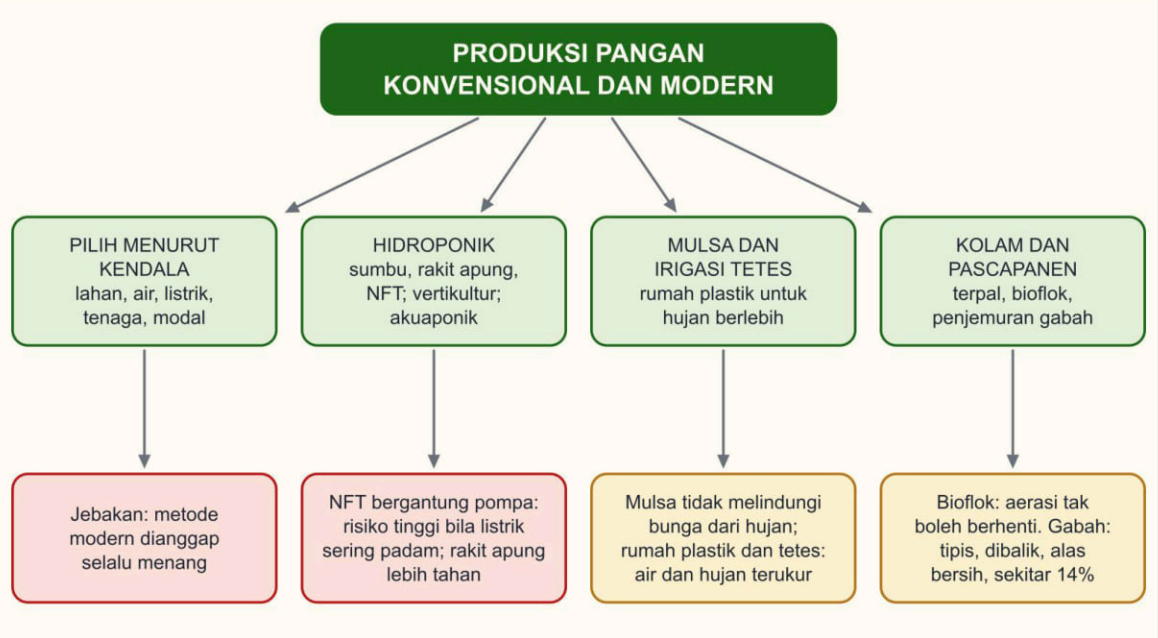
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Tidak ada metode terbaik untuk semua keadaan**: pilih yang cocok dengan **kendala utama** (lahan, air, listrik, tenaga, modal) dan periksa ketergantungan tersembunyi pada listrik.
- **Hidroponik**: sumbu, rakit apung (larutan dalam, tahan pompa mati), NFT (sangat bergantung pompa); cocok untuk lahan sempit atau tanah bermasalah.
- **Vertikultur** hemat lahan; **akuaponik** memerlukan panen bergilir agar tanaman terus menyaring amonia.
- **Mulsa** menekan gulma, menahan penguapan, dan mencegah percikan tanah; **rumah plastik** dan **irigasi tetes** untuk hujan lebat dan air terbatas.
- **Kolam terpal** memerlukan ganti air; **lele kanibal**: sortir dan pisahkan menurut ukuran; **bioflok** hemat air tetapi aerasi tidak boleh berhenti.
- **Gabah**: alas bersih, lapisan tipis, dibalik berkala, tidak hanya saat terik, kadar air sasaran sekitar 14%; salah cara berakibat beras patah, kerikil, dan jamur.
- Modern tidak otomatis menang: hitung **biaya, hasil, dan risiko**.

Gambar 3.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.10 Peta konsep produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pemilihan metode produksi:

1. **Garis bawahi kendala yang disebut di cerita**: lahan, air, listrik, tenaga, dana, musim, dan tujuan (misalnya "dana hanya untuk satu sistem" atau "hasil sebanyak mungkin dari lahan yang ada").
2. **Cari ketergantungan tersembunyi pada tiap pilihan.** Tanyakan: apa yang berhenti bila listrik padam, air menipis, atau tenaga kerja tidak ada?
3. **Coret pilihan yang runtuh karena satu kendala**, walaupun terdengar canggih.
4. **Cocokkan dengan tujuan.** Pilihan yang benar harus menjawab kendala dan tujuan sekaligus.
5. **Periksa kata pembeda** pada pilihan yang mirip, misalnya "dibalik berkala", "lapisan tipis", "tanpa memisahkan ukuran".
6. **Pada soal gagal produksi, tanyakan penyebabnya dulu**, baru pilih perbaikan yang menghilangkan penyebab, bukan yang hanya mengobati gejala.
7. **Pada soal hitung, hitung semua komponen biaya** dan jangan lupa risiko atau modal yang dibatasi soal.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Modern dianggap selalu menang.** Metode canggih yang bergantung pada listrik tidak cocok bila listrik sering padam.
- **Satu keunggulan menutupi satu kendala.** Pilihan yang membuat akar kaya oksigen tetapi bergantung pompa tetap gagal saat pompa padam.
- **Pencemaran pascapanen diabaikan.** Panen bagus bisa rusak karena penjemuran yang salah.
- **Penyebab tertukar dengan gejala.** Memberi obat atau menambah pakan tanpa memperbaiki penyebab (misalnya ukuran ikan yang makin beragam) hanya mengobati gejala.
- **Pilihan yang sama-sama "baik" tetapi hanya menjawab sebagian kendala.** Mulsa menekan gulma dan penguapan, tetapi tidak melindungi bunga dan buah dari hujan yang jatuh langsung.
- **Keseimbangan sistem terpadu dilupakan.** Memanen semua tanaman akuaponik sekaligus menghilangkan penyaring air kolam.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut tanah berbatu dan penyakit tular tanah, listrik yang sering padam beberapa jam, dan dana hanya untuk satu sistem. Gunakan bagian 2 dan 3: tuliskan kendala utama, lalu periksa apa yang terjadi pada tiap sistem hidroponik bila listrik padam. Jangan memilih hanya karena sebuah sistem tampak paling canggih atau paling cepat.

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

►. SMK Bina Tani akan menanam selada secara hidroponik di halaman belakang sekolah pada 2027 karena tanahnya berbatu dan tahun lalu tanaman di sana banyak terserang penyakit tular tanah. Listrik di daerah itu sering padam 2–3 jam pada siang hari, dan sekolah belum memiliki genset atau aki cadangan. Dana yang tersedia hanya untuk satu sistem.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sistem budi daya yang paling tepat adalah ....

A. Sistem NFT, karena aliran larutan yang tipis membuat akar mendapat banyak oksigen
B. Sistem rakit apung, karena akar tetap terendam larutan saat pompa berhenti
C. Sistem aeroponik, karena pengabutan nutrisi membuat selada tumbuh lebih cepat
D. Polybag berisi tanah kebun sekolah dengan irigasi tetes berpengatur waktu
E. Sistem pasang-surut, karena media tanam terendam dan dikeringkan bergantian

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Produksi pangan modern skala sederhana dipilih menurut kondisi lokasi. Pada hidroponik, ketergantungan pada pompa berbeda: NFT dan aeroponik sangat bergantung pada aliran terus-menerus, sedangkan rakit apung (DFT) menyimpan larutan di sekitar akar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kelebihan NFT memang oksigen akar, tetapi larutannya hanya mengalir tipis; bila pompa mati 2–3 jam siang hari, akar cepat kering dan selada layu.
• **B.** ✓ Akar terendam dalam bak larutan nutrisi yang dalam, sehingga tanaman masih bertahan bila pompa dan aerasi berhenti 2–3 jam.
• **C.** ✗ Aeroponik paling bergantung pada pompa pengabut; akar menggantung di udara dan cepat kering saat listrik padam.
• **D.** ✗ Tanah setempat berbatu dan membawa penyakit tular tanah; irigasi tetes otomatis juga berhenti saat listrik padam.
• **E.** ✗ Jebakan: media memang menyimpan sedikit air, tetapi pengisian bergantung pada pompa berpengatur waktu; bila listrik padam saat bak kosong, media mengering.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menyangkut lahan, air, dan listrik untuk budi daya ikan (bagian 5); soal kedua tentang satu teknik untuk tiga masalah sekaligus (bagian 4); soal ketiga tentang penjemuran gabah (bagian 6).

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

1. Kelompok pemuda di sebuah desa di Gunungkidul ingin membudidayakan lele untuk dijual ke warung makan pada 2027. Lahan mereka hanya 50 m^2 di belakang rumah, air sumur terbatas terutama saat kemarau, dan tidak ada sungai atau waduk di dekatnya. Listrik PLN di desa itu stabil dan kelompok memiliki genset cadangan. Mereka ingin hasil panen sebanyak mungkin dari lahan yang ada.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Metode budi daya yang paling tepat adalah ....

A. Kolam tanah yang luas dengan pergantian air setiap minggu
B. Kolam terpal dengan pergantian air sebagian setiap tiga hari
C. Keramba jaring apung dengan pakan pelet buatan pabrik
D. Kolam bioflok dengan aerasi terus-menerus dan probiotik
E. Mina padi dengan memanfaatkan sawah tadah hujan desa

2. Bedengan cabai di kebun praktik SMK Taruna Tani bermasalah pada musim tanam 2027: gulma tumbuh cepat sehingga siswa harus menyiangi setiap minggu, tanah cepat kering pada siang hari, dan saat hujan banyak buah busuk karena terkena percikan tanah. Pembimbing meminta satu teknik yang mengatasi ketiga masalah itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Teknik yang paling tepat adalah ....

A. Menyiangi gulma setiap hari secara bergiliran
B. Menutup bedengan dengan mulsa plastik hitam perak
C. Menyiram bedengan tiga kali sehari saat kemarau
D. Memasang naungan paranet di atas seluruh bedengan
E. Menanam cabai lebih rapat agar tanah tertutup daun

3. Kelompok tani menjemur gabah hasil panen langsung di atas jalan beraspal pukul 11.00–14.00 dengan tumpukan tebal dan tanpa dibalik (2027). Gabah cepat kering dalam satu hari, tetapi saat digiling banyak beras patah dan ada kerikil tercampur. Kelompok tidak memiliki mesin pengering, tetapi memiliki lantai jemur semen dan terpal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan cara pengeringan yang paling tepat adalah ....

A. Menjemur di lantai jemur beralas terpal dengan lapisan tebal tanpa dibalik
B. Menjemur di jalan beraspal dengan lapisan tipis dan dibalik berkala
C. Menjemur di terpal pukul 11.00–14.00 agar gabah kering dalam sehari
D. Menyimpan gabah basah dalam karung sambil menunggu cuaca sejuk
E. Menjemur di lantai jemur beralas terpal, tipis merata, dan dibalik berkala

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa dua sistem hidroponik yang sama-sama "modern" bisa punya ketahanan berbeda saat listrik padam?
- Dapatkah kamu menyebut tiga hal yang harus dilakukan saat menjemur gabah agar kering merata dan mutu gilingnya terjaga?
- **Yang harus kuingat:** pilih metode menurut kendala utama dan ketergantungan tersembunyinya; modern tidak otomatis menang; periksa juga pascapanen dan hitung biaya, hasil, dan risiko.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-3.2

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

Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah

SMKUPT-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan dan memilih pengolahan (*processing*) pangan sederhana untuk meningkatkan nilai tambah**. Soal tidak akan bertanya "apa itu pengolahan". Soal akan menceritakan sebuah kelompok yang punya hasil panen berlebih, harga yang jatuh, atau produk olahan yang gagal, lalu menanyakan **kegiatan mana yang termasuk pengolahan, perbaikan apa yang tepat, keputusan apa yang paling menguntungkan, atau pernyataan mana yang sesuai dengan label produk**. Soal dapat berbentuk pilihan tunggal, pilihan yang benarnya lebih dari satu, tabel biaya, atau gambar label kemasan. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah bahannya benar-benar berubah, dan apakah produk itu aman, tahan lama, laku, dan menguntungkan setelah semua biaya dihitung**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan penanganan pascapanen, pengolahan, dan perdagangan, serta menyebut contoh pengolahan sederhana beserta prinsip pengawetnya;
- menjelaskan langkah dan alasan pembuatan keripik, sale, susu pasteurisasi, yoghurt, saus, dan olahan sederhana lain;
- menerapkan higiene dan sanitasi serta memilih kemasan dan penyimpanan agar produk tahan lama;
- membaca dan menilai label kemasan serta memahami fungsi izin edar;
- menghitung rendemen, harga pokok produksi (HPP), harga jual, nilai tambah per kilogram, dan laba, serta membandingkan menjual segar dengan menjual olahan.

◆ KONSEP INTI

Pada masa panen raya, pohon mangga di sebuah desa menjatuhkan buah lebih banyak daripada yang bisa dijual. Pedagang membeli murah, mangga matang cepat lunak, dan sebagian terbuang. Satu kelompok tani perempuan memilih cara lain: mangga diiris tipis, dikeringkan, dikemas rapat, dan dijual sebagai manisan kering yang tahan berminggu-minggu dengan harga per kilogram berlipat ganda. Perubahan itu disebut **pengolahan** (*processing*), dan keuntungan tambahan yang dihasilkannya disebut **nilai tambah**. Bidang inilah yang kamu pelajari di sub bab ini.

1. Penanganan pascapanen, pengolahan, dan nilai tambah

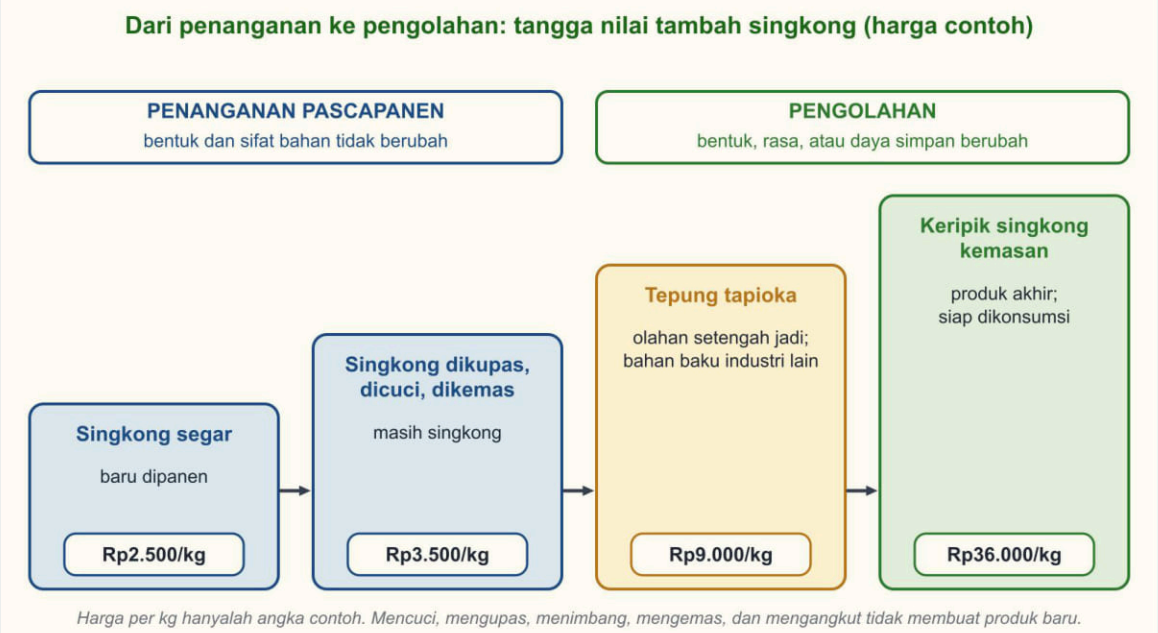
Tiga kegiatan sering tertukar di soal, padahal pembedanya satu pertanyaan: **apakah bahannya**

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

berubah menjadi produk baru?

- **Penanganan pascapanen** tidak mengubah jati diri bahan: mencuci, menyortir, menimbang, mengemas, menyimpan, dan mengangkut. Singkong yang dicuci tetap singkong, ikan yang ditimbang dan diberi es tetap ikan segar.
- **Pengolahan** mengubah bentuk, rasa, atau daya simpan bahan menjadi produk baru: singkong menjadi keripik, pisang menjadi sale, susu menjadi susu pasteurisasi atau yoghurt, tomat menjadi saus, telur menjadi telur asin, gabah menjadi beras. Pengolahan di sini cukup sederhana: memanaskan, mengeringkan, menggoreng, memfermentasi, mengasinkan, menggiling.
- **Perdagangan** hanya memindahkan kepemilikan barang tanpa mengubahnya.

Gambar 3.11 menunjukkan tangga dari penanganan ke pengolahan dengan contoh singkong. Perhatikan bahwa singkong yang dikupas, dicuci, dan dikemas hanya naik sedikit harganya, sedangkan tepung dan keripik naik jauh karena bentuk dan kegunaannya berubah. Itulah sebabnya soal yang berkata "kegiatan yang menambah nilai melalui pengolahan" akan memasang pengecoh berupa menyimpan, mengangkut, dan menimbang.



Gambar 3.11 Dari penanganan ke pengolahan: singkong segar, singkong bersih berkemasan, tepung tapioka (setengah jadi), dan keripik berkemasan (produk akhir); harga per kilogram adalah angka contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Nilai tambah adalah tambahan nilai yang muncul karena pengolahan, dihitung sebagai selisih antara penerimaan dari produk olahan dan harga bahan bakunya. Nilai tambah **bukan laba**, sebab masih harus dikurangi biaya bahan penolong, kemasan, energi, tenaga kerja, dan penyusutan alat.

2. Mengapa mengolah, dan bagaimana memilih olahan

Bahan segar punya tiga kelemahan: **cepat rusak** (kadar air tinggi dan banyak mikroba), **musiman** (melimpah saat panen raya sehingga harga jatuh), dan **kurang praktis** untuk dikirim. Pengolahan menjawab ketiganya: produk lebih awet, dapat disimpan sampai harga naik, dan

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

dapat dijual ke tempat yang jauh.

Namun tidak semua olahan cocok untuk setiap kelompok. Lima hal yang selalu diperiksa saat memilih olahan:

1. **Daya simpan.** Olahan yang tahan lama lebih aman dijual daripada yang rusak dalam beberapa hari.
2. **Sarana dan keterampilan** yang sudah dimiliki (alat pengering, lemari pendingin, kompor, pengalaman fermentasi).
3. **Kepastian pasar.** Ada pembeli tetap yang menginginkan produk itu, pada harga yang menutup biaya.
4. **Izin dan syarat mutu pembeli.** Toko besar sering meminta label lengkap dan izin edar.
5. **Biaya dan nilai tambah** setelah semua biaya dihitung.

Pilihan yang paling menguntungkan di atas kertas bisa salah bila gagal pada salah satu syarat itu, misalnya produk bernilai tinggi tetapi kelompok belum memiliki sarana atau izin yang dibutuhkan untuk menjualnya.

3. Prinsip pengawetan: mengapa pangan rusak dan cara menahannya

Pangan rusak terutama karena **mikroba** (bakteri, kapang atau jamur, dan khamir) yang tumbuh di dalamnya, serta karena **oksidasi** (minyak bereaksi dengan udara sehingga tengik). Mikroba memerlukan **air**, zat gizi, suhu yang hangat, dan sering oksigen. Semua cara pengawetan bekerja dengan menghilangkan atau menghambat salah satu syarat itu. Tabel berikut meringkasnya.

Prinsip	Cara kerja	Contoh olahan
menurunkan kadar air	tanpa air mikroba sulit tumbuh	sale, manisan kering, keripik, cabai kering
memanaskan	membunuh mikroba	pasteurisasi susu, saus diisi panas
mendinginkan	memperlambat pertumbuhan mikroba	susu pasteurisasi, yoghurt disimpan di lemari pendingin
fermentasi	bakteri baik membuat suasana asam sehingga bakteri jahat sulit hidup	yoghurt, tempe, tape
garam, gula, atau asam	menarik air dan menghambat mikroba	telur asin, manisan, saus
kemasan rapat	menahan uap air, udara, dan mikroba dari luar	semua produk

Aturan penting yang sering menjadi pokok soal: produk yang hangat **tidak boleh langsung dikemas rapat**, sebab uapnya mengembun di dalam kemasan, membuat produk lembap, dan memicu jamur.

4. Contoh pengolahan lintas komoditas

Keripik singkong. Urutan dan alasannya: kupas dan cuci (menghilangkan kulit dan kotoran); iris tipis dan seragam (matang merata dan renyah); rendam sebentar dalam larutan bergaram

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

atau larutan lain yang dianjurkan (rasa dan tekstur); tiriskan sampai permukaan tidak basah (air yang berlebih membuat minyak memercik dan keripik tidak renyah); goreng dalam minyak panas sampai kering dan renyah; tiriskan minyaknya; dinginkan; kemas rapat. Kadar air keripik harus rendah agar renyah dan awet, dan minyak yang mengalami oksidasi menjadi **tengik**. Karena itu penirisan dan kemasan yang rapat serta terlindung dari udara dan cahaya berguna untuk memperpanjang daya simpan.

Sale pisang. Gambar 3.12 menunjukkan alurnya: pisang matang tetapi tidak terlalu lunak dikupas, dikeringkan merata (dijemur, atau memakai alat pengering bersuhu sedang bila matahari tidak cukup), dibalik berkala, diperiksa sampai lentur dan tidak lengket, **didinginkan di tempat bersih**, lalu dikemas rapat. Tiap langkah punya alasan: pengeringan yang kurang meninggalkan air sebagai tempat jamur tumbuh; produk yang masih hangat melepas uap yang mengembun di dalam kemasan; dan kemasan yang longgar tidak menahan uap dan spora jamur dari luar. Kegagalan pada salah satunya membuat sale berjamur dalam beberapa hari.



Gambar 3.12 Alur pembuatan sale pisang beserta alasan tiap langkah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Olahan susu kambing: pasteurisasi dan yoghurt. Susu segar cepat rusak bila dibiarkan di suhu ruang. **Pasteurisasi** memanaskan susu pada suhu yang cukup untuk membunuh mikroba berbahaya tetapi tidak sampai merusak rasa: sekitar **63 °C selama 30 menit** (cara suhu rendah lama), atau **72 °C selama 15 detik** (cara suhu tinggi singkat). Sesudah itu susu segera didinginkan dan disimpan di lemari pendingin sesuai suhu yang tertulis di label. Susu pasteurisasi **tidak steril**, sehingga tetap harus dingin dan berumur simpan pendek; ia tidak boleh disimpan di suhu ruang seperti susu kemasan yang disterilkan khusus. Untuk **yoghurt**, susu dipanaskan lebih dulu, didinginkan sampai suam (sekitar 40–45 °C), dicampur starter bakteri asam laktat, lalu dibiarkan hangat beberapa jam sampai mengental dan asam; yoghurt juga disimpan dingin. Susu juga dapat diolah menjadi produk lain, misalnya keju atau mentega.

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

Kunci pengolahan susu sama seperti bahan lain: bentuk, rasa, atau daya simpannya berubah.

Saus dan selai (isi panas). Produk asam seperti saus tomat atau selai dapat diawetkan dengan cara **hot filling**: wadah kaca disterilkan lebih dulu (misalnya direbus), produk yang sangat panas (sekitar 85–95 °C) diisikan ke wadah steril itu, dan wadah **segera ditutup rapat**. Saat dingin, terbentuk kondisi hampa udara yang menekan tutup. Wadah yang tidak steril, produk yang sudah dingin saat diisi, atau tutup yang tidak rapat membawa mikroba, sehingga produk dapat berjamur dan gas dari mikroba dapat membuat **tutup menggembung**. Tutup menggembung adalah tanda kerusakan: produk itu ditarik dari penjualan.

Cabai kering dan telur asin. Cabai yang dikeringkan di bawah sinar matahari atau alat pengering surya menjadi produk yang tahan berbulan-bulan **bila dikemas kedap udara**; wadah terbuka atau kemasan yang tidak kedap menyerap lembap dari udara dan menimbulkan jamur. Karena pengeringan memperpanjang daya simpan, hasil yang melimpah tidak harus segera dijual. Pada **telur asin**, garam menarik air dan menghambat mikroba, sehingga telur bertahan lama.

Gambar 3.13 meringkas beberapa olahan beserta prinsip dan tingkatnya.

Contoh olahan, prinsip yang bekerja, dan tingkatnya

Bahan	Olahan	Prinsip utama	Tingkat
singkong	keripik singkong	air turun lewat penggorengan	produk akhir
pisang matang	sale pisang	air turun lewat pengeringan	produk akhir
susu kambing	susu pasteurisasi	dipanaskan lalu didinginkan cepat	produk akhir
susu kambing	yoghurt	fermentasi bakteri asam laktat	produk akhir
tomat	saus tomat	isi panas, wadah steril, tutup rapat	produk akhir
cabai segar	cabai kering	pengeringan, kemas kedap udara	olahan setengah jadi
telur itik	telur asin	pengasinan dengan garam	produk akhir
gabah	beras	penggilingan (bentuk berubah)	olahan setengah jadi

Mengupas, mencuci, menyortir, menimbang, mengemas, dan mengangkut saja bukan pengolahan.

Gambar 3.13 Contoh olahan, prinsip pengawetan atau perubahan yang bekerja, dan tingkatnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

5. Higiene dan sanitasi

Higiene adalah kebersihan orang yang bekerja; **sanitasi** adalah kebersihan tempat, alat, bahan, dan air. Kuman masuk ke produk lewat tangan, alat, air, serangga, tikus, bahan mentah, dan lantai. Aturan dasarnya:

- cuci tangan dengan sabun sebelum bekerja, pakai celemek dan penutup rambut, kuku pendek, dan pekerja yang sakit tidak ikut mengolah;
- cuci alat dengan sabun, bilas air bersih, lalu keringkan; bahan tidak diletakkan langsung di lantai;
- pisahkan bahan mentah dari produk yang sudah matang atau kering;
- pakai air bersih; ruang produksi bebas serangga dan hewan;
- **bahan tambahan terlarang tidak boleh dipakai**, misalnya boraks dan formalin sebagai pengawet atau pewarna tekstil sebagai pewarna makanan.

Pedoman resmi untuk usaha rumahan bernama **Cara Produksi Pangan yang Baik untuk Industri Rumah Tangga (CPPB-IRT)**. Pada praktiknya, sanitasi yang baik berarti jamur dan bakteri yang mencemari produk berkurang sejak awal.

6. Umur simpan dan kemasan

Umur simpan adalah lama produk tetap aman dan bermutu bila disimpan dengan cara yang benar. Ia bergantung pada bahan, kadar air, suhu penyimpanan, kontak dengan udara dan cahaya, kemasan, dan kebersihan proses. Umur simpan ditentukan dengan **uji simpan** (produk disimpan lalu diamati berkala), bukan dengan menebak.

Kemasan melindungi produk dari uap air, udara, debu, dan mikroba, sekaligus tempat memasang label. Pilihan kemasan menyesuaikan produk:

- produk kering (sale, keripik, cabai kering): kantong plastik tebal yang **direkatkan dengan sealer** atau wadah kedap udara; kemasan longgar atau yang berpori tidak menahan uap air;
- produk berminyak (keripik, kacang): kemasan kedap dan buram agar terhindar dari udara dan cahaya penyebab tengik;
- saus dan selai: botol kaca steril bertutup rapat;
- produk dingin (susu pasteurisasi, yoghurt): kemasan bersih yang tetap disimpan dalam rantai dingin sampai ke tangan pembeli.

Kemasan baru diisi saat produk sudah dingin, kecuali pada cara isi panas. Produk dengan **tanda rusak** (berjamur, bau asam atau tengik, berlendir, tutup menggembung) ditarik dari penjualan walaupun tanggal yang tertulis belum lewat.

7. Label dan izin edar

Label memberi tahu pembeli apa isi produk dan bagaimana memperlakukannya. Pangan olahan yang dikemas dan dijual eceran harus berlabel menurut aturan pemerintah (undang-undang pangan dan peraturan badan pengawas obat dan makanan). Gambar 3.14 memuat unsur-unsur pokoknya.

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



Gambar 3.14 Contoh label keripik fiktif dengan delapan unsur utama; produsen dan nomor izin fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Unsur utamanya: (1) nama produk; (2) berat atau isi bersih; (3) daftar bahan, disusun dari yang terbanyak; (4) nama dan alamat produsen; (5) kode dan tanggal produksi; (6) keterangan batas waktu pemakaian; (7) cara penyimpanan; (8) nomor izin edar. Keterangan batas waktu dapat berbunyi "baik digunakan sebelum" atau "kedaluwarsa". **Tanggal itu hanya berlaku bila produk disimpan sesuai cara yang tertulis**: produk yang harus disimpan dingin tidak aman sampai tanggal itu bila dipajang di suhu ruang. Label juga dapat memuat aturan setelah dibuka (misalnya habiskan dalam waktu tertentu) dan peringatan, misalnya jangan dikonsumsi bila kemasan rusak atau produk berbau tidak wajar.

Izin edar untuk pangan olahan industri rumah tangga disebut **P-IRT** (kini disebut sertifikat produksi pangan industri rumah tangga). Syarat umumnya: pemilik mengikuti penyuluhan keamanan pangan, sarana produksi diperiksa, dan label sesuai ketentuan; pengurusannya melalui pemerintah daerah dan sistem perizinan daring. Toko oleh-oleh dan minimarket sering meminta izin edar. Kelompok yang belum memilikinya dapat mengurusnya lebih dulu atau menjual ke pembeli yang tidak mensyaratkannya. Ketentuan untuk produk segar atau produk curah berbeda dari produk kemasan eceran, sehingga kelompok perlu bertanya ke dinas setempat sebelum menjual. Selain izin edar, pangan olahan yang beredar di Indonesia juga diwajibkan bersertifikat halal; bagi usaha mikro dan kecil kewajiban ini diberlakukan bertahap menurut tenggat yang ditetapkan pemerintah, sehingga kelompok perlu menanyakan ketentuan terbaru dan layanan sertifikasi yang tersedia kepada dinas atau pendamping.

8. Menghitung rendemen, HPP, harga jual, nilai tambah, dan laba

Rumus yang dipakai:

- **Rendemen** (%) = bobot produk jadi ÷ bobot bahan baku × 100. Misalnya 40 kg bahan

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

menjadi 12 kg produk berarti rendemen 30%; selebihnya adalah air yang menguap, kulit, dan susut.

- **HPP** (harga pokok produksi) per satuan = total biaya produksi ÷ jumlah produk yang dapat dijual. Total biaya meliputi **bahan baku, bahan penolong dan kemasan, tenaga kerja, serta biaya lain** (bahan bakar, listrik, penyusutan alat).
- **Harga jual** = HPP + laba yang diinginkan per satuan (margin).
- **Nilai tambah** per kg bahan baku = (penerimaan − harga bahan baku) ÷ kg bahan baku. Sebagian buku mengurangkan juga biaya bahan penolong; bacalah definisi yang dipakai di soal.
- **Laba** = penerimaan − seluruh biaya.

Dua aturan yang sering menentukan benar atau salah:

1. **Bahan baku milik sendiri tetap dihitung sebagai biaya**, sebesar harga jualnya bila tidak diolah. Alasannya: bahan itu sebenarnya dapat dijual segar, sehingga mengolah baru layak bila hasilnya melebihi semua biaya **termasuk nilai bahan baku itu**. Menganggapnya gratis membuat laba tampak terlalu besar.
2. **Produk yang rusak, pecah, atau susut tidak ikut dijual.** HPP dibagi jumlah yang benar-benar terjual, bukan jumlah awal, sehingga HPP naik.

Membandingkan menjual segar dengan menjual olahan: laba tambahan dari pengolahan = penerimaan olahan − (seluruh biaya, termasuk nilai bahan baku). Bila hasilnya positif, pengolahan menambah keuntungan; bila negatif, lebih baik jual segar.

9. Ringkasan

Pertanyaan	Jawaban singkat
Apakah ini pengolahan?	ya, bila bahan berubah menjadi produk baru; tidak, bila hanya dicuci, ditimbang, dikemas, disimpan, atau diangkut
Bagaimana mengawetkan?	turunkan air, panaskan, dinginkan, fermentasi, garam atau asam, dan kemas rapat
Mengapa produk berjamur setelah dikemas?	dikemas selagi hangat, kemasan longgar, kadar air masih tinggi, atau wadah tidak steril
Apa yang harus ada di label?	nama produk, isi bersih, bahan, produsen, kode dan tanggal produksi, batas pemakaian, cara simpan, izin edar
Bagaimana menentukan harga jual?	HPP per satuan ditambah margin; nilai bahan baku tetap dihitung

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengelompokkan kegiatan

Unit pengolahan SMK Cendana Pertiwi mencatat enam kegiatan pada 2027: (a) mencuci dan menyortir mangga, lalu mengemasnya dalam keranjang; (b) mengiris mangga dan mengeringkannya menjadi manisan kering; (c) memasukkan telur ke wadah dan mengantarnya

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

ke warung; (d) memfermentasi kedelai menjadi tempe; (e) menimbang dan mengemas ikan nila segar dengan es; (f) menggoreng irisan pisang menjadi keripik pisang. Kelompokkan tiap kegiatan menjadi penanganan atau pengolahan. *Kasus disusun untuk contoh; sekolah dan kegiatan fiktif.*

1. Ajukan satu pertanyaan pada tiap kegiatan: apakah bahannya berubah menjadi produk baru?
2. (a) Mangga hanya dicuci, disortir, dan dikemas. **Penanganan.**
3. (b) Mangga berubah menjadi manisan kering. **Pengolahan** (pengeringan).
4. (c) Telur hanya dipindahkan dan diantar. **Penanganan** (pengangkutan).
5. (d) Kedelai berubah menjadi tempe. **Pengolahan** (fermentasi).
6. (e) Ikan hanya ditimbang dan didinginkan dengan es. **Penanganan.**
7. (f) Pisang berubah menjadi keripik. **Pengolahan** (penggorengan).

Jawaban: pengolahan: b, d, f; penanganan: a, c, e.

Contoh 2 — Nilai tambah, laba, dan HPP keripik

Kelompok Tani Gemah Ripah membeli 40 kg singkong seharga Rp2.500/kg pada 2027 dan mengolahnya menjadi 12 kg keripik, dikemas 250 g per bungkus (48 bungkus). Biaya lain: minyak dan bumbu Rp135.000, kemasan Rp24.000, bahan bakar Rp36.000, tenaga kerja Rp65.000. Harga jual Rp9.000 per bungkus. Hitung rendemen, nilai tambah per kg singkong, laba, dan HPP per bungkus. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Rendemen = 12 ÷ 40 × 100 = **30%**.
2. Biaya bahan baku = 40 × Rp2.500 = Rp100.000. Biaya lain = 135.000 + 24.000 + 36.000 + 65.000 = **Rp260.000**. Total biaya = **Rp360.000**.
3. Penerimaan = 48 × Rp9.000 = **Rp432.000**.
4. Nilai tambah = Rp432.000 − Rp100.000 = Rp332.000; per kg singkong = Rp332.000 ÷ 40 = **Rp8.300/kg**.
5. Laba = Rp432.000 − Rp360.000 = **Rp72.000**. Nilai tambah dan laba berbeda karena biaya lain belum dikurangkan pada nilai tambah.
6. HPP per bungkus = Rp360.000 ÷ 48 = **Rp7.500**. Harga jual Rp9.000 memberi margin Rp1.500 per bungkus.

Jawaban: rendemen 30%, nilai tambah Rp8.300 per kg singkong, laba Rp72.000, HPP Rp7.500 per bungkus.

Contoh 3 — Menentukan harga jual dan membandingkan dengan jual segar

Bu Mirah memiliki 600 butir telur itik yang bila dijual segar laku Rp2.800/butir, lalu mengolahnya menjadi telur asin pada 2027. Selama pengasinan dan perebusan, 4% telur pecah atau busuk dan tidak dapat dijual. Biaya lain: garam dan bahan pengasin Rp120.000, bahan bakar Rp60.000, kemasan Rp300 per butir yang dijual, dan tenaga kerja 3 hari × Rp60.000. Ia ingin margin sekitar 20% dari HPP dan membulatkan harga ke Rp100. Hitung HPP per butir terjual, harga jual, dan tambahan laba dibanding menjual segar. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

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

1. Telur terjual = 600 × (100% − 4%) = **576 butir**.
2. Biaya bahan baku = 600 × Rp2.800 = Rp1.680.000 (dihitung walau telur milik sendiri). Kemasan = 576 × Rp300 = Rp172.800. Tenaga = 3 × Rp60.000 = Rp180.000.
3. Total biaya = 1.680.000 + 120.000 + 60.000 + 172.800 + 180.000 = **Rp2.212.800**.
4. HPP per butir terjual = Rp2.212.800 ÷ 576 ≈ **Rp3.842**.
5. Harga dengan margin 20% = Rp3.842 × 1,2 ≈ Rp4.610, dibulatkan menjadi **Rp4.600**.
6. Penerimaan = 576 × Rp4.600 = Rp2.649.600. Laba = Rp2.649.600 − Rp2.212.800 = **Rp436.800**.
7. Bila dijual segar, penerimaan hanya 600 × Rp2.800 = Rp1.680.000, sama dengan nilai bahan baku, sehingga tambahan laba dari pengolahan adalah Rp436.800.

Jawaban: HPP sekitar Rp3.842 per butir, harga jual Rp4.600, dan tambahan laba Rp436.800 dibanding jual segar.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

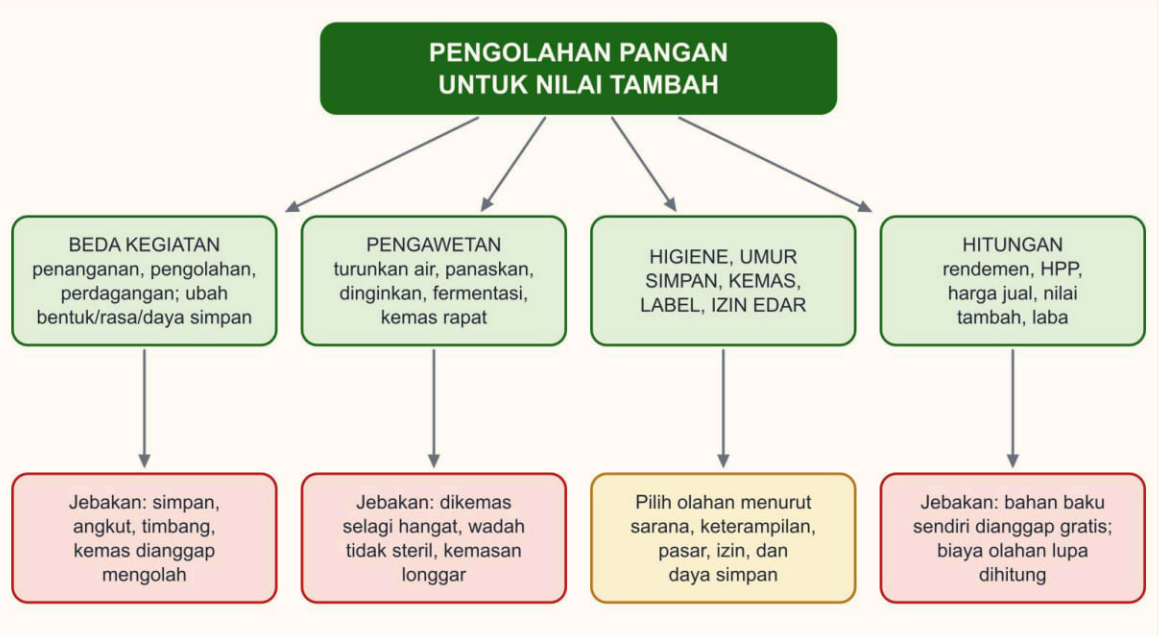
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pengolahan** mengubah bentuk, rasa, atau daya simpan menjadi produk baru; mencuci, menyortir, menimbang, mengemas, menyimpan, dan mengangkut adalah **penanganan**; membeli dan menjual tanpa mengubah adalah **perdagangan**.
- **Nilai tambah** = penerimaan olahan − harga bahan baku; bukan laba.
- **Pengawetan**: turunkan air, panaskan, dinginkan, fermentasi, garam atau asam, dan kemas rapat. Produk hangat jangan dikemas rapat; wadah saus harus steril dan diisi panas lalu ditutup rapat.
- **Pasteurisasi** susu: sekitar 63 °C selama 30 menit atau 72 °C selama 15 detik, lalu dinginkan; produk tetap harus dingin.
- **Higiene dan sanitasi** serta larangan bahan tambahan berbahaya; **kemasan** menyesuaikan produk; tanda rusak berarti ditarik.
- **Label** memuat nama, isi bersih, bahan, produsen, kode dan tanggal produksi, batas pemakaian, cara simpan, dan izin edar; tanggal berlaku bila cara simpan diikuti.
- **Hitungan**: rendemen, HPP = total biaya ÷ jumlah terjual, harga jual = HPP + margin, laba = penerimaan − seluruh biaya; bahan baku milik sendiri tetap dihitung.

Gambar 3.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 3.15 Peta konsep pengolahan pangan untuk meningkatkan nilai tambah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pengolahan dan nilai tambah:

1. **Tandai tujuan dan syarat di soal**: "tahan satu bulan", "bernilai jual lebih tinggi", "pembeli mensyaratkan izin edar", "tanpa pendingin".
2. **Tanyakan pada tiap kegiatan: apakah bahannya berubah menjadi produk baru?** Coret penanganan dan perdagangan bila soal meminta pengolahan.
3. **Tulis penyebab kerusakan dari catatan proses** (misalnya pengeringan kurang, kemasan terlalu cepat, wadah tidak bersih, kemasan longgar) lalu cari perbaikan yang menghilangkan **tiap** penyebab.
4. **Cocokkan dengan sarana, keterampilan, pembeli, dan izin** saat soal meminta keputusan terbaik.
5. **Pada soal label, baca semua unsur**: tanggal, suhu simpan, aturan setelah dibuka, dan peringatan; periksa apakah pernyataan di pilihan sesuai dengan syarat penyimpanannya.
6. **Pada soal hitung, tuliskan seluruh komponen biaya**, termasuk nilai bahan baku sendiri, lalu hitung dengan jumlah yang benar-benar terjual.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menyimpan, mengangkut, dan menimbang dianggap mengolah.** Ketiganya penanganan.
- **Mengemas selagi hangat dianggap melindungi.** Uapnya justru mengembun dan memicu jamur.
- **Satu perbaikan dikira cukup.** Pada produk yang gagal karena beberapa penyebab sekaligus, perbaikan yang benar menyentuh semuanya.
- **Pilihan bernilai tambah tertinggi dipilih meski syarat sarana atau izinnya belum terpenuhi.**
- **Tanggal pada label dianggap berlaku di mana pun.** Produk dingin yang dipajang di suhu ruang tidak aman sampai tanggal itu.
- **Bahan baku sendiri dianggap gratis** atau biaya tenaga kerja dilupakan, sehingga laba tampak lebih besar.
- **Produk rusak ikut dihitung sebagai produk terjual**, sehingga HPP terlalu kecil.
- **Tanda kerusakan diabaikan karena tanggal belum lewat.** Tutup menggembung atau jamur berarti ditarik dari penjualan.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut produk kering yang gagal tahan lama, catatan proses yang menunjukkan beberapa kekeliruan sekaligus, dan syarat bahwa produk harus bertahan minimal satu bulan. Gunakan bagian 3, 4, dan 6: cari tiap kekeliruan dari catatan proses, lalu periksa pilihan satu per

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

satu terhadap prinsip pengawetan. Soal ini memiliki lebih dari satu jawaban benar, jadi jangan berhenti pada pilihan pertama yang tampak tepat.

►. Kelompok Wanita Tani Melati mengolah pisang kepok kelebihan panen menjadi sale pisang (2027). Sebuah toko oleh-oleh bersedia menjualnya bila produk tahan minimal satu bulan. Uji coba pertama gagal: lima hari setelah dikemas, bagian dalam kemasan berembun dan sale berjamur. Catatan proses: sale dijemur dua hari saat cuaca mendung, langsung dikemas selagi hangat agar cepat selesai, dan dikemas dalam plastik tipis yang diikat karet. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*

Perbaikan proses yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengemas sale selagi hangat agar uap air dari luar tidak sempat masuk ke kemasan.
☐ B. Mengeringkan sale sampai kering merata, memakai alat pengering bila cuaca mendung.
☐ C. Mengganti plastik tipis berikat karet dengan plastik tebal yang direkatkan sealer.
☐ D. Mendinginkan sale sampai suhu ruang di tempat bersih sebelum dikemas.
☐ E. Menyimpan sale di tampah terbuka di dapur agar udara mengalir sebelum dijual.

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

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

Konsep: Pengolahan (processing) memberi nilai tambah bila produk aman dan tahan lama. Daya simpan produk kering bergantung pada kadar air rendah, pendinginan sebelum pengemasan, kemasan rapat, dan sanitasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak melindungi dari udara luar, tetapi uap dari sale yang masih hangat terperangkap, mengembun di dalam kemasan, dan memicu jamur.
• **Pernyataan 2** ✓ Kadar air rendah menghambat pertumbuhan jamur.
• **Pernyataan 3** ✓ Kemasan rapat mencegah uap air dan spora jamur masuk.
• **Pernyataan 4** ✓ Mencegah pengembunan di dalam kemasan.
• **Pernyataan 5** ✗ Udara dapur lembap dan berdebu; sale menyerap air dan mudah tercemar.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memadukan beberapa kegiatan sekaligus (bagian 1 dan 4); soal kedua meminta keputusan pengolahan menurut sarana, pembeli, dan izin (bagian 2 dan 7).

1. Kelompok peternak kambing perah Etawa Makmur memiliki kelebihan 20 liter susu per hari yang tidak terserap pembeli susu segar (2027). Tanpa pendingin, susu segar rusak dalam beberapa jam. Kelompok memiliki kompor biogas, panci, lemari pendingin, dan alat pengemas. Mereka ingin kelebihan susu menjadi produk bernilai jual lebih tinggi.

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Memasteurisasi susu, mengemasnya dalam botol, lalu menyimpannya di lemari pendingin.
- ☐ B. Mengolah sebagian susu menjadi yoghurt yang dikemas dan dijual dingin.
- ☐ C. Menyaring dan menimbang susu, lalu memasukkannya ke jeriken besar untuk dijual curah.
- ☐ D. Mengolah susu menjadi permen susu karamel yang dikemas rapat.
- ☐ E. Menyimpan susu segar dalam botol plastik di suhu ruang agar praktis dibawa ke pasar.

2. Kelompok Wanita Tani Sekar Arum memiliki kelebihan panen singkong 1 ton per bulan yang bila dijual segar hanya laku Rp1.500/kg dan rusak dalam 2–3 hari (2027). Kelompok memiliki lantai jemur, mesin penggiling tepung, dan pengalaman fermentasi. Sebuah toko roti di kota bersedia membeli tepung mocaf (tepung singkong fermentasi) secara rutin setiap bulan. Toko oleh-oleh hanya menerima keripik yang sudah memiliki izin edar P-IRT, sedangkan kelompok belum memilikinya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan pengolahan yang paling tepat adalah ....

A. Mengolah seluruh singkong menjadi keripik untuk toko oleh-oleh
B. Mengolah singkong menjadi tepung mocaf untuk toko roti
C. Menjual seluruh singkong segar ke pasar setiap hari
D. Menyimpan singkong segar di gudang sampai harga naik
E. Mengolah singkong menjadi tape untuk dijual ke toko roti

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa mengemas sale yang masih hangat membuatnya berjamur, dan mengapa bahan baku milik sendiri tetap dihitung sebagai biaya?
- Dapatkah kamu menyebut delapan unsur label dan satu syarat yang membuat tanggal pada label tidak berlaku lagi?
- **Yang harus kuingat:** pengolahan = bahan berubah menjadi produk baru; awetkan dengan menurunkan air, memanaskan, mendinginkan, fermentasi, dan kemasan rapat; hitung nilai tambah dan laba dengan semua biaya termasuk bahan baku sendiri.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-3.3

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 3

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-KB3

1. Unit usaha itik petelur SMK Wana Dharma di Banyuwangi dirancang pada 2027: kotoran itik dikomposkan di bak tertutup untuk kebun jeruk sekolah, dan air cucian kandang diendapkan dulu sebelum menyiram kebun. Telur terjual dengan harga yang menutup seluruh biaya dan memberi laba. Namun warga di sebelah kandang mengeluh karena bau dan lalat; kandang berada di sisi atas angin dari permukiman mereka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilar berkelanjutan yang belum terpenuhi dan perbaikan yang tepat adalah ....

A. Pilar ekonomi, sehingga jumlah itik perlu ditambah agar laba kandang semakin besar
B. Pilar sosial, sehingga kandang perlu dipindah ke sisi bawah angin dan jauh dari rumah warga
C. Pilar lingkungan, sehingga kotoran itik perlu diganti dengan pupuk kimia pada kebun jeruk
D. Pilar lingkungan, sehingga air cucian kandang perlu dialirkan ke saluran desa tanpa diendapkan
E. Pilar ekonomi, sehingga kompos perlu dijual dan kebun jeruk memakai pupuk kimia saja

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

2. Kebun SMK Lintas Nusa di Ciamis memasok sawi ke kantin sekolah. Pada 2027 kebun memiliki 17 bedeng; satu bedeng menghasilkan 20 kg sekali panen, dan sawi dipanen 30 hari setelah tanam. Kebun menanam bergilir dengan selang 6 hari agar kantin menerima sawi setiap 6 hari, dan bedeng yang sudah dipanen langsung ditanami lagi. Jumlah bedeng yang ditanam tiap selang harus bilangan bulat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasokan sawi terbesar yang dapat dijamin setiap 6 hari adalah ....

A. 68 kg, karena 17 bedeng dibagi 5 selang menghasilkan 3,4 bedeng yang ditanam tiap selang
B. 340 kg, karena seluruh bedeng ikut dipanen sehingga tiap selang menghasilkan 17 × 20 kg
C. 60 kg, karena hanya 3 bedeng utuh yang dapat ditanam pada setiap selang pasokan
D. 100 kg, karena umur tanam 30 hari dibagi 6 hari memberi 5 bedeng yang ditanam tiap selang
E. 80 kg, karena 3,4 bedeng dibulatkan ke atas menjadi 4 bedeng yang ditanam pada tiap selang

3. Kelompok Tani Arabika Ijen Mulia di Bondowoso mencuci 440 kg biji kopi pada 2027. Kadar air biji setelah dicuci sekitar 55%, dan pembeli mensyaratkan kadar air biji 12% sebelum dikarungkan. Kelompok menjemur biji di atas terpal bersih, dibalik berkala, sampai kadar air 12%.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bobot biji kopi setelah dijemur adalah ....

A. 387,2 kg, karena hanya 12% dari bobot basah yang berkurang selama penjemuran
B. 225 kg, karena bobot bahan padat 198 kg menjadi 88% dari bobot biji kering
C. 250,8 kg, karena selisih kadar air 43 poin dikurangkan dari bobot awal
D. 198 kg, karena hanya bahan padat yang tersisa sesudah semua air menguap
E. Sekitar 222 kg, karena bobot bahan padat ditambah 12% dari bobot itu

4. Unit dapur praktik SMK Puspa Arum di Palembang ingin menanam sawi dan kangkung pada 2027 di halaman berlantai beton seluas 12 m^2. Tidak ada tanah kosong, anggaran terbatas, dan halaman belum memiliki sumber listrik; siswa piket dapat menyiram setiap pagi dan sore.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Metode yang paling tepat adalah ....

A. Hidroponik NFT dengan pompa listrik yang menyala sepanjang hari
B. Aeroponik pengabutan dengan pompa tekanan dan pengatur waktu otomatis
C. Vertikultur bertingkat pada rak berisi media tanam yang disiram manual
D. Irigasi tetes dengan pompa listrik pada bedengan di atas halaman beton
E. Bedengan tanah yang dibuat dengan membongkar sebagian lantai beton halaman

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

5. Kelompok Tani Pager Gunung di Wonosobo akan menanami lahan sayur 1 ha pada lereng sekitar 30% mulai 2027. Dana awal yang tersedia Rp10.000.000. Tiga rancangan diperkirakan hasilnya selama tiga tahun (angka contoh).

Rancangan	Biaya awal	Laba tahun 1	Laba tahun 2	Laba tahun 3	Keadaan lahan
P: barisan searah lereng tanpa teras	Rp0	Rp9.000.000	Rp7.000.000	Rp4.000.000	tanah lapisan atas hanyut, sungai keruh
Q: teras bangku, rumput penguat, rotasi sayur, kompos	Rp8.000.000	Rp3.000.000	Rp8.000.000	Rp10.000.000	tanah tertahan, hara terjaga
R: barisan menurut kontur, satu jenis sayur tiap musim	Rp2.000.000	Rp8.000.000	Rp8.000.000	Rp5.000.000	tanah tertahan, serangan hama makin sering

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

Rancangan yang paling berkelanjutan adalah ....

A. Rancangan Q, karena labanya terus naik, lahannya terjaga, dan biaya awalnya masih terjangkau dana

B. Rancangan P, karena laba tiga tahunnya paling besar dan tidak memerlukan biaya awal dari dana kelompok

C. Rancangan R, karena biaya awalnya kecil dan labanya sama besar pada dua tahun pertama

D. Rancangan P, karena labanya pada tahun pertama paling besar sehingga modal cepat kembali

E. Rancangan R, karena barisan menurut kontur sudah cukup menahan tanah dan hasilnya tinggi

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

6. Kelompok Tani Lintang Timur di Temanggung mengukur tiga petak lahan miring pada 2027. Petak 1 naik 9 m pada jarak datar 150 m; petak 2 naik 12 m pada jarak datar 40 m; petak 3 naik 22 m pada jarak datar 40 m. Kelompok akan menentukan teknik konservasi tiap petak.

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

Pernyataan yang benar adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kemiringan petak 3 adalah 1,8%, karena jarak datar dibagi beda tinggi, sehingga cukup ditanami menurut kontur.

☐ B. Kemiringan petak 1 adalah 6%, termasuk landai, sehingga barisan menurut kontur dan guludan sudah memadai.

☐ C. Petak 3 dapat ditanami cabai merah tanpa teras asalkan dipupuk kompos setiap musim.

☐ D. Kemiringan petak 2 adalah 30%, sehingga teras bangku dengan rumput penguat di tampingan sesuai dipakai.

☐ E. Petak 3 berkemiringan 55%, sangat curam, sehingga lebih tepat ditanami tanaman tahunan atau dibiarkan bervegetasi.

7. Unit usaha SMK Panca Warga di Batu menanam pakcoy dengan hidroponik rakit apung pada 2027. Dua minggu terakhir daun menguning, akar berlendir cokelat, dan air bak menghijau berlumut. Hasil pemeriksaan: pH larutan 8,4 (petunjuk nutrisi: 5,5–6,5); aerator rusak sejak tiga hari lalu; bak terkena matahari penuh dan banyak lubang rakit kosong tanpa penutup.

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

Pernyataan yang tepat tentang penyebab dan perbaikan adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Air menghijau karena tanaman terlalu banyak menyerap hara, sehingga nutrisi harus diganti dengan yang lebih pekat.

☐ B. pH 8,4 jauh di atas kisaran petunjuk sehingga hara sulit diserap; pH perlu diturunkan sesuai petunjuk dan diukur ulang.

☐ C. Aerator yang rusak membuat larutan kekurangan oksigen sehingga akar membusuk dan berlendir; aerator perlu segera diperbaiki.

☐ D. Karena air sudah hijau, cukup menambahkan pestisida ke larutan nutrisi agar daun berhenti menguning.

☐ E. Lumut tumbuh karena cahaya masuk lewat lubang rakit yang kosong; lubang perlu ditutup dan bak dilindungi dari sinar langsung.

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

8. Unit usaha SMK Surya Gemilang di Blitar akan memelihara lele pada 2027 dan membandingkan dua cara per siklus (3 bulan). Dana yang tersedia Rp12.000.000, untuk membeli alat dan membiayai siklus pertama (benih, pakan, listrik, dan tenaga kerja). Harga jual lele Rp22.000/kg.

Keterangan	Kolam terpal	Bioflok
Harga alat (dipakai 12 siklus)	Rp4.800.000	Rp12.000.000
Benih per siklus	Rp600.000	Rp1.500.000
Pakan per siklus	Rp3.300.000	Rp7.200.000
Listrik per siklus	Rp0	Rp600.000
Tenaga kerja per siklus	Rp400.000	Rp600.000
Panen per siklus	320 kg	800 kg

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

A. Bioflok, karena labanya Rp6.700.000 per siklus, lebih besar daripada kolam terpal
B. Bioflok, karena panennya 800 kg dan alatnya dapat dipakai selama 12 siklus
C. Bioflok, karena biaya per kilogram ikannya lebih rendah daripada kolam terpal
D. Kolam terpal, karena labanya Rp2.340.000 per siklus, lebih besar daripada bioflok
E. Kolam terpal, karena dana Rp12.000.000 hanya mencukupi modal awal kolam terpal

9. Pak Haryanto menanam tomat, kentang, dan tomat berturut-turut selama tiga musim di lahan 0,3 ha. Pada musim ketiga daun banyak terserang hawar dan hasil turun. Untuk tiga musim berikutnya (2027–2028) ia menetapkan tiga syarat: tidak menanam tanaman sekeluarga dengan tomat dan kentang; famili berbeda pada tiap musim; dan satu musim kacang-kacangan untuk menambah nitrogen. Tanaman tersedia: cabai, terong, jagung manis, kacang panjang, bawang daun, dan sawi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan tanam tiga musim yang memenuhi ketiga syarat adalah ....

A. cabai → kacang panjang → jagung manis
B. jagung manis → kacang panjang → jagung manis
C. jagung manis → bawang daun → sawi
D. terong → bawang daun → kacang panjang
E. bawang daun → kacang panjang → jagung manis

10. Kelompok Tani Nanas Madu di Subang memiliki 80 kg nanas pada 2027. Bila dijual segar, nanas laku Rp3.000/kg. Kelompok mengolahnya menjadi 60 botol selai yang dijual Rp15.000 per botol. Biaya gula dan bahan lain Rp160.000, botol Rp2.500 per botol (60 botol), serta bahan bakar dan tenaga kerja Rp130.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Tambahan laba dari mengolah nanas menjadi selai dibandingkan menjual nanas segar adalah ....

A. Rp220.000
B. Rp660.000
C. Rp460.000
D. Rp500.000
E. Rp240.000

11. Kelompok Tani Cempaka Putih di Kuningan mengolah ubi ungu dari kebun sendiri menjadi stik ubi pada 2027. Pencatatan satu kali produksi:

Komponen	Rincian
Ubi ungu (bila dijual segar laku Rp4.000/kg)	50 kg
Minyak goreng dan gas	Rp156.000
Plastik pembungkus	100 lembar × Rp800
Honor dua pekerja harian	Rp140.000
Stik yang dibungkus	100 bungkus; 4 bungkus remuk dan dibuang

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok menginginkan margin 25% dari HPP. Harga jual per bungkus adalah ....

A. Rp7.200
B. Rp8.000
C. Rp7.500
D. Rp4.900
E. Rp5.700

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

12. Kelompok Tani Pucuk Embun di Garut menanam jagung manis 1 ha pada 2027. Ulat grayak menyerang, dan penyemprotan insektisida berspektrum luas dua kali seminggu tidak menghentikannya; justru kepik dan laba-laba pemangsa ulat makin jarang ditemukan, sementara ulat makin banyak. Penyuluh meminta kelompok memakai prinsip pengendalian hama terpadu (PHT).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang sesuai dengan PHT adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyemprot insektisida spektrum luas setiap hari agar ulat cepat habis sebelum menyerang tongkol.

☐ B. Mengamati petak tiap minggu dan menghitung ulat serta musuh alaminya sebelum memutuskan perlu menyemprot atau tidak.

☐ C. Menanam tanaman berbunga di pematang sebagai tempat berlindung dan sumber makanan musuh alami.

☐ D. Menyemprot seluruh petak serentak pada hari yang sama tanpa melihat jumlah ulat agar hama tidak berpindah.

☐ E. Menyiapkan benih sehat, jarak tanam wajar, serta pupuk dan air cukup agar tanaman lebih tahan serangan.

13. Panitia unit usaha SMK Dwi Sakti menilai tiga pernyataan tentang pemilihan metode produksi untuk 2027. Kendala yang dibahas: listrik sering padam, hujan lebat merusak bunga dan buah cabai di lahan terbuka, dan ukuran lele di kolam terpal makin beragam.
(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
Mulsa plastik hitam perak melindungi bunga dan buah cabai dari hujan yang jatuh langsung sehingga rumah plastik tidak diperlukan pada musim hujan.	○	○
Hidroponik sistem sumbu tidak memerlukan pompa karena larutan naik ke akar secara kapiler melalui sumbu kain.	○	○
Lele yang ukurannya makin beragam perlu disortir dan dipisah menurut ukuran karena lele bersifat kanibal.	○	○

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

14. UMKM keripik ubi "Renyah Abadi" di Malang menjual keripik ke dua toko pada 2027. Dua minggu setelah dikemas, keripik berminyak dan berbau tengik. Catatan proses: keripik langsung dimasukkan ke kantong plastik tipis bening setelah diangkat dari wajan tanpa ditiriskan, kantong hanya ditutup dengan klip, dan kantong dipajang di etalase kaca yang terkena matahari siang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

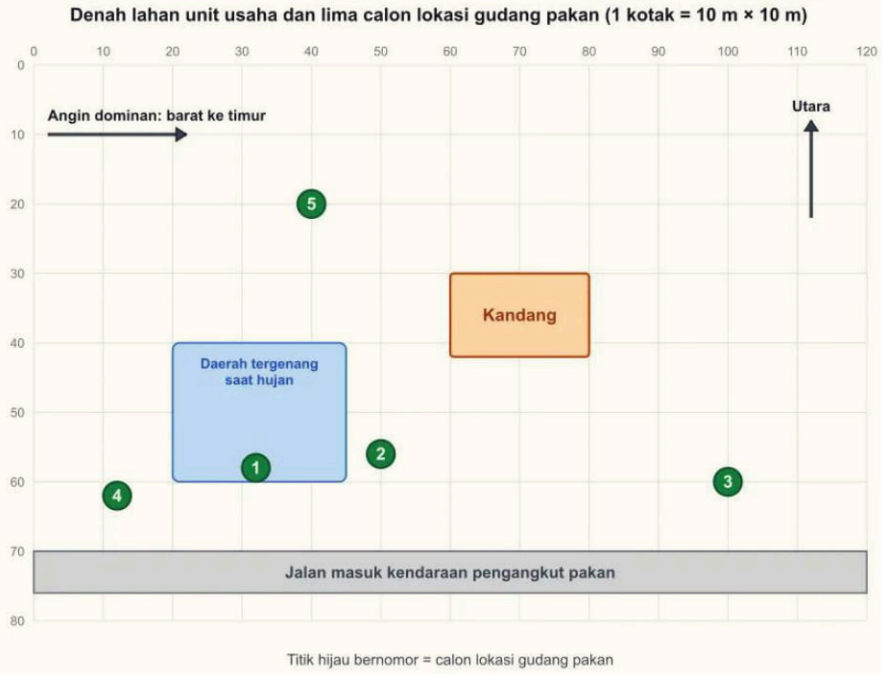
A. Menambah garam dan bumbu pada adonan agar rasa tengik tertutup oleh rasa gurih yang kuat
B. Mengganti plastik bening dengan plastik bening yang lebih tebal dan tetap dipajang di etalase kaca yang terkena matahari
C. Menggoreng lebih lama sampai warna keripik kecokelatan gelap agar lebih awet saat dipajang di etalase
D. Meniriskan minyak sampai kering, mengemas kedap udara dalam kemasan buram, dan menjauhkannya dari matahari
E. Menyimpan keripik dalam toples plastik bening berpenutup longgar di tempat yang agak jauh dari kompor dapur

15. Unit pengolahan keripik tempe SMK Cipta Karsa di Magelang berjalan pada 2027. Pagi ini seorang siswa yang sedang diare tetap bertugas mengaduk dan mencetak adonan karena pekerja lain sedikit. Pembimbing melihatnya saat produksi sudah dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pembimbing yang paling tepat adalah ....

A. Meminta siswa memakai sarung tangan tebal agar kuman tidak menyentuh adonan
B. Membebastugaskan siswa dari kegiatan pengolahan sampai ia benar-benar sehat
C. Menambah garam pada adonan agar kuman dari tangan siswa itu mati
D. Menggoreng keripik lebih lama agar semua kuman pada kemasan ikut mati
E. Memindahkan siswa ke bagian pengemasan karena keripik sudah matang di sana

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

16. SMK Paramarta di Boyolali akan membangun gudang pakan dan peralatan pada 2027. Denah lahan dan lima calon lokasi (1–5) ditunjukkan pada gambar. Syarat: tidak di daerah tergenang saat hujan (berarsir biru); paling dekat 20 m dari tepi kandang yang lembap; di sisi atas angin dari kandang (sebelah barat kandang) agar debu dan bau tidak terbawa ke gudang; dan paling jauh 15 m dari tepi jalan masuk kendaraan pengangkut pakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lokasi yang memenuhi semua syarat adalah ....



A. lokasi 1
B. lokasi 2
C. lokasi 3
D. lokasi 4
E. lokasi 5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

17. Kelompok pemuda Sukamulya di Sukabumi memelihara nila di empat kolam bioflok berdiameter 3 m pada 2027. Blower aerasi menyala 24 jam. Minggu lalu listrik padam lima jam pada malam hari; blower mati, air berbau, ikan megap-megap di permukaan, dan sebagian mati. Kelompok ingin mencegah kejadian serupa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pencegahan yang paling tepat adalah ....

A. Menyediakan genset atau blower cadangan yang dapat menyala saat listrik padam
B. Mengganti seluruh air kolam dengan air baru setiap kali listrik padam lebih dari satu jam
C. Menambah pakan agar ikan lebih kuat bertahan ketika kandungan oksigen air berkurang
D. Menambah molase dalam jumlah banyak agar flok terbentuk lebih cepat di setiap kolam
E. Mematikan blower pada malam hari agar listrik hemat dan air tidak bergejolak

18. Kelompok Tani Jagung Lawu Berkah di Karanganyar menyimpan jagung pipil pada 2027. Jagung langsung dikarungkan sehari setelah dijemur sebentar, karung ditumpuk langsung di lantai gudang yang lembap, dan atap gudang bocor di satu sudut. Tiga minggu kemudian sebagian jagung bergumpal, berbau apek, dan berjamur.
(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. Menumpuk karung langsung di lantai gudang agar mudah dihitung dan tidak mudah roboh.
☐ B. Menjemur jagung sampai kadar air sesuai syarat pembeli sebelum jagung dikarungkan.
☐ C. Mengemas jagung saat masih lembap agar bobotnya tidak menyusut sebelum dijual.
☐ D. Menaruh karung di atas palet kayu pada gudang berventilasi dengan atap yang sudah diperbaiki.
☐ E. Memisahkan biji berjamur atau berbau apek sebelum jagung yang masih baik dikarungkan.

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

19. Unit usaha SMK Rinjani Cendekia di Lombok Tengah merancang produksi jagung manis dan 10 ekor kambing pada lereng 18% untuk 2027. Rancangan memuat guludan menurut kontur, rumput penguat di bibir guludan, dan pengelolaan sisa tanaman. Satu petak terserang busuk batang berat pada musim lalu. Siswa menilai tiga pernyataan.
(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
Sisa batang jagung dari petak yang terserang busuk batang berat boleh langsung dibenamkan di petak yang sama karena akan menjadi pupuk.	○	○
Menanam rumput gajah di bibir guludan menguatkan guludan dan sekaligus menyediakan hijauan bagi kambing.	○	○
Sisa batang jagung dari petak yang sehat sebaiknya dikembalikan ke tanah sebagai mulsa atau kompos, tidak dibakar.	○	○

20. Unit usaha SMK Bhakti Persada di Kupang akan menanam cabai rawit di lahan 0,1 ha pada kemarau 2027. Air hanya berasal dari sebuah embung kecil di lereng atas kebun dan harus dipakai hemat. Tidak ada listrik di lokasi, dan tenaga penyiram hanya dua orang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyiraman yang paling tepat adalah ....

A. Irigasi tetes memakai pompa listrik dan pengatur waktu otomatis pada seluruh bedengan
B. Penyiraman gembor setiap hari pada seluruh permukaan bedengan yang terbuka
C. Sprinkler bertekanan yang menyiram seluruh kebun dari embung setiap sore hari
D. Irigasi tetes dari tandon yang ditinggikan dan mulsa jerami pada bedengan
E. Menggenangi alur antarbedengan dua kali seminggu memakai air embung kebun

21. Kelompok Wanita Tani Anggrek di Pringsewu memiliki hasil panen pepaya yang melimpah pada 2027, sehingga harga di pasar turun. Kelompok mencari kegiatan yang menambah nilai pepaya melalui pengolahan, bukan sekadar menangani buahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kegiatan yang termasuk pengolahan adalah ....

A. Menyortir pepaya menurut ukuran lalu menimbangnya per kilogram sebelum dijual
B. Mengangkut pepaya dengan mobil bak terbuka agar lekas sampai ke pasar kota
C. Menyimpan pepaya di ruang sejuk sampai harga di pasar kembali membaik
D. Membeli pepaya dari petani sekitar lalu menjualnya kembali ke pedagang besar di pasar kota
E. Memasak pepaya matang dengan gula menjadi selai yang dikemas dalam botol steril

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

22. Kelompok Tani Tirto Agung di Madiun mengolah jagung pipil dari kebun sendiri menjadi marning jagung pada 2027. Pencatatan satu kali produksi:

Komponen	Rincian
Jagung pipil milik sendiri (bila dijual segar laku Rp6.000/kg)	40 kg
Minyak goreng, bumbu, dan gas	Rp154.000
Plastik pembungkus	112 lembar × Rp500
Honor pekerja harian	Rp110.000
Marning yang dijual	112 bungkus, Rp8.000 per bungkus

(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
Nilai tambah dari pengolahan itu Rp336.000 dan sama dengan labanya, sebab nilai tambah selalu sama dengan laba.	○	○
Laba satu kali produksi Rp336.000 bila jagung milik sendiri tetap dihitung sebesar harga jual segarnya.	○	○
HPP per bungkus sekitar Rp2.900 karena jagung milik sendiri tidak ikut dihitung sebagai biaya.	○	○

23. Unit pengolahan SMK Adhi Wiyata di Jember pada 2027 menyiapkan kemasan untuk lima produk: keripik singkong berminyak, sale pisang, saus tomat, susu kambing pasteurisasi, dan cabai kering. Siswa menilai pilihan kemasannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan kemasan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sale pisang dimasukkan ke kantong plastik tipis yang diikat karet agar mudah dibuka pembeli.
☐ B. Keripik singkong berminyak dikemas dalam kantong kedap udara yang buram dan direkatkan dengan sealer.
☐ C. Susu kambing pasteurisasi dimasukkan ke botol bersih lalu dipajang di rak pada suhu ruang.
☐ D. Saus tomat diisikan panas ke botol kaca steril lalu botol segera ditutup rapat.
☐ E. Cabai kering dimasukkan ke kantong plastik tebal yang direkatkan sealer atau wadah yang tertutup rapat.

24. Dina, siswa praktik di gudang sebuah distributor di Pemalang, memeriksa sambal bawang kiriman UMKM yang tiba pada 20 Mei 2027 sebelum disalurkan ke minimarket yang mensyaratkan produk berizin edar. Label botol sambal ditunjukkan pada gambar.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang sesuai dengan label adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

SAMBAL BAWANG

Dapur Ibu Nusantara

Isi bersih 150 g

Bahan: cabai rawit, bawang merah, minyak goreng, bawang putih, gula, garam

Diproduksi: 5 Maret 2027

Baik digunakan sebelum: 5 September 2027

Simpan di tempat sejuk dan kering, jauh dari sinar matahari langsung.
Setelah dibuka, simpan di lemari pendingin dan habiskan dalam 14 hari.
Jangan dikonsumsi bila tutup menggembung.

Produsen: UMKM Dapur Ibu Nusantara, Tegal | P-IRT No. 2023376010203-27

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tanggal 5 Maret 2027 adalah batas akhir pemakaian karena tanggal itu tertulis paling awal pada label.

☐ B. Cabai rawit adalah bahan yang paling banyak dipakai karena daftar bahan disusun dari yang terbanyak.

☐ C. Label sudah memuat nomor P-IRT, yaitu izin edar pangan industri rumah tangga, sehingga unsur izin edar pada label terpenuhi.

☐ D. Botol yang dipajang di rak terkena sinar matahari siang tetap aman sampai 5 September 2027 bila tutupnya belum dibuka.

☐ E. Botol yang dibuka pada 20 Mei 2027 sebaiknya dihabiskan paling lambat 3 Juni 2027.

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

25. Unit usaha SMK Gita Sentana di Salatiga membuat yoghurt dari susu sapi pada 2027. Percobaan 1: starter dicampur saat susu masih sangat panas (sekitar 80 °C), dan yoghurt tidak mengental. Percobaan 2: susu tidak dipanaskan lebih dulu dan wadah hanya dibilas air dingin; setelah sehari yoghurt berbau busuk. Hasil yang jadi disimpan di rak pada suhu ruang.

(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. Menyimpan yoghurt jadi di rak pada suhu ruang karena rasa asamnya sudah cukup mengawetkan tanpa pendingin.

☐ B. Memanaskan susu lebih dulu untuk mengurangi mikroba sebelum starter ditambahkan.

☐ C. Mendinginkan susu sampai suam, sekitar 40–45 °C, sebelum starter dicampur agar bakteri starter tidak mati.

☐ D. Mempercepat pengentalan dengan menaikkan suhu pengeraman sampai sekitar 60 °C.

☐ E. Mencuci wadah dan sendok dengan sabun lalu membilasnya dengan air panas agar mikroba pencemar tidak ikut tumbuh.

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan	1, 2, 5, 6, 9, 12, 16, 19	___ / 8	Ulangi hlm. 154
Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana	3, 4, 7, 8, 13, 17, 18, 20	___ / 8	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah	10, 11, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 9	Ulangi hlm. 185

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 · Produksi Pakan

SMKUPT-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menyusun dan membuat pakan ternak konvensional (pakan kasar, fermentasi, pelet) serta menghitung kebutuhannya
- menyediakan pakan ikan alami dan buatan dan menghitung FCR serta biaya pakan
- memilih dan memakai mesin pembuat pakan sesuai kapasitas dan kebutuhan

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)
4.2	Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)
4.3	Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin

Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-B4

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

Sub bab 4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)

SMKUPT-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menyusun dan membuat pakan ternak secara konvensional** (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet) serta **menghitung kebutuhannya**. Soal tidak akan menanyakan "apa pengertian silase". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha yang pakannya bermasalah, misalnya hay berjamur, hasil fermentasi berbau busuk, ternak yang tumbuh lambat, atau pelet yang rusak di gudang. Kamu diminta **memilih perbaikan yang tepat** atau **menghitung jumlah pakan** dari bobot badan ternak. Kata kunci soal seperti ini: **apa yang dibutuhkan ternak, dan apa yang membuat pakan itu awet atau rusak?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan zat pakan dan fungsinya, serta mengenali bahan pakan sumber energi, protein, dan serat;
- membuat dan menjelaskan prinsip hay, silase, dan fermentasi jerami, termasuk akibat bila langkahnya salah;
- menjelaskan cara membuat pelet sederhana dan menyimpannya agar tidak berjamur;
- menghitung kebutuhan hijauan dan konsentrat dari bobot badan, serta mengubah bahan segar menjadi bahan kering.

◆ KONSEP INTI

Di unit usaha terpadu, sapi dan kambing memakan rumput dari tepi kebun, jerami dari sawah, dan dedak dari penggilingan padi. Kotoran mereka kembali menjadi pupuk. Karena pakan biasanya pengeluaran terbesar dalam usaha ternak, peternak yang pandai menyediakan pakan sendiri, menyimpannya tanpa rusak, dan memberikannya dalam jumlah tepat akan lebih untung. **Metode konvensional** berarti pakan dibuat dengan alat dan cara sederhana, tanpa mesin besar: pakan kasar (hijauan dan hay), pakan fermentasi (silase dan jerami fermentasi), serta pelet buatan sendiri. Sub bab ini menjelaskan apa yang dibutuhkan ternak, bagaimana tiap jenis pakan dibuat, mengapa langkahnya begitu, dan cara menghitung jumlahnya.

1. Zat pakan dan fungsinya

Pakan bukan sekadar "isi perut". Pakan memuat enam kelompok **zat pakan** (lihat Gambar 4.1). **Air** melarutkan dan mengangkut zat dalam tubuh serta mengatur suhu. **Karbohidrat** (termasuk serat kasar) adalah sumber tenaga utama. **Lemak** juga memberi tenaga, dalam bentuk yang lebih padat. **Protein** membangun otot dan jaringan serta mendukung produksi susu dan telur.

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

Vitamin dibutuhkan sedikit saja, tetapi mengatur kesehatan dan daya tahan tubuh. **Mineral** (kalsium, fosfor, garam, dan lain-lain) menyusun tulang dan gigi serta mengatur fungsi tubuh.



Gambar 4.1 Enam kelompok zat pakan, fungsinya, dan contoh sumbernya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ternak yang tampak kenyang belum tentu tercukupi. Kambing yang hanya makan rumput lapangan tua perutnya penuh, tetapi proteinnya kurang, sehingga tumbuh lambat. Masalahnya bukan jumlah, melainkan **keseimbangan zat**.

2. Ruminansia dan pakan kasar

Sapi, kambing, dan domba adalah **ruminansia**, ternak berlambung majemuk dengan **rumen** yang dihuni mikroba. Mikroba itu mengurai serat rumput menjadi zat yang dapat diserap, sehingga ruminansia dapat hidup dari **pakan kasar**, yaitu bahan berserat tinggi seperti rumput, daun, dan jerami. Ayam, itik, dan ikan tidak punya rumen; mereka memerlukan pakan yang lebih mudah dicerna, seperti biji-bijian dan pelet.

Pakan kasar terbagi menjadi **hijauan segar** (rumput gajah, rumput raja, daun gamal, daun lamtoro), **hijauan kering** (*hay*), dan **hijauan awetan basah** (silase). Dua catatan penting tentang hijauan segar:

- **Rumput saja sering kekurangan protein.** Daun **legum** seperti gamal dan lamtoro kaya protein, sehingga dicampurkan ke rumput. Daun lamtoro mengandung zat mimosin, jadi jangan dijadikan satu-satunya pakan; campurkan sebagai sebagian ransum.
- **Hijauan perlu dicacah.** Rumput gajah utuh sepanjang dua meter sebagian besar tercecer dan terinjak, sedangkan batang bawahnya yang keras tidak dimakan. Dicacah sekitar 3–5 cm, batang dan daun tercampur dan pakan tidak mudah jatuh.

Gambar 4.2 merangkum bahan pakan yang sering dipakai, kelompoknya, dan catatannya.

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

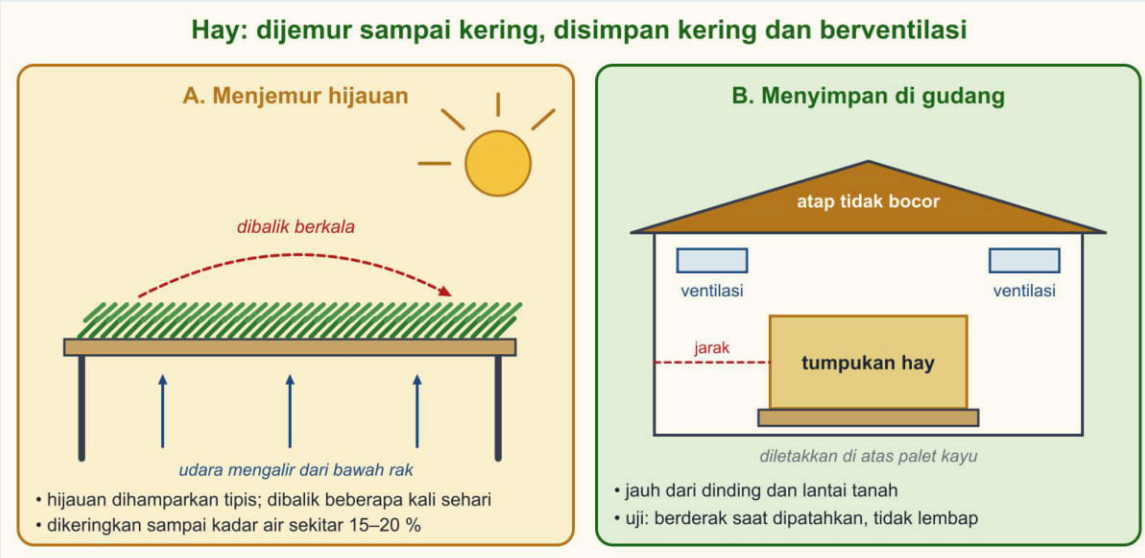
Bahan pakan yang sering dipakai dan peran utamanya

Bahan	Kelompok	Protein	Energi	Catatan
Rumput gajah, rumput raja	hijauan (pakan kasar)	rendah–sedang	sedang	cacah 3–5 cm agar tidak tercecer
Daun gamal, lamtoro	hijauan legum	tinggi	sedang	campur dengan rumput, bukan pakan tunggal
Jerami padi	pakan kasar limbah	sangat rendah	rendah	serat tinggi; diperbaiki lewat fermentasi
Dedak padi	konsentrat sumber energi	sedang	tinggi	mudah tengik dan berjamur bila lembap
Jagung giling	konsentrat sumber energi	rendah–sedang	tinggi	kadar air bahan simpan dijaga rendah
Bungkil kelapa	konsentrat sumber protein	sedang–tinggi	sedang	hasil samping pembuatan minyak kelapa
Tepung ikan	konsentrat sumber protein	sangat tinggi	sedang	jumlahnya kecil; mahal; jaga kebersihan
Tetes tebu	sumber gula cepat	sangat rendah	tinggi	makanan mikroba fermentasi; pengikat pelet
Campuran mineral, garam	suplemen	—	—	dicampur bertahap (premiks) agar merata

Gambar 4.2 Bahan pakan ternak yang sering dipakai dan peran utamanya (tingkat protein dan energi bersifat perbandingan kasar). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

3. Hay: hijauan yang dikeringkan

Rumput melimpah di musim hujan dan langka di kemarau. **Hay** adalah hijauan yang **dikeringkan** sampai kadar airnya rendah, sekitar **15–20 %**, sehingga awet disimpan sebagai cadangan. Prinsipnya: **jamur dan bakteri pembusuk membutuhkan air**; bila air dalam hijauan sudah sedikit, mereka tidak dapat tumbuh. Perhatikan Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Menjemur hijauan di atas rak dan menyimpan hay di gudang beratap berventilasi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Langkah membuat hay dan alasannya:

1. **Potong setelah embun menguap.** Embun menambah air yang harus dikeringkan.
2. **Hamparkan tipis di atas rak atau alas bersih.** Lapisan tebal mengeringkan bagian atas saja, bagian bawah tetap lembap.
3. **Balik berkala**, beberapa kali sehari, supaya kering merata. Pada cuaca cerah pengeringan biasanya memerlukan satu sampai beberapa hari, bergantung pada jenis hijauan dan tebal hamparan.
4. **Uji kering:** hijauan berderak ketika dipatahkan dan tidak terasa lembap di tangan.
5. **Simpan di gudang beratap dan berventilasi**, di atas palet, jauh dari dinding dan lantai tanah. Alasannya: tanah dan dinding menyerap air, dan udara yang tidak mengalir membuat uap air terperangkap.

Kesalahan yang paling sering: menumpuk hijauan yang belum kering, menjemur di cuaca mendung, atau membasahi lagi hay yang sudah kering. Semuanya mengembalikan air yang sudah susah payah dikeluarkan, dan hay berjamur serta berbau apak. Hay berjamur tidak boleh diberikan, karena jamur dapat membahayakan ternak.

4. Silase: hijauan awetan yang lembap

Silase juga mengawetkan hijauan, tetapi dengan cara berlawanan dengan hay: hijauan dibiarkan **lembap**, lalu **dipadatkan dan ditutup tanpa udara** (kondisi **anaerob**). Di dalamnya, bakteri asam laktat memakan gula dalam hijauan dan menghasilkan asam. Keasaman membuat pH turun dari sekitar 5–6 menjadi sekitar 3,6–4,5, dan asam itulah yang menghambat bakteri pembusuk. Proses ini disebut **ensilase**. Proses itu tidak menambah gizi, tetapi menjaga gizi yang ada.

Petunjuk lembaga riset peternakan Kementerian Pertanian menyebutkan syarat penting: kadar air bahan sekitar **60–70 %**. Bila lebih dari 70 %, silase terlalu basah, kurang asam, dan berbau busuk. Bila kurang dari 50 %, fermentasi terhambat. Karena itu rumput yang baru dipotong biasanya **dilayukan** dulu (diangin-anginkan) agar airnya turun.

Langkah membuat silase dan alasannya:

1. **Layukan** hijauan sampai kadar air sekitar 60–70 %.
2. **Cacah pendek** (sekitar 2–5 cm), agar mudah dipadatkan dan gulanya mudah keluar untuk bakteri.
3. **Campur aditif karbohidrat** seperti tetes atau dedak bila perlu, sebagai makanan bakteri.
4. **Padatkan rapat** ke dalam drum, kantong plastik tebal, atau bunker, agar udara keluar. Oksigen yang tersisa membuat sel tumbuhan terus bernapas dan menghasilkan panas.
5. **Tutup rapat** dan jangan dibuka sampai masa fermentasi selesai.
6. **Buka dan angin-anginkan** sebelum diberikan.

Silase yang baik berbau segar seperti buah atau sedikit asam, berwarna hijau kekuningan, dan lembut. Silase yang gagal berbau busuk, berlendir, atau berjamur. Penyebab khasnya: bahan terlalu basah, tidak dipadatkan, atau penutup bocor sehingga udara masuk.

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

5. Fermentasi jerami

Jerami padi tersedia melimpah setelah panen, tetapi mutunya rendah: proteinnya hanya sekitar 3–5 %, seratnya tinggi (di atas 34 %), mineralnya kurang, dan banyak mengandung lignin serta silika yang membuatnya sulit dicerna. **Fermentasi jerami** memperbaikinya: mikroba (**probiotik**) melunakkan serat dan sebagian menambah protein, sehingga jerami lebih mudah dicerna dan lebih disukai.



Gambar 4.4 Alur fermentasi jerami dan akibat bila langkahnya salah. 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

Gambar 4.4 menunjukkan urutan kerjanya. Prinsipnya sama dengan silase: **lembap, padat, tanpa udara**. Alasan tiap langkah:

1. **Cacah jerami** agar mudah dibasahi dan dimakan.
2. **Siapkan larutan** berisi air, **tetes** (sumber gula bagi mikroba), dan probiotik sesuai takaran pada label produk.
3. **Percik merata sampai lembap**, yang cukup bila jerami digenggam dan tidak menetes. Terlalu basah membuat jerami berlendir dan busuk; terlalu kering membuat mikroba tidak bekerja.
4. **Padatkan** lapis demi lapis agar udara keluar.
5. **Tutup rapat** (kedap udara) dan jangan dibuka selama proses.
6. **Simpan** di tempat teduh selama waktu yang tertulis pada petunjuk produk probiotik atau petunjuk penyuluh (umumnya sekitar tiga minggu).
7. **Buka dan angin-anginkan.** Hasil baik berbau asam segar; bila berbau busuk atau berjamur, jangan diberikan.
8. **Berikan bertahap** dan campur dengan hijauan dan konsentrat.

Bila udara masuk, mikroba pembusuk dan jamur ikut tumbuh. Tanpa tetes atau probiotik, tidak ada makanan dan pemula bagi mikroba, sehingga hasilnya hanya jerami yang tersimpan, bukan jerami fermentasi.

> **Pengayaan.** Cara lain memperbaiki jerami adalah **amoniasi**, yaitu menambah urea agar ikatan seratnya longgar dan kandungan nitrogennya naik. Dosis dan keselamatannya harus mengikuti petunjuk penyuluh.

6. Pakan konsentrat dan pelet buatan sendiri

Konsentrat adalah pakan padat gizi yang diberikan untuk melengkapi pakan kasar: sumber energi (dedak, jagung giling), sumber protein (bungkil kelapa, tepung ikan), serta mineral dan garam. **Pelet** adalah konsentrat yang dicetak menjadi butiran. Peternak dapat membuatnya sendiri dengan alat cetak manual. Urutannya:

1. **Timbang bahan sesuai resep.** Takaran yang tepat menjamin gizinya seimbang.
2. **Haluskan bahan.** Bahan kasar membuat pelet berongga dan mudah pecah.
3. **Campur bertahap.** Bahan yang jumlahnya sedikit, seperti mineral dan garam, dicampur dulu dengan sedikit dedak (disebut **premiks**), baru dengan bahan lain. Bila langsung ditabur di atas tumpukan, sebagian ternak kebanyakan garam dan sebagian kekurangan mineral.
4. **Tambahkan perekat** seperti tetes atau tepung tapioka, dan air secukupnya sampai adonan dapat dicetak.
5. **Cetak.**
6. **Keringkan sebelum dikemas**, dijemur atau diangin-anginkan sampai kering. Pelet yang langsung dimasukkan ke karung masih mengandung air dan cepat berjamur.

Pelet dibuat sesuai kebutuhan beberapa pekan saja, bukan persediaan berbulan-bulan, karena

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

makin lama disimpan makin besar peluang rusaknya.

7. Menghitung pakan: bobot badan dan bahan kering

Ternak diberi pakan menurut **bobot badannya**. Pegangan lapangan sering berbentuk persentase, misalnya "hijauan segar sekian persen dari bobot badan per hari". Angka persen berbeda menurut jenis ternak, umur, dan mutu hijauan, jadi gunakan angka yang diberikan soal atau petunjuk. Langkah dasarnya:

1. Hitung **bobot total** = jumlah ekor × bobot rata-rata tiap kelompok, lalu jumlahkan semua kelompok (induk, dara, pejantan dihitung sendiri-sendiri).
2. Kalikan bobot total dengan persentase pakan.
3. Bila kebutuhan dinyatakan dalam **bahan kering (BK)**, ubah bahan segar menjadi BK.

Hijauan segar mengandung banyak air: rumput muda dapat berair sekitar tiga perempat sampai empat perlima bagiannya. Karena ternak membutuhkan zat gizi, bukan air, kebutuhan sering dinyatakan dalam bahan kering. Secara umum, ternak ruminansia memakan bahan kering sekitar **2–4 % dari bobot badannya** per hari, bergantung jenis dan kondisinya.

BK = berat segar × (100 % − kadar air).

Contohnya, 50 kg rumput berkadar air 80 % berisi 50 × 20 % = 10 kg BK. Hay berkadar air 15 % berisi 85 % BK, jadi 10 kg BK hay hanya sekitar 11,8 kg hay. Itulah sebabnya takaran "kg segar" tidak boleh dicampuradukkan dengan "kg BK".

8. Menyimpan pakan dan mencegah jamur

Jamur tumbuh pada pakan yang lembap dan hangat. Sebagian jamur menghasilkan racun (aflatoksin) yang membahayakan ternak. Standar mutu bahkan membatasi kadar air jagung bahan pakan paling tinggi 14 %. Aturan simpan yang berlaku untuk hay, pelet, dedak, dan jagung:

- **Kering dulu, baru simpan.** Pakan yang belum kering jangan dikemas.
- **Wadah tertutup, ruang kering dan sejuk berventilasi**, bukan dapur atau lantai lembap. Pelet yang masih hangat jangan ditutup rapat karena uapnya terperangkap.
- **Di atas palet dan berjarak dari dinding**, supaya lembap lantai dan dinding tidak merembes dan tikus mudah terlihat.
- **Yang lebih dahulu dibuat, lebih dahulu dipakai** (masuk pertama keluar pertama).
- **Buang pakan berjamur.** Jangan dicampur ke pakan baik.

9. Ringkasan

Pakan	Kondisi air	Udara	Prinsip awetnya
Hijauan segar	tinggi	bebas	tidak awet; diberikan cepat
Hay	rendah (sekitar 15–20 %)	boleh, berventilasi	air sedikit, jamur tidak tumbuh
Silase	sedang (sekitar 60–70 %)	tidak ada (anaerob)	asam dari bakteri asam laktat

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

Jerami fermentasi	lembap (tidak menetes)	tidak ada	mikroba + tetes, kedap udara
Pelet buatan sendiri	rendah setelah dikeringkan	wadah tertutup, ruang kering	dikeringkan, disimpan kering

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Hijauan dan konsentrat dari bobot badan

Bu Marlina menggemukkan lima ekor sapi di peternakan kecilnya pada 2027, dengan bobot 280 kg, 310 kg, 330 kg, 350 kg, dan 400 kg. Ia memakai aturan praktis: hijauan segar 10 % dari bobot badan dan konsentrat 1 % dari bobot badan per hari. Konsentrat dibeli dalam karung 25 kg seharga Rp6.500 per kg. Hitung kebutuhan hijauan dan konsentrat per hari, serta jumlah karung konsentrat dan biaya konsentrat untuk 30 hari. *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Bobot total = 280 + 310 + 330 + 350 + 400 = 1.670 kg.
2. Hijauan segar per hari = 10 % × 1.670 kg = **167 kg**.
3. Konsentrat per hari = 1 % × 1.670 kg = **16,7 kg**.
4. Konsentrat 30 hari = 16,7 kg × 30 = 501 kg. Karung 25 kg: 501 ÷ 25 = 20,04, dibulatkan ke atas menjadi **21 karung**, karena 20 karung (500 kg) kurang 1 kg.
5. Biaya konsentrat per hari = 16,7 kg × Rp6.500 = Rp108.550; untuk 30 hari = 501 kg × Rp6.500 = **Rp3.256.500**.

Jawaban: hijauan 167 kg dan konsentrat 16,7 kg per hari; 21 karung dengan biaya Rp3.256.500 per 30 hari. Karena sapi bertambah berat, takaran dihitung ulang setiap kali bobot ditimbang.

Contoh 2 — Dari bahan segar ke bahan kering

Seekor sapi berbobot 400 kg memerlukan bahan kering 3 % dari bobot badan per hari. Rumput segar yang tersedia berkadar air 80 %, konsentrat berkadar air 12 %, dan hay berkadar air 15 %. Pak Anton memberikan 30 kg rumput segar dan 3 kg konsentrat. Apakah kebutuhan bahan kering terpenuhi? Bila belum, berapa kg rumput segar tambahan, atau berapa kg hay, yang diperlukan? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh fiktif.*

1. Kebutuhan BK = 3 % × 400 kg = **12 kg BK**.
2. BK rumput = 30 kg × (100 % − 80 %) = 30 × 0,20 = 6 kg.
3. BK konsentrat = 3 kg × (100 % − 12 %) = 3 × 0,88 = 2,64 kg.
4. BK yang diberikan = 6 + 2,64 = **8,64 kg**. Persentase terpenuhi = 8,64 ÷ 12 = 72 %.
5. Kekurangan = 12 − 8,64 = **3,36 kg BK**.
6. Bila ditambah rumput segar: 3,36 ÷ 0,20 = **16,8 kg**. Bila ditambah hay: 3,36 ÷ 0,85 ≈ **3,95 kg**. Selisihnya besar karena rumput segar sebagian besar air, sedangkan hay sebagian besar bahan kering.

Jawaban: belum terpenuhi (72 %); tambahkan 16,8 kg rumput segar atau sekitar 3,95 kg hay.

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

Contoh 3 — Menilai silase yang gagal

Pak Sutrisno membuat silase rumput gajah pada 2027. Ia memotong 100 kg rumput berkadar air 80 %, mencacahnya sepanjang 15 cm, melayukannya sampai beratnya 80 kg, lalu memasukkannya ke kantong plastik yang tidak diikat rapat. Empat pekan kemudian silase berbau busuk, berlendir, dan banyak air menggenang di dasar kantong. Jelaskan kesalahannya dengan perhitungan kadar air. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh fiktif.*

1. BK awal = 100 kg × 20 % = 20 kg. BK tidak berubah ketika rumput layu; yang hilang hanya air.
2. Setelah layu 80 kg: kadar air = (80 − 20) ÷ 80 × 100 % = **75 %**. Angka ini melebihi batas 70 %, jadi bahan terlalu basah dan air menetes.
3. Berat yang seharusnya untuk kadar air 65 % (di tengah kisaran 60–70 %): berat = BK ÷ (100 % − 65 %) = 20 ÷ 0,35 ≈ **57 kg**. Jadi rumput perlu dilayukan sampai kira-kira 57 kg.
4. Kesalahan lain: cacahan 15 cm terlalu panjang (seharusnya sekitar 2–5 cm), sehingga sulit dipadatkan dan rongga udaranya besar; kantong tidak diikat rapat, sehingga udara masuk dan tidak terjadi suasana anaerob.

Jawaban: kadar air 75 % (terlalu basah), dan masih ada dua kesalahan lain, yaitu cacahan terlalu panjang dan kantong tidak kedap udara. Perbaikan: layukan sampai sekitar 57 kg, cacah 2–5 cm, padatkan, ikat rapat.

Contoh 4 — Kadar protein campuran pelet

Kelompok ternak di sebuah desa mencampur 100 kg pelet: dedak 40 kg (protein 12 %), jagung giling 30 kg (protein 9 %), bungkil kelapa 20 kg (protein 20 %), dan tepung ikan 10 kg (protein 55 %). Kadar protein bahan adalah angka contoh. Targetnya sekitar 16 %. Berapa kadar protein campuran? Bila tepung ikan dikurangi menjadi 8 kg dan dedak ditambah menjadi 42 kg, berapa kadarnya? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Protein per bahan: dedak 40 × 12 % = 4,8 kg; jagung 30 × 9 % = 2,7 kg; bungkil 20 × 20 % = 4,0 kg; tepung ikan 10 × 55 % = 5,5 kg.
2. Total protein = 4,8 + 2,7 + 4,0 + 5,5 = 17,0 kg dalam 100 kg campuran, yaitu **17 %**.
3. Campuran baru: dedak 42 × 12 % = 5,04; jagung 2,7; bungkil 4,0; tepung ikan 8 × 55 % = 4,4. Total = 16,14 kg, yaitu **sekitar 16,1 %**.

Jawaban: kadar awal 17 %; setelah penyesuaian sekitar 16,1 %, hampir tepat target dengan 2 kg tepung ikan lebih hemat.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Zat pakan**: air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Ternak yang kenyang belum tentu tercukupi.
- **Hay** dikeringkan sampai air sekitar 15–20 %; **silase** dilayukan (air sekitar 60–70 %), dicacah, dipadatkan, dan ditutup tanpa udara; **jerami fermentasi** lembap (tidak menetes), padat, kedap udara, dengan tetes dan probiotik.
- Jamur tumbuh bila ada **air dan udara** yang tidak semestinya: hay basah, silase longgar, dan fermentasi terbuka sama-sama berujung berjamur.
- **Pelet buatan sendiri**: bahan halus, ditimbang, mineral dicampur bertahap (premiks), dikeringkan sebelum dikemas, disimpan kering dan dibuat sesuai kebutuhan.
- **Hitungan**: bobot total × persentase; **BK = segar × (100 % − kadar air)**; bahan segar dan bahan kering tidak boleh dicampuradukkan.
- **Simpan**: kering, wadah tertutup, di atas palet, berjarak dari dinding, masuk pertama keluar pertama.

Gambar 4.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.5 Peta konsep produksi pakan ternak metode konvensional. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pakan ternak konvensional:

1. **Tentukan jenis pakannya dulu.** Hay, silase, jerami fermentasi, dan pelet punya prinsip berbeda. Kesalahan sering muncul karena prinsip satu jenis dipakai untuk jenis lain.
2. **Cari "air dan udara" pada kasus.** Hay butuh air sedikit, silase dan fermentasi butuh lembap dan tanpa udara, pelet butuh kering. Cocokkan dengan apa yang dilakukan tokoh pada soal.
3. **Pada soal hitung, tulis dulu besaran apa yang diminta** (kg segar atau kg BK, per hari atau per bulan, seluruh kelompok atau per ekor). Hitung bobot total semua kelompok sebelum mengalikan persentase.
4. **Periksa tiap pilihan terhadap penyebab sebenarnya.** Pilihan yang menambah probiotik atau dosis tanpa memperbaiki penyebab (udara masuk, bahan basah) hampir selalu keliru.

Jebakan khas:

- **Hay berjamur karena belum kering.** Prinsip silase (padat dan tertutup) tidak boleh dipakai pada hay; hay justru harus kering dan berventilasi.
- **Takaran hijauan segar dikira bahan kering.** Rumput 10 kg segar tidak berarti 10 kg BK.
- **Fermentasi terbuka.** Tutup yang diletakkan tanpa dikunci, atau dibuka tiap beberapa hari, memasukkan udara.
- **Memadatkan tanpa melembapkan** (atau melembapkan hingga menetes). Lembap yang tepat itu syarat fermentasi.
- **Pelet langsung dikemas atau disimpan hangat dalam karung tertutup.** Air dalam pelet menimbulkan jamur.
- **Dosis campuran berlebih menyelesaikan masalah.** Dosis berlebih (probiotik, garam, mineral) tidak memperbaiki cara kerja yang salah.
- **Bobot satu kelompok dilupakan** saat menghitung bobot total.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan fermentasi jerami yang gagal. Gunakan bagian 5 (alur dan alasan tiap langkah) dan bagian 4 (prinsip anaerob): cari apa yang masuk ke dalam drum dan apa yang tidak boleh masuk. Jangan terkecoh oleh pilihan yang hanya menambah bahan atau takaran.

►. Siswa Agribisnis Ternak Ruminansia membuat fermentasi jerami padi untuk pakan sapi (2027). Jerami dicacah, dibasahi larutan probiotik dan tetes tebu sesuai resep sampai lembap, lalu dimasukkan ke drum plastik tanpa dipadatkan. Tutup drum hanya diletakkan di atasnya tanpa dikunci. Setelah 21 hari, jerami di bagian atas berjamur putih kehitaman dan berbau busuk, bukan asam segar seperti yang diharapkan.

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 untuk pembuatan berikutnya adalah ....

A. Menambah dosis probiotik dua kali lipat tanpa mengubah cara mengisi drum
B. Memadatkan jerami, lalu membuka tutup drum setiap tiga hari untuk memeriksa suhu
C. Menutup drum rapat setelah menyiram jerami sampai air menetes dari dasar drum
D. Memadatkan jerami kering tanpa larutan probiotik, lalu menutup drum rapat
E. Memadatkan jerami lembap lapis demi lapis, lalu menutup drum dengan rapat

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Pakan fermentasi (silase, jerami fermentasi) dibuat dari bahan yang lembap (tidak menetes) dan diberi mikroba, lalu dipadatkan dan ditutup kedap udara (anaerob). Udara yang masuk membuat jamur tumbuh dan bahan busuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: probiotik terdengar sebagai kunci fermentasi, tetapi dosis sudah sesuai resep; udara tetap masuk ke drum.
• **B.** ✗ Jebakan: pemadatan sudah tepat, tetapi membuka tutup memasukkan udara kembali sehingga jamur tetap tumbuh.
• **C.** ✗ Jebakan: drum memang tertutup, tetapi jerami terlalu basah dan tidak dipadatkan sehingga mudah busuk.
• **D.** ✗ Tanpa kelembapan dan mikroba, fermentasi tidak berjalan; jerami hanya tersimpan.
• **E.** ✓ Bahan tetap lembap dan bermikroba, sedangkan udara dikeluarkan dan dicegah masuk, sehingga fermentasi tanpa udara berjalan.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menuntut penjumlahan bobot semua kelompok (bagian 7); soal kedua tentang hay (bagian 3 dan 8).

1. Unit usaha SMK Agro Ternak memelihara kambing dengan data berikut (2027). Hijauan segar diberikan 10% dari bobot badan per hari.

Kelompok	Jumlah	Bobot rata-rata per ekor
Induk	8 ekor	35 kg
Dara	6 ekor	20 kg
Pejantan	2 ekor	50 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.)
Hijauan segar yang harus disiapkan setiap hari adalah ....

A. 10,5 kg
B. 28 kg
C. 38 kg
D. 40 kg
E. 50 kg

2. Tahun lalu kelompok peternak domba Mekar Jaya membuat rumput kering (hay) untuk cadangan musim kemarau, tetapi setelah sebulan di gudang hay berjamur dan berbau apak. Catatan kerja: rumput dipotong pagi saat masih basah embun, dijemur satu hari saat mendung, lalu langsung ditumpuk padat di lantai tanah gudang yang tertutup rapat. Pada 2027 mereka akan membuat hay lagi.
(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. Menumpuk rumput sepadat mungkin agar udara tidak masuk seperti membuat silase.
☐ B. Menjemur rumput sampai kering dan mudah dipatahkan, sambil dibalik berkala.
☐ C. Menyimpan hay di atas palet dalam gudang beratap yang berventilasi.
☐ D. Memercikkan air pada hay setiap minggu agar tetap disukai ternak.
☐ E. Memotong rumput setelah embun pagi menguap.

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan kata-katamu sendiri mengapa hay harus kering dan berventilasi, sedangkan silase harus lembap dan kedap udara?
- Dapatkah kamu mengubah 40 kg rumput berkadar air 75 % menjadi kilogram bahan kering, dan menjelaskan mengapa hasilnya jauh lebih kecil?
- **Yang harus kuingat:** jamur tumbuh karena air dan udara yang salah tempat; hay butuh kering, silase dan fermentasi butuh lembap tanpa udara, dan takaran pakan dihitung dari bobot total serta dibedakan antara bahan segar dan bahan kering.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-4.1

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

Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)

SMKUPT-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menyediakan pakan ikan alami dan buatan** serta **menghitung FCR dan biaya pakan**. Soal tidak akan bertanya "sebutkan tiga jenis plankton". Soal akan menceritakan seorang pembudi daya yang akan menebar benih, memilih pelet, atau membandingkan dua merek pakan, lalu menanyakan **langkah yang tepat, jumlah pakan per hari, atau keputusan membeli beserta alasannya**. Kata kunci soal seperti ini: **pakan itu untuk ikan seukuran apa, berapa yang benar-benar menjadi daging, dan berapa biayanya per kilogram daging?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan jenis pakan alami ikan dan cara menumbuhkannya di kolam, termasuk bahayanya bila pupuk berlebih;
- memilih bentuk dan ukuran pakan buatan menurut tahap pertumbuhan ikan, serta menyimpannya dengan benar;
- menghitung jumlah pakan harian dari bobot total (biomassa) ikan;
- menghitung FCR, SR, dan biaya pakan per kilogram ikan, lalu memakainya untuk membandingkan merek pakan.

◆ KONSEP INTI

Di unit usaha terpadu, kolam ikan mendapat limpahan dari unit lain: kotoran ayam atau itik untuk memupuk kolam, dedak dan ampas tahu dari unit pengolahan, dan air kolam yang kaya hara untuk menyiram kebun. Tetapi hasil kolam ditentukan terutama oleh satu hal, yaitu pakan. Pada budi daya ikan, pakan dapat mencapai sekitar 60–70 % dari seluruh biaya produksi (angka yang umum disebut dalam panduan dan penelitian budi daya lele dan nila). Maka pembudi daya yang paham pakan, yaitu jenisnya, ukurannya, jumlahnya, dan efisiensinya, memegang kunci keuntungan. Sub bab ini membahas dua sumber pakan ikan secara konvensional: **pakan alami** yang tumbuh di kolam dan **pakan buatan** berupa pelet.

1. Pakan alami: makanan yang tumbuh di kolam

Pakan alami adalah makhluk hidup kecil yang dimakan ikan dan dapat tumbuh di dalam air. Kelompok utamanya (lihat Gambar 4.6):

- **Plankton** adalah makhluk renik yang melayang di air. **Fitoplankton** adalah plankton bersifat tumbuhan (alga mikroskopis) yang membuat air berwarna hijau; ia hidup dari cahaya matahari dan hara. **Zooplankton** adalah plankton bersifat hewan yang memakan

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

fitoplankton.

- **Kutu air** (misalnya *Moina* dan *Daphnia*) adalah zooplankton berukuran sangat kecil, sesuai dengan mulut benih ikan dan kaya protein.
- **Cacing sutera** (*Tubifex*) adalah cacing halus yang hidup di dasar perairan berlumpur kaya bahan organik. Pembudi daya mengumpulkannya, membersihkannya, lalu memberikannya kepada benih.
- **Azolla** adalah tumbuhan air kecil yang tumbuh cepat dan dapat dijadikan pakan tambahan untuk ikan maupun itik.



Gambar 4.6 Rantai pakan alami di kolam: pupuk menyediakan hara, fitoplankton tumbuh, zooplankton memakannya, dan benih ikan memakan zooplankton. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pakan alami paling berguna bagi **benih**, karena ukurannya sesuai dengan mulut benih dan kaya protein. Dengan pakan alami yang cukup, pembudi daya dapat menunda atau mengurangi pembelian pelet pada pekan-pekan awal. Keterbatasannya: jumlah pakan alami tidak dapat ditentukan persis, dan pada kolam padat ikan besar kebutuhannya jauh melebihi yang dapat tumbuh sendiri, sehingga pakan buatan tetap diperlukan.

2. Menumbuhkan pakan alami di kolam

Plankton tidak muncul dengan sendirinya dalam sehari; ia perlu **disiapkan**. Urutannya untuk kolam tanah yang baru dipanen (lihat Gambar 4.6):

1. **Keringkan dasar kolam**, agar sisa hama dan bahan busuk dari musim lalu mengering dan mati.
2. **Tebar kapur** secukupnya agar tanah dasar tidak terlalu asam dan hama berkurang.
3. **Beri pupuk kandang yang sudah matang** (misalnya kotoran ayam yang sudah difermentasi) dengan dosis sesuai petunjuk penyuluh. Pupuk menyediakan hara bagi fitoplankton. Pupuk yang belum matang dapat mengeluarkan amonia dan menyerap oksigen air.

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

4. **Isi air** dan biarkan beberapa hari. Alga membutuhkan waktu untuk tumbuh.
5. **Periksa warna air.** Air berwarna **hijau kecokelatan** menandakan plankton sudah tumbuh. Baru sesudah itu **benih ditebar**.

Kesalahan yang sering terjadi dan akibatnya:

- **Benih ditebar sesaat setelah kolam diisi.** Plankton belum sempat tumbuh sehingga benih belum mendapat pakan alami.
- **Dosis pupuk digandakan** agar plankton cepat banyak. Plankton memang melimpah, tetapi pada malam hari ia tidak berfotosintesis melainkan bernapas, sehingga oksigen air turun dan benih dapat mati.
- **Air kolam diganti terus-menerus** agar tetap jernih. Penggantian membuang plankton yang sudah tumbuh.

Cacing sutera dan kutu air dapat pula dibudidayakan di bak terpisah, dengan media yang kaya bahan organik, misalnya campuran kotoran ayam, ampas tahu, atau bahan sejenis. **Azolla** dibudidayakan di kolam atau bak **terpisah**, dipupuk kotoran ternak secukupnya, dan **dipanen sebagian secara berkala**. Azolla tidak boleh dibiarkan menutupi seluruh kolam ikan karena menghalangi cahaya dan oksigen, dan azolla yang terlalu padat justru berhenti tumbuh. Walaupun azolla mengurangi pembelian pelet, pertumbuhan ikan tetap dipantau agar takaran dapat disesuaikan.

3. Pakan buatan: pelet

Pakan buatan dibuat dari campuran bahan (tepung ikan, bungkil, dedak, jagung, dan perekat), lalu dicetak menjadi **pelet** atau remah. Keuntungannya: komposisi gizinya terukur, jumlahnya dapat diatur, dan cocok untuk ikan yang dipelihara padat. Tiga hal yang perlu kamu kuasai:

a. Kadar protein. Ikan memerlukan protein lebih banyak daripada ternak darat. Pakan untuk lele dan nila umumnya berprotein sekitar 25–40 % menurut jenis ikan dan ukurannya; pakan pembesaran sistem semi-intensif sering sekitar 30 %. Benih umumnya memerlukan protein lebih tinggi daripada ikan besar. Angka pasti berbeda antarmerek, jadi bacalah kadar protein pada label kemasan.

b. Ukuran dan bentuk. Aturan dasarnya: **diameter pelet harus lebih kecil dari bukaan mulut ikan** (Gambar 4.7). Pelet yang terlalu besar tidak dapat ditelan dan terbuang. Pelet yang terlalu kecil mudah larut dan boros. Karena itu pakan dibagi menurut tahap: tepung atau remah halus untuk benih, butiran kecil sampai sedang untuk pendederan, dan butiran sedang sampai besar untuk pembesaran. Kemasan pakan pabrik mencantumkan ukuran butiran dan rentang ukuran ikan yang cocok; bacalah dan cocokkan dengan ikanmu.

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

Memilih bentuk pakan menurut tahap pertumbuhan ikan

Tahap	Gambaran ikan	Bentuk pakan	Protein pakan	Frekuensi/hari
Larva dan benih sangat kecil	baru menetas; mulut sangat kecil	pakan alami (plankton, kutu air) atau tepung halus	tinggi	sangat sering
Benih	ukuran tebar, panjang beberapa sentimeter	remah halus (*crumble*) berukuran kecil	tinggi	3–4 kali
Pendederan	ikan muda, mulut mulai membesar	butiran kecil sampai sedang	sedang sampai tinggi	3 kali
Pembesaran	ikan menuju ukuran konsumsi	butiran sedang sampai besar	sekitar 30 % *	2–3 kali

** angka contoh untuk sistem semi-intensif; baca label kemasan untuk angka sebenarnya.*

Aturan dasar: diameter pelet HARUS lebih kecil dari bukaan mulut ikan.
Terlalu besar tidak termakan; terlalu kecil mudah larut dan boros.

Gambar 4.7 Bentuk pakan, protein, dan frekuensi pemberian menurut tahap pertumbuhan ikan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

c. Pelet apung dan tenggelam. Pelet apung memudahkan pembudi daya melihat apakah ikan masih mau makan dan mengurangi sisa pakan yang membusuk di dasar. Pelet tenggelam cocok untuk ikan yang makan di dasar. Pilihan ini dibahas lebih lanjut di sub bab 4.3.

4. Berapa banyak pakan: biomassa dan sampling

Jumlah pakan harian dihitung dari **bobot total ikan hidup** di kolam, disebut **biomassa**:

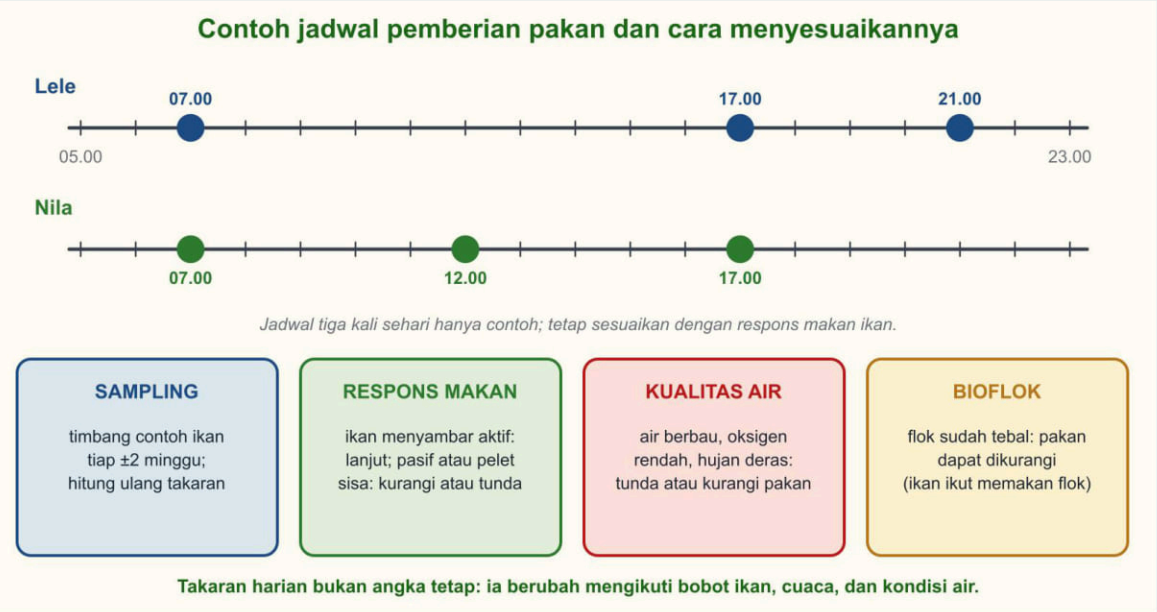
Biomassa = jumlah ikan hidup × bobot rata-rata per ekor.

Pakan per hari = biomassa × persentase pakan.

Dua hal sering terlewat. Pertama, **jumlah ikan hidup**, bukan jumlah yang ditebar: ikan yang mati harus dikurangi. Kedua, **bobot rata-rata** tidak ditebak, tetapi diperoleh dari **sampling**, yaitu menjaring dan menimbang beberapa ekor contoh lalu membagi bobotnya dengan jumlah ekornya. Sampling diulang berkala (umumnya sekitar dua minggu sekali) karena ikan terus membesar.

Persentase pakan **tidak tetap**: ikan kecil membutuhkan persentase lebih besar dari bobotnya, dan persentase itu menurun saat ikan membesar, walaupun jumlah pakan dalam kilogram tetap naik karena biomassanya bertambah. Soal selalu menyebutkan persentasenya; pakailah angka itu. Pakan harian dibagi menjadi beberapa kali pemberian (biasanya tiga kali; Gambar 4.8) supaya ikan tidak kekenyangan sekaligus dan sisa pakan sedikit.

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

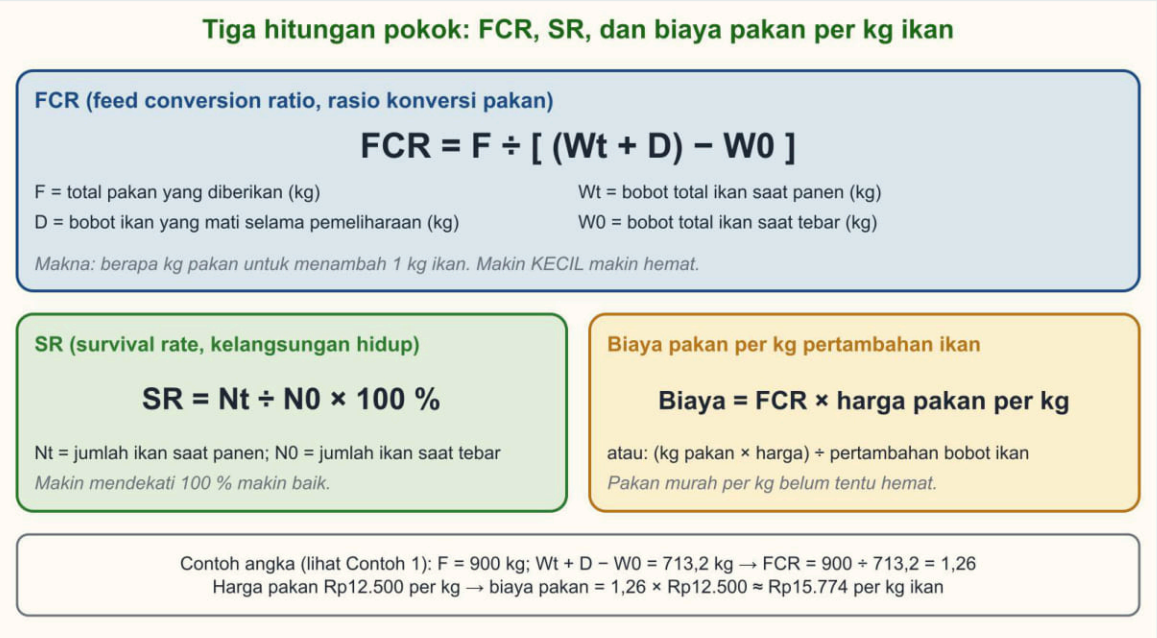


Gambar 4.8 Contoh jadwal pemberian pakan tiga kali sehari dan cara menyesuaikannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Jumlah pakan juga disesuaikan dengan **respons makan**. Jika ikan menyambar pakan dengan aktif, pemberian dilanjutkan; bila ikan pasif atau ada sisa pelet di air, pakan dikurangi atau ditunda. Sisa pakan membusuk dan menambah amonia, sehingga air memburuk. Pada hujan deras atau saat oksigen rendah, ikan kurang mau makan; memaksakan pakan hanya membuangnya.

5. FCR, SR, dan biaya pakan

Bagaimana kamu tahu pakan dipakai efisien? Dengan menghitung tiga ukuran pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rumus FCR, SR, dan biaya pakan per kilogram ikan, disertai contoh angka. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

FCR (*feed conversion ratio*, rasio konversi pakan) menyatakan berapa kilogram pakan yang

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

dibutuhkan untuk menambah satu kilogram bobot ikan:

FCR = F ÷ [(Wt + D) − W0]

dengan F = total pakan yang diberikan, Wt = bobot total ikan saat panen, D = bobot ikan yang mati selama pemeliharaan, dan W0 = bobot total ikan saat tebar. Bagian "(Wt + D) − W0" adalah pertambahan bobot yang sesungguhnya terbentuk. Bila bobot ikan mati kecil atau tidak dicatat, banyak panduan memakai bentuk sederhana F ÷ (Wt − W0). Soal biasanya langsung memberi "pertambahan bobot".

FCR **makin kecil makin hemat**. FCR 1,2 berarti 1,2 kg pakan menghasilkan 1 kg tambahan ikan. Di lapangan, FCR pembesaran umumnya berkisar sekitar 1 sampai 2 menurut jenis ikan, mutu pakan, dan pengelolaan; sebuah survei pembudi daya nila yang dimuat dalam laporan FAO mencatat kisaran sekitar 1,1–2,5 menurut jenis pakan. Karena itu FCR bukan angka tetap, melainkan hasil pengelolaan. FCR naik bila pakan berlebih, banyak terbuang, air buruk, atau mutu pakan rendah.

SR (*survival rate*, tingkat kelangsungan hidup) = jumlah ikan saat panen (Nt) ÷ jumlah ikan saat tebar (N0) × 100 %. Makin mendekati 100 % makin baik. SR rendah berarti banyak ikan mati; biaya benih dan pakan yang sudah terpakai ikut terbuang.

Biaya pakan per kilogram ikan = FCR × harga pakan per kilogram (atau total biaya pakan ÷ pertambahan bobot ikan). Inilah ukuran yang adil untuk **membandingkan merek pakan**. Merek yang harganya Rp1.000 lebih murah per kilogram belum tentu menghemat, bila untuk menambah 1 kg ikan ia menghabiskan lebih banyak pakan. Bandingkan dua merek pada kolam yang kondisinya sama (ukuran, kepadatan, ukuran ikan awal), lalu hitung biaya per kilogram pertambahan, bukan harga per kilogram pakan.

6. Menyimpan pakan buatan

Pelet menyerap lembap dari udara. Pelet yang menggumpal dan berjamur tidak boleh diberikan, karena membahayakan ikan dan membuang uang. Aturannya sama dengan sub bab 4.1:

- Pastikan pelet **kering** sebelum dikemas.
- Simpan karung di **ruang kering berventilasi**, **di atas palet**, dan **berjarak dari dinding**, bukan di lantai dapur.
- Pakai yang **lebih dahulu dibeli atau dibuat** sebelum yang baru.
- Lindungi dari tikus dan serangga, dan jangan menimbun persediaan terlalu lama (beli secukupnya untuk beberapa pekan sampai sekitar satu bulan).

7. Ringkasan

Hal	Pakan alami	Pakan buatan (pelet)
Asal	tumbuh di kolam atau bak (plankton, kutu air, cacing sutera, azolla)	dibuat dari bahan pakan, dicetak
Cocok untuk	benih dan pekan-pekan awal	seluruh tahap, terutama pembesaran padat

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

Yang disiapkan	kolam dikeringkan, dikapur, dipupuk matang, ditunggu hijau kecokelatan	ukuran sesuai mulut ikan, protein sesuai tahap, simpanan kering
Risiko	pupuk berlebih menurunkan oksigen	sisa pakan, jamur karena lembap
Ukuran efisiensi	air hijau kecokelatan	FCR dan biaya pakan per kg ikan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — FCR, SR, dan biaya pakan per kilogram ikan

Pak Dedi membesarkan nila di kolam pada 2027. Ia menebar 2.000 benih berbobot rata-rata 25 g. Saat panen tersisa 1.760 ekor berbobot rata-rata 420 g; 240 ekor mati, dengan bobot rata-rata 100 g saat ditemukan. Pakan yang diberikan seluruhnya 900 kg, harga Rp12.500 per kg. Hitung FCR, SR, dan biaya pakan per kilogram pertambahan ikan. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

1. Bobot tebar W0 = 2.000 × 25 g = 50.000 g = **50 kg**.
2. Bobot panen Wt = 1.760 × 420 g = 739.200 g = **739,2 kg**.
3. Bobot ikan mati D = 240 × 100 g = 24.000 g = **24 kg**.
4. Pertambahan bobot = (739,2 + 24) − 50 = **713,2 kg**.
5. FCR = 900 ÷ 713,2 ≈ **1,26**.
6. SR = 1.760 ÷ 2.000 × 100 % = **88 %**.
7. Biaya pakan total = 900 × Rp12.500 = Rp11.250.000. Biaya per kg pertambahan = Rp11.250.000 ÷ 713,2 ≈ **Rp15.774**. Hasil yang sama diperoleh dari FCR × harga pakan = 1,2619 × Rp12.500.

Jawaban: FCR sekitar 1,26; SR 88 %; biaya pakan sekitar Rp15.774 per kg pertambahan ikan. Bila bobot ikan mati diabaikan, FCR terhitung 900 ÷ 689,2 ≈ 1,31, sedikit lebih buruk dari kenyataan.

Contoh 2 — Membandingkan dua merek pakan

Bu Fitri ingin memilih pelet untuk pembesaran lele. Ia memakai dua kolam terpal yang ukuran, kepadatan, dan umur ikannya sama pada 2027. Merek P berharga Rp14.000 per kg; kolam P menghabiskan 480 kg pakan untuk pertambahan 400 kg ikan. Merek Q berharga Rp11.500 per kg; kolam Q menghabiskan 560 kg pakan untuk pertambahan 400 kg ikan. Merek mana yang lebih hemat, dan sampai berapa FCR merek Q masih lebih hemat daripada merek P? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan merek fiktif.*

1. FCR merek P = 480 ÷ 400 = **1,2**; FCR merek Q = 560 ÷ 400 = **1,4**. Merek P lebih efisien dari segi FCR.
2. Biaya per kg ikan merek P = 1,2 × Rp14.000 = **Rp16.800**.
3. Biaya per kg ikan merek Q = 1,4 × Rp11.500 = **Rp16.100**.

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

4. Merek Q lebih hemat Rp700 per kg ikan, walaupun FCR-nya lebih buruk, karena harganya jauh lebih murah. Untuk panen 1.000 kg pertambahan, selisihnya Rp700.000.
5. Batas FCR merek Q: biaya Q sama dengan P bila FCR × Rp11.500 = Rp16.800, yaitu FCR = 16.800 ÷ 11.500 ≈ **1,46**. Selama FCR merek Q di bawah sekitar 1,46, merek Q tetap lebih hemat.

Jawaban: merek Q lebih hemat (Rp16.100 berbanding Rp16.800 per kg ikan); merek Q masih unggul bila FCR-nya kurang dari sekitar 1,46. Catatan: keputusan akhir juga mempertimbangkan hal lain, misalnya kestabilan pelet di air dan kesehatan ikan.

Contoh 3 — SR sementara dan takaran pakan harian

Bu Wulan menebar 2.400 benih lele di kolam terpal pada 2027. Pada minggu ke-4, 264 ekor tercatat mati. Ia menjaring 10 ekor contoh yang beratnya 1.040 g seluruhnya. Pakan diberikan 4 % dari biomassa per hari, dibagi tiga kali. Hitung SR sementara, biomassa, pakan per hari dan per pemberian. Dua minggu kemudian sampling menunjukkan bobot rata-rata 150 g dengan 2.100 ekor hidup, dan persentase pakan diturunkan menjadi 3 %; berapa pakan per hari sekarang? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

1. Ikan hidup = 2.400 − 264 = **2.136 ekor**.
2. SR sementara = 2.136 ÷ 2.400 × 100 % = **89 %**.
3. Bobot rata-rata = 1.040 g ÷ 10 = 104 g = 0,104 kg.
4. Biomassa = 2.136 × 0,104 kg = **222,14 kg**.
5. Pakan per hari = 4 % × 222,14 kg ≈ **8,89 kg**; per pemberian = 8,89 ÷ 3 ≈ **2,96 kg**.
6. Dua minggu kemudian: biomassa = 2.100 × 0,150 kg = 315 kg; pakan = 3 % × 315 kg = **9,45 kg per hari** (3,15 kg per pemberian).

Jawaban: SR sementara 89 %; biomassa 222,14 kg; pakan 8,89 kg per hari (2,96 kg per pemberian); dua minggu kemudian 9,45 kg per hari. Persentasenya turun dari 4 % menjadi 3 %, tetapi jumlahnya tetap naik karena biomassa bertambah.

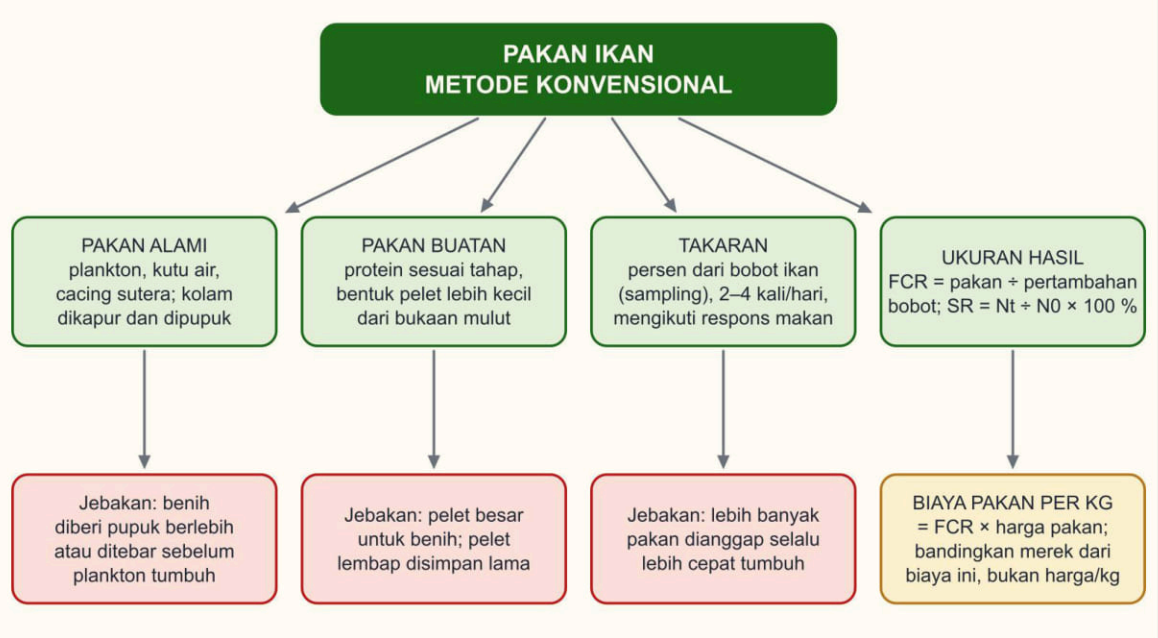
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pakan alami** (plankton, kutu air, cacing sutera, azolla) cocok untuk benih. Kolam disiapkan: dikeringkan, dikapur, dipupuk **matang**, ditunggu air **hijau kecokelatan** sebelum benih ditebar. Pupuk berlebih menurunkan oksigen.
- **Pakan buatan**: protein sesuai tahap (benih lebih tinggi), **diameter pelet lebih kecil dari bukaan mulut**, simpan kering di atas palet.
- **Pakan per hari = biomassa × persentase**; biomassa = ikan **hidup** × bobot rata-rata dari sampling; dibagi beberapa kali dan disesuaikan dengan respons makan.
- **FCR = F ÷ pertambahan bobot** (makin kecil makin hemat); **SR = Nt ÷ N0 × 100 %**; **biaya pakan per kg ikan = FCR × harga pakan**.
- Membandingkan merek: pakai **biaya per kilogram pertambahan**, bukan harga per kilogram pakan.

Gambar 4.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.10 Peta konsep produksi pakan ikan metode konvensional. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pakan ikan:

1. **Tentukan tahap ikan dan tujuan pakannya.** Benih, pendederan, atau pembesaran; mengurangi biaya pelet awal atau memaksimalkan pertumbuhan.
2. **Pada soal jumlah pakan, tulis rantai hitungannya:** ikan hidup → biomassa → persentase → per hari → per pemberian. Periksa tiap angka: apakah ikan mati sudah dikurangi, apakah persen ditulis sebagai pecahan benar, apakah yang diminta per hari atau per pemberian.
3. **Pada soal membandingkan pakan, hitung biaya per kilogram pertambahan** (pakan habis × harga ÷ pertambahan bobot) untuk tiap pilihan. Jangan menilai dari harga per kilogram atau dari "yang mahal pasti bermutu".
4. **Pada soal persiapan kolam, urutkan dulu:** kering, kapur, pupuk matang, isi air, tunggu hijau kecokelatan, tebar benih. Pilihan yang melompati urutan biasanya keliru.

Jebakan khas:

- **Harga per kilogram menjadi dasar keputusan** padahal FCR berbeda.
- **Pelet besar untuk benih** karena kemasan lebih besar atau protein lebih tinggi.
- **Anggapan makin banyak pakan makin cepat tumbuh.** Pakan berlebih menjadi sisa, membusuk, menurunkan oksigen, dan menaikkan FCR.
- **Ikan mati tidak dikurangi** saat menghitung biomassa.
- **Persentase salah letak desimal** (3 % ditulis 0,3).
- **Pupuk digandakan** agar plankton cepat tumbuh.
- **Benih ditebar sebelum plankton tumbuh**, atau air diganti terus sehingga plankton terbuang.
- **Pakan disimpan di lantai lembap atau dalam jumlah besar terlalu lama.**

Educational Institutions

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membandingkan dua merek pelet dari data pakan yang habis dan pertambahan bobot ikan. Gunakan bagian 5 (biaya pakan per kilogram pertambahan) dan Contoh 2. Hitung biaya tiap merek lebih dulu, lalu cocokkan dengan keputusan dan alasannya; jangan memilih dari harga per kilogram.

►. Pak Rizal membandingkan dua merek pelet untuk pembesaran nila pada dua kolam yang sama ukuran dan kepadatannya (2027). Ia ingin biaya pakan untuk setiap kilogram pertambahan bobot ikan serendah mungkin.

Merek	Harga pakan per kg	Pakan yang habis	Pertambahan bobot ikan
X	Rp11.000	600 kg	500 kg
Y	Rp9.500	750 kg	500 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.)
Keputusan beserta alasan yang tepat adalah ....

A. Memakai merek Y karena harga per kilogramnya Rp1.500 lebih murah
B. Memakai merek Y karena biaya pakannya Rp14.250 per kg ikan
C. Memakai kedua merek bergantian agar biaya pakan seimbang
D. Memakai merek X karena biayanya Rp13.200 per kg pertambahan bobot
E. Memakai merek X karena harga per kilogramnya lebih tinggi sehingga mutunya lebih baik

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Efisiensi pakan buatan dinilai dari biaya pakan per kilogram pertambahan bobot ikan = (jumlah pakan × harga) ÷ pertambahan bobot, bukan dari harga per kilogram pakan saja.

Langkah:
1. X: 600 × 11.000 = Rp6.600.000; 6.600.000 ÷ 500 = Rp13.200 per kg ikan.
2. Y: 750 × 9.500 = Rp7.125.000; 7.125.000 ÷ 500 = Rp14.250 per kg ikan.
3. X lebih hemat.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: harga per kg memang lebih murah, tetapi pakan Y yang habis lebih banyak.
- **B.** ✗ Biaya Y per kg ikan justru lebih tinggi daripada X.
- **C.** ✗ Tidak menurunkan biaya; merek X tetap lebih hemat.
- **D.** ✓ X: 600 × 11.000 ÷ 500 = Rp13.200; Y: 750 × 9.500 ÷ 500 = Rp14.250.
- **E.** ✗ Jebakan: pilihan mereknya benar, tetapi alasannya salah; harga mahal bukan ukuran hemat.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menuntut rantai hitungan biomassa (bagian 4); soal kedua tentang menyiapkan kolam untuk pakan alami (bagian 2).

1. Pak Rahmat menebar 1.500 ekor benih lele di kolam terpal pada 2027. Sampai hari ke-30, 100 ekor tercatat mati. Penimbangan contoh menunjukkan bobot rata-rata lele 80 gram per ekor. Pakan pelet diberikan 3% dari bobot total ikan per hari, dibagi tiga kali pemberian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pakan per hari untuk lele tersebut adalah ....

A. 1,12 kg
B. 1,20 kg
C. 3,36 kg
D. 3,60 kg
E. 33,60 kg

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

2. Pak Darmin akan menebar benih nila berukuran kecil di kolam tanah pada 2027. Agar biaya pelet pada minggu-minggu awal dapat ditekan, ia ingin benih memakan pakan alami berupa plankton yang tumbuh di kolam. Ia memiliki kotoran ayam yang sudah difermentasi dan kapur pertanian. Kolam saat ini masih kering setelah panen sebelumnya. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Langkah yang tepat dilakukan Pak Darmin adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Mengeringkan dasar kolam, menebar kapur, lalu memberi kotoran ayam fermentasi sebelum diisi air.
- ☐ B. Menebar benih segera setelah kolam diisi air agar benih langsung mendapat pakan alami.
- ☐ C. Menunggu beberapa hari sampai air berwarna hijau kecokelatan sebelum menebar benih.
- ☐ D. Memberi kotoran ayam dua kali lipat dosis agar plankton tumbuh lebih cepat.
- ☐ E. Mengganti seluruh air kolam setiap hari agar air tetap jernih.

Kunci singkat: 1. C 2. A, C

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa merek pakan yang lebih murah per kilogram bisa lebih mahal per kilogram daging ikan?
- Dapatkah kamu menyusun urutan menyiapkan kolam tanah agar benih mendapat plankton, dan menyebut bahaya bila pupuknya berlebih?
- **Yang harus kuingat:** pakan ikan dihitung dari biomassa ikan yang hidup, diukur dengan FCR, dan dibandingkan dengan biaya per kilogram pertambahan; pakan alami butuh kolam yang disiapkan, bukan sekadar diisi air.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-4.2

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

Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin

SMKUPT-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memilih dan memakai mesin pembuat pakan sesuai kapasitas dan kebutuhan**. Soal tidak akan bertanya "sebutkan nama mesin pencampur". Soal akan menceritakan sebuah unit usaha yang punya kebutuhan pakan harian, jam kerja terbatas, dan daya listrik tertentu, lalu menanyakan **mesin mana yang dipilih, berapa jam mesin bekerja, atau apa yang salah pada pelet atau pada pemberi pakan otomatis**. Kata kunci soal seperti ini: **berapa yang benar-benar dapat dihasilkan mesin itu dalam jam kerja yang ada, dan apakah listriknya cukup?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan mesin pembuat pakan (pencacah, penggiling, pencampur, pencetak pelet, ekstruder, pengering) dan fungsinya;
- menjelaskan faktor yang membuat pelet kompak dan tahan di air, serta mengapa pelet harus dikeringkan;
- menjelaskan prinsip pemberi pakan otomatis dan bioflok, termasuk mengapa takaran tetap tetap perlu disesuaikan;
- menghitung lama kerja mesin dan memilih mesin berdasarkan kapasitas efektif, jam kerja, daya listrik, dan biaya energi.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan sebuah kelompok ternak yang memelihara ratusan ekor unggas dan sepuluh kolam ikan. Mencetak pelet dengan tangan seratus kilogram sehari tidak mungkin. Di sinilah **mesin** membantu: mencacah, menggiling, mencampur, mencetak, dan mengeringkan jauh lebih cepat daripada tangan manusia. Tetapi mesin bukan jaminan. Mesin yang terlalu kecil tidak mengejar kebutuhan, mesin yang terlalu besar tidak dapat dinyalakan karena listriknya tidak cukup, dan mesin yang dioperasikan tanpa memahami prinsipnya menghasilkan pelet yang hancur. **Metode modern** dalam sub bab ini berarti pakan dibuat atau diberikan dengan bantuan **mesin dan teknologi**: mesin pengolah bahan, mesin pencetak pelet, pemberi pakan otomatis, dan sistem budi daya seperti bioflok. Pelajari prinsipnya, bukan sekadar nama mesinnya.

1. Mesin pembuat pakan dan alurnya

Gambar 4.11 menunjukkan urutan pembuatan pelet dengan mesin.

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



Gambar 4.11 Alur pembuatan pelet dengan mesin dari bahan baku sampai penyimpanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

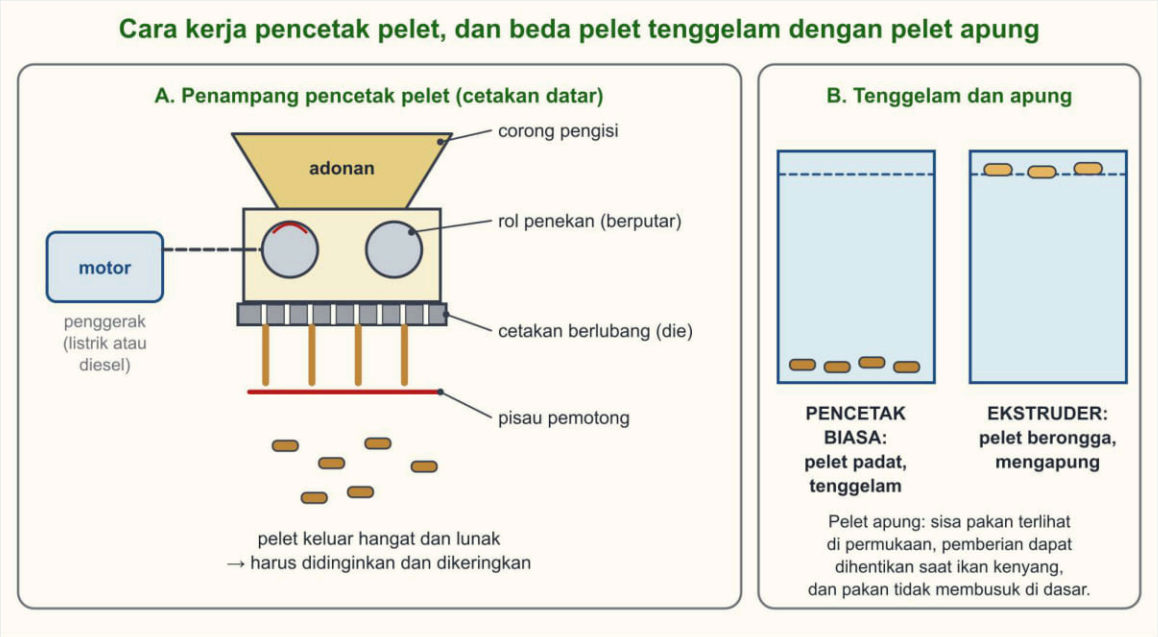
- **Mesin pencacah** (*chopper*) memotong hijauan dan batang menjadi potongan pendek agar mudah dimakan, dicampur, atau disilase.
- **Mesin penggiling** (misalnya penggiling palu, *hammer mill*) menghaluskan bahan keras seperti jagung, dedak kasar, dan tulang ikan. Bahan halus mudah terikat menjadi pelet kompak.
- **Pengayak** memisahkan partikel kasar yang kemudian digiling ulang.
- **Penimbang** menimbang ulang tiap bahan sesuai resep sebelum dicampur, agar gizi pelet sama dari batch ke batch.
- **Pencampur** (*mixer*) mengaduk semua bahan sampai merata. Bahan yang jumlahnya sedikit tetap dicampur bertahap (premiks) agar tersebar.
- **Pencetak pelet** (*pellet mill*) menekan adonan melalui lubang cetakan lalu memotongnya.
- **Ekstruder** mencetak pelet dengan pemanasan dan tekanan sehingga pelet mengembang dan berongga.
- **Pengering** menurunkan kadar air pelet sampai aman disimpan.

Karena alurnya berurutan, mutu pelet terbentuk sejak langkah awal. Bahan yang kurang halus tidak akan diperbaiki oleh pencetak yang bagus.

2. Cara kerja pencetak pelet dan penyebab pelet rusak

Pada pencetak berjenis cetakan datar (Gambar 4.12), adonan masuk lewat corong, **rol penekan** berputar menekan adonan melalui **lubang cetakan**, dan **pisau** memotong untaian yang keluar menjadi pelet. Gesekan adonan dengan cetakan menimbulkan panas, sehingga pelet keluar hangat dan lunak. Itulah sebabnya pelet harus didinginkan dan dikeringkan sebelum dikemas.

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



Gambar 4.12 Penampang pencetak pelet cetakan datar, serta perbedaan pelet tenggelam dengan pelet apung dari ekstruder. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pelet yang bermutu **kompak** dan **tahan di air**. Tiga faktor menentukannya:

1. **Kehalusan bahan.** Partikel kasar membuat pelet berongga dan mudah pecah. Karena itu bahan digiling halus dan diayak.
2. **Perekat yang cukup dan aktif.** Tepung tapioka (pati) atau tetes mengikat partikel. Pati baru merekat kuat bila **dimasak atau dikukus** sampai mengental. Pada pati yang diaduk dingin, daya rekatnya lemah.
3. **Kadar air adonan yang pas.** Terlalu kering tidak menyatu; terlalu basah lembek dan kembali berjamur.

Bila pelet hancur di air dan membuat air keruh, periksa tiga hal itu: kehalusan, takaran dan pengaktifan perekat, serta kadar air. Memperbesar lubang cetakan atau menambah bahan kasar tidak memperbaiki apa pun; pelet yang lebih besar belum tentu lebih kuat, dan ukurannya dapat melebihi bukaan mulut ikan.

Pelet apung dan tenggelam. Pencetak biasa menghasilkan pelet padat yang **tenggelam**. **Ekstruder** menekan dan memanaskan adonan, lalu pelet mengembang berongga ketika keluar dan **mengapung**. Pelet apung yang bermutu tetap mengapung cukup lama sampai ikan sempat memakannya, dan tidak cepat hancur di air. Keuntungan pelet apung: sisa pakan terlihat di permukaan, sehingga pemberi pakan dapat berhenti saat ikan kenyang dan pakan tidak membusuk di dasar. Tetapi ekstruder biasanya memerlukan daya besar dan harganya mahal, jadi harus dibandingkan dengan membeli pelet apung pabrik. Selain itu, takaran harian tetap dihitung dari bobot ikan.

3. Pengeringan, rendemen, dan penyimpanan

Pelet keluar dari mesin mengandung air. Pengeringan menurunkan kadar airnya, dengan sinar matahari (rak jemur) atau pengering berpemanas. Pelet yang tidak dikeringkan cepat menggumpal dan berjamur. Setelah kering, simpan dalam wadah tertutup di ruang kering berventilasi, di atas palet, dan pakai yang lama lebih dahulu (aturan sub bab 4.1 dan 4.2).

Karena air menguap dan sebagian bahan tertinggal di mesin, hasil pelet kering **lebih sedikit** daripada bahan yang dimasukkan. Perbandingannya disebut **rendemen**:

Rendemen = hasil ÷ bahan masuk × 100 %.

Misalnya 100 kg adonan menghasilkan 90 kg pelet kering; rendemennya 90 %. Dari rendemen kamu dapat menghitung dua arah:

- **Hasil = bahan × rendemen.**
- **Bahan yang harus disiapkan = target hasil ÷ rendemen.**

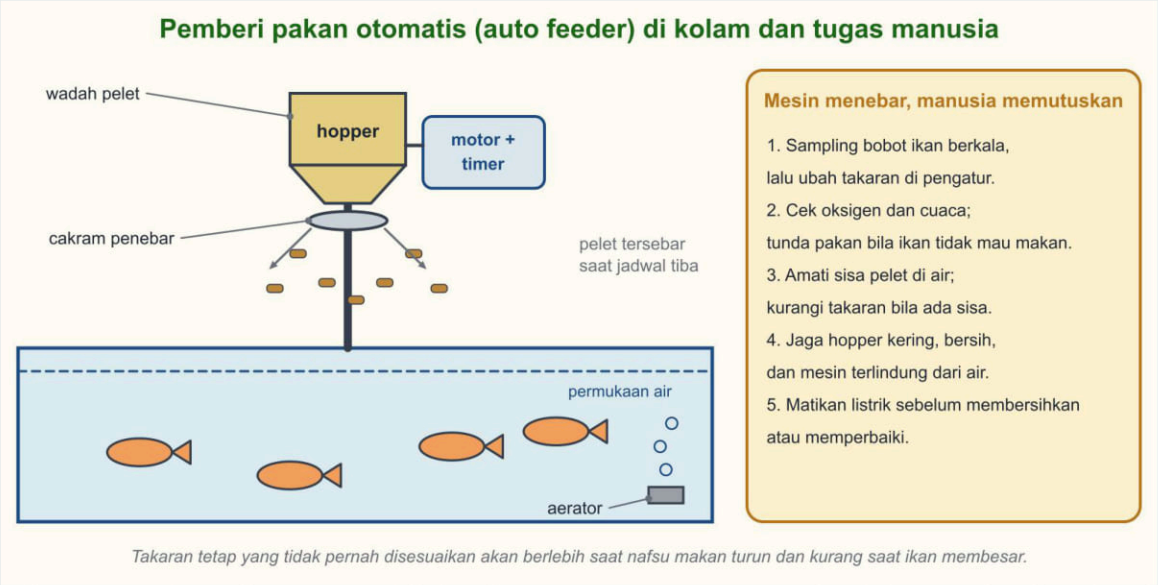
Kesalahan umum: mengalikan, bukan membagi, saat mencari bahan. Jika targetnya 450 kg pelet kering dan rendemennya 90 %, bahan yang harus disiapkan 450 ÷ 0,9 = 500 kg, bukan 405 kg. Prinsip rendemen berlaku juga untuk teknologi lain, misalnya budi daya maggot: bila 90 kg sisa sayur berubah menjadi larva dengan konversi 15 %, hasilnya 90 × 0,15 = 13,5 kg larva.

4. Pemberi pakan otomatis (*auto feeder*)

Pemberi pakan otomatis menebar pelet dengan **timer** pada jam dan takaran yang diatur

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

(Gambar 4.13). Alat ini terdiri atas **wadah pelet** (hopper), **motor dan pengatur waktu**, dan **cakram penebar** yang melempar pelet ke permukaan air. Keunggulannya: jam pemberian tepat, tenaga manusia hemat, dan pembagian pakan seragam.



Gambar 4.13 Pemberi pakan otomatis di kolam dan tugas manusia yang tetap diperlukan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Namun mesin hanya menjalankan perintah. Ia tidak tahu bahwa ikan sedang malas makan karena hujan atau karena oksigen rendah pada pagi hari. Takaran tetap menyebabkan dua masalah: **berlebih** saat nafsu makan turun (sisa pelet mengendap, air keruh dan berbau), dan **kurang** saat ikan membesar. Karena itu manusia tetap bertugas:

1. **Sampling bobot ikan berkala**, lalu mengubah takaran di pengatur.
2. **Memeriksa oksigen dan cuaca** dan menunda pakan bila ikan tidak mau makan.
3. **Mengamati sisa pelet** dan mengurangi takaran bila ada sisa.
4. **Menjaga hopper tetap kering dan bersih** serta melindungi mesin dari air. Listrik dekat air berbahaya: matikan dan cabut sumber listrik sebelum membersihkan atau memperbaiki.

Mengganti mesin dengan merek yang lebih mahal atau mematikan aerator tidak menyelesaikan masalah itu. Penyebabnya pengaturan, bukan mesinnya, dan oksigen justru perlu dijaga.

5. Bioflok dan maggot: teknologi yang mengubah limbah menjadi pakan

Bioflok adalah sistem budi daya ikan padat tebar tinggi di bak atau kolam terpal dengan bantuan mikroorganisme. Dalam air, sisa pakan dan kotoran ikan mengandung nitrogen yang berbahaya (amonia). Bakteri baik, dengan tambahan sumber karbon seperti **molase**, mengubah nitrogen itu menjadi **flok**, gumpalan kecil yang kaya protein dan dapat dimakan kembali oleh ikan. Beberapa laporan penelitian menyebut sistem ini dapat menghemat sebagian pakan (sekitar 20–25 %) dan mengurangi penggantian air, tetapi hasilnya bergantung pada pengelolaan. Hal yang perlu dijaga:

- **Aerasi** (pemasok oksigen) harus menyala; nila memerlukan aerasi terus-menerus.
- **Probiotik, molase, dan kapur dolomit** diberikan menurut dosis panduan, secara rutin, untuk menjaga bakteri dan pH.
- **Pakan dikurangi** bila flok sudah tebal atau air berbau amonia, dan ditunda sementara bila nafsu makan turun drastis.
- **Pakan tetap menjadi biaya terbesar** (sekitar 60–70 % biaya produksi), sehingga sampling dan pengamatan respons makan tetap dilakukan.

Maggot (larva lalat tentara hitam, *black soldier fly*) adalah contoh biokonversi: larva makan sisa sayur dan buah, lalu larva itu menjadi pakan ikan atau unggas yang kaya protein (sekitar 40 % dari bahan keringnya; berbagai penelitian melaporkan 30–50 %). Hasilnya dihitung dengan rendemen. Larva umumnya dipakai sebagai **pengganti sebagian pakan**, bukan seluruhnya, dan kekurangannya dipenuhi pakan lain.

6. Memilih mesin: kapasitas, jam kerja, daya, dan energi

Memilih mesin ibarat mencocokkan sepatu dengan kaki. Ada empat hal yang diperiksa.

a. Kapasitas efektif. Kapasitas nominal adalah angka dari pabrik (kg per jam) ketika mesin bekerja tanpa henti. Kenyataannya mesin berhenti untuk persiapan, mengganti cetakan, membersihkan, dan didinginkan. **Efisiensi kerja** menyatakan bagian waktu mesin benar-benar menghasilkan.

- **Kapasitas efektif = kapasitas nominal × efisiensi.**

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

- **Hasil per hari = kapasitas efektif × jam kerja.**
- **Lama kerja = kebutuhan ÷ kapasitas efektif.**

Mengalikan kapasitas nominal dengan jam kerja tanpa efisiensi terlalu optimis. Namun bila soal tidak menyebut efisiensi, pakailah kapasitas yang diberikan soal apa adanya; jangan mengarang angka efisiensi sendiri. Bila jam kerja operator dibatasi, kapasitas harus cukup dalam jam itu. Bila satu mesin tidak cukup, solusinya menambah mesin, menambah jam kerja, atau menyimpan stok untuk beberapa hari yang masih aman disimpan.

b. Daya listrik. Mesin listrik memakai daya yang diukur dalam **watt** (W) atau **kilowatt** (kW; 1 kW = 1.000 W). Daya yang tersedia di rumah atau gudang sering ditulis dalam **VA** (volt-ampere), misalnya 2.200 VA; pada soal tingkat SMK, anggap 1 VA setara 1 W. Jumlah daya semua alat yang menyala bersamaan tidak boleh melebihi daya yang tersedia. Motor listrik saat dinyalakan menarik arus yang lebih besar sesaat, sehingga sisakan ruang. Bila listrik tidak mencukupi, pilihannya mesin penggerak bahan bakar (diesel atau bensin) atau mesin berdaya lebih kecil.

c. Biaya energi per kilogram. Untuk membandingkan mesin yang lolos dua syarat di atas:

- **Mesin listrik:** daya (kW) ÷ kapasitas (kg per jam) = kWh per kg; kalikan dengan tarif per kWh.
- **Mesin berbahan bakar:** konsumsi (liter per jam) ÷ kapasitas (kg per jam) = liter per kg; kalikan dengan harga per liter.

d. Harga dan perawatan. Mesin yang lebih mahal dapat lebih murah dalam jangka panjang bila hemat energi; ukur lewat **lama balik modal** (selisih harga ÷ penghematan per hari).

Gambar 4.14 menunjukkan cara membaca tabel pilihan mesin: periksa kapasitas efektif, lalu daya, lalu biaya.

Memilih mesin: kapasitas efektif dibandingkan kebutuhan harian

Mesin	Sumber energi	Kapasitas nominal	Kapasitas efektif (80 %)	Hasil 8 jam	Memenuhi 800 kg?	Daya cocok (6.000 W)?
A	listrik 3,0 kW	90 kg/jam	72 kg/jam	576 kg	tidak	ya
B	listrik 5,5 kW	160 kg/jam	128 kg/jam	1.024 kg	ya	ya (5.500 W)
C	diesel 3 liter/jam	140 kg/jam	112 kg/jam	896 kg	ya	tanpa listrik
D	listrik 7,5 kW	200 kg/jam	160 kg/jam	1.280 kg	ya	tidak (7.500 W)

Kebutuhan: 800 kg adonan per hari; operator bekerja 8 jam; efisiensi kerja 80 % (persiapan, ganti cetakan, istirahat mesin); daya listrik yang tersedia untuk mesin 6.000 W. Mesin yang lolos kedua syarat: B dan C; pilihan akhir ditentukan biaya energi per kg.

Gambar 4.14 Tabel pilihan mesin: kapasitas efektif dan hasil 8 jam dibandingkan kebutuhan harian, serta kecocokan daya (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

7. Keselamatan dan perawatan mesin

Mesin pakan memiliki bagian berputar, pisau, panas, dan debu. Aturan dasarnya (dibahas lebih lengkap pada sub bab 2.4): pakai pakaian kerja yang pas dan alat pelindung diri (masker debu, pelindung telinga, kacamata); pastikan penutup pelindung terpasang; **matikan mesin dan cabut sumber listrik sebelum membersihkan, memeriksa, atau menyetel**; jangan memasukkan tangan atau alat ke bagian yang bergerak; dan kerjakan sesuai prosedur dari pembuat mesin. Perawatan rutin (membersihkan sisa adonan, memeriksa pisau dan cetakan, melumasi bagian bergerak) memperpanjang umur mesin dan menjaga mutu pelet.

8. Ringkasan

Hal	Prinsip
Penggiling dan pengayak	bahan halus → pelet kompak
Perekat	takaran cukup dan dikukus agar pati mengental
Pengeringan	pelet keluar mesin masih berair; keringkan sebelum dikemas
Rendemen	bahan = target ÷ rendemen; hasil = bahan × rendemen
Auto feeder	menebar sesuai timer; takaran tetap perlu disesuaikan sampling, oksigen, dan cuaca
Bioflok	flok bakteri menjadi pakan tambahan; aerasi wajib, pakan dikurangi bila flok tebal
Memilih mesin	kapasitas efektif × jam kerja ≥ kebutuhan; daya cocok; biaya energi per kg

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Lama kerja mesin pencetak pelet

Kelompok Ternak Giri Mulia memerlukan 450 kg pelet kering per hari untuk unggasnya pada 2027. Dari pengalaman, 100 kg adonan menghasilkan 90 kg pelet kering. Mesin pencetak berkapasitas nominal 100 kg adonan per jam, tetapi karena persiapan, ganti cetakan, dan membersihkan, efisiensi kerjanya 75 %. Operator bekerja 7 jam per hari. Berapa lama mesin harus bekerja, dan apakah cukup dalam sehari? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Rendemen = 90 ÷ 100 = 90 %. Adonan yang harus disiapkan = 450 ÷ 0,9 = **500 kg**.
2. Kapasitas efektif = 100 kg/jam × 75 % = **75 kg/jam**.
3. Lama kerja = 500 ÷ 75 = 6,67 jam = **6 jam 40 menit**.
4. Bandingkan dengan jam operator: 6 jam 40 menit < 7 jam, jadi cukup, dengan sisa waktu 20 menit.
5. Pengecekan: hasil 7 jam = 7 × 75 = 525 kg adonan, yaitu 525 × 0,9 = 472,5 kg pelet kering, lebih dari 450 kg.
6. Bila efisiensi diabaikan, lama kerja terhitung 500 ÷ 100 = 5 jam. Perhitungan itu terlalu optimis: kenyataannya 6 jam 40 menit.

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

Jawaban: mesin harus bekerja sekitar 6 jam 40 menit, cukup dalam 7 jam kerja operator, tetapi hampir tanpa cadangan waktu.

Contoh 2 — Memilih mesin dari tabel

Bu Nurul akan membeli mesin pencetak pelet untuk usaha pakannya pada 2027. Kebutuhannya 800 kg adonan per hari dan operator bekerja 8 jam. Efisiensi semua mesin diperkirakan 80 %. Daya listrik yang tersedia untuk mesin 6.000 W. Tarif listrik dianggap Rp1.500 per kWh dan harga solar Rp10.000 per liter. Pilihan mesin ada pada Gambar 4.14: A listrik 3,0 kW (90 kg/jam), B listrik 5,5 kW (160 kg/jam), C diesel 3 liter/jam (140 kg/jam), dan D listrik 7,5 kW (200 kg/jam). Harga B Rp52 juta dan C Rp38 juta. Mesin mana yang dipilih, dan berapa hari balik modal selisih harganya? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

1. Kapasitas efektif (× 80 %): A = 72, B = 128, C = 112, D = 160 kg/jam.
2. Hasil 8 jam: A = 576 kg (kurang dari 800); B = 1.024 kg; C = 896 kg; D = 1.280 kg. **A gugur.**
3. Daya: B = 5.500 W ≤ 6.000 W (lolos, tetapi alat listrik lain harus dibatasi); C memakai solar (tidak memakai listrik); D = 7.500 W > 6.000 W. **D gugur.**
4. Tersisa B dan C. Biaya energi B = 5,5 kW ÷ 160 kg/jam = 0,034375 kWh/kg × Rp1.500 ≈ **Rp51,6 per kg**; untuk 800 kg ≈ Rp41.250 per hari.
5. Biaya energi C = 3 liter ÷ 140 kg = 0,0214 liter/kg × Rp10.000 ≈ **Rp214,3 per kg**; untuk 800 kg ≈ Rp171.429 per hari.
6. Penghematan B = Rp171.429 − Rp41.250 ≈ Rp130.179 per hari. Selisih harga = Rp52 juta − Rp38 juta = Rp14 juta. Balik modal = 14.000.000 ÷ 130.179 ≈ **108 hari kerja** (sekitar 4,5 bulan bila 24 hari kerja per bulan).

Jawaban: pilih mesin B (listrik 5,5 kW): memenuhi kebutuhan dan daya, serta biaya energinya jauh lebih rendah; selisih harganya kembali dalam sekitar 108 hari kerja. Perhitungan energi di sini perkiraan kasar karena mesin dianggap bekerja pada kapasitas nominal.

Contoh 3 — Menilai takaran tetap pada pemberi pakan otomatis

Pak Heri memasang pemberi pakan otomatis di kolam beton nilanya pada 2027. Alat diatur menebar 2,0 kg pelet pada tiap dari tiga jadwal sehari dan tidak pernah diubah. Sampling pekan ini menunjukkan biomassa ikan 140 kg, dan persentase pakan untuk ukuran ikan itu 3 % dari biomassa per hari. Harga pelet Rp12.000 per kg. Akhir-akhir ini sisa pelet mengendap dan air berbau. Hitung kelebihan pakannya, kerugiannya, dan takaran yang seharusnya. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh dan angka fiktif.*

1. Pakan yang ditebar mesin = 3 × 2,0 = **6,0 kg per hari**.
2. Kebutuhan = 3 % × 140 kg = **4,2 kg per hari**.
3. Kelebihan = 6,0 − 4,2 = **1,8 kg per hari**, atau 1,8 ÷ 4,2 ≈ 43 % di atas kebutuhan.
4. Kerugian per hari = 1,8 × Rp12.000 = **Rp21.600**; selama 30 hari = Rp648.000, belum termasuk akibat air memburuk.
5. Takaran seharusnya = 4,2 ÷ 3 = **1,4 kg per jadwal**.

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

6. Sampling diulang berkala: bila dua pekan kemudian biomassa 168 kg, kebutuhan = 3 % × 168 = 5,04 kg, atau 1,68 kg per jadwal. Pada hari hujan deras atau saat oksigen rendah, pemberian ditunda atau dikurangi.

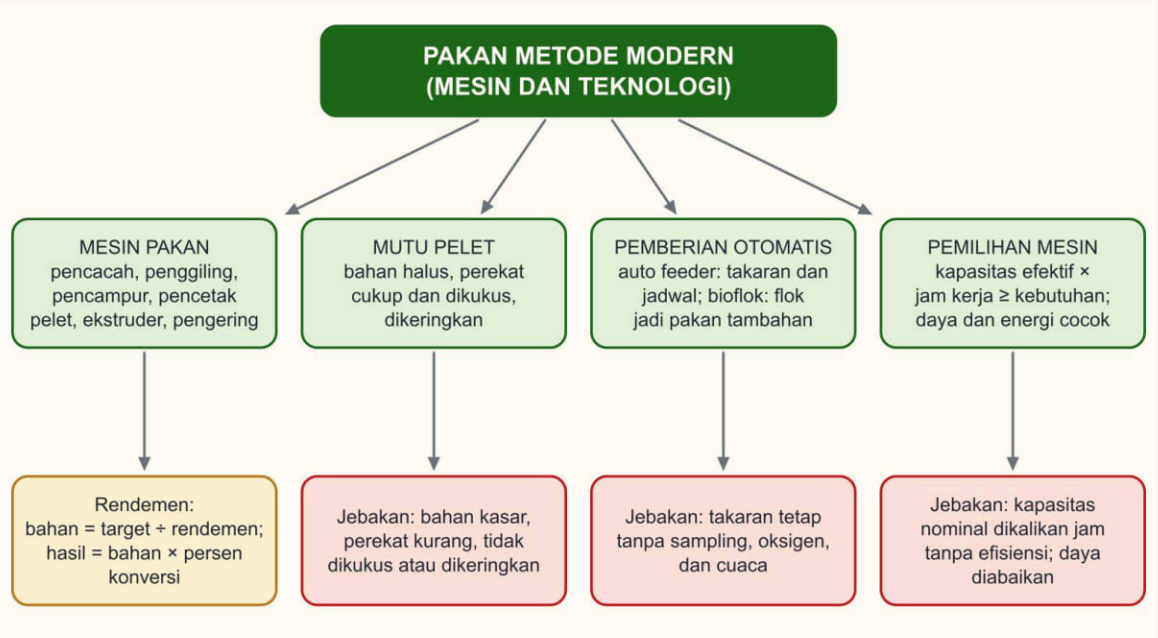
Jawaban: kelebihan 1,8 kg per hari (kerugian Rp21.600 per hari); setel menjadi 1,4 kg per jadwal dan sesuaikan tiap sampling serta kondisi air.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Alur pelet dengan mesin:** bahan → penggiling → pengayak → penimbang → pencampur → (pengukus) → pencetak → pengering → simpan. **Ekstruder** menghasilkan pelet **apung**; pencetak biasa menghasilkan pelet tenggelam.
- **Pelet kompak** butuh bahan **halus**, perekat **cukup dan aktif** (pati dikukus), dan kadar air adonan yang pas; pelet **dikeringkan** sebelum disimpan.
- **Rendemen = hasil ÷ bahan × 100 %**; bahan = target ÷ rendemen.
- **Auto feeder** menebar menurut timer, tetapi takaran harus disesuaikan dengan sampling, oksigen, dan cuaca. **Bioflok** memanfaatkan flok bakteri sebagai pakan tambahan; aerasi wajib.
- **Memilih mesin:** kapasitas efektif = nominal × efisiensi; hasil = kapasitas efektif × jam kerja ≥ kebutuhan; **daya** mesin tidak melebihi daya tersedia; bandingkan **biaya energi per kg**.
- **Keselamatan:** matikan dan cabut sumber listrik sebelum membersihkan atau memperbaiki.

Gambar 4.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 4.15 Peta konsep produksi pakan metode modern berbasis teknologi dan mesin. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang mesin dan teknologi pakan:

1. **Tandai syarat tertulis**: kebutuhan harian, jam kerja, daya listrik, anggaran. Setiap syarat adalah saringan.
2. **Hitung kapasitas efektif dan hasil dalam jam kerja yang ada** untuk setiap mesin, lalu coret yang tidak memenuhi kebutuhan.
3. **Periksa daya dan sumber energi** pada mesin yang tersisa. Jumlahkan daya bila dua mesin dipakai bersamaan.
4. **Pada soal pelet rusak, cari penyebabnya di langkah awal** (kehalusan, perekat, kadar air, pengeringan), bukan di ukuran cetakan.
5. **Pada soal pemberi pakan otomatis, tanyakan: apa yang berubah tetapi pengaturan mesin tidak berubah?** (bobot ikan, oksigen, cuaca).

Jebakan khas:

- **Kapasitas dikalikan jam tanpa efisiensi.** Hasilnya terlalu optimis.
- **Mesin terbesar dianggap terbaik**, padahal dayanya melebihi yang tersedia.
- **Operator dianggap dapat bekerja lebih lama** dari jam yang disebut soal.
- **Rendemen dikalikan, bukan dibagi**, saat mencari bahan yang harus disiapkan.
- **Pelet tanpa pengeringan** atau pelet hangat langsung ditutup rapat.
- **Menambah bahan kasar atau memperbesar lubang** agar pelet lebih kokoh.
- **Takaran tetap dianggap cukup** walau nafsu makan turun; atau mesin diganti, bukan pengaturannya diperbaiki.
- **Pelet apung dianggap membebaskan dari perhitungan takaran.** Takaran tetap berpatokan pada bobot ikan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggambarkan pelet buatan sendiri yang hancur di air. Gunakan bagian 2 (tiga faktor pelet kompak). Hubungkan tiap temuan pemeriksaan dengan faktor yang bersangkutan, lalu periksa apakah tiap langkah perbaikan memperbaiki penyebab atau hanya terlihat meyakinkan.

►. Unit usaha SMK Mina Lestari membuat pelet ikan nila sendiri dengan mesin pencetak pelet (2027). Bahannya tepung ikan, dedak, tepung jagung, dan tepung tapioka sebagai perekat. Pembeli mengeluh pelet hancur di air sebelum sempat dimakan ikan sehingga air kolam keruh. Pemeriksaan menunjukkan tepung tapioka hanya separuh takaran resep, sebagian dedak masih kasar, dan adonan langsung dicetak dalam keadaan dingin.
(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. Menambah tepung tapioka sampai sesuai takaran resep.
☐ B. Menambah dedak kasar agar seratnya mengikat pelet lebih kuat.
☐ C. Memperbesar lubang cetakan agar pelet lebih tebal dan kokoh.
☐ D. Menggiling ulang dedak kasar, lalu mengayaknya sebelum dicampur.
☐ E. Mengukus adonan sebentar agar tapioka mengental sebelum dicetak.

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

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

Konsep: Produksi pakan dengan mesin pelet memerlukan bahan yang digiling halus, perekat sesuai takaran yang diaktifkan dengan pemanasan (pengukusan), dan kadar air adonan yang tepat agar pelet kompak dan tahan di air.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Perekat sesuai takaran mengikat partikel pelet.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: serat terdengar seperti pengikat, tetapi partikel kasar justru membuat pelet berongga dan mudah pecah.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pelet tebal tampak lebih kuat, tetapi ikatan partikelnya tetap lemah dan ukurannya dapat melebihi bukaan mulut ikan.
• **Pernyataan 4** ✓ Partikel halus lebih mudah terikat sehingga pelet kompak.
• **Pernyataan 5** ✓ Pemanasan membuat pati tapioka mengental sehingga daya rekatnya naik.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menuntut pemilihan mesin dari kapasitas, jam kerja, dan daya (bagian 6); soal kedua tentang pemberi pakan otomatis pada bioflok (bagian 4 dan 5).

1. Kelompok peternak itik Rukun Makmur memerlukan 360 kg pakan pelet buatan sendiri setiap hari (2027). Operator hanya dapat bekerja 6 jam per hari, dan daya listrik di gudang kelompok 2.200 VA. Pilihan mesin pembuat pelet yang ditawarkan: mesin A listrik 1.500 watt berkapasitas 40 kg/jam; mesin B bermesin diesel berkapasitas 80 kg/jam; mesin C listrik 5.500 watt berkapasitas 120 kg/jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan pembelian yang paling tepat adalah ....

A. Membeli mesin B karena dalam 6 jam hasilnya 480 kg tanpa memakai listrik gudang
B. Membeli mesin A karena dayanya sesuai listrik dan operator dapat bekerja 9 jam
C. Membeli dua mesin A agar dalam 6 jam menghasilkan 480 kg dengan listrik gudang
D. Membeli mesin C karena kapasitasnya paling besar sehingga pekerjaan cepat selesai
E. Membeli mesin A karena paling hemat listrik walaupun hasilnya hanya 240 kg

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

2. Kolam bioflok lele SMK Mina Jaya memakai mesin pemberi pakan otomatis yang menebar pelet pukul 07.00, 12.00, dan 17.00 dengan takaran tetap (2027). Akhir-akhir ini banyak pelet tidak termakan dan mengendap, terutama setelah hujan deras dan pada pagi hari ketika kadar oksigen terlarut rendah. Air kolam menjadi keruh dan berbau.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menyesuaikan takaran dari sampling dan menunda pakan saat oksigen rendah
B. Mengurangi takaran tetap sepertiga di ketiga jadwal pemberian
C. Mengganti mesin pemberi pakan dengan merek yang lebih mahal
D. Mematikan aerator saat pemberian pakan agar pelet tidak tersebar
E. Memberi pakan secara manual sekaligus satu kali dalam sehari pada pagi hari

Kunci singkat: 1. A 2. A

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa kapasitas mesin 100 kg per jam tidak berarti 800 kg dalam 8 jam kerja, dan faktor apa lagi yang harus dicek sebelum membeli?
- Dapatkah kamu menyebut tiga hal yang membuat pelet kompak dan tahan di air, serta satu hal yang harus dilakukan manusia walau pakan sudah diberikan mesin otomatis?
- **Yang harus kuingat:** mesin dipilih dari kapasitas efektif dikali jam kerja, daya yang tersedia, dan biaya energi; mutu pelet ditentukan di langkah awal dan pengeringan; mesin otomatis tetap membutuhkan pengaturan manusia.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-4.3

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

Kuis Akhir Bab 4

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-KB4

1. Kelompok Ternak Lintang Kartika di Magelang memelihara 8 ekor sapi dan 120 ekor ayam kampung. Setelah panen 2027 mereka memiliki 2 ton jerami padi dan 500 kg dedak, dan ingin memanfaatkannya tanpa membeli banyak pakan baru. Pengurus menilai lima pernyataan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Jerami padi dapat dicacah lalu diberikan kepada sapi sebagai pakan kasar, karena mikroba rumen mengurai serat.
- ☐ B. Jerami padi cacah dapat menjadi pakan utama ayam kampung, karena ayam mencerna serat sebaik sapi.
- ☐ C. Dedak halus dapat dicampur ke pakan ayam sebagai pelengkap sumber tenaga, bersama bahan lain.
- ☐ D. Sapi yang tampak kenyang setelah makan jerami sudah pasti tercukupi kebutuhan zat pakannya.
- ☐ E. Sapi tetap perlu tambahan sumber protein, misalnya daun legum atau konsentrat, karena jerami rendah protein.

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

2. Pak Mulyono di Boyolali memberi sapi potongnya 20 kg rumput raja segar setiap pagi; sekitar tiga perempat bagian rumput muda itu adalah air. Pada kemarau 2027 ia menggantinya dengan 20 kg hay rumput raja yang kadar airnya jauh lebih rendah. Sapi tampak lebih kenyang dan bobotnya naik lebih baik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang paling tepat tentang pergantian pakan itu adalah ....

A. Zat gizi yang diterima sama, karena berat pakan harian sama-sama 20 kg
B. Zat gizi yang diterima lebih sedikit, karena hay jauh lebih keras daripada rumput segar
C. Bahan kering yang diterima lebih banyak, karena kadar air hay jauh lebih rendah
D. Bahan kering yang diterima sama, karena air dalam rumput segar ikut menjadi zat gizi
E. Zat gizi yang diterima lebih sedikit, karena pengeringan menghilangkan seluruh protein

3. Kelompok Ternak Sapi Perah Ranu Pani menyiapkan 800 kg hijauan cacah per hari pada 2027. Mesin pencacah berkapasitas nominal 200 kg per jam, dengan efisiensi kerja 80 % karena persiapan, pengasahan pisau, dan pembersihan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lama mesin harus dioperasikan setiap hari adalah ....

A. 5 jam
B. 4 jam
C. 3,2 jam
D. 20 jam
E. 0,2 jam

4. Pak Ujang menebar 5.000 benih patin ke kolam pendederan pada awal 2027. Sampai panen pendederan tercatat 850 ekor mati, dan sisanya dijual sebagai benih ukuran 5 cm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tingkat kelangsungan hidup (SR) pendederan itu adalah ....

A. 17 %
B. 83 %
C. 120 %
D. 8,3 %
E. 0,83 %

5. Dua siswa magang di Koperasi Peternak Lereng Wilis membuat silase dari 150 kg tebon jagung yang sudah dilayukan. Tebon dicacah 2 cm, dicampur 3 kg tetes tebu, dipadatkan ke kantong plastik tebal, lalu diikat. Karena penasaran, mereka membuka dan menutup kembali kantong setiap dua hari. Pada pekan ketiga silase berbau busuk dan sebagian berlendir.

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
Membuka kantong tiap dua hari memasukkan udara sehingga suasana tanpa udara yang dibutuhkan bakteri asam laktat terganggu.	○	○
Silase yang berbau busuk dan berlendir tetap aman diberikan bila dijemur satu hari lebih dahulu.	○	○
Tetes tebu pada campuran itu berfungsi sebagai sumber gula bagi bakteri asam laktat, dan bukan penyebab silase gagal.	○	○

6. Pak Darsono memiliki tiga kolam lele pada 2027: kolam 1 berisi benih dengan bukaan mulut sekitar 3 mm, kolam 2 pendederan sekitar 6 mm, kolam 3 pembesaran sekitar 10 mm (angka contoh). Pakan pabrik yang dibelinya: R-1 berdiameter 2 mm dan berprotein 40 %; R-2 5 mm dan 35 %; R-3 9 mm dan 31 %.
(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
R-3 sesuai untuk kolam 2 karena diameternya lebih besar sehingga ikan makan lebih sedikit tetapi cepat besar.	○	○
R-2 sesuai untuk kolam 2 karena diameter 5 mm lebih kecil daripada bukaan mulut ikan sekitar 6 mm.	○	○
R-2 aman untuk kolam 1 karena kadar protein 35 % sudah cukup tinggi bagi benih.	○	○

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

7. Unit usaha pakan SMK Panca Sakti menyimpan pelet, dedak, dan jagung giling dalam karung di satu gudang pada 2027. Dua minggu setelah hujan lebat, pelet pada karung P1 berjamur dan menggumpal, sedangkan karung D1 dan J1 tetap baik. Denah gudang ditunjukkan pada gambar.
(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 rapat ventilasi di dinding selatan agar udara luar yang lembap tidak masuk ke gudang.

☐ B. Memindahkan karung P1 ke atas palet dan menjauhkannya dari dinding utara yang rembes.

☐ C. Memperbaiki rembesan dinding utara atau tidak menempatkan karung apa pun di dekat dinding itu.

☐ D. Menumpuk karung D1 di atas karung P1 agar lantai di bawahnya tertutup dan tidak lagi lembap.

☐ E. Memeriksa isi karung P1, membuang pelet yang berjamur, dan memakai lebih dulu stok yang lebih lama.

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

8. Bu Wiwik menetaskan telur ikan nila pada 2027. Larva berumur lima hari berukuran sekitar 1 cm dengan bukaan mulut sangat kecil, dan kolam pembenihannya belum ditumbuhi plankton. Ia memiliki pelet pabrik, dedak, azolla, dan satu bak biakan kutu air (Moina) yang padat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pakan awal yang paling tepat untuk larva itu adalah ....

A. Pelet tenggelam berdiameter 3 mm, karena kadar proteinnya tinggi dan larva cepat besar
B. Dedak kasar yang ditebar banyak ke permukaan kolam, karena dedak murah dan sumber tenaga
C. Azolla utuh yang ditebar menutupi kolam pembenihan, karena azolla tumbuh cepat di air
D. Remah pelet kasar yang dipecah sekadarnya, karena butirannya menjadi lebih banyak
E. Kutu air hidup dari bak biakan, karena ukurannya sesuai mulut larva dan kaya protein

9. Kelompok Ternak Puncak Sindoro menyusun 100 kg konsentrat kambing per adukan pada 2027, dengan target protein minimal 16 % dan biaya bahan serendah mungkin. Angka contoh bahan: dedak 12 %, Rp3.500 per kg; jagung giling 9 %, Rp5.000; bungkil kedelai 40 %, Rp9.000; tepung ikan 55 %, Rp14.000. Lima formula diusulkan (kg per 100 kg campuran).

Formula	Dedak	Jagung giling	Bungkil kedelai	Tepung ikan
1	45	25	25	5
2	70	15	15	0
3	60	20	20	0
4	65	20	10	5
5	60	25	10	5

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

A. Formula 1, karena kadar proteinnya paling tinggi sehingga pasti memenuhi target
B. Formula 2, karena biaya bahannya paling rendah di antara kelima formula itu
C. Formula 3, karena memenuhi target dan biayanya lebih murah daripada formula 1
D. Formula 4, karena biayanya terendah di antara formula yang memenuhi target
E. Formula 5, karena memenuhi target dan kadar proteinnya paling mendekati 16 %

10. Bu Rukmini membesarkan nila di keramba jaring apung pada 2027. Ia menebar 1.500 ekor dengan bobot rata-rata 30 g. Selama pemeliharaan 150 ekor mati dengan bobot rata-rata 200 g saat ditemukan. Saat panen tersisa 1.350 ekor dengan bobot rata-rata 500 g, dan

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

pakan yang diberikan seluruhnya 1.000 kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
FCR pemeliharaan itu, dengan memperhitungkan bobot ikan yang mati, adalah ....

A. 1,33
B. 1,42
C. 1,48
D. 1,52
E. 1,59

11. Pak Narto memanen 240 kg rumput odot berkadar air 80 % untuk dibuat silase pada 2027. Agar fermentasi berjalan baik, ia melayukan rumput hingga kadar airnya turun menjadi 65 %. Selama melayukan, ia menimbang tumpukan rumput tiap 30 menit dan berhenti ketika beratnya mencapai target.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berat rumput layu saat ia harus berhenti adalah ....

A. 84 kg
B. 156 kg
C. 74 kg
D. 192 kg
E. 137 kg

12. Bu Harti membesarkan nila di kolam tanah dan memberi pelet 3 % dari biomassa per hari dalam tiga kali pemberian. Sudah dua hari hujan deras turun. Pada pemberian pagi ikan hanya menyambar sedikit pelet, dan banyak pelet tampak mengapung tak termakan di sudut kolam.
(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. Takaran pakan digandakan agar ikan terpancing makan dan tidak kekurangan gizi selama hujan.
☐ B. Pemberian pagi ditunda atau dikurangi sampai ikan kembali aktif menyambar pelet.
☐ C. Persentase pakan dipertahankan sama setiap hari walaupun ikan pasif, karena takaran hanya mengikuti bobot ikan.
☐ D. Sisa pelet diamati setelah tiap pemberian dan diangkat, karena sisa pakan membusuk dan menambah amonia.
☐ E. Sampling bobot tetap dijadwalkan berkala agar takaran mengikuti pertumbuhan, bukan kebiasaan.

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

13. Salsa, siswa magang di unit teaching factory SMK Saka Kerta, membuat fermentasi jerami padi dalam tiga drum pada 2027. Semua drum berisi jerami cacah dalam jumlah sama dan disimpan di tempat teduh selama 21 hari. Perlakuan dan hasilnya dicatat pada tabel.

Drum	Larutan tetes dan probiotik	Kelembapan jerami	Pemadatan	Penutup	Hasil setelah 21 hari
1	Diberikan	Lembap, tidak menetes saat digenggam	Dipadatkan	Dikunci rapat	Berbau asam segar
2	Diberikan	Basah, menetes saat digenggam	Dipadatkan	Dikunci rapat	Berlendir dan berbau busuk
3	Tidak diberikan (air saja)	Lembap, tidak menetes saat digenggam	Dipadatkan	Dikunci rapat	Berbau apak, tidak asam

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

Kesimpulan yang paling tepat dari ketiga drum itu adalah ....

A. Penutup yang dikunci rapat membuat jerami berlendir pada drum 2 karena udara tidak dapat keluar

B. Hasil baik hanya pada jerami lembap tanpa menetes yang diberi larutan, karena drum 1 sendiri memenuhi keduanya

C. Makin basah jerami, makin baik fermentasinya, karena drum 2 memuat cairan paling banyak dibanding drum lain

D. Larutan tetes dan probiotik sudah cukup agar berhasil berapa pun kadar airnya, karena drum 1 dan 2 memakainya

E. Pemadatan membuat drum 3 berbau apak karena udara terperangkap, sehingga jerami sebaiknya tidak dipadatkan

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

14. Pak Gunawan mengeringkan kolam tanah, menaburkan pupuk kandang ayam yang baru diambil dari kandang dengan dosis empat kali anjuran, mengisi air, dan menebar benih gurami keesokan harinya. Air masih jernih. Dua hari kemudian air menjadi hijau pekat dan menjelang subuh banyak benih megap-megap di permukaan; sebagian mati.
(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. Pupuk ayam yang masih segar dan berdosis berlebih dapat menyerap oksigen air dan melepaskan amonia.
☐ B. Air sebaiknya diganti terus-menerus supaya plankton tidak terlalu pekat dan air tetap jernih.
☐ C. Plankton yang melimpah bernapas pada malam hari, sehingga oksigen air menurun menjelang subuh.
☐ D. Benih seharusnya ditebar setelah air berwarna hijau kecokelatan, tanda plankton sudah tumbuh.
☐ E. Dosis pupuk perlu dinaikkan lagi agar plankton makin banyak dan benih mendapat pakan alami lebih banyak.

15. Kelompok Pembudi Daya Lele Banyu Bening menguji tiga merek pelet pada tiga kolam terpal yang sama ukuran, kepadatan, dan umur ikannya pada 2027. Mereka ingin merek yang paling menghemat uang untuk setiap kilogram ikan yang bertambah.

Merek	Harga pakan per kg	Pakan yang habis	Bobot ikan saat tebar	Bobot ikan saat panen
A	Rp13.500	840 kg	60 kg	770 kg
B	Rp11.000	950 kg	60 kg	740 kg
C	Rp12.000	880 kg	60 kg	760 kg

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

A. Merek A, karena rasio konversi pakannya paling kecil sehingga paling efisien dipakai
B. Merek B, karena harga pakan per kilogramnya paling murah di antara ketiga merek itu
C. Merek C, karena biaya pakan per kilogram pertambahan ikannya paling rendah
D. Merek A, karena bobot ikan saat panennya paling besar di antara ketiga kolam itu
E. Merek B, karena jumlah pakan yang habis paling banyak sehingga ikan paling kenyang

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

16. Kelompok Ternak Fajar Argopuro memberi konsentrat pada sapi perahnya dengan persentase berbeda menurut kelompok pada 2027. Konsentrat dibeli dalam karung 25 kg untuk kebutuhan 7 hari.

Kelompok sapi	Jumlah	Bobot rata-rata per ekor	Konsentrat per hari (% bobot badan)
Laktasi	6 ekor	400 kg	1,5 %
Kering kandang	3 ekor	420 kg	1,0 %
Dara	4 ekor	250 kg	0,8 %

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah karung konsentrat yang harus dibeli untuk 7 hari adalah ....

A. 16 karung
B. 20 karung
C. 15 karung
D. 3 karung
E. 4 karung

17. Pak Sugeng membudidayakan maggot (larva lalat tentara hitam) dari sisa sayur pasar di peternakan 200 ekor ayam petelurnya pada 2027. Karena maggot melimpah, ia menghentikan pakan pabrik sama sekali dan hanya memberi maggot. Tiga minggu kemudian ayam tampak kurus, bulunya kusam, dan produksi telur turun, padahal maggot selalu habis dimakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Jumlah maggot digandakan agar seluruh kebutuhan zat pakan ayam terpenuhi dari satu bahan
B. Maggot dihentikan seluruhnya dan ayam kembali hanya diberi pakan pabrik seperti semula
C. Maggot dipakai sebagai pengganti sebagian pakan, dan kekurangannya dilengkapi pakan lain
D. Waktu pemberian maggot dipindah ke malam hari agar ayam mencerna proteinnya lebih baik
E. Hanya vitamin yang ditambahkan, karena maggot sudah menyediakan seluruh protein dan tenaga

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

18. Bu Endah menebar 3.000 benih ikan mas pada 2027. Pada hari ke-45 tercatat 350 ekor mati. Ia menjaring 8 ekor contoh yang bobot seluruhnya 960 g. Pedoman pakan harian: 5 % dari biomassa untuk ikan rata-rata kurang dari 100 g, 4 % untuk 100 sampai 200 g, 3 % untuk lebih dari 200 g. Ia hanya memiliki stok 110 kg pelet dan baru dapat membeli lagi beberapa hari kemudian. Anggap bobot ikan tidak berubah selama stok itu dipakai. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Stok pelet itu cukup untuk pemberian pakan selama ... hari penuh.

A. 8 hari
B. 6 hari
C. 7 hari
D. 11 hari
E. 9 hari

19. Pada Februari 2027 hujan turun hampir setiap hari di kebun Pak Slamet di Lembang, sehingga rumput benggala tumbuh melimpah tetapi hampir tidak ada sinar matahari. Ia ingin mengawetkan sebagian rumput untuk 12 sapi perahnya. Ia memiliki mesin pencacah, tetes tebu, dan drum plastik bertutup rapat, tetapi tidak punya gudang kering berventilasi. *(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. Silase lebih cocok, karena rumput cukup diangin-anginkan sebentar, dicacah, dipadatkan, dan ditutup tanpa udara tanpa menunggu terik matahari.
☐ B. Hay tetap tepat bila rumput basah ditumpuk padat di dalam ruangan tertutup agar udara tidak masuk seperti pada silase.
☐ C. Silase yang berhasil menambah kandungan protein rumput, sehingga sapi tidak lagi memerlukan pakan penguat.
☐ D. Tetes tebu dapat dicampurkan sebagai sumber gula bagi bakteri asam laktat yang menghasilkan asam pengawet.
☐ E. Drum diisi padat dan ditutup rapat supaya udara keluar, karena udara memberi peluang pembusuk dan jamur tumbuh.

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

20. Pak Tomi memasang pemberi pakan otomatis di kolam beton nila pada 2027. Alat menebar 1,2 kg pelet pada tiap dari tiga jadwal sehari dan tidak diubah sejak pekan ke-3. Sampling pekan ke-8 menunjukkan biomassa nila 150 kg, dengan persentase pakan 3 % dari biomassa per hari. Pertumbuhan ikan melambat, ikan berebut pelet, dan tidak ada sisa pelet di air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Pakan berlebih 0,9 kg per hari, sehingga takaran diturunkan menjadi 1,0 kg per jadwal
B. Pakan sudah tepat, sehingga setelan dibiarkan dan penyebab lambatnya tumbuh dicari pada mutu benih
C. Pakan kurang karena motor alat lemah, sehingga alat diganti dengan merek yang lebih mahal
D. Pakan kurang 0,9 kg per hari, sehingga takaran dinaikkan menjadi 1,5 kg per jadwal
E. Pakan kurang, sehingga ditambah jadwal keempat 1,2 kg tanpa perlu sampling berikutnya

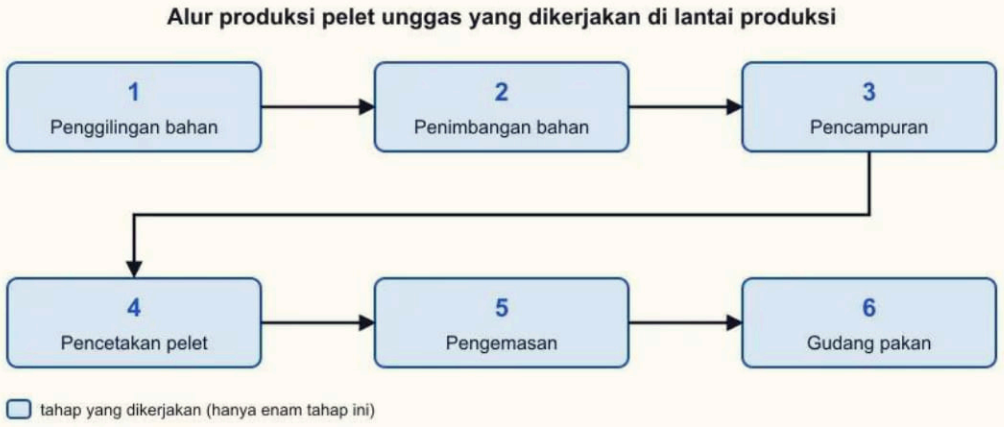
21. Kelompok Ternak Wira Satwa memerlukan 340 kg pelet kering per hari pada 2027. Dari pengalaman, 100 kg adonan menghasilkan 85 kg pelet kering. Mesin pencetak berkapasitas nominal 130 kg adonan per jam dengan efisiensi kerja 80 %, dan operator bekerja 5 jam per hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Adonan yang harus disiapkan 289 kg, yaitu 340 kg dikalikan rendemen 85 %.
☐ B. Adonan yang harus disiapkan 400 kg, yaitu 340 kg dibagi rendemen 85 %.
☐ C. Kapasitas efektif mesin 104 kg adonan per jam, yaitu 130 kg dikalikan efisiensi 80 %.
☐ D. Lama kerja sekitar 3 jam 51 menit, sehingga masih cukup dalam 5 jam kerja operator.
☐ E. Lama kerja sekitar 3,1 jam karena kapasitas nominal 130 kg per jam dipakai penuh.

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

22. Unit usaha pakan Lumbung Ternak Bersatu memproduksi pelet unggas dengan mesin pada 2027. SOP mensyaratkan: bahan digiling lalu diayak; pelet didinginkan dan dikeringkan sebelum dikemas; kadar air diperiksa sebelum masuk gudang. Dalam dua minggu pembeli mengeluh pelet banyak remuk menjadi serbuk dan pelet di karung berjamur. Alur yang sebenarnya dikerjakan ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyimpangan dari SOP yang paling langsung menjelaskan kedua keluhan itu adalah ....



A. Pengeringan setelah pencetakan dilewati, sehingga pelet masih berair dan berjamur di karung
B. Pengayakan setelah penggilingan dilewati, sehingga bahan kasar membuat pelet berongga dan remuk
C. Pemeriksaan kadar air sebelum gudang dilewati, sehingga pelet yang berair tidak terdeteksi
D. Penimbangan dilakukan sebelum penggilingan, sehingga takaran bahan tidak tepat dan pelet rapuh
E. Pengayakan dan pengeringan dilewati, sehingga pelet remuk karena kasar dan berjamur karena basah

23. Kelompok Ternak Unggas Telaga Biru memerlukan 900 kg adonan pakan per hari pada 2027. Operator bekerja 6 jam per hari, efisiensi mesin 75 %, dan daya listrik yang tersedia 3.500 W. Pilihan mesin pencetak pelet ada pada tabel.

Mesin	Daya	Kapasitas nominal
G1	2,0 kW	150 kg/jam
G2	3,0 kW	220 kg/jam
G3	7,5 kW	400 kg/jam

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

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

A. Satu mesin G1, karena dalam 6 jam menghasilkan 900 kg sesuai kebutuhan
B. Satu mesin G2, karena hasilnya dalam 6 jam mencukupi dan dayanya masih tersedia
C. Satu mesin G3, karena kapasitasnya terbesar sehingga pekerjaan paling cepat selesai
D. Dua mesin G1, karena hasilnya 1.350 kg dan tiap mesin berdaya kecil sehingga hemat
E. Dua mesin G2, karena hasilnya dua kali lipat sehingga pekerjaan lebih cepat selesai

24. Bu Murni memelihara nila padat tebar tinggi di kolam terpal bioflok pada 2027. Listrik padam semalaman sehingga aerator mati sekitar delapan jam. Pagi harinya banyak ikan megap-megap di permukaan, air berbau amonia, dan flok tampak sangat tebal.
(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. Aerasi segera dinyalakan kembali dan listrik cadangan disiapkan, karena bioflok bergantung pada oksigen.
☐ B. Pakan dikurangi atau ditunda sementara sampai bau amonia berkurang dan ikan kembali aktif.
☐ C. Seluruh air dibuang dan diganti baru agar air kembali jernih dan flok yang tebal hilang seketika.
☐ D. Dosis molase digandakan agar flok bertambah banyak dan amonia cepat habis diurai oleh bakteri.
☐ E. Aerasi dan pengamatan harian tetap dijaga, walaupun flok dapat dimakan ikan dan menghemat pakan.

25. Mesin pencetak pelet listrik milik Pak Imam macet karena adonan menyumbat lubang cetakan. Rekan kerjanya menyarankan menyodok adonan dengan batang kayu sambil mesin tetap menyala agar produksi tidak berhenti. Pak Imam menolak, lalu bekerja sesuai prosedur dari pembuat mesin.
(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
Mesin dimatikan dan sumber listriknya dicabut sebelum lubang cetakan dibersihkan.	○	○
Perawatan rutin mesin mencakup membersihkan sisa adonan, memeriksa pisau dan cetakan, serta melumasi bagian yang bergerak.	○	○
Menyodok adonan dengan batang kayu saat mesin menyala aman karena tangan tidak menyentuh pisau.	○	○

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 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)	1, 2, 5, 7, 9, 11, 13, 16, 19	___ / 9	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)	4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 18	___ / 8	Ulangi hlm. 228
Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin	3, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 8	Ulangi hlm. 240

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 5 · Pengolahan Biomassa Menjadi Biogas, Pupuk, dan Pestisida Organik

SMKUPT-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan proses biogas, mengoperasikan digester, dan menangani gangguannya dengan aman
- mengolah biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik
- membuat pestisida organik dari bahan alami, termasuk asap cair
- merancang uji sederhana untuk menilai efektivitas pestisida organik dan menyimpulkan hasilnya

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas
5.2	Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik
5.3	Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar
5.4	Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-B5

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

Sub bab 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas

SMKUPT-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas** pada skala kecil, tanpa desain reaktor yang rumit. Soalnya hampir selalu berupa kasus: sebuah kelompok ternak atau unit usaha sekolah memiliki digester, lalu muncul masalah (api kompor mengecil, gas tidak mau menyala, ada bau gas) atau sebuah keputusan (bahan apa yang boleh diisikan, apa yang dilakukan lebih dulu). Sebagian soal menampilkan skema instalasi dengan bagian-bagian bernomor. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa yang sebenarnya dibutuhkan bakteri pembentuk gas, dan apa yang berubah di sistem itu?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tiga tahap pembentukan biogas dan syarat hidup bakteri pembentuknya;
- menyebut bagian digester kubah tetap beserta fungsinya, termasuk pipa dan perangkat gas;
- menentukan bahan yang layak dan tidak layak diisikan serta menghitung campuran dan volume digester sederhana;
- menghubungkan gejala gangguan (api tersendat, gas turun, bau gas) dengan penyebab dan perbaikannya;
- menyebut langkah keselamatan saat bekerja dengan gas, bak, dan digester.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Di sebuah desa penghasil susu, kotoran sapi menumpuk setiap pagi di belakang kandang. Baunya menyengat, lalat berkerumun, dan air hujan membawa sisa kotoran itu ke selokan. Ketika kotoran yang sama dimasukkan ke sebuah tangki tertutup, ia berubah menjadi tiga hal yang berguna: **gas untuk memasak**, **pupuk** untuk kebun, dan lingkungan yang lebih bersih. Tangki itulah **digester**, dan gas yang dihasilkannya disebut **biogas**. Dalam sistem usaha pertanian terpadu, biogas adalah contoh nyata keluaran *fuel* (bahan bakar) dan, lewat ampasnya, *fertilizer* (pupuk) dari satu limbah yang sama.

1. Apa itu biogas dan mengapa tanpa udara

Biogas adalah campuran gas yang terbentuk ketika bahan organik (biomassa) diurai oleh mikroba **tanpa oksigen bebas**. Keadaan tanpa oksigen bebas disebut **anaerob**, dan prosesnya disebut **fermentasi anaerob** atau pencernaan anaerob. Bahan organik yang cocok adalah kotoran ternak (sapi, kerbau, kambing, babi), sisa sayur dan buah, serta limbah pertanian yang

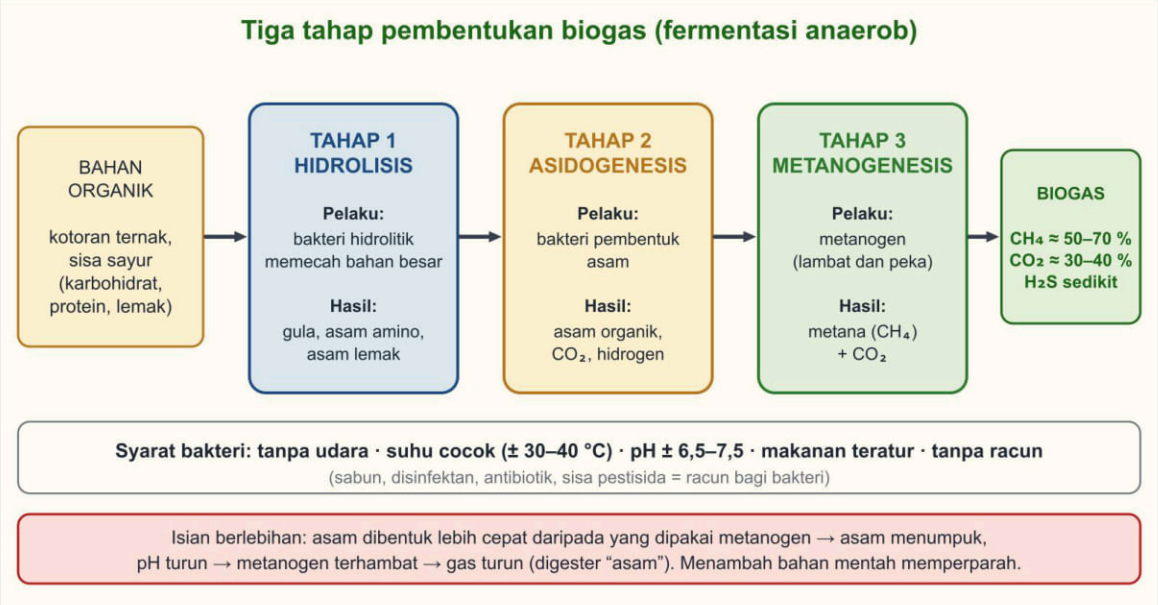
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

lunak. Pembentuk gasnya adalah bakteri, bukan mesin. Karena itu seluruh cara kerja digester pada dasarnya adalah cara **merawat bakteri**: memberi makan teratur, menjaga suhu, menjauhkan racun, dan menutup rapat agar tidak ada udara.

Mengapa harus tanpa udara? Bila udara masuk, bakteri yang bekerja berbeda: bahan diurai menjadi karbon dioksida dan air, seperti pada tumpukan kompos, dan tidak menghasilkan gas yang dapat dibakar. Oksigen juga meracuni bakteri pembentuk gas utama. Selain itu, campuran biogas dan udara dalam perbandingan tertentu dapat meledak. Jadi digester yang tertutup rapat memberi dua keuntungan sekaligus: gas terbentuk dan gas tidak berbahaya.

2. Tiga tahap pembentukan biogas

Biogas tidak muncul langsung dari kotoran. Ada tiga tahap yang dikerjakan kelompok bakteri berbeda secara berantai, seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Tiga tahap pembentukan biogas dan hasil tiap tahap; hasil satu tahap menjadi makanan tahap berikutnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Hidrolisis.** Bahan organik berukuran besar (karbohidrat, protein, lemak) dipecah oleh bakteri menjadi molekul kecil yang larut: gula, asam amino, dan asam lemak. Tahap ini seperti memotong bahan makanan menjadi potongan kecil sebelum dimasak. Karena itu bahan yang kasar dan panjang (batang jerami) lambat diurai dan sebaiknya dicacah.
2. **Asidogenesis** (pembentukan asam). Molekul kecil tadi diubah oleh bakteri pembentuk asam menjadi asam-asam organik, alkohol, karbon dioksida, dan hidrogen. Hasilnya berbau asam. Sebagian sumber memisahkan satu langkah lagi bernama asetogenesis, yaitu pengubahan asam menjadi asetat; untuk SMK, cukup kamu pahami bahwa tahap ini menyiapkan makanan bagi tahap terakhir.
3. **Metanogenesis** (pembentukan metana). Kelompok mikroba yang disebut **metanogen** memakai hasil tahap kedua dan menghasilkan **metana** (CH_4) beserta karbon dioksida. Metana inilah yang dapat dibakar.

Hal terpenting dari ketiga tahap ini adalah **kecepatannya tidak sama**. Metanogen tumbuh

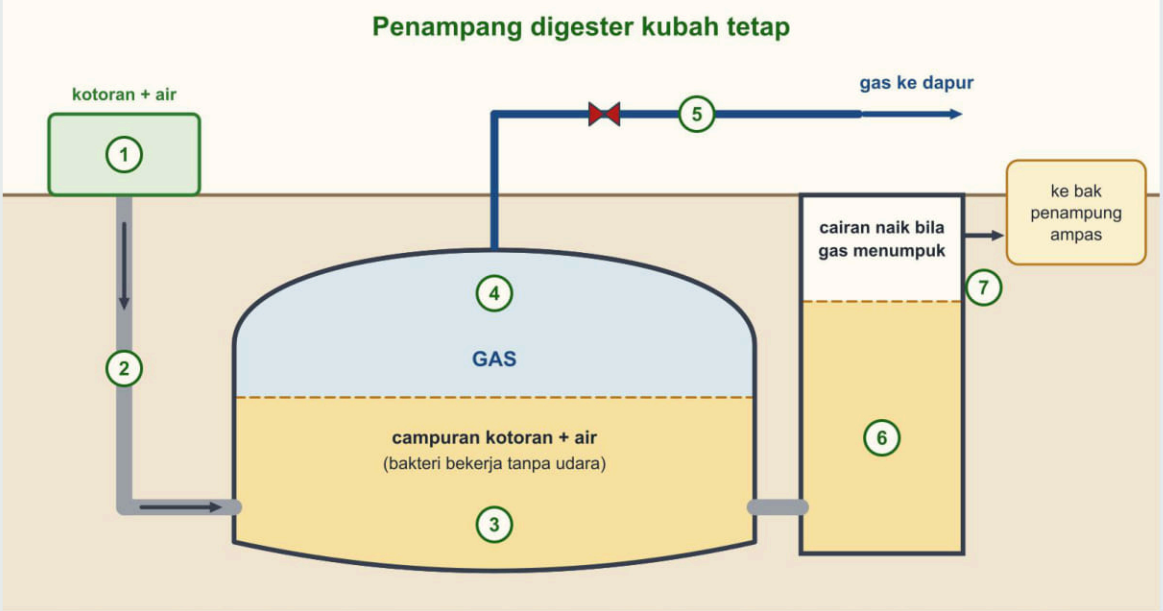
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

paling lambat dan paling peka terhadap keadaan, sedangkan bakteri pembentuk asam bekerja cepat. Bila digester diberi bahan terlalu banyak, asam dibentuk lebih cepat daripada yang dapat dipakai metanogen. Asam menumpuk, derajat keasaman (pH) turun, metanogen terhambat, dan gas berkurang. Digester seperti ini disebut **asam** atau kelebihan beban. Menambah bahan mentah lagi justru memperparah keadaan. Sebaliknya, pH yang mendekati netral (kira-kira 6,5 sampai 7,5) dan pengisian yang teratur menjaga ketiga tahap tetap seimbang.

Syarat hidup bakteri pembentuk gas dapat diringkas menjadi lima: **tanpa udara, suhu yang cocok** (sekitar 30 sampai 40 °C paling disukai; makin dingin, makin lambat), **pH mendekati netral**, **makanan teratur**, dan **tanpa racun**. Racun bagi bakteri meliputi sabun, deterjen, disinfektan, antibiotik, dan sisa pestisida. Kalau kamu menghafal satu daftar untuk bab ini, hafalkan lima syarat itu: hampir semua gangguan digester kembali ke salah satunya.

3. Digester kubah tetap dan bagian-bagiannya

Ada beberapa model digester. Yang paling umum di Indonesia untuk peternakan kecil adalah **digester kubah tetap** (*fixed dome*): ruang pencerna dan kubah penampung gas dibangun menyatu dari beton atau batu bata, sebagian besar terkubur di tanah, dan kubahnya **tidak bergerak**. Dibandingkan model drum apung atau balon plastik, kubah tetap lebih awet dan suhunya lebih stabil karena terlindung tanah, tetapi sulit diperbaiki bila retak. Gambar 5.2 menunjukkan penampangnya.



Gas menumpuk di kubah → menekan cairan ke bawah → cairan naik di bak pengeluaran. Gas dipakai → cairan kembali turun.

1 Bak pencampur: aduk kotoran dan air, buang batu
2 Pipa masuk: mengalirkan campuran ke digester
3 Ruang pencerna: tempat bakteri bekerja tanpa udara
4 Kubah: menampung gas (tetap, tidak bergerak)
5 Pipa gas dan katup: gas ke dapur, katup buka-tutup
6 Bak pengeluaran: menampung ampas yang terdorong
7 Saluran luap: ampas mengalir ke penampungan

Gambar 5.2 Penampang digester kubah tetap beserta arah aliran bahan dan gas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Bagian-bagiannya, dari awal hingga akhir:

- **Bak pencampur (bak pengisian).** Tempat kotoran dan air diaduk sampai rata sebelum masuk. Batu dan sampah disingkirkan di sini.
- **Pipa masuk (inlet).** Menyalurkan campuran ke bagian bawah digester.
- **Ruang pencerna (digester).** Ruang besar berisi cairan campuran tempat bakteri bekerja dalam gelap tanpa udara.
- **Kubah penampung gas.** Bagian atas ruang yang tidak terisi cairan. Gas naik dan terkumpul di sini.
- **Pipa gas dan katup utama.** Menyalurkan gas ke dapur; katup dipakai untuk membuka atau menutup aliran.
- **Bak pengeluaran (outlet) dan saluran luap.** Menampung ampas (**slurry**) yang terdorong keluar, lalu mengalirkannya ke tempat penampungan.

Prinsip kerjanya sederhana. Gas yang terbentuk menumpuk di kubah dan menekan permukaan cairan ke bawah, sehingga cairan terdorong naik ke bak pengeluaran. Saat gas dipakai di dapur, tekanan turun dan cairan kembali masuk ke digester. Jadi tinggi cairan di bak pengeluaran ikut naik turun sesuai banyaknya gas yang tersimpan. Setiap kali bahan baru masuk lewat pipa masuk, jumlah yang sama terdorong keluar lewat bak pengeluaran. Karena kubah tertutup rapat, **retakan atau sambungan yang bocor** adalah musuh utama: gas hilang, dan udara dapat masuk.

4. Bahan, perbandingan, dan cara mengisi

Bahan yang layak adalah bahan organik lunak yang mudah diurai: kotoran sapi, kerbau, kambing, babi; kotoran ayam (dicampur bahan lain karena kandungan nitrogennya tinggi dan dapat menghasilkan amonia); serta sisa sayur dan buah yang dicacah halus dalam jumlah kecil. **Bahan yang dilarang** adalah sabun, deterjen, disinfektan, obat dan antibiotik, sisa pestisida, minyak, tanah atau pasir, batu, plastik, serta batang jerami atau kayu yang panjang. Alasannya berbeda-beda: racun membunuh bakteri; tanah dan pasir mengendap dan memenuhi ruang; batang panjang mengapung, membentuk kerak, dan menyumbat saluran; plastik tidak terurai. Kotoran dari ternak yang sedang diobati antibiotik juga dipisahkan (dikomposkan, bukan dimasukkan ke digester) selama masa pengobatan dan beberapa hari sesudahnya, karena obat ikut keluar bersama kotoran dan mengganggu bakteri.

Untuk kotoran sapi, **perbandingan kotoran dan air yang lazim adalah 1 : 1** (satu bagian kotoran, satu bagian air, menurut berat dan volume). Terlalu kental membuat campuran sulit mengalir dan menyumbat pipa. Terlalu encer membuat bakteri dan bahan terbawa keluar terlalu cepat dan gas yang dihasilkan sedikit. Jenis kotoran lain dapat memerlukan perbandingan yang sedikit berbeda; ikuti petunjuk pembuat instalasi.

Dua istilah penting untuk perhitungan sederhana:

- **Isian harian**: jumlah campuran yang dimasukkan setiap hari. Bakteri perlu makanan yang **teratur dan jumlahnya sama**; pengisian yang tiba-tiba berhenti membuat gas turun, sedangkan pengisian berlebihan membuat digester kelebihan beban.

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

- **Waktu tinggal** (*hydraulic retention time*): lamanya rata-rata bahan berada di digester sebelum keluar. Bahan perlu waktu untuk melalui tiga tahap tadi. Angkanya berbeda-beda menurut sumber, ukuran digester, dan suhu: makin dingin, makin lama. Untuk digester sederhana, pedoman dan soal sering memakai angka puluhan hari (misalnya 40 hari), jadi pakailah angka yang diberikan soal atau petunjuk. Hubungannya: **volume cairan digester ≈ isian harian × waktu tinggal**. Bila isian harian dibuat terlalu banyak untuk digester itu, waktu tinggal memendek dan bahan keluar sebelum sempat terurai.

Mengisi digester baru. Isian pertama dibuat banyak sekaligus sampai ruang pencerna terisi, memakai kotoran segar. Gas yang muncul pertama bercampur dengan udara yang terperangkap di dalam kubah dan masih banyak karbon dioksida, sehingga **belum dapat dinyalakan**. Gas awal ini dibuang di tempat terbuka jauh dari api, sementara pengisian harian tetap dilanjutkan. Biasanya setelah beberapa minggu bakteri pembentuk metana berkembang dan gas mulai menyala. Digester baru yang gasnya belum menyala bukan berarti gagal.

5. Gas yang dihasilkan, pipa, dan kondensat

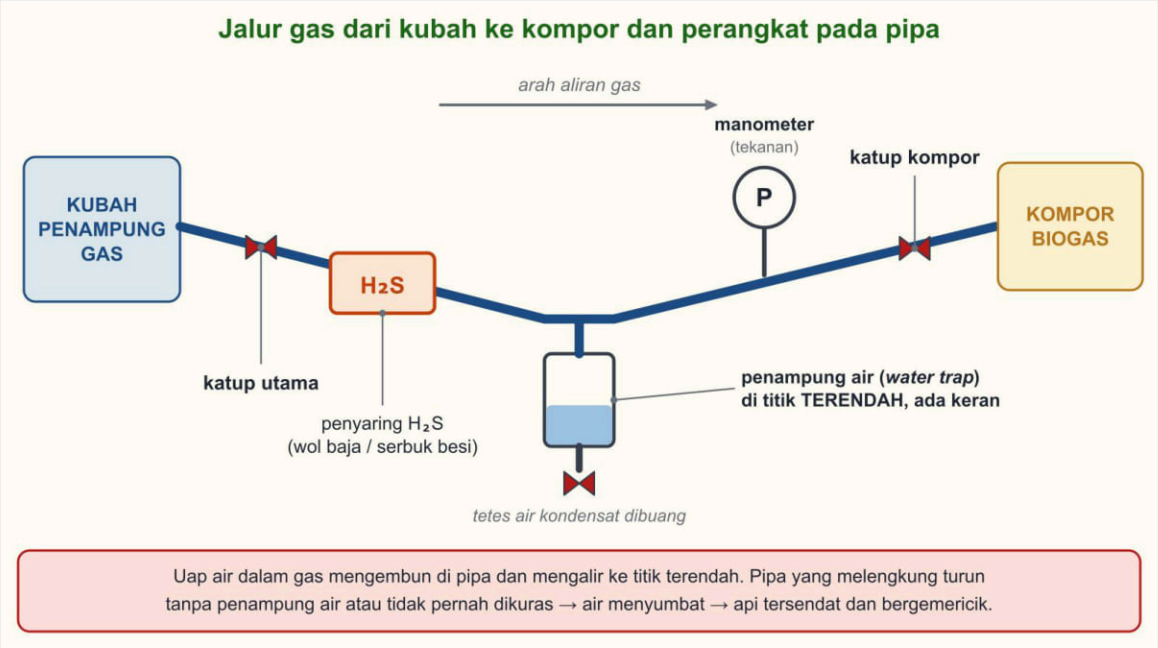
Biogas bukan satu zat. Komposisi umumnya, dari berbagai sumber, seperti pada tabel berikut.

Komponen	Kira-kira	Sifat dan akibatnya
Metana (CH_4)	50 sampai 70 %	dapat dibakar; sumber energi
Karbon dioksida (CO_2)	30 sampai 40 %	tidak terbakar; mengencerkan gas sehingga nyala lebih lemah
Hidrogen sulfida (H_2S)	sangat sedikit (umumnya di bawah 1 %)	berbau telur busuk, **beracun**, dan **berkarat** (merusak logam pipa dan kompor)
Uap air	jenuh, bergantung suhu	mengembun di pipa menjadi **kondensat**

Karena H_2S merusak peralatan dan berbahaya, instalasi yang baik memasang **penyaring H_2S** sederhana (misalnya berisi wol baja atau serbuk besi) pada jalur pipa. Penyaring seperti ini mengurangi H_2S, tetapi bahannya cepat jenuh dan hasilnya tidak selalu andal, sehingga harus diganti atau dibersihkan berkala sesuai petunjuk (bahan bekasnya dapat memanas bila terkena udara, jadi tangani menurut petunjuk). Adanya penyaring tidak berarti gas sudah aman dihirup. Penciuman bukan alat ukur yang aman: pada kadar tinggi H_2S justru membuat hidung tidak lagi mencium baunya.

Gambar 5.3 menunjukkan perangkat pada jalur pipa dari kubah ke kompor.

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



Gambar 5.3 Jalur gas dari kubah ke kompor beserta katup, penyaring H_2S, penampung air kondensat, dan pengukur tekanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gas yang hangat dari digester jenuh uap air. Ketika melewati pipa yang lebih dingin, uap itu mengembun menjadi tetesan air. Pipa dipasang **miring** sedikit agar air mengalir ke satu titik **terendah**, tempat dipasang **penampung air** (*water trap*) dengan keran pembuang. Penampung ini dikuras secara berkala. Bila pipa melengkung turun tanpa penampung, atau penampungnya tidak pernah dikuras, air terkumpul dan menutup sebagian pipa. Akibatnya nyala api tersendat, berkedip, dan terdengar bunyi gemericik, padahal gas di kubah masih banyak. Gejala ini lebih sering muncul saat udara dingin atau musim hujan. **Pengukur tekanan** (manometer) sederhana membantu melihat apakah tekanan gas cukup.

6. Gejala gangguan dan perbaikannya

Pola berpikirnya sama untuk semua gangguan: **gejala → bagian yang diduga → pemeriksaan → perbaikan**, dan perbaikan dipilih untuk menghilangkan **penyebab**, bukan menutupi gejala. Gambar 5.4 merangkum gangguan yang paling sering.

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

Gejala gangguan digester, penyebab, dan perbaikan

Gejala	Dugaan penyebab	Pemeriksaan dan perbaikan
Api mengecil perlahan, gas cepat habis	Kebocoran (kubah, sambungan, selang)	Olesi air sabun; gelembung = bocor. Tutup atau ganti sambungan.
Api tersendat, berkedip, ada bunyi gemericik	Air kondensat menyumbat pipa	Buka keran penampung air di titik terendah, lalu tutup lagi.
Gas turun mendadak, pengisian tetap rutin	Racun masuk (sabun, disinfektan, obat) / dingin	Hentikan racun masuk; lanjutkan pengisian rutin kotoran segar.
Gas turun, bau asam, isian baru dilipatkan	Kelebihan beban, pH turun	Kurangi dan teraturkan isian sampai bakteri pulih.
Gas habis setelah pengisian berhenti	Bakteri kekurangan makanan	Isi kembali secara teratur dengan jumlah tetap.
Saluran masuk atau keluar tersumbat	Bahan kental, berserat, atau berpasir	Perbaiki campuran 1 : 1, saring bahan, buang pasir dan batu.
Gas pertama tidak menyala (digester baru)	Gas awal masih campur udara dan CO_2	Buang gas awal di tempat terbuka; teruskan pengisian rutin.

Penyebab belum jelas? Periksa SELURUH sistem berurutan dengan APD lengkap sesuai prosedur kerja.

Gambar 5.4 Tabel gejala gangguan digester, penyebab yang paling mungkin, dan perbaikan yang tepat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Api mengecil perlahan, gas cepat habis.** Dugaan: kebocoran. Pemeriksaan: olesi sambungan dan retakan dengan air sabun; gelembung menandakan gas bocor. Perbaikan: tutup atau ganti sambungan. **Jangan** mencari bocor dengan korek api.
- **Api tersendat, berkedip, ada bunyi gemericik.** Dugaan: air kondensat di pipa. Perbaikan: buka keran pembuang pada titik terendah sampai air habis, lalu tutup lagi.
- **Gas tiba-tiba turun padahal pengisian rutin.** Dugaan: ada racun masuk (disinfektan, sabun, obat), atau suhu turun. Perbaikan: hentikan masuknya racun, lanjutkan pengisian rutin dengan kotoran segar agar bakteri pulih. Mengosongkan digester atau menambah isian dua kali lipat bukan jalan keluarnya.
- **Gas turun, bau asam menyengat setelah isian ditambah banyak.** Dugaan: kelebihan beban dan pH turun. Perbaikan: kurangi dan teraturkan isian sampai bakteri pulih.
- **Bak pengisian atau saluran tersumbat.** Dugaan: bahan terlalu kental, berserat, atau berpasir. Perbaikan: perbaiki campuran dan saring bahan.
- **Gas habis setelah pengisian berhenti beberapa hari.** Dugaan: bakteri kekurangan makanan. Perbaikan: isi kembali secara rutin.

Bagaimana bila "performa biogas menurun" tetapi sebabnya belum diketahui? Penyebab dapat berada di mana saja: kubah, sambungan, penampung air, penyaring, selang, kompor, atau isian. Karena itu langkah yang benar adalah **memeriksa seluruh sistem secara berurutan dengan alat pelindung diri (APD) lengkap sesuai prosedur kerja**, bukan hanya satu bagian, bukan

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

tanpa APD, dan bukan menambah bahan asal-asalan. APD diperlukan karena gas mudah terbakar, H_2S beracun, dan ampas membawa kuman.

7. Keselamatan kerja dengan biogas

- **Gas mudah terbakar.** Metana dapat menyala atau meledak bila bercampur udara pada perbandingan tertentu (untuk metana murni kira-kira 5 sampai 15 persen di udara). Gas yang terkumpul di ruangan tertutup sangat berbahaya.
- **Bila tercium bau gas:** tutup katup gas (bila dapat dijangkau dengan aman), buka pintu dan jendela agar udara bertukar, **jauhkan semua api dan percikan** (jangan menyalakan korek, kompor, atau menekan sakelar lampu dan kipas listrik), keluarkan orang dari ruangan, lalu cari titik bocor dengan air sabun setelah ruangan berventilasi baik.
- **Ruang terbatas.** Bak pengeluaran, bak pengisian yang dalam, dan ruang pencerna dapat berisi gas beracun (H_2S) dan gas yang menggantikan oksigen (karbon dioksida, metana), sehingga udara di dalamnya tidak dapat dihirup, dan gas metananya juga mudah terbakar. **Jangan pernah masuk sendirian**, dan jangan masuk sama sekali tanpa izin, pemeriksaan udara, tali pengaman, dan pengawas di luar. Penyelamat yang ikut masuk tanpa perlindungan sering menjadi korban berikutnya. Untuk pekerjaan di dalam digester, panggil orang yang terlatih.
- **Kebersihan.** Pakai sarung tangan dan sepatu bot saat menangani kotoran dan ampas, cuci tangan dengan sabun sesudahnya, dan jauhkan anak-anak dari bak dan kubah.
- **Jaga lingkungan sekitar.** Jangan membuat api atau merokok dekat kubah, bak pengeluaran, dan pipa gas.

8. Ringkasan

Hal	Yang perlu kamu ingat
Proses	anaerob, tiga tahap: hidrolisis → asidogenesis → metanogenesis
Pembentuk gas	metanogen: lambat dan peka (udara, asam, racun, dingin)
Bagian digester kubah tetap	bak pengisian → pipa masuk → ruang pencerna → kubah gas → pipa gas; bak pengeluaran untuk ampas
Bahan dan campuran	kotoran sapi : air kira-kira 1 : 1; isian harian teratur; tanpa sabun, disinfektan, antibiotik, pasir
Volume digester	isian harian × waktu tinggal (puluhan hari; pakai angka yang diberikan)
Gas	CH_4 50 sampai 70 %, CO_2 30 sampai 40 %, H_2S sedikit tetapi beracun dan berkarat; uap air jadi kondensat
Gangguan	cari penyebab dari gejala; periksa seluruh sistem dengan APD
Keselamatan	tutup katup, ventilasi, jauhkan api, jangan masuk bak sendirian

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

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan volume digester dari kotoran yang tersedia

Bu Wati mengelola unit ternak sapi kelompok "Gemah Ripah". Pada 2027 setiap hari terkumpul 45 kg kotoran segar yang ingin ia olah seluruhnya menjadi biogas. Ia memakai campuran kotoran dan air 1 : 1 dan merencanakan waktu tinggal 40 hari (angka contoh). Berapa air yang ditambahkan per hari, berapa isian harian, dan berapa volume cairan digester minimal? *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Perbandingan 1 : 1 berarti air sebanyak kotoran. Untuk 45 kg kotoran dibutuhkan 45 liter air (1 kg kotoran dianggap sekitar 1 liter).
2. Isian harian = 45 + 45 = 90 liter.
3. Volume cairan = isian harian × waktu tinggal = 90 liter × 40 hari = 3.600 liter = 3,6 m^3.
4. Volume itu hanya ruang berisi cairan. Digester masih memerlukan ruang kubah di atasnya untuk menampung gas, sehingga ukuran seluruh instalasi lebih besar dari 3,6 m^3.

Jawaban: air 45 liter per hari, isian harian 90 liter, volume cairan minimal 3.600 liter (3,6 m^3), belum termasuk ruang kubah.

Contoh 2 — Mencocokkan gejala dengan penyebab

Tiga kelompok ternak melaporkan masalah pada 2027. Unit A: gas cepat habis, dan saat sambungan dekat kubah diolesi air sabun muncul gelembung. Unit B: gas menurun karena pengurus mudik dan tidak mengisi kotoran selama empat hari. Unit C: bak pengisian tidak beratap; setelah hujan deras beberapa hari, bak meluap dan ampas yang keluar sangat encer; gas berkurang. Tentukan penyebab dan perbaikannya. *Kasus disusun untuk contoh; unit dan kelompok fiktif.*

1. Unit A: gelembung air sabun = ada kebocoran. Perbaikan: tutup atau ganti sambungan, lalu uji ulang dengan air sabun.
2. Unit B: bakteri kekurangan makanan. Perbaikan: isi kembali secara rutin dengan jumlah tetap; gas pulih bertahap.
3. Unit C: air hujan membuat campuran jauh lebih encer dari 1 : 1, sehingga bahan dan bakteri terbawa keluar sebelum terurai. Perbaikan: atapi atau tutup bak pengisian agar air hujan tidak masuk, lalu kembalikan campuran mendekati 1 : 1.

Jawaban: A bocor, B kekurangan makanan, C campuran terlalu encer.

Contoh 3 — Bau telur busuk di bak pengeluaran

Pak Anwar akan membersihkan bak pengeluaran yang dalam pada 2027. Saat membuka penutupnya ia mencium bau telur busuk yang menyengat. Rekannya berkata, "Masuk saja sebentar, bau itu hanya bau ampas." Apa yang sebaiknya dilakukan? *Kasus disusun untuk contoh; tokoh fiktif.*

1. Bau telur busuk menandakan H_2S, gas beracun. Bau tidak dapat dijadikan ukuran aman karena pada kadar tinggi hidung tidak lagi mencium.

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

2. Bak yang dalam adalah ruang terbatas: dapat berisi gas beracun dan kekurangan oksigen. Jangan masuk, walau hanya sebentar.
3. Pastikan tidak ada api atau percikan dan biarkan penutup terbuka agar udara bertukar.
4. Bersihkan dari luar dengan alat bergagang panjang, atau tunda sampai petugas terlatih datang dengan perlengkapan dan pengawas.
5. Laporkan kepada pembimbing atau pengurus kelompok dan catat dalam buku kerja.

Jawaban: jangan masuk, ventilasi, jauhkan api, kerjakan dari luar atau tunggu petugas terlatih.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

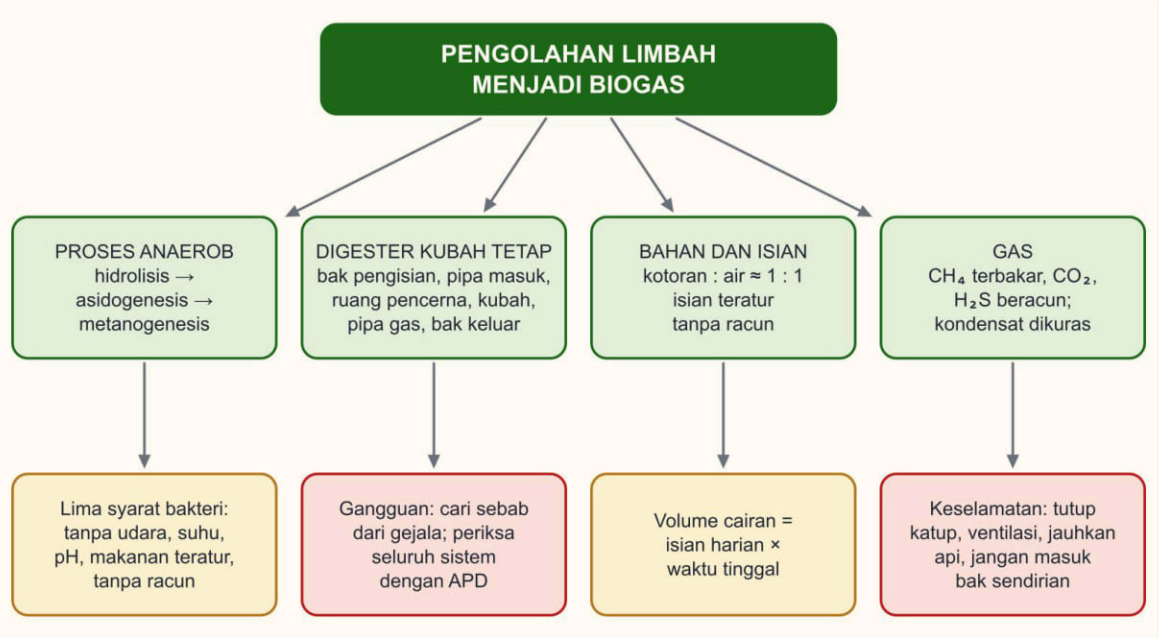
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Biogas** dibentuk bakteri dari biomassa **tanpa udara** dalam tiga tahap: hidrolisis, asidogenesis, metanogenesis.
- **Metanogen** lambat dan peka terhadap udara, asam, racun, dan dingin; **lima syarat**: tanpa udara, suhu cocok, pH netral, makanan teratur, tanpa racun.
- **Digester kubah tetap**: bak pengisian, pipa masuk, ruang pencerna, kubah gas, pipa gas, bak pengeluaran.
- **Isian**: kotoran sapi : air kira-kira 1 : 1, teratur; volume cairan = isian harian × waktu tinggal; bahan beracun dan kasar dilarang.
- **Gas**: CH_4 terbakar, CO_2 mengencerkan, H_2S beracun dan berkarat; kondensat dikuras dari titik terendah.
- **Gangguan**: cari penyebab dari gejala; bila belum jelas, periksa seluruh sistem dengan APD lengkap sesuai prosedur.
- **Keselamatan**: tutup katup, ventilasi, jauhkan api dan percikan, jangan masuk ruang terbatas sendirian.

Gambar 5.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.5 Peta konsep pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang biogas:

1. **Tandai gejala dan hasil pemeriksaan.** Soal sering menyebut hal yang sudah diperiksa dan hasilnya (tidak bocor, saluran lancar, bahan tidak berubah). Pemeriksaan itu menyingkirkan beberapa penyebab.
2. **Cari apa yang berubah.** Kalimat seperti "sejak dua minggu lalu" atau "tiba-tiba" menunjuk pada penyebab. Tanyakan: apakah perubahan itu menyentuh salah satu dari lima syarat hidup bakteri?
3. **Cocokkan dengan bagian instalasi.** Pada soal skema, temukan dahulu bagian bernomor (bak, kubah, pipa, keran) dan ikuti arah aliran gas.
4. **Pilih tindakan yang menghilangkan penyebab.** Tindakan yang hanya menutupi gejala atau menambah beban hampir selalu pengecoh.
5. **Utamakan keselamatan.** Bila pilihan melibatkan api, percikan listrik, atau masuk ke bak, pilihan itu hampir pasti keliru.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menambah bahan mentah saat gas turun.** Kotoran memang bahan baku, tetapi menambah isian tidak menghilangkan racun atau asam.
- **Mengosongkan digester karena dikira gagal.** Gas awal yang belum menyala dan gas turun akibat racun biasanya dapat dipulihkan.
- **Mengganti kompor atau selang padahal gas sebenarnya kurang atau tertahan air.** Periksa sumber masalah lebih dahulu.
- **Menyalakan api atau kipas listrik saat ada bau gas.** Keduanya dapat menyulut gas.
- **Mencari bocor dengan korek api.** Gunakan air sabun.
- **Menutup bau dengan api.** Pembakaran tidak menghilangkan penyebab dan gas tetap berbahaya.
- **Memeriksa hanya satu bagian saat penyebab tidak jelas.** Periksa seluruh sistem dengan APD.
- **Menganggap bau sebagai ukuran bahaya.** H_2S pada kadar tinggi tidak tercium.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan digester yang gasnya mengecil dan menyebut beberapa hasil pemeriksaan yang sudah dilakukan serta hal-hal yang berubah di kandang. Gunakan lima syarat hidup bakteri (bagian 2) dan daftar bahan yang dilarang (bagian 4). Jangan memilih tindakan yang hanya terlihat sibuk.

►. Kelompok peternak Sapi Makmur memakai digester biogas kubah tetap untuk enam ekor sapi (2027). Setiap pagi digester diisi kotoran segar yang dicampur air 1 : 1 sesuai petunjuk. Dua minggu terakhir api kompor makin kecil, tetapi gas masih keluar. Hasil

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

pemeriksaan: uji air sabun tidak menemukan kebocoran, saluran ampas lancar, dan jumlah kotoran tidak berubah. Suhu udara sedikit turun karena awal musim hujan. Sejak dua minggu lalu, lantai kandang disemprot disinfektan setiap hari dan air bilasannya dialirkan ke bak pengisian digester.

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

Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengalihkan air bilasan disinfektan dari digester dan tetap mengisi kotoran seperti biasa
B. Menambah kotoran yang diisi menjadi dua kali lipat agar bakteri pembentuk gas bertambah
C. Mengganti selang gas dan kompor dengan yang baru agar nyala api di dapur kembali besar
D. Mengosongkan seluruh isi digester dan menghentikan pengisian sampai kubah benar-benar bersih
E. Menutup kubah digester dengan terpal agar suhu di dalamnya tidak ikut turun

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Biogas dihasilkan bakteri yang mengurai kotoran tanpa udara. Bahan yang membunuh bakteri (disinfektan, sabun, sisa pestisida) tidak boleh masuk digester. Gangguan produksi diatasi dengan menghilangkan penyebab dan menjaga pengisian rutin sesuai takaran.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Disinfektan membunuh bakteri pembentuk gas; menghentikan masuknya sambil tetap mengisi kotoran rutin memulihkan populasi bakteri.

• **B.** ✗ Jebakan: kotoran memang bahan baku gas, tetapi bakteri yang tersisa sedang tertekan disinfektan; isian berlebih tidak menghilangkan penyebab dan dapat membuat digester kelebihan beban.

• **C.** ✗ Uji air sabun tidak menemukan kebocoran; masalahnya ada pada pembentukan gas.

• **D.** ✗ Gas masih terbentuk, sehingga pengosongan berlebihan: bakteri yang masih hidup ikut terbuang, produksi gas berhenti berminggu-minggu, dan membersihkan kubah berarti masuk ke ruang berisi gas.

• **E.** ✗ Jebakan: suhu memang memengaruhi bakteri, tetapi penurunannya hanya sedikit, sedangkan masuknya disinfektan dimulai tepat saat gas mulai turun.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji tindakan saat ada bau gas, soal kedua menguji pembacaan skema instalasi.

1. Bu Tini, anggota kelompok ternak Sapi Lestari, memakai kompor biogas dari digester kelompok (2027). Pagi ini ia mencium bau gas menyengat di dapur, terutama di dekat sambungan selang ke kompor, padahal kompor belum dinyalakan.

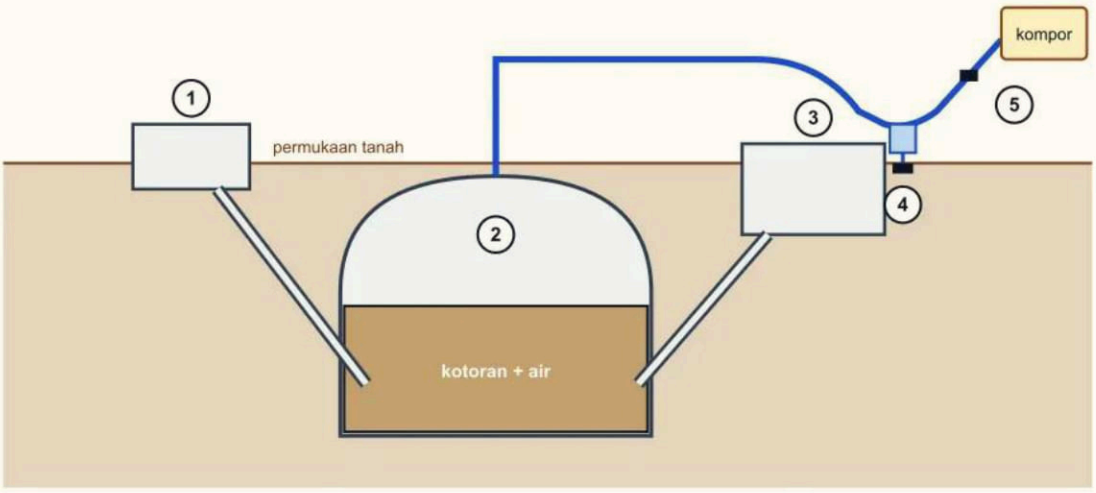
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat dilakukan Bu Tini adalah ....

A. Menyalakan kompor agar gas yang bocor di selang cepat habis terbakar
B. Menyalakan kipas angin listrik agar gas cepat keluar dari dapur
C. Melilit sambungan dengan selotip, lalu langsung memasak seperti biasa di kompor itu
D. Mencabut selang dari kompor agar sisa gas di dalam selang keluar
E. Menutup keran gas, membuka jendela, lalu mengecek sambungan dengan air sabun

2. Kelompok ternak Maju Bersama memakai instalasi biogas seperti pada skema. Pada musim hujan 2027, api kompor tersendat-sendat dan berkedip, terdengar bunyi gemericik dari pipa gas, padahal pengisian kotoran rutin dan gas di kubah masih banyak. Pipa gas dari kubah ke dapur melintasi halaman dan melengkung turun di satu bagian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

Skema Instalasi Biogas Kelompok Ternak Maju Bersama (2027)



1 = bak pengisian • 2 = ruang gas (kubah) • 3 = bak ampas
4 = keran A (di bawah tabung kecil) • 5 = keran B (dekat kompor)

A. Menambah isian kotoran di bagian 1 agar tekanan gas naik
B. Mengosongkan sebagian ampas di bagian 3 agar gas lebih lancar
C. Membuka keran 4 untuk membuang air yang terkumpul di pipa
D. Menutup keran 5, lalu mengetuk-ngetuk kubah di bagian 2
E. Membuka keran 5 lebar-lebar agar air di pipa terdorong ke kompor

Kunci singkat: 1. E 2. C

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa bakteri pembentuk gas harus "diberi makan teratur" dan dijauhkan dari sabun atau disinfektan?
- Bila nyala api kompor berkedip dan terdengar gemericik di pipa, bagian mana yang kamu periksa lebih dahulu, dan mengapa?
- **Yang harus kuingat:** biogas adalah hasil kerja bakteri; semua gangguan dicari dari lima syarat hidup bakteri dan dari bagian instalasi, dan keselamatan (api, ruang terbatas, APD) selalu didahulukan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-5.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik

SMKUPT-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik** pada skala kecil. Soal tidak menanyakan definisi "kompos". Soal menceritakan sebuah tumpukan yang gagal (tidak panas, berbau busuk, jerami tetap utuh), sebuah pilihan cara memakai ampas biogas, atau sebuah label pupuk cair yang harus dibaca dan dihitung takarannya. Sebagian soal berbentuk tabel pengamatan beberapa tumpukan dan menanyakan **yang mana yang sudah matang**. Sebagian lagi menggambarkan pengolahan limbah terpadu dan menanyakan pernyataan mana yang sesuai konsep *zero waste*. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa yang dibutuhkan mikroba pengurai, dan apakah bahan ini sudah aman dipakai?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagaimana ampas biogas (slurry) dimanfaatkan dan cara memakainya dengan aman;
- menyebut syarat pengomposan (bahan hijau dan coklat, kelembapan, udara, pembalikan, suhu) dan memperbaiki tumpukan yang gagal;
- menilai kematangan kompos dari suhu, warna, bau, dan bentuknya;
- membaca label pupuk organik cair dan menghitung dosis serta jumlah yang dibutuhkan;
- menjelaskan pengomposan jerami dengan dekomposer dan konsep *zero waste* dalam usaha terpadu.

Educational Institutions

◆ KONSEP INTI

Setelah panen padi, jerami menumpuk di sawah. Di kandang, kotoran dan sisa pakan terkumpul tiap hari. Dari digester biogas keluar ampas yang masih basah. Semua bahan itu sekaligus **masalah** (bau, kuman, bahan yang dibakar menjadi asap) dan **sumber daya** (hara dan bahan organik untuk tanah). Mengubahnya menjadi **pupuk organik** adalah cara usaha pertanian terpadu menutup siklus: sisa dari satu cabang usaha kembali ke tanah dan menjadi makanan tanaman. Dalam istilah 4F, inilah keluaran *fertilizer*.

1. Mengapa pupuk organik

Pupuk organik dibuat dari bahan makhluk hidup (sisa tanaman, kotoran ternak) yang sudah terurai. Berbeda dari pupuk kimia yang menyediakan hara cepat dan pekat, pupuk organik umumnya memiliki kadar hara lebih rendah tetapi **memperbaiki tanah**: menambah bahan organik, membuat tanah gembur, membantu tanah menyimpan air, dan memberi makan

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

mikroba tanah. Haranya dilepas pelan-pelan, sehingga takaran pupuk organik biasanya lebih besar dan efeknya tidak instan. Keduanya tidak harus dipertentangkan; yang penting kamu tahu kekuatan masing-masing.

2. Ampas biogas (slurry) sebagai pupuk

Ampas yang keluar dari bak pengeluaran digester (lihat sub bab 5.1) disebut **slurry** atau **bioslurry**. Bahan ini sudah melewati penguraian oleh bakteri, sehingga baunya jauh berkurang dan sebagian besar bibit penyakit berkurang, tetapi ia **belum sepenuhnya aman dan belum stabil**. Pengolahan lanjutan dan cara pemakaian yang benar tetap diperlukan. Gambar 5.6 menunjukkan jalur pemanfaatannya.



Gambar 5.6 Jalur pemanfaatan slurry dan biomassa lain menjadi pupuk dalam siklus usaha terpadu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Slurry dipisahkan menjadi dua bagian:

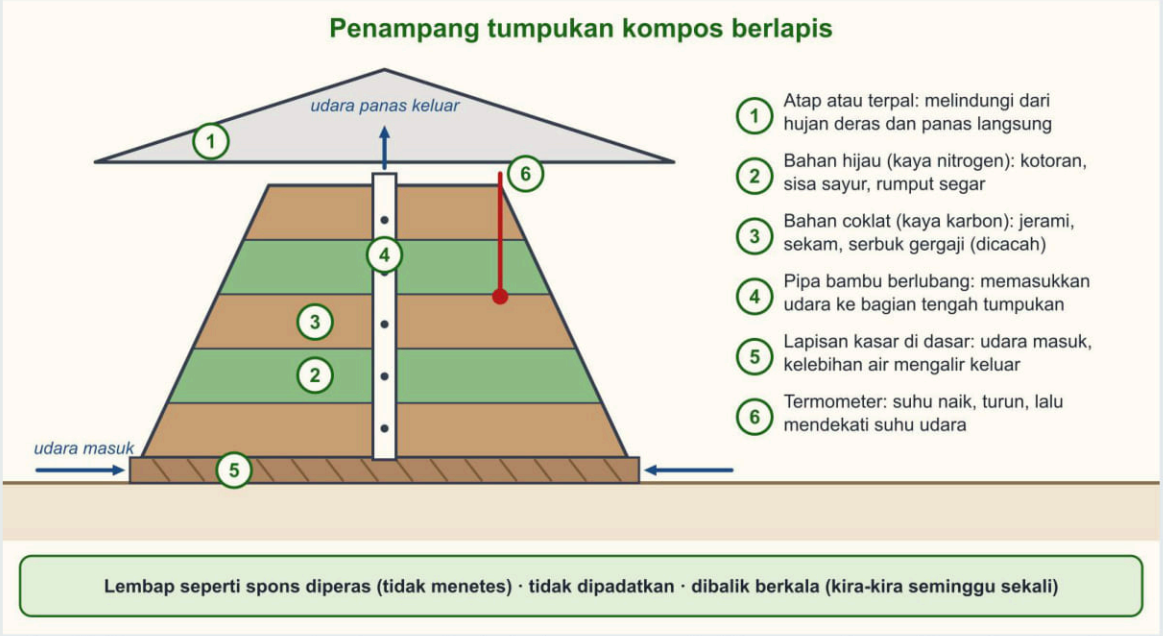
- **Slurry padat** (endapan). Dikeringanginkan di bak pengering beratap, atau dikomposkan bersama bahan kering seperti jerami dan serbuk gergaji, lalu dipakai sebagai pupuk dasar di tanah.
- **Slurry cair.** Diencerkan dan dialirkan ke tanah di sekitar tanaman (disiram ke tanah atau dialirkan lewat alur), terutama untuk tanaman pangan dan pakan.

Aturan pemakaian yang perlu kamu kuasai: berikan slurry **ke tanah**, bukan menyiramkan slurry segar ke **daun atau bagian tanaman yang dimakan mentah** (selada, kemangi, tomat segar). Bagian itu dapat membawa bakteri dari kotoran. Untuk sayur yang dimakan mentah, pakailah kompos yang sudah matang atau slurry yang telah dikeringkan dan diolah dulu, dan hentikan pemberian bahan segar beberapa waktu sebelum panen. Bila slurry menumpuk melebihi kebutuhan kebun, jangan dibuang ke selokan atau kolam karena akan mencemari air; kompos-kan atau berikan kepada petani lain yang membutuhkan.

3. Kompos: apa yang dikerjakan mikroba

Kompos adalah bahan organik yang telah diurai mikroba dalam keadaan **berudara** (aerob) sampai stabil. Pekerjanya mikroba pengurai (bakteri dan jamur), sama seperti di digester tetapi dengan satu perbedaan besar: di tumpukan kompos **udara justru dibutuhkan**. Kalau udara habis, mikroba berganti jenis, penguraian melambat, dan tumpukan berbau busuk seperti telur busuk. Ingat perbedaannya: biogas butuh **tanpa udara**, kompos butuh **berudara**.

Mikroba kompos memerlukan empat hal. Gambar 5.7 menunjukkan penampang tumpukan yang memenuhinya.



Gambar 5.7 Penampang tumpukan kompos berlapis dengan penanda faktor yang harus dijaga. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Campuran bahan yang seimbang antara karbon dan nitrogen.** Mikroba memakai karbon sebagai sumber tenaga dan nitrogen untuk membangun tubuh. Bahan kaya karbon disebut

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

bahan coklat (jerami kering, daun kering, sekam, serbuk gergaji). Bahan kaya nitrogen disebut **bahan hijau** (kotoran ternak, sisa sayur, rumput segar). Perbandingan karbon terhadap nitrogen disebut **rasio C/N**. Acuan umum campuran awal kira-kira **25 sampai 30** (sumber lain memberi kisaran sedikit berbeda, jadi pakailah angka yang diberikan soal); kompos jadi memiliki rasio C/N yang jauh lebih rendah (standar kompos di Indonesia menyebut kira-kira 10 sampai 20). Bila terlalu banyak bahan coklat, penguraian sangat lambat (contohnya jerami saja). Bila terlalu banyak bahan hijau, tumpukan basah, padat, dan berbau amonia atau busuk.

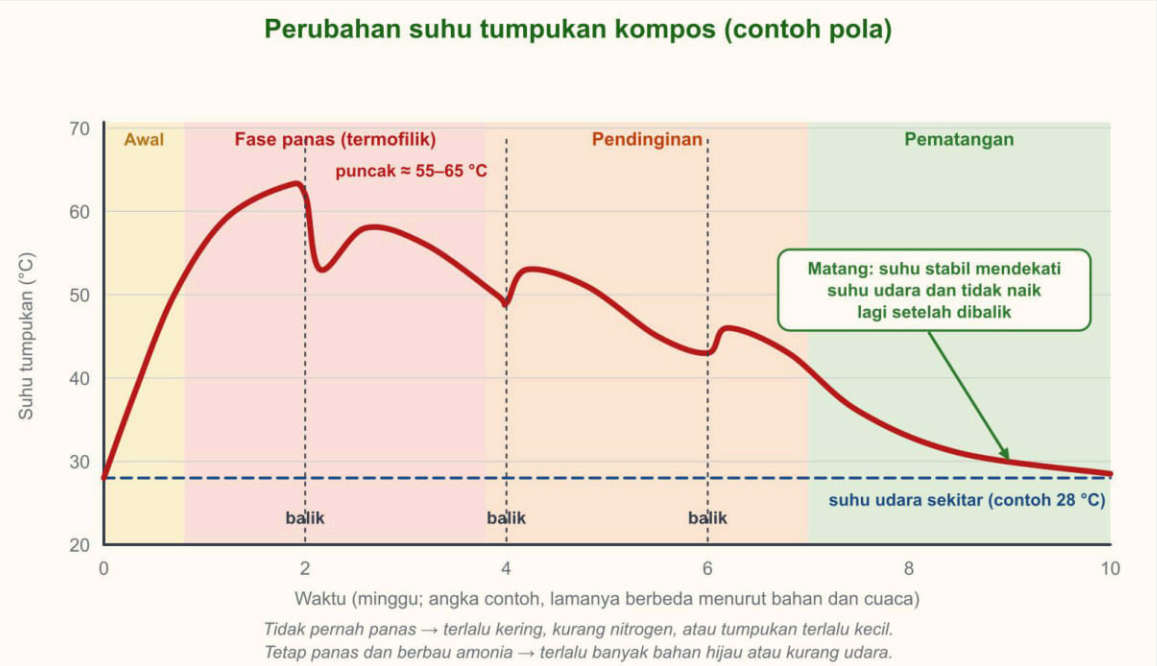
2. **Ukuran bahan kecil.** Bahan yang dicacah memiliki permukaan lebih luas sehingga mikroba lebih mudah bekerja. Jerami utuh dan batang kayu sangat lambat terurai.
3. **Kelembapan yang pas**, kira-kira **40 sampai 60 persen**. Mikroba hidup dalam lapisan air tipis di permukaan bahan. Terlalu kering: mikroba berhenti bekerja. Terlalu basah: rongga udara terisi air, bahan kekurangan udara, dan hara larut terbawa keluar. Uji sederhana: genggam bahan lalu peras. Bila hanya basah di telapak tangan dan menggumpal tanpa menetes deras, kelembapan sudah pas; bila menetes, terlalu basah; bila tidak menggumpal dan terasa kering, perlu disiram.
4. **Udara (aerasi).** Tumpukan perlu rongga udara. Caranya: bahan kasar di dasar atau diselipkan pipa bambu berlubang, tumpukan tidak dipadatkan, dan tumpukan **dibalik secara berkala** (misalnya seminggu sekali) agar bagian luar yang dingin pindah ke dalam dan udara segar masuk. Tumpukan juga dilindungi atap atau terpal dari hujan deras dan panas langsung.

4. Suhu: tanda kerja dan kematangan

Suhu tumpukan adalah "termometer kesehatan" kompos. Gambar 5.8 menunjukkan perubahannya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 5.8 Kurva suhu tumpukan kompos: naik, mencapai puncak, turun, dan akhirnya mendekati suhu udara; pembalikan memicu kenaikan kembali. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Mikroba menghasilkan panas saat menguraikan bahan, dan tumpukan yang besar menahan panas itu. Suhu melalui empat fase:

1. **Awal (mesofilik).** Mikroba aktif mulai bekerja dan suhu naik.
2. **Panas (termofilik).** Suhu naik tinggi, dapat mencapai kira-kira 55 sampai 65 °C (angka berbeda sedikit menurut sumber). Pada suhu ini penguraian paling cepat dan sebagian bibit penyakit serta biji gulma mati. Pembalikan menjaga suhu tidak berlebihan dan memasok udara.
3. **Pendinginan.** Bahan yang mudah diurai mulai habis, aktivitas menurun, dan suhu turun.
4. **Pematangan.** Suhu stabil mendekati suhu udara; jamur dan cacing tanah membantu menyempurnakan.

Maka **tumpukan yang tidak pernah panas** menandakan masalah: terlalu kering, terlalu banyak bahan coklat, terlalu kecil, atau miskin nitrogen. **Tumpukan yang terlalu panas dan berbau amonia** menandakan terlalu banyak bahan hijau atau kurang udara. Setelah dibalik, suhu yang naik kembali berarti penguraian masih berjalan. Ingat: **suhu tinggi bukan tanda matang**; justru tanda proses masih berlangsung.

5. Ciri kompos matang

Kompos yang belum matang masih menguraikan dirinya di dalam tanah: menghasilkan panas dan gas yang dapat merusak akar bibit dan "mencuri" nitrogen tanah. Jadi pupuk hanya boleh dipakai setelah matang. Cirinya:

Ciri	Kompos matang	Belum matang
Suhu	mendekati suhu udara dan tidak naik lagi setelah dibalik	masih hangat atau panas
Warna	coklat kehitaman	coklat muda atau masih tampak warna bahan asal
Bau	seperti tanah	amonia menyengat atau busuk
Bentuk	remah, gembur	bahan asal masih dikenali, menggumpal atau berair

Umur saja bukan ukuran. Dua tumpukan berumur sama dapat berbeda kematangannya, karena yang menentukan adalah kerja mikroba. Uji tambahan yang mudah: tabur biji kecil (sawi atau kacang hijau) pada kompos dalam wadah; bila tumbuh sehat, kompos tidak meracuni. Jika kamu menjual kompos, ukur sifatnya sesuai standar mutu yang berlaku.

6. Jerami dan dekomposer

Jerami padi memiliki rasio C/N tinggi (jauh di atas 30), berserat, dan sangat lambat terurai bila ditumpuk begitu saja. Membakar jerami di sawah menghilangkan bahan organik, menyumbang asap, dan membuang hara. Cara yang lebih baik: **jerami dicacah atau dipotong pendek**, dicampur **bahan hijau** yang kaya nitrogen (kotoran sapi atau kambing, atau ampas biogas padat), ditambah **dekomposer** (biakan mikroba pengurai seperti *Trichoderma* atau bioaktivator

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

yang dijual untuk kompos), lalu dibasahi secukupnya. Tumpukan ditutup, dijaga lembap, dan **dibalik berkala**. Bila jerami masih utuh setelah berminggu-minggu, periksa urutan masalah: kering, tidak dicacah, tidak ada nitrogen, tidak pernah dibalik, tumpukan terlalu rendah. Dekomposer bukan pengganti air, udara, dan campuran bahan: ia hanya menambah jumlah pekerja. Lama pengomposan jerami bergantung pada ukuran bahan, suhu, kelembapan, dan jenis dekomposer, umumnya beberapa minggu sampai sekitar dua bulan.

Bokashi adalah pupuk organik lain yang dibuat dari bahan kering (misalnya kotoran ayam, sekam, dan dedak) yang dibasahi larutan bioaktivator dan tetes tebu, lalu **difermentasi**. Prinsipnya sama dengan kompos tetapi lebih terkendali: adonan dibasahi sampai **menggumpal bila digenggam tetapi tidak meneteskan air**, ditumpuk tidak terlalu tinggi di tempat **beratap** (hujan membuat adonan terlalu basah dan hara larut terbuang), ditutup karung atau terpal, dan dibalik agar suhunya tidak lebih dari sekitar 50 °C. Bokashi dianggap matang bila suhunya sudah turun.

7. Pupuk organik cair (POC) dan label

Pupuk organik cair (POC) dibuat dengan memfermentasi bahan organik (urin ternak, sisa sayur, air cucian beras) bersama bioaktivator dan tetes tebu sebagai makanan mikroba, di wadah **tertutup** dilengkapi **selang pembuang gas**. Fermentasi menghasilkan gas yang harus keluar, tetapi udara luar tidak boleh masuk banyak. POC dipakai setelah matang (bau menyengat amonia sudah berkurang), **diencerkan sesuai takaran**, lalu disiramkan ke tanah atau disemprotkan ke daun pada **pagi atau sore hari**, bukan siang terik karena cairan cepat menguap dan daun dapat terbakar.

Cara memakai yang benar tertulis pada **label**. Gambar 5.9 menunjukkan label contoh beserta artinya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 5.9 Label pupuk organik cair contoh (usaha fiktif) dan bagian-bagian yang harus dibaca. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada label, baca berurutan: **takaran per liter menurut jenis tanaman**, **jadwal ulang**, **larangan** (misalnya jangan dicampur pestisida kimia dalam satu tangki), **tanggal produksi dan batas pakai**, dan **cara penyimpanan**. Untuk menghitung kebutuhan: takaran per liter × volume tangki = jumlah POC per tangki; kalikan lagi dengan jumlah tangki. Pupuk organik yang dijual wajib berlabel jujur dan mengikuti aturan perizinan yang berlaku; jangan menulis klaim yang tidak terbukti.

8. Zero waste dalam usaha terpadu

Zero waste (nol sampah) berarti **sebisa mungkin tidak ada limbah yang dibuang percuma**: sisa satu proses menjadi bahan baku proses lain. Pada Gambar 5.6, kotoran ternak menjadi biogas dan ampasnya menjadi pupuk bagi kebun; sisa kebun menjadi pakan ternak atau bahan kompos. Jangan salah mengartikan: *zero waste* bukan berarti semua bahan dimasukkan ke digester atau tumpukan. Bahan yang beracun bagi mikroba (disinfektan, antibiotik, sisa pestisida) dan bahan yang tidak dapat diurai (plastik) harus dipisahkan. Begitu pula kotoran yang mengandung obat tertentu perlu diolah dengan cara yang tidak mengganggu bakteri, dan manajemen budi daya pakan harus menjaga pakan tidak tercemar. Hasil yang baik membutuhkan **pemilahan di awal**.

9. Ringkasan

Hal	Yang perlu kamu ingat
Slurry	padat dan cair; dipakai ke tanah, bukan ke daun yang dimakan mentah; olah dulu bila perlu
Kompos	aerob; bahan hijau (N) dan coklat (C), C/N awal ±25–30, lembap ±40–60 %, berudara, dibalik berkala

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

Suhu	naik → panas → turun → mendekati suhu udara; tidak pernah panas atau terlalu panas = ada masalah
Matang	suhu ≈ udara, coklat kehitaman, bau tanah, remah
Jerami	cacah + bahan hijau + dekomposer + lembap + balik; jangan dibakar
POC	fermentasi tertutup berselang gas; encerkan; pagi atau sore; baca label
Dosis	takaran per liter × volume tangki × jumlah tangki
Zero waste	limbah satu proses jadi bahan proses lain, dengan pemilahan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyeimbangkan karbon dan nitrogen

Kelompok Tani Ternak "Cempaka Putih" di Wonosobo ingin mengomposkan 100 kg jerami kering dengan kotoran kambing. Sebagai angka contoh (berat kering): jerami mengandung 40 % karbon dan 0,5 % nitrogen; kotoran kambing 30 % karbon dan 2 % nitrogen. Pada 2027 mereka mencoba mencampur jerami dan kotoran dalam berat yang sama (100 kg : 100 kg). Berapa rasio C/N campuran, dan apakah sesuai acuan 25 sampai 30? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Rasio jerami saja = 40 : 0,5 = 80, jauh di atas 30, sehingga lambat terurai.
2. Rasio kotoran saja = 30 : 2 = 15, sudah rendah.
3. Karbon dari jerami = 100 kg × 40 % = 40 kg; dari kotoran = 100 kg × 30 % = 30 kg. Total karbon = 70 kg.
4. Nitrogen dari jerami = 100 × 0,5 % = 0,5 kg; dari kotoran = 100 × 2 % = 2 kg. Total nitrogen = 2,5 kg.
5. Rasio C/N campuran = 70 : 2,5 = 28.
6. Nilai 28 berada pada 25 sampai 30, sehingga campuran awal sesuai acuan. Cacah jerami, basahi sampai lembap, lalu balik berkala.

Jawaban: C/N campuran 28, sesuai acuan 25 sampai 30.

Contoh 2 — Tumpukan basah dan berbau busuk

Seorang siswa di unit usaha sekolah mengomposkan sisa sayur, nasi basi, dan potongan buah dalam peti kayu tertutup rapat pada 2027. Setelah dua minggu, tumpukan berair, berbau busuk, banyak belatung, dan suhunya tidak naik. Tidak ada bahan kering yang ditambahkan. Tentukan penyebab dan perbaikannya. *Kasus disusun untuk contoh; unit dan tokoh fiktif.*

1. Bahan seluruhnya hijau (kaya nitrogen dan air). Tanpa bahan coklat, tumpukan terlalu basah dan padat.
2. Peti tertutup rapat dan tumpukan padat menyebabkan **kekurangan udara**, mikroba aerob tidak bekerja, dan tumpukan berbau busuk.

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

3. Suhu tidak naik karena penguraian aerob terhambat. Belatung muncul karena sisa makanan basah terbuka.
4. Perbaikan: tambahkan bahan coklat (serbuk gergaji, sekam, daun kering) sampai kelembapan pas; buat lubang udara atau gunakan wadah berventilasi; aduk dan balik agar berudara; tutup dengan penutup yang menahan lalat tetapi tetap berventilasi.

Jawaban: terlalu banyak bahan hijau dan kurang udara; tambah bahan coklat, perbaiki ventilasi, dan balik tumpukan.

Contoh 3 — Menghitung kebutuhan POC dari label

Pada label POC sebuah kelompok tani (contoh) tertulis: tomat dan terong 12 ml per liter; bayam dan kangkung 6 ml per liter; ulangi setiap 10 hari; jangan dicampur pestisida kimia. Fitri akan memupuk tomat dengan tangki 14 liter sebanyak 3 tangki pada 3 Mei 2027. Berapa mililiter POC per tangki dan seluruhnya? Kapan pemupukan berikutnya? Cukupkah satu botol 500 ml? *Kasus disusun untuk contoh; label dan tokoh fiktif.*

1. Tomat termasuk kelompok tomat dan terong: 12 ml per liter.
2. Per tangki: 12 ml × 14 liter = 168 ml.
3. Tiga tangki: 168 ml × 3 = 504 ml.
4. 504 ml lebih dari 500 ml, jadi satu botol 500 ml **tidak cukup**; perlu botol kedua.
5. Pemupukan berikutnya: 3 Mei + 10 hari = 13 Mei 2027.
6. POC tidak dicampur dengan pestisida kimia dalam tangki yang sama.

Jawaban: 168 ml per tangki, 504 ml seluruhnya (satu botol 500 ml tidak cukup), ulangi 13 Mei 2027, tanpa dicampur pestisida kimia.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pupuk organik** memperbaiki tanah dan melepas hara pelan; takaran lebih besar dan efeknya tidak instan.
- **Slurry** biogas: padat dikeringkan atau dikomposkan, cair diencerkan; berikan ke tanah, bukan ke daun yang dimakan mentah.
- **Kompos aerob**: bahan hijau dan coklat seimbang (C/N awal ±25–30), bahan dicacah, lembap ±40–60 %, berudara, dibalik berkala.
- **Suhu**: naik, panas, turun, mendekati suhu udara; suhu tinggi bukan tanda matang.
- **Matang**: suhu ≈ udara, coklat kehitaman, bau tanah, remah, bahan asal tak dikenali.
- **Jerami + dekomposer**: cacah, campur bahan hijau, lembap, balik; jangan dibakar.
- **POC**: fermentasi tertutup berselang gas, encerkan, pagi atau sore, baca label (takaran, jadwal, larangan).
- **Zero waste**: limbah satu proses jadi bahan proses lain, dengan pemilahan.

Gambar 5.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.10 Peta konsep pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang pupuk organik:

1. **Tentukan bahan dan tujuannya.** Soal menyebut bahan (slurry, jerami, urin) dan sasaran (sayur mentah, bibit, tanaman buah). Sasaran menentukan pilihan cara.
2. **Periksa kelayakan pakai lebih dulu.** Tanyakan: sudah matang, atau masih menguraikan diri? Sudah aman untuk bagian yang dimakan?
3. **Cocokkan dengan empat kebutuhan mikroba.** Bahan seimbang, ukuran kecil, lembap pas, berudara. Kekurangan satu saja menjelaskan gejala.
4. **Pada tabel pengamatan, nilai semua ciri sekaligus.** Satu ciri yang baik belum cukup; bandingkan suhu dengan suhu udara.
5. **Pada soal label, hitung bertahap.** Pilih takaran sesuai jenis tanaman, kalikan dengan volume, lalu periksa jadwal dan larangan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Umur dianggap penentu kematangan.** Yang menentukan adalah suhu, warna, bau, dan bentuk.
- **Suhu tinggi dianggap tanda matang.** Itu tanda penguraian masih berjalan.
- **Slurry segar disiram ke daun sayur.** Berikan ke tanah atau olah lebih dulu.
- **Menambah air tanpa batas.** Tumpukan yang tergenang kekurangan udara dan membusuk.
- **Menambah tinggi tumpukan tanpa membalik.** Bagian dalam makin kekurangan udara.
- **Mengira dekomposer mengganti perawatan.** Tanpa cacah, nitrogen, lembap, dan udara, hasilnya tetap buruk.
- **Mengira takaran sayuran daun berlaku untuk semua tanaman.** Baca takaran per jenis tanaman.
- **Mencampur POC dengan pestisida kimia** padahal label melarang.
- **Mengira zero waste berarti semua bahan masuk ke proses.** Bahan beracun dan tak terurai dipisahkan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan satu tumpukan jerami yang gagal terurai beserta catatan kerjanya. Periksa catatan kerja yang dituliskan dan cocokkan dengan empat kebutuhan mikroba (bagian 3) serta tanda suhu (bagian 4). Jangan memilih tindakan yang hanya menambah satu hal tanpa memperbaiki penyebabnya.

►. Kelompok tani mengomposkan 2 ton jerami padi (2027). Setelah dua bulan, jerami masih utuh, bagian dalam tumpukan kering, dan suhu tumpukan sama dengan suhu udara sejak minggu kedua. Catatan kerja: jerami ditumpuk utuh tanpa dicacah, belum sekali pun

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

dibalik atau disiram, dan tidak dicampur bahan lain. Kelompok memiliki kotoran sapi dan bioaktivator.

(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. Mencacah jerami dan mencampurnya dengan kotoran sapi.
☐ B. Menambah tinggi tumpukan dua kali lipat tanpa dibalik.
☐ C. Menyiram tumpukan setiap hari sampai air menggenang di dasar.
☐ D. Menjaga tumpukan tetap lembap dan membaliknya berkala.
☐ E. Menaburkan bioaktivator di atas tumpukan utuh tanpa dibalik.

Pembahasan **Kunci: A, D**

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

Konsep: Pemanfaatan biomassa menjadi pupuk organik (kompos) memerlukan bahan yang dicacah, campuran bahan kaya karbon (jerami) dan kaya nitrogen (kotoran ternak), kelembapan yang pas, serta pembalikan agar udara masuk.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Potongan kecil mudah diurai, dan kotoran sapi menambah nitrogen serta mikroba.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: tumpukan tinggi memang menahan panas, tetapi bagian dalam makin kekurangan udara dan air.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: tumpukan memang perlu lembap, tetapi genangan membuat tumpukan kekurangan udara dan busuk.
• **Pernyataan 4 ✓** Air dan udara membuat mikroba kembali aktif sehingga suhu naik.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: bioaktivator memang menambah mikroba, tetapi jerami tetap utuh dan kering sehingga mikroba tidak dapat bekerja.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini menguji kematangan kompos, penanganan slurry, dan pembacaan label.

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

1. Unit usaha terpadu SMK Karya Tani menghasilkan sekitar 300 liter ampas cair (slurry) biogas setiap minggu (2027). Selama ini slurry segar disiramkan langsung ke daun selada dan sawi beberapa hari sebelum panen. Pelanggan mengeluhkan bau pada sayur, dan guru pembimbing khawatir sayur yang biasa dimakan mentah tercemar kotoran. Unit usaha tetap ingin memakai slurry sebagai pupuk agar tidak membeli pupuk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mengendapkan slurry seminggu, lalu menyiramkan cairan bagian atasnya ke daun sayur
B. Mengencerkan slurry dua kali lipat, lalu menyiramkannya ke daun sehari sebelum panen
C. Mencampur slurry dengan air cucian beras, lalu menyiramkannya ke daun sayur
D. Mengomposkan slurry bersama sisa tanaman, lalu memberikannya ke tanah bedengan
E. Menjual seluruh slurry segar ke petani lain, lalu membeli kompos jadi untuk sayur

2. Unit usaha SMK Agro Mandiri membuat kompos dari kotoran kambing dan sisa sayur dalam empat tumpukan (2027). Hanya kompos matang yang boleh dikemas dan dijual. Suhu udara saat pengamatan 30 °C.

Tumpukan	Umur	Suhu tumpukan	Warna	Bau	Keadaan bahan
I	21 hari	58 °C	cokelat	amonia menyengat	sisa sayur masih terlihat
II	42 hari	31 °C	cokelat kehitaman	seperti tanah	remah, bahan asal tidak dikenali
III	50 hari	46 °C	cokelat tua	agak busuk	menggumpal, sebagian bahan terlihat
IV	35 hari	41 °C	cokelat kehitaman	seperti tanah	remah, bahan asal tidak dikenali

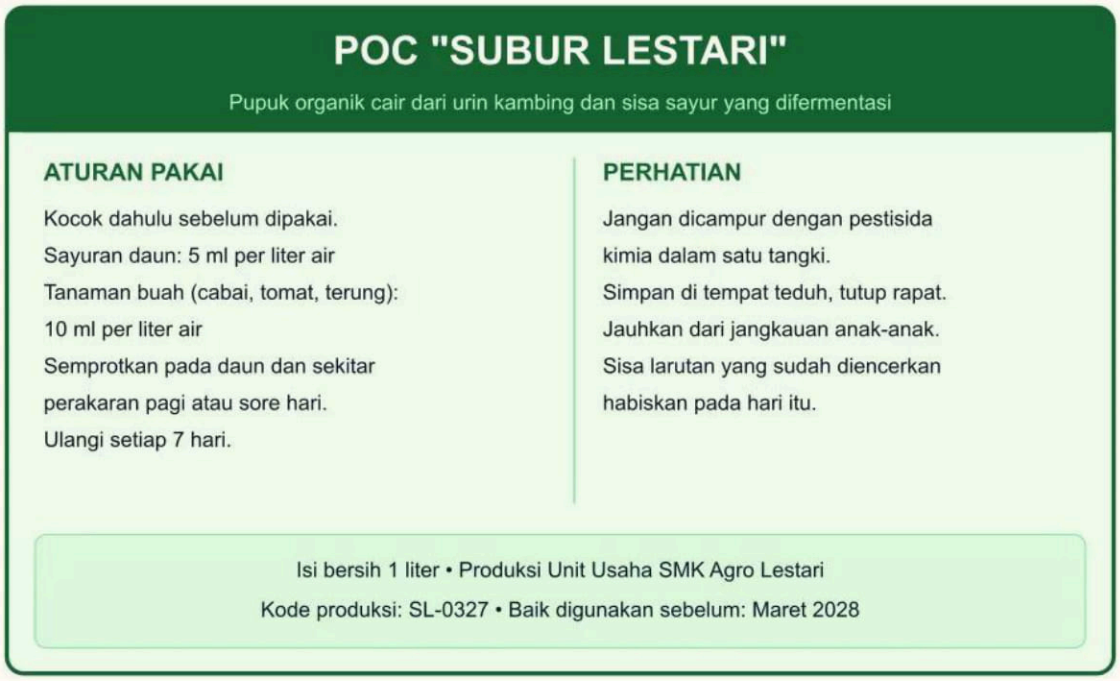
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tumpukan yang siap dikemas dan dijual adalah ....

A. tumpukan II dan IV
B. tumpukan III saja
C. tumpukan IV saja
D. tumpukan I saja
E. tumpukan II saja

3. Pada 5 Mei 2027 Sinta akan memupuk tanaman cabai di kebun praktik memakai pupuk organik cair yang labelnya ditunjukkan pada gambar. Ia memakai tangki semprot berisi 16

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

liter air. Pada hari yang sama, temannya juga berencana menyemprot insektisida kimia untuk hama thrips pada cabai yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan Sinta yang sesuai dengan label adalah ....



A. Mencampur 80 ml POC dengan insektisida dalam tangki agar sekali semprot
B. Memakai 80 ml POC per tangki dan mengulang pemupukan 7 hari kemudian
C. Mencampur 160 ml POC dengan insektisida dalam tangki agar sekali semprot
D. Memakai 160 ml POC per tangki dan mengulang pemupukan 7 hari kemudian
E. Memakai 320 ml POC per tangki dan mengulang pemupukan 14 hari kemudian

Kunci singkat: 1. D 2. E 3. D

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa tumpukan kompos membutuhkan udara, sedangkan digester biogas harus tanpa udara?
- Bila sebuah tumpukan berumur dua bulan tetapi masih hangat dan berbau amonia, apa yang kamu simpulkan, dan apa yang kamu lakukan?
- **Yang harus kuingat:** pupuk organik harus matang dan aman sebelum dipakai; tumpukan yang gagal diperbaiki lewat keseimbangan bahan, kelembapan, dan udara, bukan hanya menunggu atau menambah satu bahan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-5.2

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

Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar

SMKUPT-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan pembuatan pestisida organik dari bahan alami**. Soal tidak menanyakan "apa itu pestisida nabati". Soal menceritakan langkah pembuatan yang ada kelirunya (larutan tidak disaring, tidak diencerkan, disimpan di tempat terang), meminta kamu menilai beberapa pernyataan, memberi label pestisida yang harus dihitung takarannya, atau menggambarkan pembuatan **asap cair** dari tempurung kelapa lewat **pirolisis** dengan beberapa langkah yang harus kamu nilai benar atau salah. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa fungsi tiap langkah, dan apa akibatnya bila langkah itu salah?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan prinsip kerja dan bahan aktif pestisida nabati dari bawang putih, cabai, mimba, dan sirsak;
- menyusun dan menilai langkah pembuatan (tumbuk, rendam, saring, encerkan, beri perata) beserta alasan tiap langkah;
- menghitung kebutuhan larutan dan bahan berdasarkan takaran dan volume tangki, serta menjelaskan cara dan waktu aplikasi;
- menjelaskan pembuatan asap cair dengan pirolisis tempurung kelapa dan menilai kesalahan prosesnya;
- menyebut langkah keamanan dan menolak klaim yang menyesatkan.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Pak Slamet menanam sawi di pekarangan. Daunnya bolong dimakan ulat. Pestisida pabrik harganya tidak murah, sedangkan di dapur dan halaman tersedia bawang putih, cabai rawit, daun mimba, dan daun sirsak. Bahan-bahan itu dapat diolah menjadi **pestisida organik** (disebut juga **pestisida nabati** bila berasal dari tumbuhan). Tetapi pestisida buatan sendiri bukan ramuan ajaib. Hasilnya sangat bergantung pada cara membuat, cara menyimpan, dan cara memakainya, dan itulah yang diuji.

1. Apa itu pestisida nabati dan bagaimana ia bekerja

Pestisida adalah bahan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman, seperti hama (ulat, kutu daun, kutu kebul) dan penyakit. **Pestisida nabati** dibuat dari tumbuhan yang mengandung **bahan aktif**, yaitu zat yang berefek terhadap hama. Pestisida organik juga dapat berupa **agens hayati**, yaitu makhluk hidup yang melawan hama atau penyakit (contohnya jamur *Trichoderma* untuk mencegah penyakit layu; lihat bagian 6).

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

Pestisida nabati tidak selalu membunuh seketika. Cara kerjanya bermacam-macam:

- **penolak makan** (antifeedant): hama mendekati tanaman tetapi tidak mau makan;
- **penolak** (repelen): bau atau rasa membuat hama menjauh;
- **racun perut atau racun kontak**: hama keracunan bila memakan atau terkena larutan;
- **pengganggu pertumbuhan**: hama gagal berganti kulit atau berkembang.

Akibatnya, **efeknya cenderung lebih lambat** daripada pestisida kimia, dan **daya kerjanya singkat** karena bahan aktifnya mudah rusak oleh cahaya, panas, dan hujan. Itulah sebabnya penyemprotan harus **diulang pada selang waktu tertentu** dan larutan dibuat secukupnya. Pestisida nabati paling cocok sebagai bagian dari pengendalian hama terpadu (rotasi, tanaman sehat, pemantauan rutin), bukan satu-satunya senjata.

Satu hal penting: **organik tidak berarti pasti aman.** Bahan aktifnya tetap racun bagi hama. Larutan yang terlalu pekat dapat membakar daun (**fitotoksik**), cabai dapat membuat mata dan kulit perih, dan semprotan yang berlebihan dapat mengganggu serangga bermanfaat atau ikan. Karena itu pestisida nabati tetap ditangani dengan alat pelindung diri (APD).

2. Bahan aktif dan sasaran

Gambar 5.11 merangkum empat bahan yang paling sering dipakai.

Bahan pestisida nabati, bahan aktif, dan cara kerjanya

Bahan	Bahan aktif	Cara kerja	Sasaran umum
Bawang putih	allicin dan senyawa belerang (bau tajam)	penolak; juga melawan jamur dan bakteri	ulat, kutu daun; membantu mencegah penyakit
Cabai (rawit)	capsaicin (rasa pedas)	iritan: serangga berhenti makan dan menjauh	ulat, kutu daun
Mimba (daun dan biji)	azadirachtin dan zat sejenis	penolak makan; mengganggu pergantian kulit (lambat)	serangga pemakan daun dan penghisap
Sirsak (daun dan biji)	asetogenin (antara lain annonain)	racun perut dan racun kontak	serangga bertubuh lunak (ulat, kutu)

Semua bahan: efek lambat, daya kerja singkat (rusak oleh cahaya, panas, hujan) → ulangi dan buat secukupnya. Organik BUKAN berarti aman. Tidak ada satu ramuan untuk semua hama: uji dulu pada skala kecil.

Gambar 5.11 Empat bahan pestisida nabati dengan bahan aktif, cara kerja, dan sasaran umum. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Bawang putih** mengandung senyawa belerang seperti **allicin** yang berbau tajam. Fungsinya sebagai penolak dan juga bersifat melawan jamur dan bakteri. Dipakai untuk ulat, kutu daun, dan membantu mencegah penyakit tertentu.
- **Cabai** mengandung **capsaicin** yang pedas. Zat ini mengiritasi serangga sehingga mereka berhenti makan. Dipakai untuk ulat dan kutu daun.
- **Mimba** (daun dan bijinya) mengandung **azadirachtin** dan zat sejenis. Zat ini membuat

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

serangga tidak mau makan dan mengganggu pergantian kulit, sehingga efeknya tampak setelah beberapa hari. Dipakai untuk berbagai serangga pemakan daun dan penghisap.

- **Sirsak** (biji dan daun) mengandung **asetogenin** (di antaranya yang disebut annonain). Zat ini bekerja sebagai racun perut dan racun kontak bagi serangga bertubuh lunak.

Dalam praktik, bahan-bahan ini sering dicampur. Hasilnya bergantung pada jenis hama; **tidak ada jaminan satu ramuan cocok untuk semua hama**. Karena itu pestisida buatan sendiri **selalu diuji pada skala kecil** sebelum dipakai luas (lihat sub bab 5.4).

3. Cara membuat dan alasan tiap langkah

Gambar 5.12 menunjukkan urutan pembuatan ekstrak sederhana.



Gambar 5.12 Alur pembuatan pestisida nabati dari tumbuh sampai semprot, dengan alasan tiap langkah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Siapkan bahan segar dan bersih.** Pilih bahan sehat yang belum busuk, cuci dari tanah. Bahan yang busuk menghasilkan larutan yang tidak jelas khasiatnya dan bisa membawa penyakit.
2. **Haluskan (tumbuk atau blender).** Permukaan bahan menjadi luas sehingga zat aktif lebih mudah keluar ke air. Bahan yang hanya dipotong kasar menghasilkan ekstrak lemah.
3. **Rendam dalam air** sekitar satu malam (kira-kira 12 sampai 24 jam) di wadah tertutup dan tempat teduh. Waktu itu cukup untuk menarik zat aktif. Perendaman yang terlalu pendek menghasilkan ekstrak lemah; memperpanjangnya tidak menjamin lebih baik, malah bahan dapat membusuk.
4. **Saring dengan kain halus.** Ampas dibuang agar tidak menyumbat nosel semprot. Larutan yang tidak disaring membuat alat macet dan penyemprotan tidak merata.
5. **Encerkan sesuai takaran.** Ekstrak hasil rendaman masih **pekat**. Panduan penyuluh pertanian untuk ekstrak bawang putih dan cabai sering menyebut kisaran sekitar 50 sampai 100 mililiter ekstrak per liter air, tetapi angka sumber berbeda-beda menurut bahan dan hama. Aturan aman: mulai dari konsentrasi rendah, uji pada sebagian kecil tanaman, tunggu

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

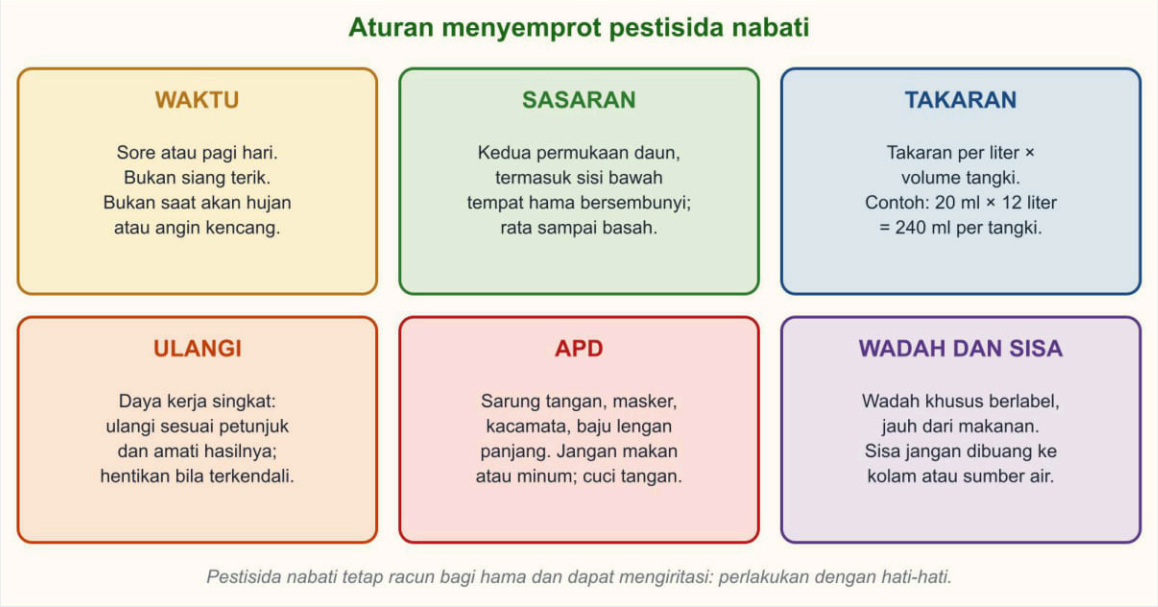
sehari, lalu naikkan bila daun tidak rusak. Larutan yang tidak diencerkan **membakar daun** meski hama berkurang.

6. **Tambahkan perata** (sedikit sabun cair, kira-kira 1 sampai 2 mililiter per liter). Tanpa perata, larutan menggulir dari permukaan daun yang licin dan tidak menempel. Bahan perata ditambahkan sedikit saja, karena sabun yang berlebihan dapat merusak daun.
7. **Semprotkan, dan buat sesuai kebutuhan.** Bahan aktif cepat rusak, sehingga larutan encer sebaiknya habis dipakai pada hari itu. Jangan membuat dalam jumlah besar untuk dipakai berminggu-minggu. Bila ekstrak pekat perlu disimpan sebentar, taruh di botol gelap tertutup di tempat sejuk dan gelap, **bukan** di botol bening di bawah matahari karena cahaya dan panas menguraikan zat aktif.

Varian fermentasi. Sebagian resep merendam bahan bersama air cucian beras dan tetes selama beberapa hari. Fermentasi menghasilkan **gas**. Jeriken yang ditutup rapat akan menggembung dan dapat pecah. Pasang **selang** dari tutup dan celupkan ujungnya ke botol berisi air: gas keluar sebagai gelembung, tetapi udara luar tidak masuk. Menggembungnya wadah menandakan fermentasi berjalan, bukan kegagalan.

4. Cara memakai dengan benar

Gambar 5.13 merangkum aturan aplikasi.



Gambar 5.13 Aturan waktu, sasaran, takaran, dan keselamatan saat menyemprot pestisida nabati. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Takaran per tangki** = takaran per liter × volume tangki. Misalnya label menyebut 20 ml per liter dan tangki 12 liter, maka dibutuhkan 240 ml per tangki. Jangan menyamakan takaran per liter dengan takaran per tangki.
- **Waktu.** Semprot **sore** (atau pagi) agar larutan tidak cepat menguap atau rusak oleh terik matahari. Jangan menyemprot saat akan hujan atau angin kencang karena larutan hanyut atau terbawa ke tempat lain.
- **Sasaran.** Semprotkan pada tempat hama berada. Banyak kutu dan ulat kecil bersembunyi di

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

permukaan bawah daun, sehingga **kedua permukaan daun** harus terkena, rata, sampai basah merata tanpa menetes.

- **Pengulangan.** Karena daya kerjanya singkat, ulangi menurut petunjuk (misalnya beberapa hari sekali) dan amati hasilnya; hentikan bila hama sudah terkendali.
- **Keselamatan.** Pakai sarung tangan, masker, kacamata, dan baju lengan panjang. Jangan menyentuh wajah selama bekerja, jangan makan atau minum, dan cuci tangan serta alat sesudahnya. Simpan larutan di **wadah khusus berlabel**, bukan botol minuman. Jangan buang sisa larutan ke kolam atau sumber air. Beri jeda sebelum panen menurut petunjuk dan cuci hasil panen.
- **Label dan klaim.** Bila dijual, catat takaran, bahan, dan lama perendaman setiap produksi agar mutunya sama, dan tulis petunjuk yang jujur. Jangan menulis "tidak beracun" atau "aman bagi manusia" hanya karena berbahan tumbuhan.

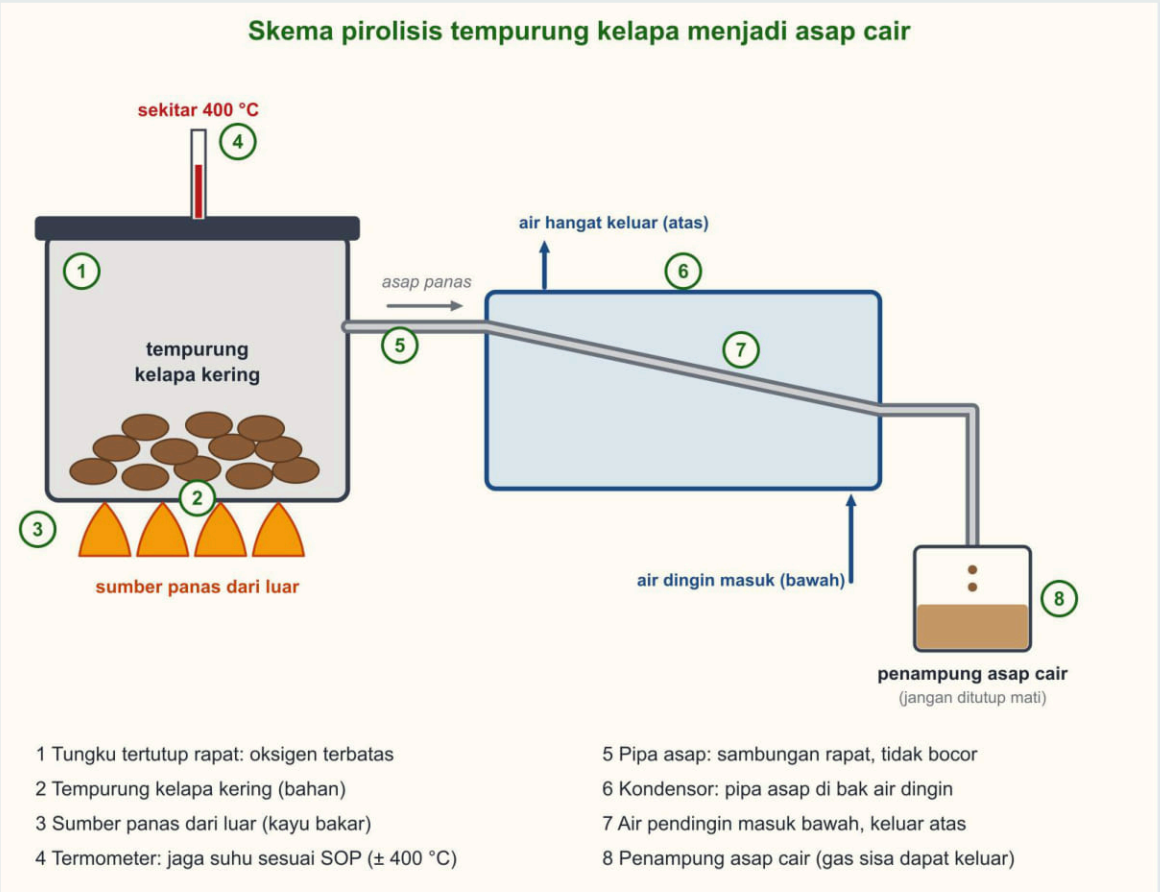
5. Asap cair dari pirolisis tempurung kelapa

Tempurung kelapa dapat diolah menjadi **asap cair** (disebut juga cuka kayu atau *liquid smoke*), yaitu cairan coklat berbau asap yang mengandung fenol dan asam organik, dapat dipakai sebagai bahan pestisida organik (setelah diencerkan dan diuji). Asap cair mentah mengandung tar dan senyawa yang tidak aman untuk makanan; untuk pengawet pangan diperlukan pemurnian dan produk bermutu pangan, jadi jangan memakai asap cair mentah buatan sendiri pada makanan. Prosesnya bukan membakar biasa, melainkan **pirolisis**.

Pirolisis adalah penguraian bahan oleh **panas dengan sedikit atau tanpa oksigen bebas**. Bahan tidak menyala menjadi abu, melainkan terurai menjadi tiga hasil: **arang**, **asap** (uap dan gas), dan sedikit **cairan tar**. Karena itu tungku dibuat **tertutup**. Bila udara (oksigen) dibiarkan masuk bebas, tempurung **terbakar menjadi abu**, asap sangat berkurang, dan tidak ada yang dapat diembunkan. Itulah mengapa membakar tempurung dengan oksigen udara adalah cara yang keliru untuk membuat asap cair.

Gambar 5.14 menunjukkan perangkatnya.

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



Gambar 5.14 Skema tungku pirolisis tertutup, pipa asap, kondensor berpendingin air, dan penampung asap cair. 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

Urutan kerja dan alasannya:

1. **Isi tungku dengan tempurung kering** (jangan terlalu penuh sesak) dan **tutup rapat**, sehingga oksigen terbatas.
2. **Panaskan dari luar** (misalnya dengan kayu bakar di bawah tungku) sampai suhu dalam tungku mencapai suhu yang ditetapkan **SOP**. Penelitian tempurung kelapa memakai suhu yang berbeda-beda, kira-kira 300 sampai 500 °C, dan banyak yang memakai sekitar 400 °C. Tidak ada satu angka mutlak: suhu yang terlalu rendah menghasilkan asap cair sedikit, sedangkan suhu yang terlalu tinggi menguraikan sebagian senyawa lebih jauh. Karena itu soal dan SOP memberi angkanya, dan suhu dipantau dengan termometer.
3. **Pertahankan suhu itu selama waktu yang ditetapkan SOP** (beberapa jam) sampai asap yang keluar menipis. Memutus terlalu cepat membuat hasil sedikit.
4. **Alirkan asap lewat pipa ke kondensor. Kondensor** adalah pipa yang didinginkan air sehingga uap mengembun menjadi cairan. Air pendingin harus **dingin dan mengalir** (air masuk dari bawah, keluar dari atas); bila air menjadi hangat, ganti. Pipa kondensor yang panas tidak mengembunkan apa pun sehingga asap terus keluar sebagai asap.
5. **Tampung cairan** di wadah di ujung kondensor. Pipa dipasang miring agar cairan mengalir ke penampung, dan penampung tidak ditutup mati agar gas sisa dapat keluar.
6. **Pastikan semua sambungan tidak bocor.** Kebocoran membuat asap keluar ke udara (hasil berkurang), memasukkan udara sehingga terjadi pembakaran, dan sangat berbahaya karena asap mengandung gas beracun seperti karbon monoksida. Periksa sambungan sebelum memanaskan dan hentikan pemanasan bila ada asap bocor.
7. **Dinginkan, endapkan, dan saring.** Asap cair mentah mengandung tar yang mengendap; cairan dibiarkan beberapa waktu lalu disaring.

Asap cair bersifat **asam** (pH rendah), sehingga untuk pestisida organik ia **selalu diencerkan** dan diuji pada skala kecil dulu agar tidak membakar daun; kisaran pengenceran bergantung pada penelitian dan tidak ada angka tunggal yang pasti. Keselamatan: tungku sangat panas (sarung tangan tahan panas, jarak aman), kerjakan di tempat terbuka dan berventilasi, jauhkan dari bahan mudah terbakar, **jangan menyumbat jalur asap** (tekanan dapat meningkat bila pipa tersumbat), dan pakai kacamata serta sarung tangan saat memegang asap cair yang mengiritasi kulit.

6. Agens hayati: contoh Trichoderma

Selain ekstrak, pestisida organik dapat berupa makhluk hidup yang bermanfaat, misalnya jamur ***Trichoderma*** yang menekan jamur penyebab penyakit layu. Memperbanyaknya memakai prinsip **kerja bersih (aseptik)**: media seperti beras jagung dikukus (membunuh mikroba lain), **didinginkan dulu** sebelum diberi biakan (media panas mematikan biakan), tangan dan alat dibersihkan alkohol, kantong ditutup dan disimpan di tempat teduh sampai media berwarna hijau merata. Membuka kantong tiap hari memasukkan mikroba lain.

7. Ringkasan

Hal	Yang perlu kamu ingat

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

Sifat	organik bukan berarti aman; efek lambat dan daya kerja singkat; ulangi dan buat secukupnya
Bahan aktif	bawang putih (allicin), cabai (capsaicin), mimba (azadirachtin), sirsak (asetogenin)
Langkah	bersih → haluskan → rendam semalam → saring → encerkan + perata → semprot
Salah langkah	tanpa saring: nosel macet; tanpa encer: daun terbakar; tanpa perata: tak menempel; simpan terang: rusak
Fermentasi	selang gas dicelup ke air; wadah tidak ditutup mati
Aplikasi	takaran per liter × volume tangki; sore; kedua permukaan daun; APD
Pirolisis	tungku tertutup, sedikit oksigen, suhu sesuai SOP (kira-kira 300–500 °C), kondensor dingin, tanpa bocor
Keamanan dan label	wadah khusus berlabel; klaim jujur; jangan "tidak beracun"

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai catatan kerja pirolisis

Tim siswa SMK Pertanian Cendana membuat asap cair dari tempurung kelapa pada 2027 dan mencatat: (a) tungku diisi tempurung kering, ditutup rapat, dan sambungan pipa dilapisi lem tahan panas; (b) lubang udara di bawah tungku dibuka lebar agar api membesar; (c) pemanasan dijaga pada suhu dan selama waktu yang ditetapkan SOP (suhu di termometer stabil); (d) bak kondensor diisi air dingin dan airnya diganti ketika terasa hangat; (e) tampak sedikit asap keluar dari sambungan pipa, tetapi dibiarkan karena hanya sedikit. Nilai tiap catatan (benar atau salah) dan beri alasannya. *Kasus disusun untuk contoh; sekolah dan tim fiktif.*

1. (a) **Benar.** Tungku tertutup rapat membatasi oksigen, dan sambungan rapat mencegah kebocoran.
2. (b) **Salah.** Udara yang masuk bebas membuat tempurung terbakar menjadi abu; ini pembakaran biasa, bukan pirolisis.
3. (c) **Benar.** Suhu dan lama pemanasan sesuai SOP, dipantau dengan termometer, menghasilkan asap yang cukup.
4. (d) **Benar.** Air pendingin dingin membuat uap mengembun; air hangat diganti.
5. (e) **Salah.** Kebocoran sekecil apa pun harus dihentikan: hasil berkurang, udara dapat masuk, dan asap beracun keluar. Hentikan pemanasan, tunggu dingin, lalu perbaiki sambungan.

Jawaban: benar (a), (c), (d); salah (b), (e).

Contoh 2 — Menghitung bahan dan larutan

Kelompok tani sayur menyemprot ulat dengan ekstrak daun mimba pada 2027. Sebagai angka contoh: butuh 25 liter larutan semprot per 100 m^2; lahan 600 m^2; konsentrasi 8 persen (80 ml ekstrak per liter larutan); satu resep ekstrak memakai 500 g daun dan menghasilkan 2 liter

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

ekstrak; perata 2 ml per liter larutan; tangki 15 liter. Hitung kebutuhan larutan, ekstrak, daun, perata, dan jumlah tangki. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Larutan total = 600 ÷ 100 × 25 liter = 150 liter.
2. Ekstrak = 150 liter × 80 ml = 12.000 ml = 12 liter.
3. Jumlah resep = 12 liter ÷ 2 liter = 6 resep, sehingga daun = 6 × 500 g = 3.000 g = 3 kg.
4. Perata = 150 liter × 2 ml = 300 ml.
5. Jumlah tangki = 150 ÷ 15 = 10 tangki. Per tangki: ekstrak 80 ml × 15 = 1.200 ml (1,2 liter) dan perata 2 ml × 15 = 30 ml.
6. Ekstrak dibuat sebelum dipakai dan sisanya tidak disimpan lama.

Jawaban: larutan 150 liter; ekstrak 12 liter dari 3 kg daun; perata 300 ml; 10 tangki (tiap tangki 1,2 liter ekstrak dan 30 ml perata).

Contoh 3 — Menilai pernyataan keamanan dan aplikasi

Kelompok pemuda tani membuat pestisida cabai dan bawang putih untuk kebun mereka pada 2027. Seorang anggota berkata: (a) "Sisa larutan simpan saja di botol bekas air minum di dapur supaya mudah dicari." (b) "Semprot pukul dua belas siang saja karena ulat kelihatan jelas." (c) "Pakai sarung tangan dan masker, semprot sore, dan semprot permukaan atas dan bawah daun." Nilai tiap pernyataan. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. (a) **Salah.** Wadah bekas minuman dapat tertukar dan diminum anak; simpan di wadah khusus berlabel, jauh dari dapur dan makanan.
2. (b) **Salah.** Pada siang terik larutan cepat menguap dan rusak, daun dapat terbakar, dan aplikasi kurang efektif; semprot sore atau pagi.
3. (c) **Benar.** APD melindungi dari iritasi cabai; sore melindungi bahan aktif; kedua permukaan daun terkena sehingga hama di bawah daun juga terjangkau.

Jawaban: (a) salah, (b) salah, (c) benar.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pestisida nabati**: bahan aktif tumbuhan (allicin, capsaicin, azadirachtin, asetogenin); efek lambat, daya kerja singkat; organik tidak berarti aman.
- **Langkah**: bersih → haluskan → rendam semalam → saring → encerkan + perata → semprot; tiap langkah punya alasan dan akibat bila salah.
- **Pekat membakar daun, tidak disaring menyumbat nosel, tanpa perata tidak menempel, simpan di tempat terang merusak.** Buat secukupnya.
- **Aplikasi**: takaran per liter × volume tangki; sore atau pagi; kedua permukaan daun; ulangi sesuai petunjuk; APD dan wadah berlabel.
- **Asap cair**: pirolisis di tungku tertutup (sedikit oksigen), suhu sesuai SOP (kira-kira 300–500 °C), asap dikondensasi dengan air dingin, sambungan tidak bocor; bukan membakar dengan udara bebas.
- **Agens hayati** (Trichoderma): media steril dingin, kerja bersih, inkubasi tertutup.
- **Label jujur**: catat takaran, jangan klaim "tidak beracun".

Gambar 5.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.15 Peta konsep pembuatan pestisida organik dari bahan 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 soal tentang pestisida organik:

1. **Tandai gejala atau syarat di soal.** Misalnya "nosel sering tersumbat" menunjuk penyaringan; "daun berbercak seperti terbakar" menunjuk larutan terlalu pekat.
2. **Hubungkan tiap gejala dengan satu langkah pembuatan.** Cari langkah yang dilewati atau dikerjakan salah.
3. **Pilih perbaikan yang menyelesaikan SEMUA gejala.** Perbaikan yang hanya mengatasi satu gejala biasanya pengecoh.
4. **Pada soal pirolisis, tanyakan tiga hal.** Apakah oksigen dibatasi? Apakah uap didinginkan sampai mengembun? Apakah tidak ada kebocoran?
5. **Pada soal label atau hitungan, kerjakan bertahap.** Takaran per liter × volume tangki, lalu periksa waktu dan sasaran semprot.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Memperpanjang perendaman atau memperpekat larutan "agar lebih ampuh".** Larutan yang lebih pekat melukai tanaman.
- **Menyaring tetapi tidak mengencerkan** (atau sebaliknya). Dua gejala perlu dua perbaikan.
- **Mengganti nosel atau jarang menyemprot** untuk menutupi sumbatan atau kerusakan daun.
- **Menyimpan larutan di botol bening di bawah matahari** atau membuat sekali untuk berbulan-bulan.
- **Membuka tutup tungku pirolisis** supaya "lebih cepat terbakar". Itu menghentikan pirolisis.
- **Memperbesar api atau menambah tempurung** padahal masalahnya kondensor tidak dingin.
- **Menyamakan takaran per liter dengan per tangki.**
- **Menyemprot hanya permukaan atas daun** padahal hama ada di bawah.
- **Menganggap bahan alami pasti tidak beracun.** APD tetap dipakai dan klaim "tidak beracun" menyesatkan.
- **Menutup rapat wadah fermentasi tanpa jalan keluar gas.**

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan cara membuat pestisida nabati dan **dua gejala** yang muncul setelah dipakai (alat dan tanaman). Pada bagian 3, cari langkah mana yang menyebabkan masing-masing gejala, lalu pilih perbaikan yang menjawab keduanya.

►. Kelompok siswa Agribisnis Tanaman membuat pestisida nabati dari bawang putih dan cabai untuk kebun sawi sekolah (2027). Bahan ditumbuk, direndam semalam di wadah

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

tertutup, lalu air rendaman langsung dituang ke tangki semprot tanpa disaring dan tanpa diencerkan. Saat disemprotkan, nosel sering tersumbat, dan dua hari kemudian banyak daun sawi berbercak cokelat seperti terbakar, padahal ulat sudah berkurang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menyaring air rendaman dengan kain halus, lalu mengencerkannya sesuai takaran
B. Menyaring air rendaman, lalu menyemprotkannya tanpa diencerkan agar lebih ampuh
C. Mengencerkan air rendaman, lalu menyemprotkannya tanpa disaring agar cepat
D. Memperpanjang perendaman menjadi tiga malam agar zat aktif lebih banyak
E. Mengganti nosel dengan lubang lebih besar dan menyemprot lebih jarang

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Pestisida nabati dibuat dengan menghaluskan bahan, mengekstrak zat aktif dengan perendaman, menyaring ampas, mengencerkan sesuai takaran (ditambah perata), lalu mengaplikasikannya. Larutan yang terlalu pekat dapat merusak tanaman (fitotoksik).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Penyaringan mencegah nosel tersumbat, dan pengenceran mencegah daun terbakar; ulat tetap terkendali.
- **B.** ✗ Jebakan: nosel tidak tersumbat lagi, tetapi larutan pekat tetap membakar daun.
- **C.** ✗ Jebakan: daun tidak terbakar lagi, tetapi ampas tetap menyumbat nosel.
- **D.** ✗ Larutan makin pekat sehingga daun makin rusak; nosel tetap tersumbat.
- **E.** ✗ Menutupi gejala sumbatan, sedangkan larutan pekat tetap membakar daun.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama memuat beberapa rencana kerja yang harus kamu nilai satu per satu; soal kedua menguji prinsip pirolisis.

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

1. Kelompok siswa Agribisnis Tanaman Pangan akan membuat pestisida nabati dari daun mimba untuk mengendalikan ulat pada kacang panjang di kebun sekolah (2027). Daun mimba segar tersedia dari pohon di halaman sekolah. Mereka menyusun beberapa rencana kerja sebelum mulai membuat.

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

Rencana kerja yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyimpan larutan di botol bening di bawah sinar matahari agar tetap hangat.

☐ B. Menumbuk daun mimba segar, lalu merendamnya dalam air semalam sebelum disaring.

☐ C. Menambahkan sedikit sabun sebagai perata agar larutan menempel pada daun.

☐ D. Membuat larutan dalam jumlah besar sekaligus untuk dipakai selama dua bulan.

☐ E. Memakai sarung tangan dan masker saat menyemprot walaupun bahannya alami.

2. Siswa membuat asap cair dari tempurung kelapa dengan tungku pembakaran tertutup (pirolisis) yang dihubungkan ke pipa kondensor (2027). Asap cair akan dipakai sebagai bahan pestisida organik. Setelah dua jam, cairan yang tertampung hanya sedikit, sedangkan asap tebal terus keluar dari ujung pipa kondensor. Pipa kondensor terasa sangat panas saat dipegang.

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

Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Membuka tutup tungku agar tempurung terbakar lebih cepat

B. Menambah tempurung kelapa sampai tungku penuh sesak agar asap bertambah

C. Memperpanjang waktu pembakaran menjadi empat jam

D. Mengisi dan mengalirkan air dingin di sekitar pipa kondensor

E. Memperbesar api agar asap yang keluar lebih banyak

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa larutan pestisida nabati harus disaring, diencerkan, dan diberi perata, dan apa akibat bila salah satunya dilewati?
- Dapatkah kamu menjelaskan mengapa tungku asap cair ditutup dan mengapa pipa kondensornya harus dingin?
- **Yang harus kuingat:** tiap langkah pembuatan punya fungsi; kalau satu langkah dilewati, gejalanya muncul. Organik tidak berarti aman, dan pirolisis adalah pemanasan tertutup dengan sedikit oksigen, bukan pembakaran biasa.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-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 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik

SMKUPT-5.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengevaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik**. Soal tidak menanyakan arti kata "efektif". Soal menyajikan sebuah uji yang dilakukan siswa atau kelompok tani, biasanya berupa tabel hasil beberapa perlakuan dan kontrol, lalu meminta kamu **menilai kesimpulan, menemukan cacat rancangan uji, memilih perlakuan yang layak dipakai, atau menentukan penyebab pestisida kurang efektif**. Banyak soal berbentuk pernyataan yang harus kamu nilai tepat atau tidak tepat. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah perbedaan hasilnya benar-benar disebabkan oleh pestisidanya?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- merancang uji sederhana dengan perlakuan, kontrol, ulangan, dan variabel yang disamakan;
- mencatat pengamatan dan menghitung persentase kematian, rata-rata, dan persentase efektivitas;
- membaca tabel dan grafik hasil uji, termasuk memperhatikan kerusakan tanaman dan biaya;
- menarik kesimpulan yang jujur dan menilai kesimpulan orang lain;
- menyebut penyebab pestisida kurang efektif dan perbaikannya.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Sebuah kelompok tani menyemprotkan ekstrak buatan sendiri ke kebun. Seminggu kemudian ulat tampak berkurang dan seorang anggota berkata, "Ekstrak kita manjur!" Benarkah? Ulat dapat berkurang karena hujan deras, karena musuh alami datang, atau karena memang sudah waktunya ulat menjadi kepompong. Tanpa pembanding, tidak ada cara untuk tahu apakah ekstrak itu penyebabnya. **Evaluasi efektivitas** adalah cara mengumpulkan bukti: kita mengukur seberapa baik pestisida menurunkan hama atau kerusakan **dibandingkan dengan keadaan tanpa pestisida**, dengan cara yang adil dan dapat diulang. Evaluasi ini juga menilai **proses pembuatan**: bila hasilnya buruk, kita mencari langkah mana yang bermasalah dan memperbaikinya.

1. Merancang uji sederhana

Uji yang baik menjawab satu pertanyaan, misalnya "Berapa konsentrasi ekstrak mimba yang cukup untuk mengendalikan ulat pada jagung manis?" Gambar 5.16 menunjukkan contoh

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

rancangannya. Istilah-istilah penting:

- **Perlakuan** adalah hal yang kita ubah dan bandingkan, misalnya tiga konsentrasi ekstrak (4, 8, dan 12 persen), atau tiga cara menyimpan larutan. Hal yang sengaja diubah disebut **variabel bebas**.
- **Kontrol** (pembanding) adalah kelompok yang **tidak diberi pestisida** tetapi diperlakukan sama dalam hal lain (misalnya hanya disemprot air dan perata). Kontrol memberi tahu kita apa yang terjadi **tanpa** pestisida: berapa hama yang berkurang dengan sendirinya. Tanpa kontrol, kita tidak dapat menyimpulkan apa pun.
- **Ulangan** adalah pengulangan perlakuan yang sama pada beberapa petak, wadah, atau kelompok hama. Hasil satu petak dapat dipengaruhi kebetulan (hama yang kebetulan lebih kuat, petak yang kebetulan teduh). Dengan beberapa ulangan, kebetulan saling menutupi dan hasilnya lebih dipercaya. Satu kali uji belum cukup untuk dijadikan acuan.
- **Variabel yang disamakan** (variabel kontrol) adalah semua hal lain yang harus sama pada semua perlakuan: jenis dan jumlah hama di awal, umur dan jenis tanaman, tempat dan kondisi (naungan atau matahari penuh, dekat atau jauh dari saluran air), waktu dan cara menyemprot, volume semprot, alat, serta waktu dan cara mengamati. Bila ada hal lain yang berbeda, hasilnya tidak adil: kita tidak tahu apakah perbedaan hasil berasal dari pestisida atau dari hal lain itu.
- **Variabel terikat** adalah hal yang diukur sebagai hasil, misalnya jumlah hama mati atau persentase daun rusak.



Gambar 5.16 Contoh rancangan uji dengan satu kontrol, tiga perlakuan, tiga ulangan, penempatan diacak, dan daftar variabel yang disamakan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Dua catatan tambahan. Pertama, **penempatan diacak** (diundi) agar tidak ada perlakuan yang selalu berada di tempat yang paling teduh atau paling dekat sumber hama. Kedua, kontrol "tanpa pestisida" tetap diperlukan walaupun kamu juga menyertakan **pembanding pestisida**

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

kimia. Pembanding kimia menjawab pertanyaan lain ("sebaik apa ekstrak dibanding obat yang biasa dipakai?"), sedangkan kontrol tanpa pestisida menjawab pertanyaan pokok ("apakah ekstrak ini bekerja sama sekali?").

2. Mengamati dan mencatat

Pengamatan harus **terukur dan sama caranya**. Beberapa ukuran yang umum:

- **jumlah hama mati** setelah jangka waktu tetap (misalnya 24 jam), dihitung dari jumlah hama di awal;
- **populasi hama** per tanaman atau per petak pada hari-hari tertentu;
- **kerusakan tanaman**, misalnya persentase daun yang rusak, dan **gejala pada tanaman** seperti bercak terbakar yang menandakan larutan terlalu pekat (fitotoksik).

Catat data langsung ke tabel saat mengamati, lengkap dengan satuan, tanggal, dan kondisi cuaca. Jangan mengandalkan ingatan dan jangan membulatkan atau memperbaiki angka agar "lebih cantik". Gambar 5.17 menunjukkan tabel pengamatan beserta perhitungannya.

3. Menghitung hasil

Empat perhitungan dasar:

1. **Persentase kematian** = jumlah mati ÷ jumlah awal × 100 %. Bila ada beberapa ulangan, jumlahkan semua yang mati dan semua jumlah awal (atau hitung rata-rata dahulu).
2. **Rata-rata ulangan** = jumlah hasil semua ulangan ÷ banyak ulangan.
3. **Persentase efektivitas terhadap kontrol** untuk populasi atau kerusakan:efektivitas = (nilai kontrol − nilai perlakuan) ÷ nilai kontrol × 100 %.Contoh: populasi kontrol 12 ekor dan perlakuan 5 ekor memberi efektivitas (12 − 5) ÷ 12 × 100 % = 58,3 %.
4. **Koreksi kontrol untuk kematian** (disebut rumus Abbott). Pada kontrol pun ada hama yang mati sendiri, sehingga kematian pada perlakuan tidak semuanya berasal dari pestisida. Rumusnya:efektivitas terkoreksi = (% mati perlakuan − % mati kontrol) ÷ (100 − % mati kontrol) × 100 %.Rumus ini hanya untuk mengurangi pengaruh kematian alami. Bila hama di kontrol banyak yang mati (batas yang dipakai pedoman uji berbeda-beda, kira-kira 10–20 %), kondisi ujinya bermasalah, sehingga uji sebaiknya diulang dan bukan dikoreksi.

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

Contoh tabel pengamatan: ulat mati dari 20 ekor per ulangan (24 jam)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Total mati	% mati	Efektivitas	Daun
Kontrol (air + perata)	2	1	1	4	6,67 %	–	segar
Ekstrak 4 %	9	10	8	27	45,00 %	41,07 %	segar
Ekstrak 8 %	14	15	15	44	73,33 %	71,43 %	segar
Ekstrak 12 %	16	15	17	48	80,00 %	78,57 %	segar

(Efektivitas = efektivitas terkoreksi terhadap kontrol; baris hijau = memenuhi sasaran dengan bahan paling hemat)

Jumlah ulat per perlakuan = 3 ulangan × 20 ekor = 60

% mati = total mati ÷ 60 × 100

Efektivitas terkoreksi = (% mati perlakuan − % mati kontrol) ÷ (100 − % mati kontrol) × 100

Contoh ekstrak 8 %: (73,33 − 6,67) ÷ (100 − 6,67) × 100 = 71,43 %

Sasaran kelompok: efektivitas terkoreksi minimal 70 % dan daun tetap segar.

Gambar 5.17 Contoh tabel pengamatan jumlah ulat mati per ulangan beserta persentase kematian dan efektivitas terkoreksi (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

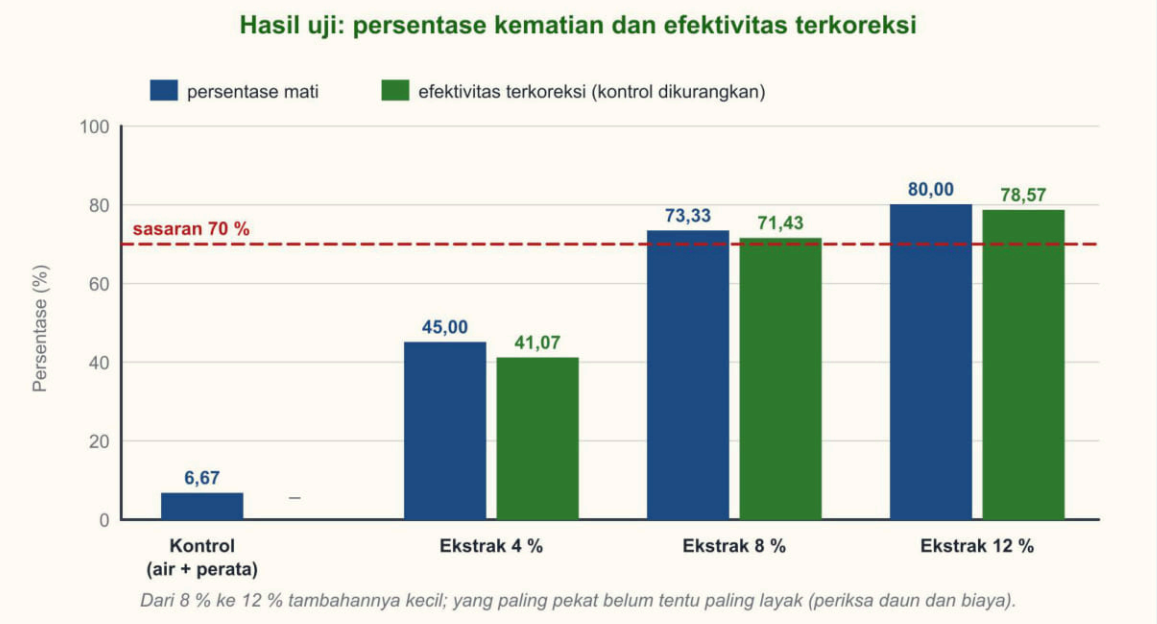
4. Membaca tabel dan grafik

Urutan membaca yang aman:

1. **Baca judul, satuan, dan waktu pengamatan.** Apa yang dihitung: ekor mati, ekor hidup, persen daun rusak?
2. **Lihat kontrol lebih dulu.** Berapa yang berubah tanpa pestisida? Itu garis dasar.
3. **Bandingkan tiap perlakuan dengan kontrol**, bukan dengan perlakuan lain saja.
4. **Periksa kerusakan tanaman.** Pestisida yang membunuh banyak hama tetapi membakar daun belum layak dipakai.
5. **Periksa ulangan.** Bila ulangan yang seharusnya sama menghasilkan angka yang jauh berbeda, uji belum meyakinkan.
6. **Hubungkan dengan sasaran.** Sasaran ditetapkan sebelum uji, misalnya efektivitas minimal tertentu atau batas kerusakan daun yang masih diterima pembeli.

Gambar 5.18 menampilkan hasil Gambar 5.17 dalam bentuk grafik batang. Tampak bahwa semakin pekat ekstrak, semakin banyak hama mati, tetapi kenaikannya makin kecil: dari 8 ke 12 persen, tambahannya jauh lebih sedikit daripada dari 4 ke 8 persen. Karena itu **perlakuan paling pekat belum tentu paling layak**. Aturan memilih perlakuan yang dipakai di dunia kerja:

- **Saring dulu**: singkirkan perlakuan yang melanggar syarat, yaitu yang merusak tanaman, kerusakannya di atas batas yang diterima pembeli, atau tidak sesuai syarat produk (misalnya produk organik tidak boleh memakai pestisida kimia).
- **Dari yang lolos, pilih yang paling murah** atau paling mudah dikerjakan, karena hasilnya sudah sama-sama memenuhi sasaran.



Gambar 5.18 Grafik persentase kematian dan efektivitas terkoreksi pada contoh uji; garis putus-putus menunjukkan sasaran kelompok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hasil juga berubah menurut waktu. Karena daya kerja pestisida nabati singkat, efektivitas yang tinggi pada hari pertama dapat turun pada hari-hari berikutnya. Jadwal penyemprotan ulang

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

ditetapkan **sebelum efektivitas turun di bawah sasaran**. Perhatikan pula bahwa kontrol dapat ikut berubah (populasi naik atau turun sendiri); karena itu perhitungan efektivitas selalu membandingkan dengan kontrol pada hari yang sama.

5. Kesimpulan yang jujur

Kesimpulan yang baik **hanya memuat apa yang didukung data**, dan menyebut batasnya:

- menyebut kondisi uji ("pada ulat grayak jagung manis, hasil 24 jam, tiga ulangan");
- menyebut hasil angka dan perbandingannya dengan kontrol;
- tidak melebih-lebihkan ("efektif untuk semua hama" atau "pasti berhasil di semua lahan");
- tidak menyembunyikan hasil yang tidak cocok, misalnya satu ulangan yang menyimpang. Data yang menyimpang diselidiki (apakah ada kesalahan kerja?), diulang, dan dilaporkan; ia tidak dibuang begitu saja;
- menyarankan langkah berikutnya, misalnya mengulang uji atau mencoba di lahan lebih luas.

Kesimpulan yang **berlebihan** bertentangan dengan data. Kesimpulan yang **tidak adil** berasal dari rancangan yang cacat: tanpa kontrol, tanpa ulangan, atau membandingkan petak yang kondisinya berbeda (misalnya satu petak yang teduh dan lembap, petak lain yang terkena matahari penuh). Dalam kasus terakhir, perbedaan hasil mungkin hanya akibat naungan dan kelembapan, sehingga uji perlu diulang pada kondisi yang sama.

6. Penyebab kurang efektif dan perbaikannya

Bila hasil uji menunjukkan pestisida kurang efektif, cari penyebabnya secara sistematis. Gambar 5.19 menunjukkan siklus evaluasi dan perbaikan. Penyebab dikelompokkan menjadi empat.



Gambar 5.19 Siklus evaluasi: tetapkan sasaran, rancang, amati, hitung, simpulkan; bila belum memenuhi sasaran cari penyebab, ubah satu hal, dan ulangi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Kelompok	Contoh penyebab	Perbaikan
Bahan	bahan salah, layu atau busuk; bagian tanaman kurang tepat; jumlah bahan terlalu sedikit	gunakan bahan segar dan sehat; ikuti takaran bahan
Proses	tidak dihaluskan; perendaman terlalu singkat; terlalu encer; tidak diberi perata	haluskan, rendam cukup, encerkan sesuai uji, beri perata
Penyimpanan	disimpan lama di tempat terang dan panas; wadah tidak sesuai	pakai segera; simpan gelap dan sejuk; buat secukupnya
Aplikasi	dosis terlalu rendah atau terlalu pekat; disemprot siang terik atau saat hujan; hanya sisi atas daun; tidak diulang; hama sudah terlalu banyak	atur dosis; sore atau pagi; kedua sisi daun; ulangi sesuai jadwal; semprot sejak hama mulai muncul

Untuk menentukan penyebab yang **benar**, ubah **satu hal** setiap kali. Bila dua batch ekstrak dibuat sama persis kecuali satu batch direndam hanya tiga jam, dan hasil batch itu turun jauh, penyebabnya jelas: perendaman terlalu singkat. Bila kamu mengubah tiga hal sekaligus, kamu tidak tahu mana yang bekerja. Pernyataan tentang penyebab dinilai tepat bila **didukung bukti** dan sesuai dengan data (misalnya "ulat yang mati pada petak ekstrak jauh lebih banyak daripada petak kontrol, sehingga ekstrak itu bekerja"). Pernyataan yang hanya menebak tanpa bukti atau yang bertentangan dengan data dinilai tidak tepat.

Setelah memperbaiki, **ulangi uji** untuk membuktikan perbaikannya. Jika sudah memenuhi sasaran, **bakukan** prosesnya: catat takaran bahan, air, lama rendam, cara menyaring, cara menyimpan, dan tanggal pembuatan sehingga mutu setiap batch sama.

7. Ringkasan

Hal	Yang perlu kamu ingat
Rancangan uji	perlakuan (variabel bebas), kontrol tanpa pestisida, ulangan, variabel disamakan, penempatan diacak
Hasil	jumlah mati, populasi, kerusakan daun; catat apa adanya
Rumus	% kematian = mati ÷ awal × 100; efektivitas = (kontrol − perlakuan) ÷ kontrol × 100; koreksi kontrol (Abbott)
Membaca	kontrol dulu; bandingkan dengan kontrol; periksa kerusakan tanaman dan ulangan
Memilih	singkirkan yang melanggar syarat, pilih yang paling murah dari yang lolos
Kesimpulan	sesuai data, sebut batas, jangan buang data menyimpang
Kurang efektif	bahan, proses, penyimpanan, aplikasi; ubah satu hal lalu ulangi uji

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung persentase kematian dan efektivitas terkoreksi

Siswa SMK Pertanian Cendana menguji ekstrak daun mimba pada ulat grayak jagung manis pada 2027. Setiap ulangan memakai 20 ulat dalam wadah tertutup; ada tiga ulangan per perlakuan dan hasil dihitung setelah 24 jam. Jumlah ulat mati: kontrol (air dan perata) 2, 1, 1; ekstrak 4 persen 9, 10, 8; ekstrak 8 persen 14, 15, 15; ekstrak 12 persen 16, 15, 17. Daun jagung tetap segar pada semua perlakuan. Sasaran kelompok adalah efektivitas terkoreksi minimal 70 persen. Hitung persentase kematian dan efektivitas terkoreksi, lalu tentukan perlakuan yang layak. *Kasus disusun untuk contoh; sekolah dan angka fiktif.*

1. Jumlah ulat per perlakuan = 3 × 20 = 60.
2. Kontrol: 2 + 1 + 1 = 4 ekor; 4 ÷ 60 × 100 % = 6,67 %.
3. Ekstrak 4 %: 9 + 10 + 8 = 27 ekor; 27 ÷ 60 × 100 % = 45,00 %.
4. Ekstrak 8 %: 14 + 15 + 15 = 44 ekor; 44 ÷ 60 × 100 % = 73,33 %.
5. Ekstrak 12 %: 16 + 15 + 17 = 48 ekor; 48 ÷ 60 × 100 % = 80,00 %.
6. Efektivitas terkoreksi = (% mati perlakuan − 6,67) ÷ (100 − 6,67) × 100 %. Untuk 4 %: (45,00 − 6,67) ÷ 93,33 × 100 % = 41,07 %. Untuk 8 %: (73,33 − 6,67) ÷ 93,33 × 100 % = 71,43 %. Untuk 12 %: (80,00 − 6,67) ÷ 93,33 × 100 % = 78,57 %.
7. Dibandingkan dengan sasaran 70 %: 4 % belum; 8 % dan 12 % memenuhi, dan daun tetap segar pada keduanya. Dari yang lolos, pilih yang paling hemat bahan, yaitu 8 %.
8. Kesimpulan jujur: pada ulat grayak jagung manis dalam uji 24 jam tiga ulangan, ekstrak mimba 8 % mencapai efektivitas terkoreksi sekitar 71 % tanpa merusak daun; hasil perlu dicek di kebun sebelum dijadikan acuan.

Jawaban: kematian 6,67 % (kontrol), 45,00 %, 73,33 %, 80,00 %; efektivitas terkoreksi 41,07 %, 71,43 %, 78,57 %; perlakuan yang layak adalah ekstrak 8 %.

Contoh 2 — Menemukan cacat rancangan uji

Seorang siswa menguji ekstrak mimba untuk wereng pada padi pada 2027 dan menulis: "Aku menyemprot satu petak di pinggir sawah dekat saluran air pada pagi hari. Aku tidak punya petak pembanding sendiri, jadi aku membandingkannya dengan petak milik tetangga yang berbeda varietas yang tidak disemprot. Jumlah wereng awal tidak kuhitung. Sepuluh hari kemudian wereng di petakku jauh lebih sedikit, sehingga ekstrak ini manjur." Temukan cacat rancangan dan perbaikannya. *Kasus disusun untuk contoh; tokoh fiktif.*

1. Hanya **satu petak**, tanpa ulangan. Perbaikan: sediakan beberapa petak per perlakuan.
2. **Pembanding tidak setara**: varietas berbeda, milik orang lain, kondisi berbeda. Perbaikan: kontrol di lahan yang sama dengan varietas yang sama, tanpa pestisida.
3. **Tempat berbeda**: petak ekstrak di pinggir dekat air, kontrol di tempat lain. Perbaikan: acak penempatan petak perlakuan dan kontrol di sekitar lahan yang sama.
4. **Jumlah awal wereng tidak dihitung**, sehingga tidak diketahui berapa yang berkurang. Perbaikan: hitung populasi awal, lalu hitung kembali pada waktu yang sama di semua petak.

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

5. Kesimpulan "manjur" melampaui data. Perbaikan: simpulkan hanya setelah perbandingan yang adil.

Jawaban: cacatnya adalah tanpa ulangan, pembanding tidak setara, tempat dan kondisi berbeda, dan tidak ada data awal; kesimpulan "manjur" belum dapat diterima.

Contoh 3 — Menyimpulkan secara jujur dari ulangan yang berbeda jauh

Pada 2027 sebuah kelompok menguji ekstrak biji sirsak pada ulat daun kedelai dengan tiga ulangan masing-masing 20 ekor. Ulat mati pada perlakuan: 14, 15, dan 5. Pada kontrol: 1, 1, dan 2. Hitung efektivitas terkoreksi, lalu tentukan sikap yang tepat terhadap ulangan ketiga. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Perlakuan: 14 + 15 + 5 = 34 ekor dari 60; 34 ÷ 60 × 100 % = 56,67 %.
2. Kontrol: 1 + 1 + 2 = 4 ekor dari 60; 4 ÷ 60 × 100 % = 6,67 %.
3. Efektivitas terkoreksi = (56,67 − 6,67) ÷ (100 − 6,67) × 100 % = 53,57 %.
4. Ulangan ketiga (5 ekor) jauh berbeda dari dua lainnya (14 dan 15). Jangan dibuang hanya karena tidak sesuai harapan, dan jangan pula disimpulkan "tidak efektif" tanpa menyelidiki.
5. Periksa penyebabnya: apakah nosel tersumbat, takaran salah, wadah berbeda, atau ulat pada ulangan itu lebih besar? Catat temuannya.
6. Ulangi ulangan itu atau seluruh uji. Laporkan semua hasil, termasuk yang menyimpang.
7. Kesimpulan sementara yang jujur: efektivitas terkoreksi sekitar 54 %, tetapi karena satu ulangan menyimpang jauh, hasilnya belum meyakinkan dan uji perlu diulang.

Jawaban: efektivitas terkoreksi 53,57 %; ulangan ketiga diselidiki dan diulang, tidak dibuang; kesimpulan ditunda sampai uji diulang.

Contoh 4 — Efektivitas menurut waktu dan jadwal ulang

Sebuah kebun menguji ekstrak bawang putih pada kutu putih tanaman terong. Rata-rata kutu per tanaman pada kontrol dan petak disemprot pada hari ke-1, 3, 5, dan 7 sesudah penyemprotan satu kali: kontrol 10, 12, 15, 18; disemprot 3, 5, 10, 16. Hitung efektivitas tiap hari dan tentukan kapan sebaiknya menyemprot ulang bila sasaran efektivitas minimal 50 persen. *Kasus disusun untuk contoh; angka fiktif.*

1. Hari ke-1: (10 − 3) ÷ 10 × 100 % = 70,0 %.
2. Hari ke-3: (12 − 5) ÷ 12 × 100 % = 58,3 %.
3. Hari ke-5: (15 − 10) ÷ 15 × 100 % = 33,3 %.
4. Hari ke-7: (18 − 16) ÷ 18 × 100 % = 11,1 %.
5. Efektivitas turun dari waktu ke waktu karena daya kerja singkat. Pada hari ke-3 masih di atas 50 %, pada hari ke-5 sudah di bawahnya.
6. Jadwal ulang harus ditetapkan sebelum turun di bawah sasaran, yaitu kira-kira antara hari ke-3 dan hari ke-5 (misalnya hari ke-4).

Jawaban: efektivitas 70,0 %, 58,3 %, 33,3 %, dan 11,1 %; semprot ulang sekitar hari ke-4.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Evaluasi efektivitas** membandingkan hama atau kerusakan pada perlakuan dengan **kontrol tanpa pestisida**, dengan cara yang adil.
- **Rancangan uji**: perlakuan (variabel bebas), kontrol, **ulangan**, **variabel yang disamakan** (hama awal, umur tanaman, tempat, waktu, alat, penilai), penempatan diacak.
- **Hasil**: catat apa adanya; hitung % kematian, rata-rata ulangan, efektivitas = (kontrol − perlakuan) ÷ kontrol × 100 %, dan koreksi kontrol (Abbott).
- **Membaca**: kontrol dahulu; periksa kerusakan tanaman dan ulangan; singkirkan yang melanggar syarat lalu pilih yang termurah dari yang lolos.
- **Kesimpulan jujur**: sesuai data, sebut kondisi dan batas, jangan buang data menyimpang; efektivitas turun menurut waktu sehingga perlu jadwal ulang.
- **Kurang efektif**: bahan, proses, penyimpanan, aplikasi; **ubah satu hal lalu ulangi uji**, bakukan prosesnya.

Gambar 5.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 5.20 Peta konsep evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang evaluasi efektivitas:

1. **Baca rancangan ujinya lebih dulu.** Tanyakan: ada kontrol? Ada ulangan? Apa saja yang berbeda antar kelompok selain perlakuannya?
2. **Cari pembanding yang adil.** Perbedaan hasil hanya boleh disebabkan oleh perlakuan. Bila ada perbedaan lain (tempat, waktu, varietas, naungan), kesimpulan belum dapat diterima.
3. **Hitung dari kontrol.** Kurangi kematian alami atau perubahan alami yang tampak pada kontrol.
4. **Periksa kerusakan tanaman dan syarat produk.** Perlakuan yang merusak atau melanggar syarat gugur lebih dulu.
5. **Pilih yang memenuhi sasaran dengan biaya terendah.** Perlakuan paling kuat belum tentu paling layak.
6. **Untuk penyebab, cari perbedaan SATU langkah.** Bila dua batch hanya berbeda satu langkah dan hasilnya berbeda, langkah itulah penyebabnya.
7. **Untuk pernyataan, nilai satu per satu.** Pernyataan tepat bila didukung data dan tidak melampaui data.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Kesimpulan dari satu penyemprotan tanpa ulangan.** Satu kali uji belum cukup.
- **Tanpa kontrol** atau kontrol yang kondisinya berbeda dari perlakuan.
- **Membandingkan petak yang kondisinya berbeda**, misalnya petak teduh dan petak terkena matahari penuh.
- **Menganggap kematian tertinggi sebagai yang terbaik** padahal daun rusak atau selisihnya kecil dibanding perlakuan yang lebih ringan.
- **Menganggap pembanding pestisida kimia sebagai pengganti kontrol** tanpa pestisida.
- **Mengabaikan kematian pada kontrol** (misalnya 4 dari 50 ekor).
- **Menyimpulkan efektif untuk seterusnya** padahal daya kerja menurun dalam beberapa hari.
- **Menebak penyebab tanpa bukti** atau mengubah banyak hal sekaligus.
- **Membuang ulangan yang menyimpang** tanpa menyelidiki.
- **Mengira organik pasti aman**, sehingga kerusakan tanaman dan kebutuhan APD dilupakan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tabel hasil uji beberapa perlakuan beserta kontrol dan keadaan daun, lalu meminta kesimpulan yang tepat. Gunakan langkah membaca di bagian 4 (kontrol dulu,

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

kerusakan tanaman, ulangan) dan bagian 5 tentang kesimpulan yang jujur. Periksa tiap pernyataan satu per satu terhadap data; pernyataan yang melampaui data tidak tepat.

►. Siswa menguji ekstrak daun sirsak buatan sendiri untuk mengendalikan kutu daun pada cabai (2027). Setiap perlakuan memakai 50 ekor kutu daun pada daun cabai dalam wadah tertutup, dan hasil diamati 24 jam setelah penyemprotan.

Perlakuan	Kutu mati	Keadaan daun cabai
Air saja (kontrol)	4 ekor	segar
Ekstrak 5%	21 ekor	segar
Ekstrak 10%	39 ekor	segar
Ekstrak 20%	42 ekor	bercak cokelat seperti terbakar

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

Kesimpulan yang tepat dari uji tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sebagian kecil kutu mati bukan karena ekstrak, sehingga hasil perlu dibandingkan dengan kontrol.

☐ B. Ekstrak 20% paling layak dipakai di lahan karena kutu yang mati paling banyak.

☐ C. Ekstrak 10% paling layak dipakai di lahan karena banyak kutu mati tanpa merusak daun.

☐ D. Uji perlu diulang beberapa kali sebelum takaran 10% dijadikan acuan kelompok.

☐ E. Ekstrak 5% sudah efektif karena lebih dari separuh kutu daun mati dalam 24 jam.

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

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

Konsep: Efektivitas pestisida organik dievaluasi dengan membandingkan perlakuan terhadap kontrol, menghitung persentase hama yang mati, memperhatikan dampak pada tanaman (fitotoksisitas), dan mengulang uji agar hasil tepercaya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pada kontrol 4 ekor (8%) mati tanpa ekstrak.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kematian memang tertinggi, tetapi daun cabai rusak, dan selisihnya dengan 10% hanya 3 ekor.

• **Pernyataan 3** ✓ 39 dari 50 ekor (78%) mati dan daun tetap segar.

• **Pernyataan 4** ✓ Satu kali uji belum dapat dipastikan; ulangan membuat hasil lebih tepercaya.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: 21 dari 50 ekor hanya 42%, kurang dari separuh.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

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

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal pertama menguji kelayakan sebuah kesimpulan; soal kedua menguji pembacaan tabel dari waktu ke waktu.

1. Siswa ingin mengetahui apakah pestisida nabati bawang putih buatan mereka efektif terhadap kutu kebul pada tomat (2027). Bedengan A di dalam rumah kasa disemprot pestisida nabati setiap tiga hari, sedangkan bedengan B di lahan terbuka tidak disemprot. Setelah dua minggu, kutu kebul di bedengan A jauh lebih sedikit daripada di bedengan B. Siswa menyimpulkan pestisida nabati itu efektif.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap kesimpulan siswa adalah ....

A. Kesimpulan dapat diterima karena kutu kebul di bedengan A jauh lebih sedikit
B. Kesimpulan dapat diterima bila pengamatan diperpanjang menjadi satu bulan
C. Kesimpulan belum dapat diterima karena kedua bedengan berada di tempat yang berbeda
D. Kesimpulan belum dapat diterima karena bedengan B seharusnya disemprot pestisida kimia
E. Kesimpulan belum dapat diterima karena dosis pestisida nabati kemungkinan terlalu rendah

2. Siswa menyemprot ekstrak daun mimba satu kali pada petak kubis dan menghitung rata-rata jumlah ulat per tanaman (2027). Petak pembanding di sebelahnya tidak disemprot.

Hari pengamatan	Petak disemprot	Petak tidak disemprot
Hari ke-0 (sebelum disemprot)	8 ekor	8 ekor
Hari ke-3	3 ekor	9 ekor
Hari ke-7	7 ekor	10 ekor

(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
Ekstrak mimba menekan jumlah ulat pada hari-hari awal setelah penyemprotan.	○	○
Setelah satu kali penyemprotan, jumlah ulat pada petak disemprot bertahan sekitar 3 ekor sampai hari ke-7.	○	○
Turunnya ulat pada hari ke-3 tidak dapat dikaitkan dengan ekstrak karena petak pembanding juga berubah.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa uji pestisida membutuhkan kontrol dan ulangan, dan apa yang tidak dapat kamu simpulkan bila keduanya tidak ada?
- Bila dua petak berbeda dalam hal lain selain penyemprotan, mengapa hasilnya tidak dapat dipakai untuk menilai pestisida, dan apa yang kamu lakukan agar adil?
- **Yang harus kuingat:** efektivitas dinilai dari perbandingan dengan kontrol pada kondisi yang sama dan beberapa ulangan; kesimpulan hanya sebesar bukti dan menyebut batasnya, sedangkan penyebab dicari dengan mengubah satu hal setiap kali.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-5.4

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

Kuis Akhir Bab 5

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-KB5

1. Kelompok Tani Ternak Lembah Subur di Temanggung memakai kompor biogas dari digester kubah tetap sejak awal 2027. Sembilan bulan kemudian, sambungan logam pipa dan pembakar kompor berkarat, padahal uji air sabun tidak menemukan kebocoran dan penampung kondensat rutin dikuras. Gas di dapur kadang berbau samar seperti telur busuk, dan pipa belum berpenyaring.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat untuk menghentikan kerusakan logam itu adalah ....

A. Mengganti pipa dan sambungan dengan logam yang lebih tebal tanpa mengubah gas yang mengalir di dalamnya
B. Mengecat sambungan logam bagian luar setiap bulan agar permukaannya terlindung dari karat
C. Memasang penyaring H_2S dari wol baja atau serbuk besi di jalur pipa lalu menggantinya berkala
D. Menambah air pada campuran di bak pengisian supaya gas yang terbentuk berkurang belerangnya
E. Menutup katup utama setiap malam agar gas tidak terlalu lama berada di dalam pipa logam

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

2. Pak Tarmo mengelola digester kubah tetap untuk tiga sapi di Pacitan. Karena sibuk, pada 2027 ia mengisi digester empat hari sekali dengan empat kali lipat isian harian. Sejak itu nyala kompor naik turun: kuat sehari sesudah pengisian, lalu mengecil dan hampir padam pada hari ketiga. Tidak ada kebocoran atau air di pipa, dan campuran tetap 1 : 1.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan yang paling tepat adalah ....

A. Mengisi digester tiap hari dengan jumlah yang sama memakai kotoran segar yang terkumpul hari itu
B. Mengisi lima hari sekali dengan lima kali lipat isian harian agar gasnya cukup untuk lima hari penuh
C. Mengganti kompor dengan pembakar berlubang lebih besar agar api tetap kuat saat gas sedikit
D. Memasang pengaduk di bak pengisian supaya isian empat hari sekali tercampur lebih rata
E. Mengeringkan kotoran lebih dulu agar isian empat hari sekali menjadi lebih ringan dicerna

3. Digester kubah tetap sebuah unit usaha SMK di Boyolali berisi 3.000 liter campuran cairan. Pada 2027 unit merencanakan waktu tinggal 50 hari karena udara di lereng sejuk. Kotoran sapi dicampur air 1 : 1, dan satu kilogram kotoran dianggap setara satu liter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah kotoran segar yang harus dimasukkan tiap hari adalah ....

A. 60 kg, karena isian harian 60 liter seluruhnya dihitung sebagai kotoran segar tanpa air
B. 120 kg, karena isian harian 60 liter masih dikalikan dua untuk campuran 1 : 1
C. 37,5 kg, karena 3.000 liter dibagi 40 hari lalu dibagi dua untuk bagian kotoran
D. 1.500 kg, karena separuh dari 3.000 liter adalah kotoran yang diisikan sekaligus
E. 30 kg, karena isian harian 60 liter terdiri atas kotoran dan air dalam jumlah sama

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

4. Unit usaha sebuah SMK di Kuningan mengomposkan 300 kg kotoran ayam segar dengan 30 kg sekam dalam satu tumpukan pada 2027. Pada hari kelima, suhu bagian tengah tumpukan 72 °C, bau amonia menyengat, dan bagian dalam padat serta lembap. Seorang siswa berkata suhu setinggi itu menandakan kompos hampir matang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian dan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Kompos hampir matang karena suhu tinggi menandakan penguraian selesai, sehingga boleh dikemas
B. Tumpukan kekurangan air, sehingga perlu disiram sampai bagian bawahnya tergenang
C. Tumpukan perlu ditutup rapat dengan terpal supaya amonia dan panas tidak lepas
D. Mikroba kekurangan makanan, sehingga perlu ditambah kotoran ayam segar di bagian atas
E. Penguraian masih berjalan dan terlalu panas, sehingga ditambah bahan coklat lalu dibalik

5. Nanda mengomposkan campuran rumput segar dan kotoran sapi di unit usaha sekolah di Garut pada 2027, ditumpuk setinggi satu meter dan dipadatkan. Ia menggenggam bahan lalu memerasnya: air menetes deras di sela jari, bahan terasa dingin dan lengket, dan dari dasar tumpukan tercium bau busuk. Suhu tumpukan belum naik sejak tiga hari lalu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan awal yang paling tepat adalah ....

A. Menyiram tumpukan lebih banyak agar mikroba pengurai dapat bergerak lebih cepat
B. Mencampur sekam atau daun kering ke tumpukan lalu membaliknya agar berudara
C. Memadatkan dan menutup tumpukan rapat agar panas di dalamnya tidak keluar
D. Menambah rumput segar dan kotoran agar jumlah bahan hijau semakin banyak
E. Menjemur seluruh tumpukan sampai kering total sebelum dikomposkan lagi

6. Kelompok Tani Tunjung Biru di Tulungagung akan mengomposkan 100 kg daun kering dengan 40 kg kotoran ayam pada 2027. Kadar bahan (berat kering, angka contoh) ada pada tabel. Rasio C/N awal yang disarankan sekitar 30.

Bahan	Karbon	Nitrogen
Daun kering	42 %	0,7 %
Kotoran ayam	30 %	3 %

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rasio C/N campuran dan penilaiannya terhadap acuan 30 adalah ....

A. ±35, sedikit di atas 30 sehingga perlu menambah beberapa kilogram kotoran ayam
B. ±60, jauh di atas 30 sehingga perlu menambah banyak kotoran ayam
C. ±28, mendekati 30 sehingga campuran awal sudah seimbang tanpa tambahan
D. ±10, jauh di bawah 30 sehingga perlu menambah banyak daun kering
E. ±19, di bawah 30 sehingga tumpukan cenderung basah dan berbau

7. Tiga digester kubah tetap berukuran sama dipantau seminggu oleh kelompok tani di Blitar pada 2027. Gas ketiganya menurun.

Digester	Isian harian	Kotoran : air	pH	Keterangan
P	0 liter selama 5 hari (biasanya 80)	1 : 1	7,0	bau biasa
Q	160 liter sejak 8 hari (biasanya 80)	1 : 1	5,8	bau asam
R	80 liter	1 : 3	7,1	ampas sangat encer

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat untuk digester P, Q, dan R secara berturut-turut adalah ....

A. P diisi 400 liter sekaligus agar cepat pulih; Q dikurangi menjadi 80 liter; R dikembalikan ke campuran 1 : 1
B. P diisi kembali 80 liter per hari; Q ditambah kotoran agar bakterinya pulih; R dikembalikan ke campuran 1 : 1
C. P diisi kembali 80 liter per hari; Q dikurangi menjadi 80 liter; R diisi 160 liter agar bahannya lebih banyak
D. P diisi lagi 80 liter per hari; Q diturunkan ke 80 liter dan teratur; R dikembalikan ke campuran 1 : 1
E. P dikosongkan seluruhnya; Q dikosongkan seluruhnya; R dikembalikan ke campuran 1 : 1 dengan isian yang sama

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

8. Kelompok Ternak Sendang Biru di Magelang menggandakan isian digester kubah tetap dari 70 menjadi 140 liter per hari pada 2027 setelah dua sapi baru datang. Sepuluh hari kemudian pH campuran turun dari 7,1 menjadi 5,9, nyala api mengecil, dan tercium bau asam. Volume cairan digester tetap 3.500 liter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menambah kotoran lagi akan memulihkan gas, karena bakteri pembentuk metana mendapat makanan lebih banyak.
☐ B. Bakteri pembentuk asam bekerja lebih cepat daripada metanogen, sehingga asam menumpuk dan pH turun.
☐ C. Mengurangi isian ke jumlah semula dan menjaganya teratur memberi waktu bagi metanogen memakai asam yang menumpuk.
☐ D. Menguras seluruh isi digester lalu memulai dari awal adalah satu-satunya cara memulihkan gas.
☐ E. Setelah isian digandakan, waktu tinggal bahan memendek dari 50 menjadi 25 hari sehingga sebagian bahan keluar sebelum melewati ketiga tahap.

9. Pada musim hujan 2027, kebun sayur Kelompok Tani Ternak Padang Asih di Wonogiri tidak memerlukan pupuk, tetapi digester biogas kelompok terus menghasilkan ampas sehingga bak penampung hampir meluap. Ampas sudah dipisahkan menjadi bagian padat dan cair. Sebagian anggota mengusulkan membuang kelebihan ampas cair ke parit yang bermuara di kolam ikan warga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mengalirkan ampas cair ke parit sedikit demi sedikit agar nanti diurai oleh derasnya air hujan
B. Menyiramkan ampas segar ke sayuran yang akan dipanen pekan depan agar ampas tidak terbuang percuma
C. Menghentikan pengisian digester sampai musim kemarau supaya ampas tidak bertambah lagi di bak penampung
D. Mengomposkan ampas padat bersama jerami di tempat beratap dan menampung ampas cair di bak tertutup
E. Mengeringkan ampas padat di tempat terbuka tanpa atap supaya terkena hujan dan tidak berbau lagi

10. Api kompor biogas di unit ternak sebuah SMK di Magetan mengecil sejak seminggu lalu pada 2027, tetapi sumber masalahnya belum diketahui. Isian harian, jenis bahan, dan pemasok pakan tidak berubah. Guru pembimbing meminta tiga siswa memeriksa seluruh sistem secara berurutan dan menuliskan rencana kerjanya.
(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 rencana kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai sarung tangan, sepatu bot, dan masker serta bekerja sesuai prosedur kerja unit.

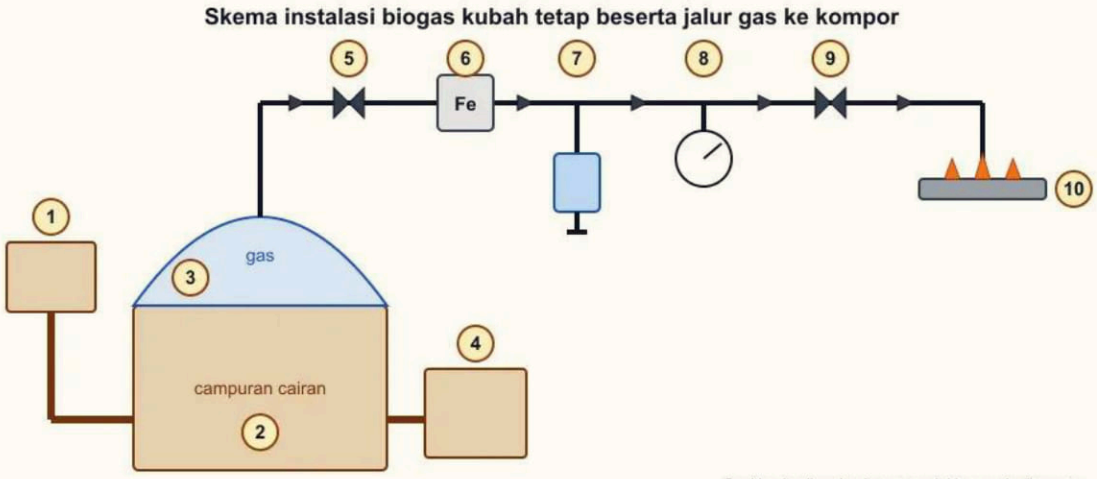
☐ B. Mencari kebocoran dengan menyalakan korek api di dekat sambungan agar terlihat bila ada gas.

☐ C. Memeriksa sambungan dan retakan dengan air sabun, menguras penampung air, lalu memeriksa selang dan pembakar kompor.

☐ D. Mencatat hasil tiap bagian yang diperiksa dan memperbaiki bagian yang terbukti bermasalah.

☐ E. Masuk ke bak pengeluaran seorang diri untuk melihat endapan, sementara dua rekan menunggu di dapur.

11. Instalasi biogas kubah tetap di sebuah SMK di Madiun digambarkan pada skema berikut. Pada pagi hari 2027 nyala kompor sangat kecil walaupun katup kompor dibuka penuh. Manometer menunjukkan tekanan tinggi, dan tekanan itu tetap tinggi saat kompor menyala. Permukaan cairan di bak pengeluaran juga tinggi. Penyaring dan penampung air baru dibersihkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian yang paling perlu diperiksa lebih dulu adalah ....



A. Kubah gas (3), karena retak pada kubah membuat gas bocor ke udara

B. Selang dan pembakar kompor (10), karena gas tertahan sesudah manometer

C. Penampung air (7), karena air yang menumpuk menahan gas sebelum manometer

D. Penyaring H_2S (6), karena serbuk besi yang jenuh menyumbat aliran gas

E. Bak pengeluaran (4), karena cairan yang tinggi menekan gas dalam pipa

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

12. Pada 12 Juni 2027 Tiara memupuk 120 polybag cabai dengan pupuk organik cair (POC) buatan kelompoknya. Label POC menyebut: cabai dan tomat 10 ml per liter air, sayuran daun 5 ml per liter air, diulang setiap 7 hari. Tiap polybag disiram 250 ml larutan, dan POC tersedia dalam botol 250 ml.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kebutuhan POC dan jadwal pemupukan berikutnya adalah ....

A. POC sebanyak 300 ml sehingga perlu dua botol, dan pemupukan berikutnya pada 19 Juni 2027
B. POC sebanyak 1.200 ml sehingga perlu lima botol, dan pemupukan berikutnya pada 19 Juni 2027
C. POC sebanyak 300 ml sehingga satu botol cukup, dan pemupukan berikutnya pada 19 Juni 2027
D. POC sebanyak 150 ml sehingga satu botol cukup, dan pemupukan berikutnya pada 19 Juni 2027
E. POC sebanyak 300 ml sehingga perlu dua botol, dan pemupukan berikutnya pada 22 Juni 2027

13. Siswa SMK di Jember membuat asap cair dari tempurung kelapa pada 2027 untuk bahan pestisida organik. Mereka menyusun rencana kerja sebelum menyalakan tungku pirolisis yang tertutup dan terhubung ke kondensor.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tempurung dijemur kering lebih dulu, karena tempurung basah membuat air banyak tercampur dalam cairan yang tertampung.
☐ B. Pipa dari tungku ke kondensor dipasang sedikit miring ke arah penampung agar cairan yang mengembun mengalir ke wadah.
☐ C. Pemanasan dihentikan begitu asap pertama keluar supaya tempurung tidak menjadi arang dan seluruhnya menjadi cairan.
☐ D. Tungku dikerjakan di dapur tertutup agar asap tidak mengganggu tetangga.
☐ E. Pemanasan dipertahankan pada suhu dan lama yang ditetapkan SOP sambil memantau suhu dengan termometer.

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

14. Siswa SMK di Pasuruan akan menguji ekstrak cabai untuk kutu daun pada tanaman melon di kebun sekolah pada 2027. Tersedia 12 petak melon yang seragam (varietas dan umur sama) di lahan yang sama. Mereka merencanakan tiga perlakuan: ekstrak 4 persen, ekstrak 8 persen, dan pembanding.

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

Rencana rancangan uji yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pembanding diganti insektisida kimia saja, karena petak tanpa pestisida tidak diperlukan bila sudah ada pembanding kimia.

☐ B. Pembanding berupa petak yang disemprot air dan perata saja, dengan cara dan waktu semprot yang sama seperti petak lain.

☐ C. Tiap perlakuan diulang pada empat petak dan penempatannya diundi agar tidak ada yang selalu dekat sumber hama.

☐ D. Kutu daun dihitung pada hari yang sama di semua petak sebelum dan sesudah penyemprotan, dan kerusakan daun dicatat.

☐ E. Kutu awal hanya dihitung pada petak ekstrak, sebab petak pembanding pasti berkutu dengan jumlah yang sama.

15. Dua kelompok siswa SMK di Lamongan membuat asap cair dari tempurung kelapa kering pada 2027. Kelompok A membakar tempurung di api terbuka; hasilnya abu dan asap, tanpa cairan sedikit pun. Kelompok B memanaskan tempurung di tungku tertutup yang pipanya terhubung ke kondensor berair dingin; hasilnya arang dan cairan coklat berbau asap.

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

Penyebab perbedaan hasil kedua kelompok adalah ....

A. Kelompok B memakai tempurung yang lebih kering sehingga lebih mudah menghasilkan cairan coklat

B. Api terbuka kurang panas sehingga tempurung tidak sempat berubah menjadi cairan

C. Kelompok B memakai tempurung lebih banyak sehingga asap yang terbentuk lebih tebal

D. Cairan hanya terbentuk bila tempurung dibasahi lebih dulu sebelum dipanaskan

E. Tungku tertutup membatasi oksigen sehingga tempurung terurai dan uap diembunkan kondensor

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

16. Pada 2027 Pak Heru di Magelang menyemprot ekstrak bawang putih yang sudah disaring dan diencerkan sesuai takaran ke bedengan bawang merah. Tetesan larutan menggulir jatuh dari daun bawang yang licin dan daun cepat kering tanpa bekas. Dua hari kemudian ulat hampir tidak berkurang, padahal takaran dan waktu semprot sudah tepat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menambahkan sedikit sabun cair sebagai perata ke larutan agar menempel pada daun
B. Menaikkan konsentrasi ekstrak dua kali lipat agar lebih banyak bahan aktif yang menempel
C. Menyemprot pada siang terik agar larutan cepat mengering dan menempel pada daun
D. Menyaring ulang ekstrak dengan kain lebih halus agar tetesan semprotan lebih kecil
E. Merendam bahan lebih lama sampai tiga hari agar larutan menjadi lebih lengket

17. Kelompok Tani Segoro Kidul di Banyuwangi membuat 5 liter ekstrak pekat cabai dan bawang putih pada 2027 untuk dipakai selama sebulan dan sebagian dijual. Anggota menilai tiga pendapat tentang penyimpanan, keselamatan, dan label produk.
(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
Ekstrak yang disimpan lama cenderung kehilangan khasiat karena bahan aktifnya mudah rusak oleh cahaya dan panas, sehingga lebih baik dibuat secukupnya dan segera dipakai.	○	○
Karena cabai dan bawang putih adalah bahan dapur, pembuat tidak perlu memakai sarung tangan dan kacamata saat menumbuk dan menyemprot.	○	○
Label produk yang dijual boleh menulis "tidak beracun dan aman bagi manusia" karena seluruh bahannya berasal dari tumbuhan.	○	○

18. Kelompok Tani Gading Permai di Tulungagung membuat tiga batch ekstrak daun mimba untuk ulat daun bayam pada 2027. Tiap perlakuan diuji pada 40 ulat selama 24 jam.

Perlakuan	Cara pembuatan	Ulat mati
Kontrol	air dan perata saja	2
Batch 1	daun segar, rendam 12 jam, 60 ml per liter	31
Batch 2	seperti batch 1, rendam 1 jam	14
Batch 3	daun layu empat hari, rendam 12 jam, 30 ml per liter	8

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Batch 1 dan batch 2 hanya berbeda pada lama perendaman, sehingga perendaman 1 jam diduga terlalu singkat untuk menarik bahan aktif.
☐ B. Batch 3 membuktikan bahwa daun layu tidak dapat dipakai, karena hasilnya paling rendah di antara semua batch.
☐ C. Batch 2 dan batch 3 tidak perlu dilaporkan karena hasilnya buruk, cukup batch 1 yang dicatat.
☐ D. Penyebab rendahnya hasil batch 3 belum pasti, sebab daun layu dan konsentrasi lebih rendah berubah bersamaan.
☐ E. Efektivitas terkoreksi batch 1 sekitar 76 persen setelah kematian pada kontrol diperhitungkan.

19. Kelompok pemuda tani Wana Kencana di Pasuruan menyemprot ekstrak bawang putih pada lahan sayur 500 m^2 pada 2027. Kebutuhan larutan 20 liter per 100 m^2, konsentrasi ekstrak 5 persen (50 ml per liter larutan), dan satu resep memakai 250 g bawang putih untuk 1 liter ekstrak. Kapasitas tangki semprot 20 liter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kebutuhan bawang putih dan jumlah tangki yang harus disiapkan adalah ....

A. Bawang putih 125 g dan 5 tangki, karena ekstrak dihitung 5 ml per liter larutan
B. Bawang putih 250 g dan 1 tangki, karena larutan hanya dihitung untuk 100 m^2 pertama
C. Bawang putih 25 kg dan 5 tangki, karena seluruh larutan dipakai sebagai ekstrak murni
D. Bawang putih 1,25 kg dan 5 tangki, karena 5 liter ekstrak dibuat dari 5 resep
E. Bawang putih 1,25 kg dan 25 tangki, karena tiap 20 m^2 memerlukan satu tangki

20. Tim siswa SMK Tamansari di Sleman menguji ekstrak biji sirsak pada ulat bawang merah pada 2027: empat ulangan per perlakuan, 25 ulat per ulangan, dihitung setelah 24 jam. Sasaran: efektivitas terkoreksi minimal 80 persen.

Ulat mati	Ulangan 1	2	3	4
Kontrol (air dan perata)	2	2	1	3
Ekstrak 5 persen	12	13	12	13
Ekstrak 10 persen	19	21	20	20

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang ekstrak 10 persen terhadap sasaran adalah ....

A. Memenuhi sasaran, sebab 80 persen ulat mati sama dengan sasaran 80 persen
B. Belum memenuhi sasaran, sebab efektivitasnya sekitar 72 persen (80 dikurangi 8)
C. Belum memenuhi sasaran, sebab efektivitas terkoreksinya sekitar 78 persen
D. Memenuhi sasaran, sebab ulat yang mati pada kontrol tidak perlu dihitung sama sekali
E. Belum dapat disimpulkan, sebab ulat pada kontrol ada yang mati sehingga uji harus diulang

21. Bu Sumiati membuat ekstrak cabai dan bawang putih untuk kutu daun pada mentimun di Kuningan pada 2027. Ekstrak sudah disaring, diencerkan sesuai takaran, dan diberi perata. Ia menyemprot pukul 15.30 hanya pada permukaan atas daun, pukul 16.00 hujan turun, dan tiga hari kemudian kutu di permukaan bawah daun masih banyak.
(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. Menyemprot kedua permukaan daun sampai basah merata, terutama sisi bawah tempat kutu bersembunyi.
☐ B. Menaikkan konsentrasi ekstrak tiga kali lipat agar tidak mudah terbilas hujan.
☐ C. Mengulang penyemprotan sesuai jadwal dan mengamati jumlah kutu setelah tiap penyemprotan.
☐ D. Menyemprot cukup satu kali karena bahan alami bekerja lama sampai hama habis.
☐ E. Menyemprot pada sore yang cerah dan menunda penyemprotan bila hujan diperkirakan turun.

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

22. Siswa SMK di Bantul menguji ekstrak daun mimba untuk ulat bawang pada dua bedengan bawang merah pada 2027. Bedengan A (ekstrak) berumur tiga minggu dan disemprot pukul 07.00 dengan 2 liter larutan. Bedengan B (air saja) berumur enam minggu dan disemprot pukul 14.00 dengan 4 liter air. Lima hari kemudian ulat di A lebih sedikit daripada di B, sehingga siswa menyimpulkan ekstrak efektif.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan rancangan uji yang paling tepat adalah ....

A. Menggandakan konsentrasi ekstrak agar perbedaan hasil lebih jelas terlihat pada bedengan A
B. Menyamakan umur tanaman, waktu semprot, dan volume semprot serta menghitung ulat awal di semua bedengan
C. Menghapus bedengan pembanding karena berkurangnya ulat sudah cukup membuktikan khasiat ekstrak pada bedengan A
D. Menyemprot bedengan A dua kali sehari agar hasil pada bedengan itu semakin meyakinkan semua anggota
E. Mengganti pembanding dengan bedengan petani lain yang memakai insektisida kimia tanpa menghitung ulat awal

23. Kelompok pemuda tani Cikuray di Garut menguji ekstrak bawang putih untuk ulat kangkung pada 2027 dengan tiga ulangan, masing-masing 20 ulat, dihitung setelah 24 jam. Ulat mati pada ekstrak: 15, 16, dan 14. Ulat mati pada kontrol: 1, 2, dan 1. Anggota menilai tiga pendapat tentang hasil itu.
(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
Kesimpulan "ekstrak bawang putih membunuh semua jenis hama sayuran" sesuai data, karena 45 dari 60 ulat mati.	○	○
Efektivitas terkoreksi ekstrak sekitar 73 persen setelah kematian ulat pada kontrol diperhitungkan.	○	○
Kesimpulan yang jujur menyebut jenis hama, kondisi uji, jumlah ulangan, dan lama pengamatan, tanpa melampaui data.	○	○

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

24. Pestisida nabati buatan Kelompok Tani Kali Brantas di Blitar kurang efektif terhadap kutu daun buncis. Catatan kerja 2027: daun mimba dipetik tiga hari sebelumnya dan sudah layu; bahan ditumbuk, direndam 12 jam, disaring, diencerkan sesuai takaran dengan perata; larutan dibiarkan 9 hari di botol bening dekat jendela; disemprot pukul 16.00 pada cuaca cerah, kedua permukaan daun. Penyuluh menilai tiga dugaan penyebab.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

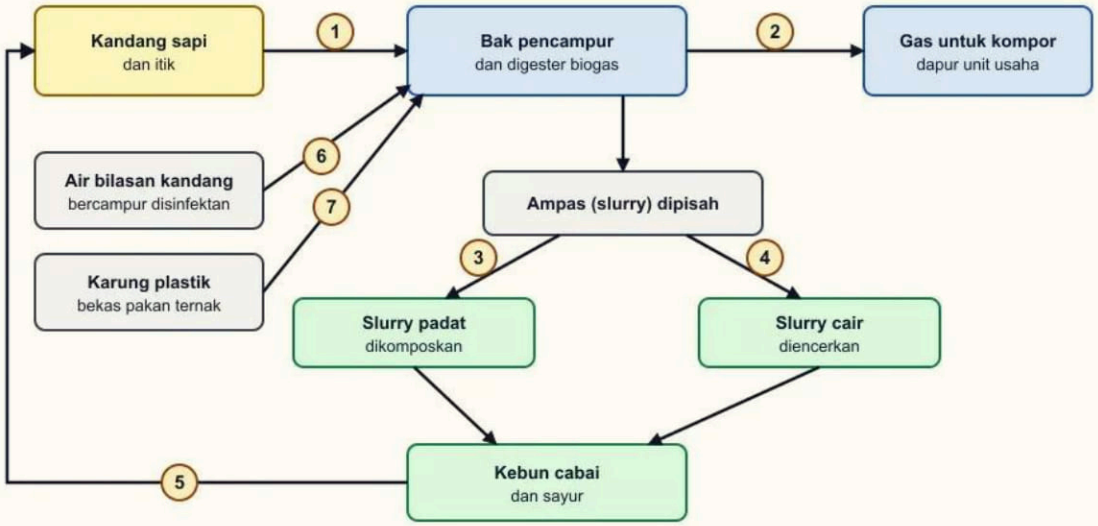
Pernyataan	Benar	Salah
Waktu semprot pukul 16.00 pada cuaca cerah menjadi penyebab kurang efektif, karena larutan cepat rusak oleh cahaya matahari sore.	○	○
Perendaman 12 jam terlalu lama sehingga bahan aktif mimba rusak dan ekstrak menjadi kurang efektif.	○	○
Daun mimba yang sudah layu tiga hari dapat ikut menurunkan mutu ekstrak, karena bahan yang dipakai seharusnya segar dan sehat.	○	○

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

25. Kelompok Tani Ternak Banyu Urip di Pemalang mengelola unit usaha terpadu sapi, itik, digester biogas, dan kebun cabai pada 2027. Alur limbahnya digambarkan pada gambar berikut dan diberi nomor alur. Guru pembimbing meminta siswa menilai alur tersebut menurut konsep zero waste.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Alur limbah pada unit usaha terpadu sapi, itik, digester biogas, dan kebun



Alur 5: sisa sayur kebun menjadi pakan itik dan bahan kompos

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Alur 6 dan alur 7 mendukung zero waste karena semua limbah kandang, termasuk bilasan disinfektan dan karung plastik, dimanfaatkan di digester.

☐ B. Alur 6 perlu dipisahkan dari bak pencampur karena disinfektan dapat mematikan bakteri pembentuk gas.

☐ C. Kelebihan slurry cair pada alur 4 boleh dialirkan ke parit menuju kolam warga karena sudah diolah digester.

☐ D. Alur 5 sesuai konsep zero waste karena sisa sayur kebun menjadi pakan itik dan bahan kompos.

☐ E. Alur 7 perlu dihapus dari digester dan karung plastik dipilah ke tempat sampah anorganik karena bakteri tidak menguraikannya.

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 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas	1, 2, 3, 7, 8, 10, 11	___ / 7	Ulangi hlm. 268
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik	4, 5, 6, 9, 12, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 283
Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar	13, 15, 16, 17, 19, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 298
Sub bab 5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik	14, 18, 20, 22, 23, 24	___ / 6	Ulangi hlm. 312

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 6 · Pengelolaan Keuangan Usaha Pertanian Terpadu

SMKUPT-B6

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mencatat transaksi dan menyusun arus kas usaha secara sederhana
- menganalisis dan mengevaluasi rancangan usaha (biaya, laba, R/C, titik impas)
- memilih strategi pemasaran konvensional yang sesuai produk
- memanfaatkan pemasaran digital dan mengevaluasi hasilnya

Peta bab

Sub bab	Judul
6.1	Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)
6.2	Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu
6.3	Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu
6.4	Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu

Bab 6 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-B6

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

Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)

SMKUPT-6.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mencatat transaksi dan menyusun arus kas usaha secara sederhana**. Soalnya hampir selalu berupa kasus: sebuah unit usaha terpadu mencatat beberapa kejadian dalam sebulan, lalu kamu diminta menghitung **saldo kas**, menentukan **biaya usaha yang sebenarnya**, membaca **rencana arus kas** beberapa bulan, atau menemukan **kekeliruan** pada catatan. Kata kunci soal seperti ini adalah **apakah uang benar-benar bergerak, dan apakah ini milik usaha atau milik keluarga?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- memisahkan uang usaha dari uang rumah tangga dan mencatat transaksi di buku kas lengkap dengan buktinya;
- menghitung saldo kas dari saldo awal, kas masuk, dan kas keluar, serta menentukan kejadian mana yang termasuk kas dan mana yang bukan;
- membedakan pembelian aset dari biaya dan menghitung biaya usaha yang sebenarnya;
- menyusun proyeksi arus kas per bulan dan menentukan dana minimal (modal kerja) yang harus disiapkan;
- menemukan kekeliruan pencatatan, seperti saldo awal yang tidak dibawa atau uang pribadi yang tercampur.

◆ KONSEP INTI

Sebuah unit usaha terpadu punya banyak arus uang: telur dijual tunai, sayur dibayar minggu depan, pakan dibeli di toko langganan, pompa air baru dipasang, dan sesekali hasil kebun dibawa pulang untuk dimakan. Bila semua itu hanya diingat di kepala, pengelola tidak akan tahu uang usahanya tinggal berapa, apakah usahanya untung, dan kapan ia akan kekurangan uang. **Pembukuan** adalah kegiatan mencatat kejadian keuangan usaha secara teratur supaya pertanyaan-pertanyaan itu bisa dijawab dengan angka, bukan dengan perasaan. Pembukuan sederhana cukup memakai satu buku, yaitu **buku kas**.

1. Pisahkan uang usaha dan uang rumah tangga

Aturan pertama pembukuan: **usaha adalah satu pihak, keluarga pemilik adalah pihak lain**. Dompet, kotak kas, atau rekening usaha tidak boleh sama dengan dompet rumah tangga. Alasannya sederhana. Kalau keduanya bercampur, belanja dapur ikut terhitung sebagai biaya usaha sehingga usaha tampak rugi, atau sebaliknya, biaya usaha yang dibayar dari dompet pribadi tidak tercatat sehingga usaha tampak untung terlalu besar.

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

Kenyataannya pemilik sering mengambil sesuatu dari usahanya. Ada dua bentuknya.

- **Uang kas diambil** untuk keperluan keluarga, misalnya uang sekolah anak. Ini dicatat sebagai **pengambilan pribadi**. Pengambilan pribadi **mengurangi kas** tetapi **bukan biaya usaha**, sebab tidak dipakai untuk menghasilkan produk.
- **Hasil usaha dimakan sendiri**, misalnya sekilo jeruk atau seikat sayur. Tidak ada uang yang bergerak, jadi tidak masuk buku kas. Catat saja sebagai memo pengambilan pribadi (jumlah dan perkiraan nilainya) agar pengelola ingat bahwa hasil itu tidak dijual.

Bila pemilik ingin memperoleh penghasilan tetap dari usaha, cara yang rapi adalah menetapkan jumlah pengambilan tertentu setiap bulan dan mencatatnya, bukan mengambil sesuka hati.

2. Bukti transaksi

Setiap angka di buku kas harus punya alasan yang bisa ditunjukkan. Alasan itu adalah **bukti transaksi**: **nota** atau **struk** dari toko, **kuitansi** untuk pembayaran upah atau sewa, dan salinan nota penjualan yang kamu buat sendiri. Cara mengelolanya:

1. Minta nota setiap kali membeli; untuk pembayaran yang tidak ada notanya (misalnya upah harian), buat kuitansi sederhana dan minta penerima membubuhkan tanda tangan.
2. Beri **nomor urut** pada bukti dan tulis nomor itu di buku kas, supaya kelak catatan bisa ditelusuri.
3. Simpan bukti berurutan menurut tanggal dalam satu map atau map per bulan.

Bukti membuat catatan bisa diperiksa orang lain, misalnya pembina, koperasi, atau bank, dan membantu menemukan kekeliruan saat saldo buku tidak cocok dengan uang.

3. Buku kas

Kas adalah uang tunai dan saldo rekening usaha yang bisa dipakai kapan saja. **Buku kas** mencatat setiap kejadian yang membuat kas bertambah atau berkurang, berurutan menurut tanggal. Lajurnya (Gambar 6.1) terdiri atas tanggal, uraian, nomor bukti, **kas masuk**, **kas keluar**, dan **saldo**.

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

Contoh halaman buku kas (usaha fiktif, Maret 2027)

Unit Usaha Terpadu SMK Cendekia Nusa · kas saja: yang dicatat hanya kejadian yang menggerakkan uang

Tanggal	Uraian	Bukti	Masuk (Rp)	Keluar (Rp)	Saldo (Rp)
1 Mar	**Saldo awal (saldo akhir Februari)**	–			**3.000.000**
3 Mar	Jual sayur, tunai	K-01	600.000		3.600.000
5 Mar	Beli pakan ikan, tunai	N-01		450.000	3.150.000
9 Mar	Beli pompa air (aset)	N-02		700.000	2.450.000
14 Mar	Pelunasan piutang sayur Februari	K-02	250.000		2.700.000
20 Mar	Upah pekerja kebun	U-01		300.000	2.400.000
27 Mar	Pengambilan pribadi (keluarga)	M-01		200.000	2.200.000
Jumlah			**850.000**	**1.650.000**	**2.200.000**

Saldo = saldo baris sebelumnya + masuk − keluar

Tiap baris punya nomor bukti (nota, kuitansi) agar bisa ditelusuri

Baris kuning: aset. Mengurangi kas, bukan biaya bulan ini

Baris merah: pengambilan pribadi, dicatat tersendiri, bukan biaya

Gambar 6.1 Contoh halaman buku kas sebuah unit usaha fiktif: saldo dihitung baris demi baris, setiap baris punya nomor bukti, pembelian aset dan pengambilan pribadi tercatat tersendiri. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Rumus yang dipakai tiap baris adalah:

saldo baru = saldo sebelumnya + kas masuk − kas keluar

Baris pertama setiap bulan adalah **saldo awal**, yaitu saldo akhir bulan lalu. Inilah sebabnya kamu tidak boleh memulai buku baru dari nol: uang yang tersisa bulan lalu tetap milik usaha.

Karena yang dicatat adalah uang, buku kas hanya mengikuti **perpindahan uang**. Dari sini muncul aturan yang sering diuji:

- **Penjualan tunai**: dicatat sebagai kas masuk pada hari uang diterima.
- **Penjualan kredit**: barang sudah diserahkan tetapi uangnya belum diterima. Pembeli yang belum membayar disebut memiliki **utang** kepadamu, dan bagimu itu **piutang**. Piutang **belum** masuk buku kas. Ia baru dicatat sebagai kas masuk pada hari **pelunasan** diterima.
- **Pembelian kredit**: bila kamu mengambil bibit hari ini dan baru membayar akhir bulan, kas keluar dicatat pada hari **pembayaran**, bukan pada hari barang diterima. Bila kamu hanya membayar separuh, hanya separuh itu yang menjadi kas keluar.
- **Uang muka** dari pembeli (panjar untuk pesanan yang dikirim kemudian): uangnya sudah diterima, jadi **kas masuk** pada hari diterima.
- **Pinjaman** yang diterima menambah kas, tetapi **bukan penghasilan** dari penjualan karena suatu hari harus dikembalikan. **Cicilan pokok** pinjaman adalah kas keluar.
- **Penyusutan** (dijelaskan di bawah) bukan kas keluar, sebab tidak ada uang yang dibayarkan pada bulan itu.

4. Aset atau biaya?

Tidak semua pengeluaran sama. Bandingkan dua pembelian ini: 10 karung pakan dan satu pompa air. Pakan habis dalam beberapa minggu, sedangkan pompa dipakai bertahun-tahun.

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

- **Biaya** adalah pengeluaran yang manfaatnya habis dalam waktu singkat, biasanya kurang dari setahun: pakan, benih, pupuk, obat, upah, listrik kandang, bahan bakar kendaraan untuk keperluan usaha (misalnya mengangkut hasil panen ke pembeli), dan perbaikan kecil.
- **Aset** (di sini: aset tetap) adalah barang yang dipakai lebih dari setahun: kandang, kolam, mesin pencacah, pompa, traktor tangan, ternak induk.

Pembelian aset **tetap mengurangi kas** pada hari pembelian, jadi di buku kas ia ditulis sebagai kas keluar. Bedanya terlihat ketika kamu menghitung **untung rugi**. Pompa seharga Rp1.200.000 yang dipakai dua tahun tidak boleh dibebankan seluruhnya pada bulan pembelian. Nilainya dibagi ke seluruh umur pakainya sebagai **penyusutan**. Pompa umur dua tahun (24 bulan) menyusut Rp1.200.000 : 24 = Rp50.000 per bulan (di sini pompa dianggap tidak punya nilai sisa agar hitungan sederhana; cara dengan nilai sisa ada di sub bab 6.2). Tiap bulan Rp50.000 itu dihitung sebagai biaya, tetapi tidak ada uang yang keluar lagi.

Kekeliruan yang sering terjadi adalah mencatat pembelian aset sebagai **biaya habis**. Akibatnya, pada bulan pembelian usaha tampak rugi besar, padahal yang terjadi hanyalah uang berubah menjadi barang yang akan dipakai lama. Sebaliknya, bila pembelian aset tidak dicatat sama sekali, saldo buku akan lebih besar daripada uang di kotak.

5. Arus kas

Arus kas (*cash flow*) adalah gerakan uang masuk dan keluar usaha dalam suatu periode. Gambar 6.2 merangkum apa saja yang termasuk.



Gambar 6.2 Kejadian yang menjadi kas masuk, kas keluar, dan yang tidak mengubah saldo kas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Kas masuk**: penjualan tunai, pelunasan piutang, uang muka, pinjaman, tambahan modal dari pemilik, dan penerimaan lain (misalnya menjual karung bekas).
- **Kas keluar**: biaya yang dibayar, pembelian aset, cicilan pokok pinjaman, dan pengambilan pribadi.

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

- **Arus kas bersih** = kas masuk − kas keluar. Hasilnya bisa positif atau negatif.
- **Saldo akhir** = saldo awal + arus kas bersih, dan menjadi saldo awal periode berikutnya.

Ada satu hal penting: **laba tidak sama dengan kas**. Usaha bisa berlaba tetapi kasnya tipis, misalnya karena banyak penjualan yang masih berupa piutang atau karena uang sudah terpakai membeli aset. Sebaliknya, kas yang banyak belum tentu berarti untung, mungkin ia berasal dari pinjaman. Karena itu pengelola perlu melihat arus kas dan laba secara terpisah.

6. Proyeksi arus kas dan modal kerja

Usaha pertanian punya pola uang yang khas: **biaya datang lebih dulu, hasil datang kemudian**. Petani tanaman semusim harus membeli bibit, pupuk, dan membayar tenaga selama dua sampai empat bulan sebelum panen. Pembesaran ikan menghabiskan pakan berbulan-bulan sebelum ikan dijual. Penggemukan domba memerlukan pakan beberapa bulan sebelum ternaknya laku. Selama itu kas keluar berjalan, kas masuk belum ada.

Karena itu pengelola menyusun **proyeksi arus kas**, yaitu perkiraan kas masuk dan keluar **per bulan** untuk beberapa bulan ke depan (Gambar 6.3). Langkahnya:

1. Tulis saldo awal bulan pertama.
2. Isi perkiraan kas masuk dan kas keluar tiap bulan, **sesuai bulan uang itu bergerak**, bukan bulan barangnya.
3. Hitung arus bersih dan saldo akhir tiap bulan.
4. Bawa saldo akhir menjadi saldo awal bulan berikutnya.
5. Cari **saldo akhir yang terendah**. Bila negatif, nilainya adalah dana tambahan minimal yang harus disiapkan.

Proyeksi arus kas per bulan (angka contoh, usaha tanam semusim)

Rp	Agustus	September	Oktober	November
Saldo awal	4.000.000	1.500.000	−800.000	−2.000.000
+ Kas masuk	0	1.500.000	2.200.000	8.000.000
− Kas keluar	2.500.000	3.800.000	3.400.000	1.500.000
Arus bersih	**−2.500.000**	**−2.300.000**	**−1.200.000**	6.500.000
Saldo akhir	**1.500.000**	**−800.000**	**−2.000.000**	**4.500.000**

Akhir Agustus saldo masih positif, namun kekurangan muncul bulan berikutnya

Saldo terendah −2.000.000 (akhir Oktober): itulah dana minimal yang harus disiapkan

Saldo akhir tiap bulan dibawa menjadi saldo awal bulan berikutnya; kas masuk besar baru datang saat panen (November).

Gambar 6.3 Proyeksi arus kas empat bulan untuk usaha tanam semusim (angka contoh): saldo negatif muncul di tengah, sebelum panen. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa kekurangan bisa muncul di **tengah** periode walaupun saldo akhir periode positif. Pada Gambar 6.3 saldo akhir November Rp4.500.000, tetapi pada akhir Oktober kas

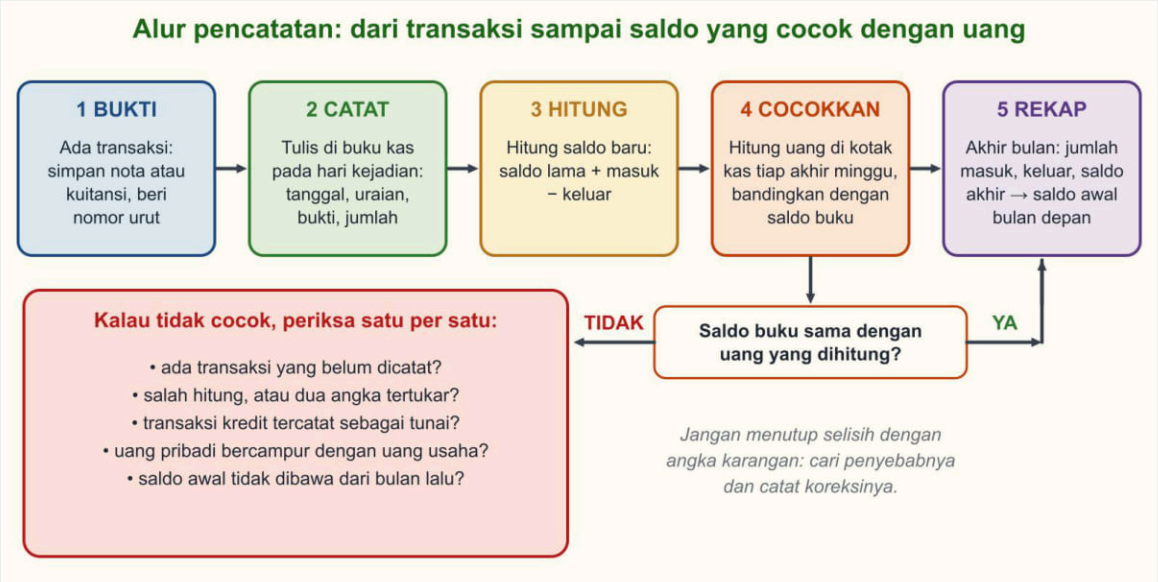
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kurang Rp2.000.000. Dana minimal yang harus siap adalah angka terendah itu, bukan angka akhir.

Dana yang dibutuhkan untuk membiayai kegiatan sebelum penerimaan datang disebut **modal kerja**. Bila modal kerja tidak cukup, ada beberapa jalan: memakai tabungan usaha, menunda pembelian yang belum perlu, membayar sebagian kebutuhan secara bertahap, meminta uang muka pembeli, menjual hasil secara bertahap bila mungkin, atau meminjam. Pinjaman paling terakhir dipilih dan harus dihitung kemampuan membayarnya, sebab cicilan menjadi kas keluar baru.

7. Mencocokkan buku dengan uang, lalu mencari kekeliruan

Buku kas hanya berguna bila angkanya benar. Cara menjaganya adalah **mencocokkan kas** (sering disebut *opname* kas): tiap akhir minggu, hitung uang di kotak kas atau saldo rekening, lalu bandingkan dengan saldo di buku (Gambar 6.4). Bila sama, lanjutkan. Bila berbeda, jangan menutup selisih dengan angka karangan. Carilah penyebabnya.



Gambar 6.4 Alur dari bukti transaksi sampai saldo yang cocok dengan uang, serta hal yang diperiksa bila tidak cocok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Kekeliruan yang paling sering ditemukan:

- **Saldo awal tidak dibawa**: buku bulan baru dimulai dari nol atau angka sembarang.
- **Aset dicatat sebagai biaya**: bulan pembelian tampak rugi besar.
- **Penjualan atau pembelian kredit dicatat sebagai tunai**: saldo buku lebih besar atau lebih kecil daripada uang.
- **Transaksi tidak dicatat sama sekali**, terutama yang kecil.
- **Uang pribadi tercampur**: belanja keluarga masuk sebagai biaya usaha.
- **Salah hitung**: salah menjumlah, atau dua angka bersebelahan tertukar (Rp730.000 tertulis Rp370.000). Selisih akibat dua angka bersebelahan yang tertukar selalu habis dibagi 9 (di contoh itu selisihnya Rp360.000), sehingga bisa menjadi petunjuk.

8. Ringkasan: satu pertanyaan untuk tiap kejadian

Kejadian	Apakah uang bergerak hari itu?	Dicatat sebagai
Menjual tunai, menerima pelunasan piutang, menerima uang muka	ya	kas masuk
Menjual atau membeli secara kredit (belum dibayar)	tidak	belum dicatat; dicatat saat dibayar atau diterima
Membayar pakan, upah, listrik	ya	kas keluar, termasuk biaya
Membeli kandang, mesin, pompa	ya	kas keluar, tetapi aset (biayanya lewat penyusutan)
Penyusutan	tidak	bukan kas; hanya dihitung sebagai biaya
Mengambil uang kas untuk keluarga	ya	kas keluar, pengambilan pribadi (bukan biaya)
Memakan hasil kebun sendiri	tidak	memo pengambilan pribadi
Menerima pinjaman	ya	kas masuk, bukan penjualan
Membayar cicilan pokok pinjaman	ya	kas keluar

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengisi buku kas dan menghitung saldo

Pak Herman mengelola kebun jeruk dan kolam nila. Saldo kas 1 Juli 2027 Rp2.400.000. Kejadian bulan itu: (1) 2 Juli menjual jeruk tunai Rp1.440.000; (2) 4 Juli membeli pakan nila tunai Rp1.350.000; (3) 9 Juli membeli pompa air tunai Rp1.200.000; (4) 12 Juli menjual nila ke rumah makan Rp1.800.000, dibayar awal Agustus; (5) 15 Juli mengambil kas Rp250.000 untuk keluarga; (6) 18 Juli menerima pelunasan piutang jeruk bulan Juni Rp600.000; (7) 21 Juli membayar upah panen Rp420.000; (8) 25 Juli menerima uang muka pesanan jeruk Rp500.000; (9) 28 Juli

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

membawa pulang 10 kg jeruk untuk keluarga. Tentukan saldo kas 31 Juli, lalu biaya usaha yang dibayar tunai bulan itu. *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Pilih kejadian yang menggerakkan uang. Kejadian (4) belum menggerakkan uang (pembeli belum membayar), dan (9) tidak melibatkan uang. Keduanya tidak masuk buku kas.
2. Kas masuk: (1) Rp1.440.000 + (6) Rp600.000 + (8) Rp500.000 = **Rp2.540.000**. Uang muka sudah diterima, jadi masuk.
3. Kas keluar: (2) Rp1.350.000 + (3) Rp1.200.000 + (5) Rp250.000 + (7) Rp420.000 = **Rp3.220.000**. Pompa tetap mengurangi kas walau berupa aset; pengambilan pribadi juga mengurangi kas.
4. Saldo akhir = saldo awal + masuk − keluar = Rp2.400.000 + Rp2.540.000 − Rp3.220.000 = **Rp1.720.000**.
5. Biaya usaha yang dibayar tunai hanya pakan dan upah: Rp1.350.000 + Rp420.000 = Rp1.770.000. Pompa adalah aset (nanti dibebankan lewat penyusutan), dan Rp250.000 adalah pengambilan pribadi.

Jawaban: saldo kas 31 Juli Rp1.720.000; biaya usaha yang dibayar tunai Rp1.770.000.

Contoh 2 — Proyeksi arus kas dan modal kerja

Bu Marni dan kelompoknya akan menanam ubi jalar empat bulan, Agustus–November 2027. Saldo kas 1 Agustus Rp1.800.000. Rencana kas keluar: Agustus Rp2.200.000 (bibit dan pengolahan lahan); September Rp1.200.000 (pupuk dan tenaga); Oktober Rp400.000 (perawatan); November Rp600.000 (panen). Kas masuk dari panen: Oktober Rp2.000.000 dan November Rp4.800.000. Tentukan saldo terendah dan dana tambahan minimal; lalu periksa pengaruhnya bila kelompok menerima uang muka pesanan Rp1.000.000 pada September (uang muka itu mengurangi pelunasan November). *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Agustus: Rp1.800.000 + 0 − Rp2.200.000 = **−Rp400.000**.
2. September: saldo awal −Rp400.000; −Rp400.000 + 0 − Rp1.200.000 = **−Rp1.600.000**.
3. Oktober: −Rp1.600.000 + Rp2.000.000 − Rp400.000 = **Rp0**.
4. November: Rp0 + Rp4.800.000 − Rp600.000 = **Rp4.200.000**.
5. Saldo terendah −Rp1.600.000 (akhir September). Kas sudah kurang sejak Agustus, dan kekurangan terbesar muncul September. Dana tambahan minimal **Rp1.600.000**, yang sebagian (Rp400.000) sudah dibutuhkan di Agustus. Saldo akhir November positif, tetapi itu tidak menghapus kekurangan di tengah.
6. Dengan uang muka Rp1.000.000 di September (dan pelunasan November turun menjadi Rp3.800.000): Agustus −Rp400.000; September −Rp400.000 + Rp1.000.000 − Rp1.200.000 = −Rp600.000; Oktober −Rp600.000 + Rp2.000.000 − Rp400.000 = Rp1.000.000; November Rp1.000.000 + Rp3.800.000 − Rp600.000 = Rp4.200.000. Saldo terendah menjadi −Rp600.000, jadi dana tambahan minimal turun menjadi **Rp600.000**. Saldo akhir November tetap sama karena uang muka hanya menggeser waktu penerimaan.

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

Jawaban: dana tambahan minimal Rp1.600.000 (Rp600.000 bila ada uang muka pada September).

Contoh 3 — Menemukan kekeliruan catatan

Bu Wulan mengelola usaha sayur dan kebun jagung. Pada 1 Juni 2027 kasnya Rp3.000.000. Catatan Juni: (a) 3 Juni jual sayur tunai Rp1.500.000; (b) 6 Juni membeli mesin pencacah tunai Rp2.400.000 (umur pakai 4 tahun); (c) 10 Juni menjual jagung ke kantin sekolah Rp800.000, dibayar 5 Juli; (d) 15 Juni membeli pupuk tunai Rp900.000; (e) 20 Juni upah Rp600.000; (f) 24 Juni mengambil kas Rp400.000 untuk uang sekolah anak; (g) 27 Juni jual sayur tunai Rp1.100.000. Bu Wulan mencatat semua pengeluaran sebagai biaya dan (c) sebagai kas masuk. Ia menulis saldo akhir Rp2.100.000, menyimpulkan "rugi Rp900.000", dan membuka buku Juli dengan saldo Rp0. Uang di kotak kas ternyata Rp1.300.000. Temukan kekeliruannya. *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Hitung ulang saldo yang benar. Kas masuk: (a) Rp1.500.000 + (g) Rp1.100.000 = Rp2.600.000; (c) belum menjadi uang. Kas keluar: Rp2.400.000 + Rp900.000 + Rp600.000 + Rp400.000 = Rp4.300.000. Saldo = Rp3.000.000 + Rp2.600.000 − Rp4.300.000 = **Rp1.300.000**, sama dengan uang di kotak.
2. **Kekeliruan 1:** (c) dicatat sebagai kas masuk padahal piutang. Karena itu saldo buku Rp2.100.000 lebih besar Rp800.000 daripada uang. Penjualan itu dicatat nanti saat pembayaran diterima, 5 Juli.
3. **Kekeliruan 2:** mesin pencacah adalah aset. Biaya yang dibebankan bulan Juni hanya penyusutan Rp2.400.000 : 48 bulan = Rp50.000.
4. **Kekeliruan 3:** Rp400.000 uang sekolah adalah pengambilan pribadi, bukan biaya usaha.
5. **Kekeliruan 4:** buku Juli harus dimulai dari saldo Rp1.300.000, bukan Rp0.
6. Hitung untung-rugi Juni yang benar. Penjualan = Rp1.500.000 + Rp800.000 + Rp1.100.000 = Rp3.400.000 (penjualan kredit tetap dihitung sebagai hasil Juni). Biaya = pupuk Rp900.000 + upah Rp600.000 + penyusutan Rp50.000 = Rp1.550.000. Laba sederhana = Rp3.400.000 − Rp1.550.000 = **Rp1.850.000**.

Jawaban: usaha Bu Wulan **untung** sekitar Rp1.850.000, bukan rugi; empat kekeliruannya adalah piutang dicatat sebagai kas, aset dan pengambilan pribadi dicatat sebagai biaya, dan saldo awal tidak dibawa.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pisahkan** uang usaha dan uang rumah tangga. Uang kas yang diambil keluarga = **pengambilan pribadi**, bukan biaya.
- **Buku kas** hanya mencatat perpindahan uang pada hari kejadian, dengan **bukti**. Saldo baru = saldo sebelumnya + kas masuk − kas keluar.
- Penjualan atau pembelian **kredit** dicatat saat uang diterima atau dibayar. **Uang muka** dan **pinjaman** adalah kas masuk. **Penyusutan** bukan kas.
- **Aset** (dipakai lebih dari setahun) mengurangi kas tetapi bukan biaya habis; biayanya lewat **penyusutan**.
- **Arus kas** = kas masuk − kas keluar; saldo akhir bulan ini = saldo awal bulan depan. **Laba tidak sama dengan kas.**
- **Proyeksi arus kas**: cari saldo terendah; itulah **modal kerja** minimal yang harus disiapkan.
- Cocokkan buku dengan uang fisik; bila selisih, cari penyebabnya (saldo awal, aset sebagai biaya, kredit sebagai tunai, uang pribadi).

Gambar 6.5 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.5 Peta konsep pembukuan sederhana dan arus kas. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang catatan keuangan dan arus kas:

1. **Tulis saldo awal lebih dulu.** Hampir semua soal saldo dimulai dari angka itu; jangan melupakannya.
2. **Saring kejadiannya satu per satu dengan pertanyaan: apakah uang bergerak, dan ke arah mana?** Beri tanda masuk, keluar, atau bukan kas.
3. **Hanya jumlah yang benar-benar dibayar atau diterima yang dihitung.** Bila pembayaran hanya sebagian, ambil bagian itu.
4. **Bedakan kas dan biaya.** Soal "saldo kas" menghitung semua uang yang bergerak, soal "biaya usaha" hanya pengeluaran untuk menjalankan usaha.
5. **Pada proyeksi, hitung saldo akhir tiap bulan lalu cari yang terendah**; jangan hanya membaca bulan terakhir.
6. **Pada soal kekeliruan, hitung ulang sendiri**, lalu bandingkan dengan angka di soal untuk mencari selisihnya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Pembelian aset dihitung sebagai biaya habis**, atau tidak dihitung sama sekali.
- **Penjualan kredit dihitung sebagai uang masuk** padahal belum diterima.
- **Pembelian kredit dihitung kas keluar penuh** pada hari barang diterima.
- **Pinjaman dianggap hasil penjualan**, atau penyusutan dianggap uang keluar.
- **Pengambilan pribadi dianggap biaya usaha**, atau tidak dihitung sebagai pengurang kas.
- **Saldo awal terlupa**, atau saldo bulan lalu tidak dibawa.
- **Membaca saldo akhir periode saja** dan melewatkan kekurangan di tengah periode.
- **Menyimpulkan "usaha rugi" dari satu pembelian besar** padahal itu aset.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberi rencana arus kas beberapa bulan beserta saldo awal. Gunakan bagian 5 dan 6 materi: hitung saldo akhir tiap bulan, bawa ke bulan berikutnya, lalu lihat kapan kas mulai kurang. Perhatikan bahwa tiap pilihan menyebut bulan dan jumlah yang berbeda.

►. Dimas menyusun rencana arus kas usaha penggemukan itik pedaging untuk Oktober–Desember 2027. Saldo kas awal Oktober Rp5.000.000.

Bulan	Kas masuk	Kas keluar
Oktober	Rp0	Rp4.200.000
November	Rp1.500.000	Rp3.100.000
Desember	Rp6.800.000	Rp1.200.000

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

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

Kesimpulan yang tepat dari rencana arus kas tersebut adalah ....

A. Usaha dapat berjalan tanpa tambahan dana karena saldo akhir Desember positif
B. Dimas perlu menyiapkan tambahan dana minimal Rp800.000 untuk bulan November
C. Dimas perlu menyiapkan tambahan dana Rp1.600.000 pada bulan Oktober
D. Usaha merugi Rp200.000 karena saldo akhir lebih kecil daripada saldo awal
E. Dimas perlu menyiapkan tambahan dana Rp800.000 pada bulan Desember

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Rencana arus kas (cash flow) menunjukkan saldo kas setiap periode. Saldo negatif pada suatu bulan berarti usaha kekurangan uang untuk membayar pengeluaran bulan itu, walaupun saldo akhir periode positif.

Langkah:

1. Oktober: 5.000.000 − 4.200.000 = 800.000.
2. November: 800.000 + 1.500.000 − 3.100.000 = −800.000.
3. Desember: −800.000 + 6.800.000 − 1.200.000 = 4.800.000.
4. Kekurangan Rp800.000 terjadi pada November.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: saldo akhir Desember memang positif (Rp4.800.000), tetapi saldo November negatif sehingga pengeluaran November tidak dapat dibayar.
• **B.** ✓ Saldo Oktober 800.000; November 800.000 + 1.500.000 − 3.100.000 = −800.000.
• **C.** ✗ Jebakan: 1.600.000 adalah selisih kas masuk dan keluar November, tanpa memperhitungkan sisa saldo Oktober Rp800.000.
• **D.** ✗ Jebakan: saldo kas memang turun, tetapi arus kas bukan laporan laba rugi; sebagian kas keluar dapat berupa kandang yang masih dimiliki.
• **E.** ✗ Kekurangan kas terjadi pada November, bukan Desember.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini memakai catatan transaksi, tabel pengeluaran, dan saran pencatatan; terapkan bagian 1 sampai 4 materi.

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

1. Bu Sari memelihara 150 itik petelur dan menjual telurnya kepada perajin telur asin (2027). Ia mulai mencatat keuangan usaha di buku kas. Pada minggu pertama Oktober terjadi tiga kejadian: perajin membayar tunai 600 butir telur; Bu Sari mengambil 20 butir telur untuk dimakan keluarganya; dan ia membeli 5 karung dedak di toko langganan dengan pembayaran pada akhir bulan.
(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
Uang tunai dari perajin telur asin dicatat sebagai kas masuk pada hari diterima.	○	○
Telur yang diambil untuk keluarga dicatat sebagai pengambilan pribadi, bukan sebagai biaya usaha.	○	○
Pembelian dedak dicatat sebagai kas keluar pada hari dedak diterima.	○	○

2. Berikut catatan transaksi unit usaha terpadu SMK Sumber Agro bulan Juli 2027. Saldo kas pada 1 Juli Rp3.200.000.

Tanggal	Transaksi	Jumlah
3 Juli	Penjualan telur ayam, dibayar tunai	Rp2.450.000
8 Juli	Pembelian pakan ayam, dibayar tunai	Rp1.800.000
12 Juli	Penjualan 40 karung kompos, dibayar pembeli 15 Agustus	Rp600.000
18 Juli	Penerimaan pelunasan piutang penjualan sayur bulan Juni	Rp350.000
25 Juli	Pembayaran listrik dan air	Rp275.000
28 Juli	Pembelian benih lele, separuhnya dibayar tunai	Rp500.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saldo kas pada 31 Juli 2027 adalah ....

A. Rp3.325.000
B. Rp3.425.000
C. Rp3.675.000
D. Rp3.925.000
E. Rp4.275.000

3. Pak Udin memelihara 200 ayam kampung dan mencatat semua pengeluaran Juni 2027 di satu buku tanpa memisahkan keperluan usaha dan rumah tangga.

Pengeluaran	Jumlah
Pakan ayam	Rp1.850.000

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

Vaksin dan vitamin ayam	Rp220.000
Listrik kandang (meteran terpisah)	Rp130.000
Uang sekolah anak	Rp400.000
Sekam alas kandang	Rp150.000
Belanja dapur keluarga	Rp900.000
Bensin motor untuk membeli pakan dan mengantar telur	Rp120.000
Perbaikan kawat kandang	Rp250.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya usaha ayam Pak Udin pada Juni 2027 adalah ....

A. Rp2.600.000
B. Rp2.720.000
C. Rp3.120.000
D. Rp3.620.000
E. Rp4.020.000

4. Bu Lastri baru memulai usaha telur bebek pada 2027. Ia sering lupa berapa uang usahanya karena tidak semua transaksi dicatat dan uang usaha bercampur dengan uang belanja. Ia meminta saran agar pencatatan keuangannya rapi.
(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. Menyimpan nota pembelian dan memberinya nomor sesuai urutan tanggal.
☐ B. Menyimpan uang usaha dan uang belanja keluarga dalam satu dompet.
☐ C. Mencatat setiap penerimaan dan pengeluaran pada hari terjadinya.
☐ D. Mencocokkan saldo buku kas dengan uang yang ada setiap akhir minggu.
☐ E. Tidak mencatat pengeluaran di bawah Rp10.000 agar buku tidak penuh.

Kunci singkat: 1. 1B 2B 3S 2. C 3. B 4. A, C, D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa membeli pompa air tidak sama dengan biaya bulan itu, dan mengapa pengambilan uang untuk uang sekolah anak bukan biaya usaha?
- Dapatkah kamu menyusun proyeksi arus kas tiga bulan dan menunjukkan bulan saat kas paling tipis?
- **Yang harus kuingat:** hitung dari uang yang benar-benar bergerak, mulai dari saldo awal; pisahkan aset dan pengambilan pribadi dari biaya, dan cari saldo terendah, bukan hanya saldo akhir.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-6.1

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

Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu

SMKUPT-6.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menganalisis dan mengevaluasi rancangan usaha**: biaya, laba, perbandingan R/C, dan titik impas. Soalnya hampir selalu berupa tabel rancangan usaha dengan angka biaya dan penerimaan, lalu kamu diminta **memilih rancangan yang paling tepat**, **menilai pernyataan tentang rancangan**, atau **memilih perbaikan** ketika laba kecil. Soal jenis ini termasuk yang paling sulit di buku ini, sebab angka yang terbesar jarang menjadi jawabannya. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa batas yang dimiliki usaha (modal, lahan, tenaga, pasar), dan mana yang paling menguntungkan di dalam batas itu?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan biaya menjadi tetap dan variabel dan menghitung biaya total, penerimaan, laba, dan R/C;
- menghitung titik impas dan menjelaskan artinya bagi keputusan usaha;
- membandingkan beberapa rancangan dengan memeriksa batas modal, tenaga, pasar, dan lamanya siklus sebelum memilih laba terbesar;
- menilai apakah asumsi sebuah rancangan wajar dan menguji ketahanannya terhadap penurunan harga;
- mengevaluasi penyebab laba kecil, memilih perbaikan yang tepat, dan menambah cabang usaha dari limbah.

◆ KONSEP INTI

Sebelum uang ditanam di kolam, kandang, atau kebun, pengelola usaha menulis **rancangan usaha**: apa yang akan diproduksi, berapa banyak, apa saja biayanya, berapa penerimaannya, berapa modal yang tersedia, dan berapa lama satu siklus berjalan. **Analisis** rancangan berarti menghitung angka-angka itu. **Evaluasi** berarti menilai hasilnya, baik rancangan yang baru di atas kertas maupun usaha yang sudah berjalan, lalu memutuskan apa yang dipertahankan dan apa yang diperbaiki. Hitungannya hanya penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Yang membutuhkan ketelitian adalah **memilih angka mana yang dipakai dan batas apa yang harus dijaga**.

1. Biaya tetap dan biaya variabel

Seluruh pengeluaran usaha disebut **biaya**. Untuk analisis, biaya dibagi menjadi dua menurut reaksinya terhadap jumlah produksi (Gambar 6.6).

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

- **Biaya tetap** (*fixed cost*, FC) adalah biaya yang jumlahnya **tidak berubah** walaupun hasil naik atau turun, selama usaha berjalan: penyusutan kandang, kolam, dan mesin; sewa lahan; pajak; gaji tetap. Biaya ini harus ditanggung berapa pun hasil panennya.
- **Biaya variabel** (*variable cost*, VC) adalah biaya yang **ikut naik dan turun** menurut jumlah produksi: pakan, benih, bibit, pupuk, obat, vaksin, listrik pompa, upah borongan, kemasan. Dua kali lebih banyak ikan berarti kira-kira dua kali lebih banyak pakan.
- **Biaya total** (*total cost*, TC) = biaya tetap + biaya variabel.

Biaya tetap dan biaya variabel di unit usaha terpadu

Pos biaya	Jenis	Mengapa digolongkan begitu
Penyusutan kandang, kolam, mesin	tetap	nilainya sama berapa pun hasil panen
Sewa lahan, pajak, gaji tetap	tetap	dibayar sama setiap bulan
Tenaga keluarga (diperhitungkan)	tetap	tetap dihitung walau tidak dibayar tunai
Pakan, benih, bibit	variabel	naik bila jumlah ternak atau tanaman naik
Pupuk, obat, vaksin	variabel	ikut jumlah tanaman atau ternak
Listrik pompa, bahan bakar mesin	variabel	ikut lama alat dipakai
Upah borongan panen, kemasan	variabel	ikut jumlah produk yang dipanen dan dijual

Biaya total (TC) = biaya tetap (FC) + biaya variabel (VC)

Biaya tetap per satuan hasil mengecil bila hasil bertambah, karena dibagi lebih banyak satuan

Gambar 6.6 Contoh pos biaya di unit usaha terpadu dan penggolongannya menjadi biaya tetap atau variabel. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Dua hal sering terlupa. Pertama, **penyusutan** adalah biaya walaupun tidak ada uang yang keluar bulan itu (lihat sub bab 6.1). Cara paling sederhana menghitungnya adalah **garis lurus**: (harga beli − nilai sisa) : umur pakai. Kandang seharga Rp15.000.000 dengan nilai sisa Rp3.000.000 dan umur pakai 5 tahun (60 bulan) menyusut Rp12.000.000 : 60 = Rp200.000 per bulan. Kedua, **tenaga kerja sendiri atau keluarga** tetap punya nilai. Walaupun tidak digaji tunai, bila pekerjaan itu diserahkan kepada orang lain, kamu harus membayarnya. Karena itu tenaga sendiri **diperhitungkan** sebagai biaya, dengan upah yang wajar di daerah itu. Bila tidak dihitung, laba tampak lebih besar daripada kenyataannya.

Perhatikan juga bahwa **biaya tetap per satuan hasil mengecil** bila produksi bertambah, sebab biaya tetap yang sama dibagi lebih banyak satuan. Inilah sebabnya skala usaha yang terlalu kecil sering membuat laba tipis.

2. Penerimaan dan laba

Penerimaan (*total revenue*, TR) = harga jual per satuan × **jumlah yang terjual**. Perhatikan kata "terjual". Yang dihitung bukan jumlah yang diproduksi. Telur yang pecah, ikan yang mati, sayur yang layu dan dibuang, atau hasil yang tidak ada pembelinya tidak menghasilkan penerimaan, walaupun biayanya sudah keluar. Hasil sampingan yang dijual, seperti kompos dari kotoran

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

ternak, menambah penerimaan. Perhatikan bahwa "penerimaan" di sini berarti hasil penjualan, bukan "kas masuk" di buku kas (sub bab 6.1), yang juga memuat pinjaman dan uang muka.

Laba = penerimaan − biaya total. Bila hasilnya positif usaha **untung**, bila negatif usaha **rugi**, dan bila nol usaha **impas**.

Angka yang dipakai dalam rancangan adalah **perkiraan**, sehingga ia harus **wajar**. Rancangan yang wajar memakai harga jual rata-rata (bukan harga tertinggi saat hari raya), memperkirakan sebagian ternak atau tanaman gagal (angka kematian 0 persen hampir tidak pernah terjadi), memasukkan biaya obat dan vaksin, memasukkan penyusutan dan tenaga sendiri, serta memastikan ada pembeli untuk seluruh hasil. Rancangan yang terlalu optimis menghasilkan laba di atas kertas yang tidak akan terwujud.

3. R/C ratio

R/C ratio adalah perbandingan penerimaan terhadap biaya total:

R/C = penerimaan ÷ biaya total

Artinya setiap Rp1 biaya menghasilkan R/C rupiah penerimaan. Bila R/C **lebih dari 1**, penerimaan melebihi biaya dan usaha untung. Bila **sama dengan 1**, usaha impas. Bila **kurang dari 1**, usaha rugi. R/C 1,18 berarti tiap Rp1 yang dikeluarkan kembali menjadi Rp1,18.

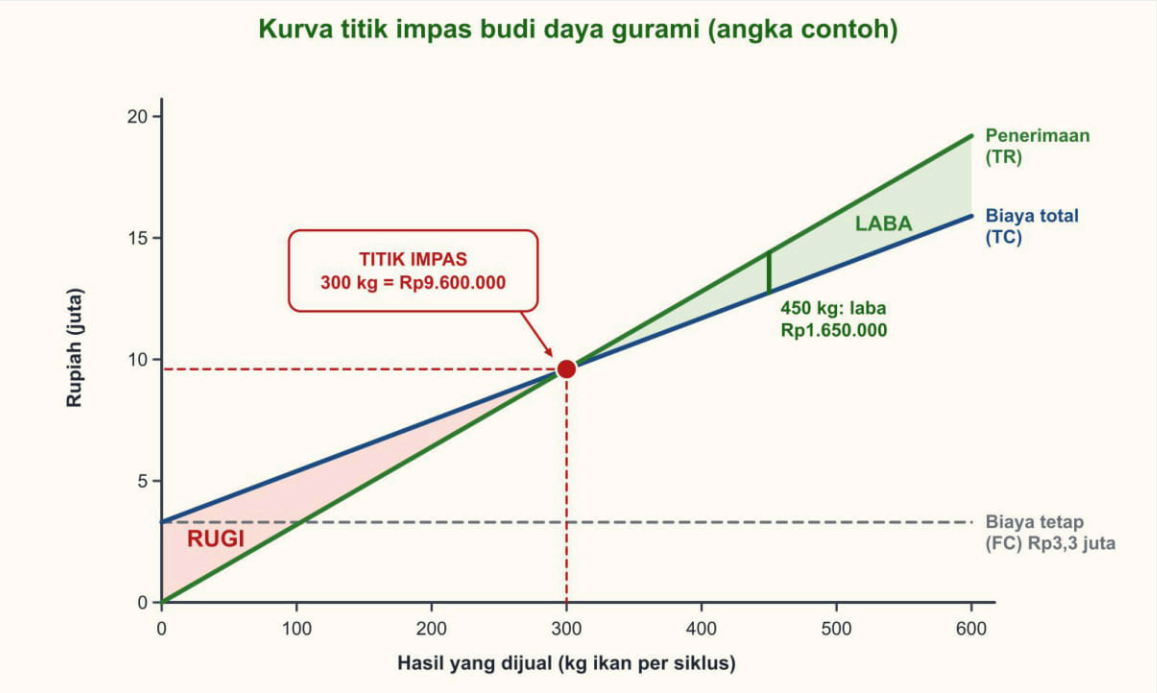
R/C berguna untuk melihat **efisiensi**, tetapi ia **tidak menunjukkan besarnya laba**. Usaha kecil dengan R/C 1,9 bisa menghasilkan laba rupiah yang lebih kecil daripada usaha besar dengan R/C 1,6. Karena itu R/C selalu dibaca bersama laba, modal, dan lamanya waktu.

4. Titik impas

Titik impas (*break even point*, BEP) adalah **jumlah penjualan** di mana penerimaan sama dengan biaya total, sehingga laba nol. Di bawah titik itu usaha rugi, di atasnya untung (Gambar 6.7). Titik impas menjawab pertanyaan penting sebelum usaha dimulai: "Paling sedikit berapa yang harus terjual agar tidak rugi?"

Educational Institutions

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



Gambar 6.7 Kurva titik impas budi daya gurami (angka contoh): garis penerimaan memotong garis biaya total pada 300 kg. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cara menghitungnya bertumpu pada satu gagasan: setiap satuan yang terjual menyumbang selisih antara **harga jual** dan **biaya variabel per satuan** untuk menutup biaya tetap. Selisih itu disebut **margin kontribusi** per satuan.

1. Hitung margin kontribusi per satuan = harga jual − biaya variabel per satuan.
2. **Titik impas (satuan) = biaya tetap ÷ margin kontribusi per satuan.**
3. **Titik impas (rupiah) = titik impas (satuan) × harga jual.**

Perhatikan bahwa pembilangnya adalah biaya **tetap**. Kesalahan khas adalah memakai biaya total sebagai pembilang, padahal biaya variabel sudah diperhitungkan di dalam margin. Perhatikan pula bahwa bila harga jual turun, margin mengecil sehingga **titik impas naik**: kamu harus menjual lebih banyak untuk menutup biaya tetap yang sama. Bila perkiraan penjualan jauh di atas titik impas, usaha lebih aman. Selisih itu disebut **batas aman**: (penjualan − titik impas) ÷ penjualan.

5. Membandingkan beberapa rancangan

Pengelola sering harus memilih satu dari beberapa rancangan: tanam apa di lahan yang ada, pelihara apa dengan modal yang tersedia. Keputusan yang baik mengikuti urutan berikut (Gambar 6.8).

1. **Saring dulu rancangan yang melanggar batas.** Batasnya bisa **modal** (biaya tidak boleh melebihi modal, apalagi bila usaha tidak mau berutang), **lahan atau kandang**, **tenaga**, dan **pasar** (pembeli hanya mampu menyerap jumlah tertentu, kelebihan produksi tidak laku padahal biayanya sudah keluar). Rancangan dengan laba terbesar pun gugur bila melanggar batas.
2. **Samakan periodenya.** Dua rancangan yang lama siklusnya berbeda tidak boleh

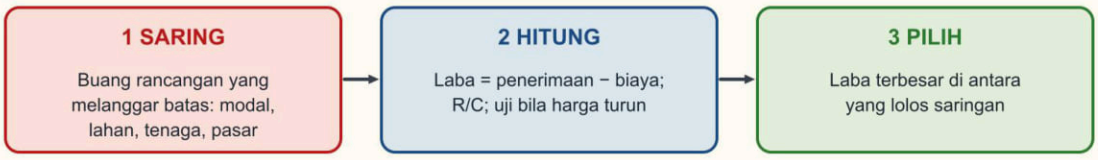
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dibandingkan dari laba per siklus. Bandingkan laba dalam **periode yang sama**, misalnya delapan bulan, atau laba per bulan. Rancangan bersiklus pendek bisa diulang beberapa kali sehingga labanya lebih besar walaupun laba per siklusnya lebih kecil. Pastikan modal cukup untuk memulai siklus pertama; hasil siklus pertama dapat dipakai untuk siklus berikutnya. Contoh: budi daya nila bersiklus empat bulan dengan laba Rp3.600.000 per siklus menghasilkan 2 × Rp3.600.000 = Rp7.200.000 dalam delapan bulan, sedangkan gurami bersiklus delapan bulan dengan laba Rp6.800.000 per siklus hanya menghasilkan Rp6.800.000. Yang pertama menang walaupun laba per siklusnya lebih kecil (angka contoh).

3. **Hitung laba dan R/C** untuk rancangan yang lolos.
4. **Uji ketahanan.** Hitung ulang bila harga jual turun, misalnya seperempat, atau hasil lebih kecil. Rancangan yang langsung rugi pada penurunan kecil berisiko tinggi.
5. **Pilih laba terbesar di antara yang lolos**, dengan memperhatikan risikonya.

Membandingkan rancangan: modal Rp12.000.000, tanpa utang, satu musim

Rancangan	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Laba (Rp)	R/C	Modal Rp12 juta cukup?
A bawang merah	11.000.000	17.600.000	6.600.000	1,60	ya, sisa Rp1.000.000
B kacang tanah	7.200.000	11.400.000	4.200.000	1,58	ya, sisa Rp4.800.000
C kubis	14.000.000	24.500.000	10.500.000	1,75	TIDAK, kurang Rp2.000.000
D timun	5.000.000	9.500.000	4.500.000	1,90	ya, sisa Rp7.000.000



R/C tertinggi (D) tidak otomatis menang: pada satu lahan dan satu musim, yang dicari laba terbesar yang masih lolos batas.

Gambar 6.8 Empat rancangan tanam pada modal Rp12.000.000: rancangan dengan laba terbesar (C) gugur karena melebihi modal, dan R/C tertinggi (D) bukan pilihan terbaik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Untuk satu lahan yang hanya cukup bagi satu rancangan, yang dicari adalah laba terbesar yang lolos batas, bukan penerimaan terbesar atau R/C terbesar.

6. Menilai kewajaran sebuah rancangan

Soal sering menyodorkan proposal siswa atau kelompok tani, lalu meminta catatan evaluasi. Gunakan daftar periksa ini:

- **Asumsi wajar?** Harga rata-rata, bukan harga tertinggi; ada perkiraan kematian atau kegagalan; vaksin dan obat tidak dihapus.
- **Semua biaya masuk?** Penyusutan, tenaga sendiri, dan pakan sejak awal hingga penerimaan pertama. Usaha yang baru menghasilkan setelah berbulan-bulan, seperti penggemukan ternak atau pembesaran ikan, harus membeli pakan jauh sebelum penerimaan pertama, sehingga **modal harus mencakup biaya sampai penerimaan pertama**, tidak hanya sarana

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

awal.

- **Ada pembeli untuk semua hasil?** Janji sebagian pembeli belum menjamin seluruh produksi terserap. Bagian yang belum punya pembeli perlu **rencana pemasaran**, dan survei calon pembeli memperkuatnya.
- **Limbah diolah dengan benar?** Memanfaatkan limbah sesuai prinsip usaha terpadu baik, tetapi limbah segar tidak langsung dipakai: ia diolah dahulu sesuai caranya (kompos atau ampas biogas, lihat bab 2 dan 5).
- **Tahan terhadap guncangan?** Hitung ulang bila harga atau hasil menurun.

7. Mengevaluasi usaha yang labanya kecil

Evaluasi dimulai dari data, bukan dari dugaan (Gambar 6.9). Urutannya: kumpulkan data biaya dan hasil; hitung laba dan R/C; cari **penyimpangan**; cari **penyebabnya** dengan bertanya "mengapa?" sampai ke penyebab yang terbukti di data; pilih perbaikan yang menjawab penyebab itu; **uji dengan menghitung ulang**; baru dijalankan dan dicatat hasilnya.



Gejala di data	Penyebab yang mungkin	Arah perbaikan
Pos pakan sangat besar	pakan boros atau mahal	efisiensi pakan; sebagian pakan buatan sendiri
Harga jual di bawah pembeli lain	saluran dan cara menjual	ganti atau tambah saluran penjualan
Banyak hasil terbuang atau tak laku	panen serentak tanpa pembeli	tanam atau panen bertahap
Banyak ternak atau ikan mati	kesehatan dan kepadatan	kebersihan, vaksin, kepadatan yang wajar
Laba tetap kecil walau efisien	skala dan produk sampingan	cabang usaha dari limbah

Gambar 6.9 Alur evaluasi dari data sampai perbaikan, dan contoh gejala di data beserta arah perbaikannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Penyimpangan yang lazim dan arah perbaikannya terlihat di bagian bawah Gambar 6.9; harga jual yang lebih rendah daripada pembeli lain, misalnya, mengarah pada **saluran penjualan** (lihat sub bab 6.3). Dua prinsip menjaga perbaikanmu tetap benar. Pertama, perbaikan harus **menjawab penyebab yang ditunjukkan data**. Kedua, perbaikan **tidak boleh melanggar batas** kapasitas: menambah populasi melebihi daya tampung kandang atau kolam menaikkan kepadatan dan penyakit, dan menekan pakan di bawah kebutuhan ternak menghambat pertumbuhan.

8. Menambah cabang usaha dari limbah

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

Limbah satu cabang usaha adalah bahan baku cabang lain. Sisa sayur, jerami, kotoran, ampas, dan air kolam bisa menjadi pakan, pupuk, atau energi. Menambah cabang yang memanfaatkan limbah menguntungkan karena bahan bakunya hampir gratis dan limbah yang tadinya mencemari menjadi penerimaan. Namun cabang baru juga membawa **biaya baru** (peralatan, tenaga, perawatan), jadi harus dievaluasi dengan cara yang sama:

1. Daftar pilihan cabang. Tandai yang **benar-benar memakai limbah** yang tersedia, dan jumlah limbahnya cukup.
2. Saring pilihan yang **melanggar batas**: modal tambahan, tenaga yang tersisa, tempat.
3. Di antara yang lolos, pilih **laba tambahan terbesar**. Cabang kecil yang bisa digabung dalam batas yang sama dibandingkan juga labanya.
4. Setelah berjalan, lihat **seluruh pos**. Usaha terpadu biasanya mengurangi biaya pupuk, pakan, dan energi, tetapi menambah biaya perawatan alat dan tenaga. Penilaian yang adil menghitung penghematan, biaya baru, dan penerimaan baru sekaligus, bukan hanya satu sisi.

9. Ringkasan rumus dan aturan

Besaran	Rumus atau aturan	Catatan
Biaya total (TC)	biaya tetap + biaya variabel	penyusutan dan tenaga sendiri ikut dihitung
Penyusutan garis lurus	(harga beli − nilai sisa) ÷ umur pakai	bukan uang keluar bulan itu
Penerimaan (TR)	harga × jumlah terjual	hasil terbuang tidak dihitung
Laba	penerimaan − biaya total	positif untung, negatif rugi
R/C	penerimaan ÷ biaya total	> 1 untung; tidak menunjukkan besar laba
Titik impas (satuan)	biaya tetap ÷ (harga − biaya variabel per satuan)	pembilang biaya tetap
Titik impas (rupiah)	titik impas (satuan) × harga	harga turun, titik impas naik
Memilih rancangan	saring batas, samakan periode, pilih laba terbesar	R/C dan penerimaan terbesar bukan ukuran tunggal

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Biaya, laba, R/C, dan biaya per satuan

Bu Endang memelihara 1.000 ekor puyuh petelur dan menjual telurnya. Pada 2027 ia menghitung satu bulan. Baterai dan kandang seharga Rp15.000.000 bernilai sisa Rp3.000.000 setelah lima tahun. Tenaganya sendiri diperhitungkan Rp900.000 per bulan. Biaya pakan Rp4.800.000, vitamin dan obat Rp350.000, listrik dan air Rp250.000, dan kemasan Rp300.000. Telur yang terjual 20.000 butir dengan harga Rp400 per butir. Hitung biaya total, penerimaan,

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

laba, R/C, dan biaya per butir. Berapa laba yang tampak bila tenaga sendiri tidak dihitung? *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Penyusutan = (Rp15.000.000 − Rp3.000.000) : 60 bulan = Rp200.000 per bulan.
2. Biaya tetap = penyusutan Rp200.000 + tenaga Rp900.000 = **Rp1.100.000**.
3. Biaya variabel = Rp4.800.000 + Rp350.000 + Rp250.000 + Rp300.000 = **Rp5.700.000**.
4. Biaya total = Rp1.100.000 + Rp5.700.000 = **Rp6.800.000**.
5. Penerimaan = 20.000 × Rp400 = **Rp8.000.000**. Laba = Rp8.000.000 − Rp6.800.000 = **Rp1.200.000**.
6. R/C = Rp8.000.000 : Rp6.800.000 = **1,18**. Biaya per butir = Rp6.800.000 : 20.000 = **Rp340**, di bawah harga jual Rp400.
7. Bila tenaga sendiri tidak dihitung, biaya total Rp5.900.000 dan laba tampak Rp2.100.000 (R/C 1,36). Angka itu menyesatkan karena seolah-olah Bu Endang bekerja tanpa nilai.

Jawaban: biaya total Rp6.800.000; penerimaan Rp8.000.000; laba Rp1.200.000; R/C 1,18; biaya per butir Rp340.

Contoh 2 — Titik impas dan ketahanan terhadap harga

Pak Surya membesarkan ikan gurami dalam satu siklus pada 2027. Biaya tetap per siklus (penyusutan kolam dan pompa serta sewa lahan) Rp3.300.000. Biaya variabel (benih, pakan, tenaga borongan) Rp21.000 per kg ikan. Harga jual Rp32.000 per kg. Ia memperkirakan panen terjual 450 kg. Hitung titik impas, laba, dan batas aman. Apa yang terjadi bila harga turun menjadi Rp28.000? *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan tokoh fiktif.*

1. Margin kontribusi = Rp32.000 − Rp21.000 = **Rp11.000 per kg**.
2. Titik impas = Rp3.300.000 : Rp11.000 = **300 kg**.
3. Titik impas dalam rupiah = 300 × Rp32.000 = **Rp9.600.000**. Cek: biaya total pada 300 kg = Rp3.300.000 + 300 × Rp21.000 = Rp9.600.000, sama dengan penerimaan, sehingga laba nol (Gambar 6.7).
4. Pada 450 kg: laba = 450 × Rp11.000 − Rp3.300.000 = **Rp1.650.000**.
5. Batas aman = (450 − 300) : 450 = **33 persen**: penjualan boleh turun sepertiga sebelum rugi.
6. Bila harga Rp28.000, margin menjadi Rp7.000 dan titik impas = Rp3.300.000 : Rp7.000 = 471,4, dibulatkan **472 kg**. Panen 450 kg sekarang di bawah titik impas: laba = 450 × Rp7.000 − Rp3.300.000 = **−Rp150.000** (rugi).

Jawaban: titik impas 300 kg (Rp9.600.000); laba Rp1.650.000; batas aman 33 persen; bila harga turun ke Rp28.000, titik impas naik menjadi 472 kg dan usaha rugi Rp150.000.

Contoh 3 — Memilih rancangan pada modal terbatas

Kelompok Tani Giri Mulia memiliki lahan 0,5 ha yang kosong pada satu musim tanam 2027. Modal kelompok Rp12.000.000 dan kelompok tidak mau berutang. Ada empat rancangan: A bawang merah (biaya Rp11.000.000, penerimaan Rp17.600.000); B kacang tanah (Rp7.200.000 dan Rp11.400.000); C kubis (Rp14.000.000 dan Rp24.500.000); D timun (Rp5.000.000 dan

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

Rp9.500.000). Rancangan mana yang dipilih? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. **Saring batas modal.** C butuh Rp14.000.000, melebihi Rp12.000.000, sehingga gugur walau labanya terbesar (Rp10.500.000). A, B, dan D lolos.
2. **Hitung laba.** A = Rp17.600.000 − Rp11.000.000 = Rp6.600.000. B = Rp4.200.000. D = Rp4.500.000.
3. **R/C** (pelengkap): A 1,60; B 1,58; D 1,90. D paling efisien, tetapi labanya lebih kecil daripada A. Karena hanya satu rancangan yang muat di lahan itu, yang dicari adalah laba terbesar yang lolos.
4. **Uji ketahanan** bila harga turun 25 persen. A: Rp17.600.000 × 0,75 = Rp13.200.000, sehingga laba Rp2.200.000 (masih untung). D: Rp9.500.000 × 0,75 = Rp7.125.000, laba Rp2.125.000.
5. Pilih A. Sisa modal Rp1.000.000 dapat menjadi cadangan.

Jawaban: rancangan A (bawang merah), laba Rp6.600.000. Bila kelompok menambah syarat "harus tetap untung bila harga jatuh 40 persen", hitung ulang dengan syarat itu: A menjadi rugi Rp440.000 sedangkan D masih laba Rp700.000, sehingga pilihan beralih ke D. Syarat tambahan mengubah keputusan.

Contoh 4 — Mengevaluasi penyebab laba kecil

Pak Gunawan menggemukkan 10 ekor domba selama satu siklus pada 2027. Biaya: bakalan Rp11.000.000 (Rp1.100.000 per ekor); pakan Rp6.000.000, di antaranya Rp3.600.000 untuk membeli hijauan; obat Rp400.000; tenaga sendiri Rp1.200.000; penyusutan kandang Rp600.000; listrik dan air Rp200.000. Satu ekor mati karena diare di kandang yang lembap. Sembilan ekor terjual Rp2.200.000 per ekor menurut taksiran pedagang, padahal bobotnya rata-rata 36 kg dan harga bobot hidup di pasar Rp65.000 per kg. Ia punya lahan kosong 0,2 ha. Evaluasi dan usulkan perbaikan. *Kasus disusun untuk contoh; usaha dan angka fiktif.*

1. Biaya total = Rp11.000.000 + Rp6.000.000 + Rp400.000 + Rp1.200.000 + Rp600.000 + Rp200.000 = **Rp19.400.000**.
2. Penerimaan = 9 × Rp2.200.000 = **Rp19.800.000**. Laba = **Rp400.000**; R/C = **1,02**. Laba hampir nol.
3. Cari penyimpangan: (a) satu dari sepuluh ekor mati, sehingga penerimaan seekor (Rp2.200.000) hilang; (b) harga jual taksiran Rp2.200.000, padahal 36 kg × Rp65.000 = Rp2.340.000 per ekor; (c) hijauan dibeli Rp3.600.000, atau 60 persen dari biaya pakan, padahal ada lahan kosong.
4. Diagnosis penyebab: kandang lembap (kesehatan), cara jual per ekor taksiran, dan ketergantungan pada hijauan beli.
5. Perbaikan yang tepat: lantai kandang dikeringkan dan obat cacing diberikan teratur; jual berdasarkan bobot hidup; tanam rumput sendiri di lahan kosong. Misalkan penghematan hijauan setelah memperhitungkan biaya menanam adalah Rp2.500.000.

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

6. Hitung ulang dengan asumsi hati-hati (kematian tetap satu ekor): penerimaan bertambah 9 × (Rp2.340.000 − Rp2.200.000) = Rp1.260.000, menjadi Rp21.060.000. Biaya turun menjadi Rp19.400.000 − Rp2.500.000 = Rp16.900.000. Laba = **Rp4.160.000**; R/C = **1,25**.
7. Perbaikan yang ditolak: menambah domba melebihi daya tampung kandang (kepadatan dan penyakit naik, modal tambahan besar).

Jawaban: laba semula Rp400.000 (R/C 1,02); setelah perbaikan yang menjawab penyebab, perkiraan laba Rp4.160.000 (R/C 1,25).

Contoh 5 — Memilih cabang usaha dari limbah

Kelompok sawah menghasilkan jerami sekitar 3 ton per musim yang selama ini dibakar (2027). Mereka ingin menambah cabang usaha yang memakai jerami itu. Batasnya: modal tambahan paling banyak Rp5.500.000 dan tenaga yang tersisa paling banyak 2,5 jam per hari. Pilihan: (a) jamur merang, memakai jerami, modal Rp4.500.000, tenaga 1,5 jam, tambahan laba Rp3.200.000 per musim; (b) pakan fermentasi jerami, memakai jerami, Rp1.800.000, 1 jam, Rp1.700.000; (c) kompos jerami, memakai jerami, Rp1.200.000, 1 jam, Rp1.100.000; (d) budi daya belut, tidak memakai jerami, Rp3.000.000, 2 jam, Rp4.000.000; (e) ayam pedaging, tidak memakai jerami, Rp7.500.000, 3 jam, Rp5.000.000. Pilihan mana yang tepat? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. Syarat memakai jerami: gugur (d) dan (e).
2. Syarat modal ≤ Rp5.500.000 dan tenaga ≤ 2,5 jam: (a), (b), (c) masing-masing lolos.
3. Bandingkan laba: (a) Rp3.200.000; (b) Rp1.700.000; (c) Rp1.100.000.
4. Periksa gabungan: (a) + (b) butuh modal Rp6.300.000 dan (a) + (c) Rp5.700.000, keduanya melebihi batas modal. Gabungan (b) + (c) butuh modal Rp3.000.000 dan tenaga 2 jam, laba Rp2.800.000, masih lebih kecil daripada (a).
5. Pilih (a). Karena jamur cepat rusak, kelompok juga harus menyiapkan pembeli sebelum panen (lihat sub bab 6.3).

Jawaban: jamur merang, tambahan laba Rp3.200.000 per musim.

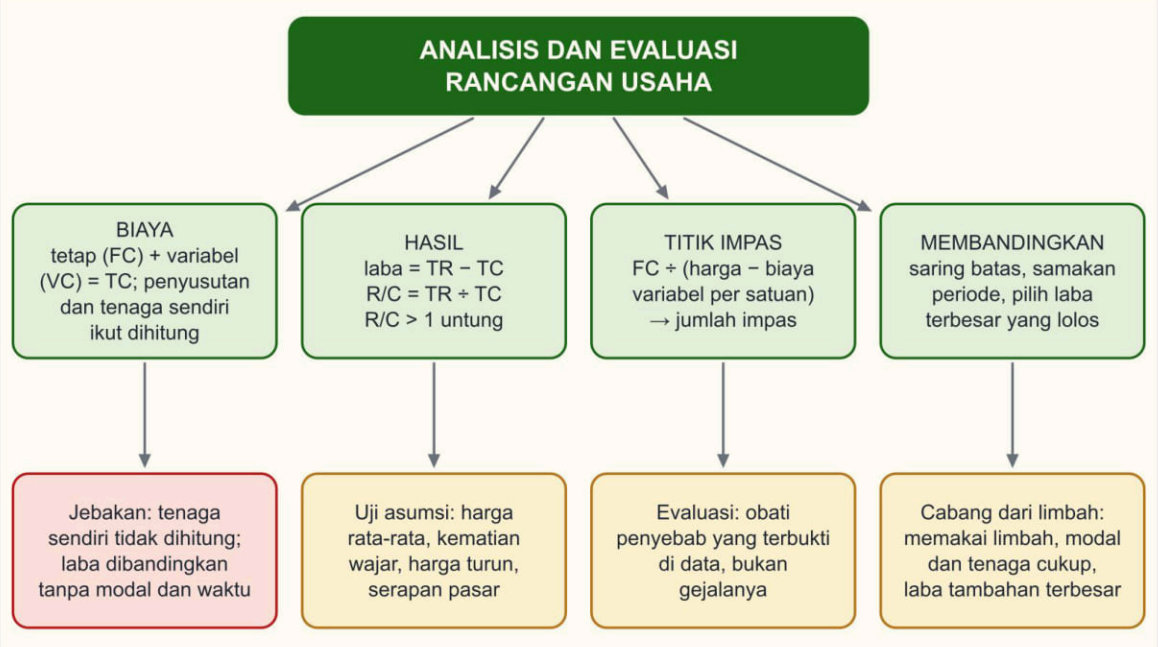
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Biaya total = biaya tetap + biaya variabel**. Penyusutan dan tenaga sendiri tetap dihitung.
- **Penerimaan = harga × jumlah terjual**; **laba = penerimaan − biaya total**; **R/C = penerimaan ÷ biaya total** (lebih dari 1 untung; tidak menunjukkan besar laba).
- **Titik impas = biaya tetap ÷ (harga − biaya variabel per satuan)**. Harga turun, titik impas naik.
- **Membandingkan rancangan:** saring dulu batas modal, lahan, tenaga, dan pasar; samakan periodenya; hitung laba dan uji bila harga turun; pilih laba terbesar yang lolos.
- **Rancangan wajar** memakai harga rata-rata, memperkirakan kegagalan, memasukkan semua biaya sampai penerimaan pertama, dan punya pembeli.
- **Evaluasi laba kecil:** data, penyimpangan, penyebab, perbaikan yang menjawab penyebab, hitung ulang.
- **Cabang dari limbah:** harus memakai limbah, lolos batas modal dan tenaga, lalu pilih laba tambahan terbesar.

Gambar 6.10 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.10 Peta konsep analisis dan evaluasi rancangan 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 soal tentang analisis dan evaluasi rancangan usaha:

1. **Tulis batas yang disebut soal**: modal, tidak mau berutang, luas lahan, tenaga, daya serap pembeli, lama siklus. Batas itu menjadi saringan pertama.
2. **Coret pilihan yang melanggar batas.** Jangan menghitung laba pilihan yang sudah gugur.
3. **Hitung laba tiap pilihan yang tersisa** dan samakan periodenya bila lama siklusnya berbeda.
4. **Bila soal memuat syarat tambahan** (tahan harga turun, memakai limbah, tenaga terbatas), terapkan syarat itu sebagai saringan lagi.
5. **Pada soal evaluasi atau pernyataan**, periksa tiap pernyataan satu per satu dengan angka di soal. Pilihan yang menyuruh melanggar kapasitas atau menghapus biaya hampir selalu salah.
6. **Pada soal rekomendasi**, cocokkan tiap rekomendasi dengan penyebab yang disebut di soal.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Memilih penerimaan terbesar atau laba terbesar tanpa memeriksa modal.**
- **Memilih R/C tertinggi** padahal labanya kecil atau tidak lolos batas.
- **Membandingkan laba per siklus** untuk siklus yang berbeda lamanya.
- **Menghitung titik impas dari biaya total**, atau lupa bahwa harga turun menaikkan titik impas.
- **Tidak menghitung tenaga sendiri, penyusutan, atau biaya obat dan vaksin.**
- **Memakai harga tertinggi musiman atau kematian 0 persen** sebagai dasar rancangan.
- **Menganggap sebagian pembeli sudah cukup**, padahal sisanya belum punya pembeli.
- **Menaikkan hasil dengan melampaui daya tampung kandang atau kolam**, atau **menekan pakan di bawah kebutuhan ternak**.
- **Memilih cabang usaha yang tidak memakai limbah** karena labanya tampak lebih besar.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberi data penyebab laba kecil: pos biaya terbesar, harga jual, dan hasil yang terbuang. Gunakan bagian 7 dan 8 materi: cocokkan tiap rekomendasi dengan penyebab yang disebut di soal, dan tolak yang melanggar kapasitas atau tidak menjawab penyebab. Perhatikan bahwa soal ini meminta lebih dari satu jawaban.

►. Setelah enam bulan berjalan (Januari–Juni 2027), usaha lele dan kangkung milik Karang Taruna Tunas Muda hanya memperoleh laba kecil. Hasil evaluasi: biaya pakan pelet mencapai 70% dari seluruh biaya; lele dijual kepada tengkulak Rp3.000 per kg di bawah

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

harga rumah makan; dan 30% kangkung tidak terjual lalu dibuang karena dipanen serentak. Jumlah ikan di kolam sudah sesuai kapasitasnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rekomendasi perbaikan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengatur tanam kangkung bertahap sesuai pesanan agar panen tidak menumpuk.
☐ B. Membudidayakan maggot dari kangkung sisa sebagai tambahan pakan lele.
☐ C. Menambah benih lele dua kali lipat di kolam yang sama agar hasil naik.
☐ D. Menjual lele langsung ke rumah makan dengan jadwal pasok teratur.
☐ E. Mengurangi pakan menjadi separuh tanpa mengubah jumlah ikan.

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

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

Konsep: Evaluasi usaha terpadu menelusuri sumber biaya terbesar dan kehilangan pendapatan, lalu memperbaikinya dengan cara yang sesuai kapasitas usaha: memanfaatkan sisa produksi sebagai input, mengatur jadwal produksi sesuai permintaan, dan memperpendek rantai pemasaran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Menjawab temuan 30% kangkung terbuang karena panen serentak.
• **Pernyataan 2** ✓ Sisa sayur menjadi pakan sehingga biaya pelet turun — prinsip usaha terpadu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: hasil panen tampak bertambah, tetapi kolam sudah penuh sesuai kapasitasnya; kepadatan berlebih membuat ikan stres, mudah sakit, dan pakan makin banyak.
• **Pernyataan 4** ✓ Menjawab temuan harga tengkulak yang lebih rendah.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: biaya pakan memang turun, tetapi lele tumbuh lambat dan saling memangsa, sehingga hasil panen turun.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Educational Institutions

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini memadukan batas modal, perbandingan rancangan, evaluasi proposal, dan pemilihan cabang usaha dari limbah; terapkan bagian 5 sampai 8 materi. Bila soal memuat tabel, hitung laba tiap baris sebelum membaca pilihan.

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

1. Unit usaha SMK Tani Mulya akan memanfaatkan lahan 0,25 ha untuk satu musim tanam (Januari–April 2027). Modal yang tersedia Rp8.000.000 dan unit usaha tidak mau berutang. Tujuannya memperoleh laba sebesar mungkin.

Rencana	Perkiraan biaya	Perkiraan penerimaan
P: cabai rawit	Rp9.500.000	Rp15.000.000
Q: jagung manis + kacang panjang (tumpang sari)	Rp6.200.000	Rp10.900.000
R: jagung manis saja	Rp5.000.000	Rp9.000.000
S: kangkung (tiga kali panen)	Rp3.600.000	Rp7.000.000

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

A. Rencana P, karena labanya Rp5.500.000, terbesar di antara keempat rencana
B. Rencana Q, karena labanya Rp4.700.000 dan biayanya masih dalam batas modal
C. Rencana S, karena setiap rupiah biaya menghasilkan penerimaan paling besar
D. Rencana R, karena biaya dan labanya di tengah sehingga risikonya lebih kecil
E. Rencana S, karena biayanya paling kecil sehingga sisa modal dapat ditabung

2. Kelompok Wanita Tani Sri Rejeki membandingkan dua rancangan usaha untuk Januari–Juni 2027. Modal kelompok Rp7.000.000.

Rancangan	Biaya per siklus	Penerimaan per siklus	Lama siklus
I: ayam kampung pedaging	Rp6.000.000	Rp7.800.000	2 bulan
II: kambing penggemukan	Rp10.000.000	Rp14.500.000	6 bulan

(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. Rancangan II lebih menguntungkan karena penerimaannya paling besar.
☐ B. Rancangan II lebih cepat menghasilkan laba karena laba per siklusnya lebih besar.
☐ C. Dalam tiga siklus berturut-turut (enam bulan), laba rancangan I lebih besar daripada II.
☐ D. Rancangan I dapat dijalankan dengan modal yang dimiliki kelompok.
☐ E. Rancangan II dapat dijalankan dengan modal kelompok tanpa pinjaman.

3. Tim siswa menyusun rancangan usaha terpadu ayam petelur dan kebun sayur untuk lomba wirausaha 2027. Isi rancangan: 500 ayam petelur dara dibeli umur 2 bulan dan mulai bertelur umur 5 bulan; kotoran ayam segar langsung ditebar di bedengan sayur; tiga warung sudah menyatakan akan membeli 60% produksi telur; dan modal hanya dihitung

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

untuk kandang dan pembelian ayam.

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

Catatan evaluasi yang tepat untuk rancangan tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Rancangan sudah layak dijalankan karena sudah ada warung yang akan membeli telur.

☐ B. Kotoran ayam perlu dikomposkan dulu sebelum dipakai di bedengan sayur.

☐ C. Rancangan perlu menambah rencana pemasaran untuk 40% telur yang belum ada pembelinya.

☐ D. Modal perlu mencakup pakan selama tiga bulan sebelum ayam mulai bertelur.

☐ E. Pemakaian kotoran ayam untuk kebun sayur sudah sesuai prinsip usaha terpadu bila diolah dengan benar.

4. Usaha sayur organik kelompok pemuda Desa Sukamaju menghasilkan 50 kg sisa sayur per hari yang selama ini dibuang (2027). Kelompok ingin menambah satu komponen usaha yang memanfaatkan sisa sayur itu dan menambah laba sebesar mungkin. Tenaga yang tersisa hanya 2 jam per hari dan modal tambahan paling banyak Rp5.000.000.

Pilihan	Modal awal	Tambahan laba per bulan	Tenaga per hari	Memakai sisa sayur
Ayam pedaging 300 ekor	Rp9.000.000	Rp2.400.000	3 jam	tidak
Lele kolam terpal	Rp4.500.000	Rp1.500.000	2 jam	tidak
Budi daya maggot	Rp3.000.000	Rp1.200.000	2 jam	ya
Kambing 4 ekor	Rp4.800.000	Rp900.000	2 jam	ya
Kelinci 20 ekor	Rp2.500.000	Rp1.400.000	3 jam	ya

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

Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Ayam pedaging, karena tambahan labanya paling besar

B. Lele kolam terpal, karena labanya lebih besar daripada maggot

C. Kambing, karena memakai sisa sayur dan modalnya masih di bawah batas

D. Kelinci, karena labanya terbesar di antara yang memakai sisa sayur

E. Maggot, karena memakai sisa sayur dan labanya melebihi kambing

Kunci singkat: 1. B 2. C, D 3. B, C, D, E 4. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa rancangan dengan laba terbesar kadang gugur, dan mengapa R/C tertinggi belum tentu pilihan terbaik?
- Dapatkah kamu menghitung titik impas sebuah usaha dan menjelaskan apa yang terjadi bila harga jualnya turun?
- **Yang harus kuingat:** saring batas modal, tenaga, dan pasar lebih dulu; samakan periodenya; baru pilih laba terbesar, dan perbaiki penyebab yang terbukti di data, bukan gejalanya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-6.2

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

Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu

SMKUPT-6.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memilih strategi pemasaran konvensional yang sesuai dengan produk**. Soalnya berupa kasus unit usaha atau kelompok tani yang punya hasil panen, daftar calon pembeli, harga, atau data biaya, lalu kamu diminta **memilih keputusan pemasaran yang paling tepat**, **menghitung harga jual**, atau **menilai strategi** untuk produk yang cepat rusak atau harganya naik turun. Kata kunci soal seperti ini adalah **siapa pembelinya, apa sifat produknya, dan berapa yang benar-benar diterima usaha setelah semua dihitung?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan empat unsur bauran pemasaran dan menyelaraskannya dengan segmen pembeli;
- memilih saluran pemasaran (langsung, pengepul, pasar, kemitraan) menurut sifat produk;
- menetapkan harga jual dari biaya, membedakan markup dari margin, dan menghitung efek potongan harga;
- memilih cara menghadapi harga yang naik turun, seperti kontrak, penyimpanan, atau pengolahan;
- memasarkan produk cepat rusak dengan saluran, pembayaran, dan kemasan yang tepat.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Panen yang melimpah belum tentu menjadi uang. Kangkung yang dipanen pagi hari harus laku sebelum sore, cabai yang berlimpah saat panen raya dihargai murah, dan madu murni yang mahal tidak laku bila pembeli tidak percaya bahwa madu itu benar-benar murni. **Pemasaran** adalah semua kegiatan yang membawa produk dari unit usaha kepada pembeli yang membutuhkannya, dengan harga yang memberi laba. Pemasaran **konvensional** adalah pemasaran secara langsung atau melalui pedagang, pasar, dan mitra, tanpa bergantung pada internet (pemasaran digital dibahas pada sub bab 6.4). Pemasaran yang baik bertanya dulu pada pembeli, bukan hanya menawarkan apa yang kebetulan dihasilkan.

1. Bauran pemasaran (4P)

Bauran pemasaran (*marketing mix*) adalah empat keputusan yang harus dipikirkan bersama untuk satu produk, sering disingkat **4P** (Gambar 6.11).

- **Produk** (*product*): apa yang dijual, termasuk **mutu**, ukuran, **kemasan**, label, dan bukti mutu

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

seperti sertifikat atau tanggal panen.

- **Harga** (*price*): berapa harga jual, yang harus menutup biaya, memberi laba, dan masih masuk akal bagi pembeli dibandingkan pesaing.
- **Tempat** (*place*): lewat **saluran** apa produk sampai ke pembeli, di lokasi dan jadwal apa, serta bagaimana mengangkut dan menyimpannya.
- **Promosi** (*promotion*): cara memberi tahu dan meyakinkan pembeli, misalnya mencicipi, spanduk, brosur, pasar tani, pameran, dan rekomendasi pelanggan.



Gambar 6.11 Empat unsur bauran pemasaran dan hubungannya dengan segmen sasaran. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kuncinya adalah **keselarasan**. Produk bermutu tinggi dengan harga tinggi yang dijual di pasar yang pembelinya mencari barang murah tidak akan laku, dan promosi yang menjanjikan sesuatu yang tidak ada pada produk justru merusak kepercayaan. Perubahan pada satu unsur menuntut pemeriksaan unsur lain.

2. Segmentasi dan sasaran

Tidak semua pembeli sama. **Segmentasi** adalah mengelompokkan pembeli menurut kebutuhan dan kebiasaannya. Contoh untuk hasil sebuah unit usaha terpadu:

- **rumah tangga** membeli sedikit, ingin segar dan kemasan kecil;
- **warung makan dan katering** membeli rutin dalam jumlah sedang dan sangat memperhatikan harga;
- **rumah makan besar, hotel, dan swalayan** menuntut mutu seragam, pasokan teratur, dan sering membayar belakangan;
- **industri pengolah** (pabrik pakan, saus, tepung) membeli dalam jumlah besar dengan syarat mutu tertentu.

Usaha memilih satu atau beberapa segmen sebagai **sasaran**, lalu menyesuaikan produk, harga,

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

tempat, dan promosinya. Satu hasil panen juga bisa dibagi ke beberapa segmen dengan **sortasi mutu** (*grading*): buah yang besar dan mulus ke swalayan, yang sedang ke pasar tradisional, dan yang cacat ringan diolah menjadi jus atau selai. Dengan begitu tidak ada hasil yang terbuang dan setiap bagian menemukan harga yang pantas.

3. Saluran pemasaran

Saluran pemasaran adalah jalur yang dilewati produk dari unit usaha sampai pembeli akhir. Ada empat saluran utama (Gambar 6.12).



Gambar 6.12 Empat saluran pemasaran dan ciri utamanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Langsung ke konsumen** (kios sendiri, pasar tani, antar pesanan, wisata petik). Harga yang diterima paling besar karena tidak ada perantara, tetapi memerlukan tenaga dan waktu dan volumenya kecil.
- **Melalui pengepul dan pedagang. Pengepul** mengumpulkan hasil dari banyak petani. Cara ini praktis, volumenya besar, dan produk diambil di tempat. Harga yang diterima unit usaha lebih rendah karena perantara juga mengambil untung. Pengepul yang disebut **tengkulak** kadang mengikat petani lewat pinjaman sehingga harga ditentukan sepihak.
- **Melalui pasar tradisional atau pasar induk.** Pembelinya banyak dan volumenya besar, tetapi harga naik turun menurut pasokan hari itu.
- **Melalui kemitraan atau kontrak** dengan industri olahan, swalayan, rumah makan, atau koperasi. Harga dan jumlah lebih pasti, tetapi ada syarat mutu, jadwal, dan kadang pembayaran tempo.

Semakin panjang rantai perantaranya, semakin kecil **bagian harga yang diterima produsen**, yaitu harga di tingkat produsen dibagi harga di tingkat konsumen. Bila tomat dijual Rp8.000 per kg oleh petani dan Rp12.000 per kg oleh pengecer (angka contoh), bagian petani 8.000 : 12.000 = 66,7 persen.

Memilih saluran bukan soal harga tertinggi, melainkan **berapa yang diterima setelah semua**

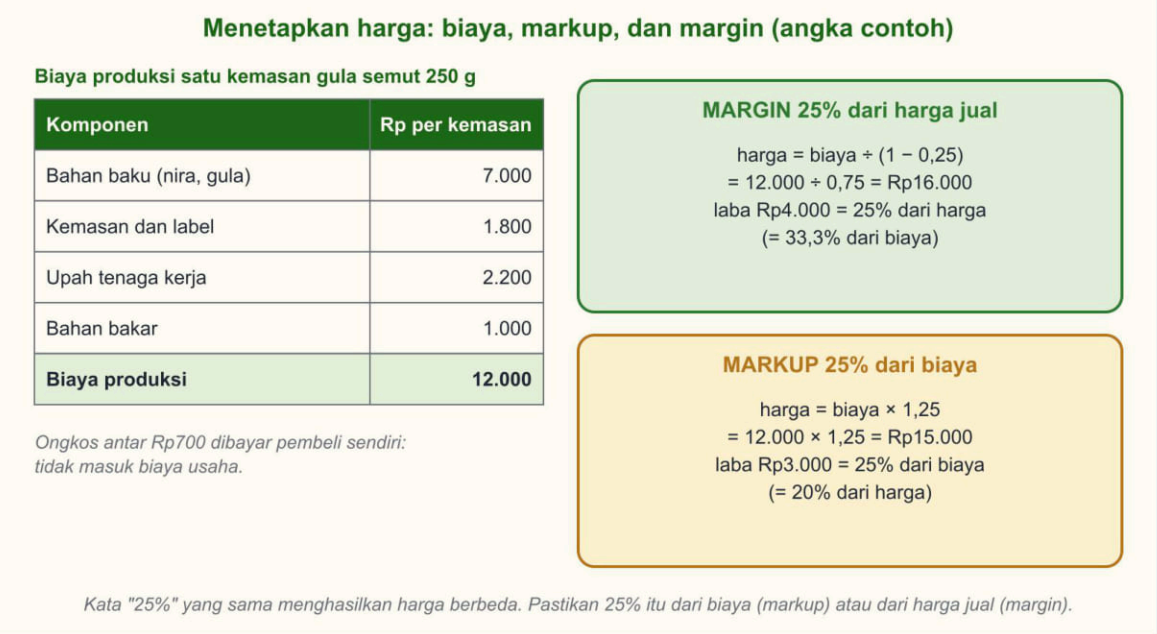
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

biaya dan risiko dihitung. Pertimbangkan jumlah yang bisa diserap pembeli, jarak dan ongkos angkut, cara dan waktu pembayaran, syarat mutu, dan kemungkinan barang dikembalikan atau tidak laku.

4. Menetapkan harga

Harga jual dimulai dari **biaya produksi per satuan**, yaitu semua biaya yang ditanggung usaha untuk menghasilkan satu satuan produk: bahan baku, kemasan dan label, upah, bahan bakar, penyusutan. Biaya yang dibayar langsung oleh pembeli, misalnya ongkos kirim yang ditanggung pembeli sendiri, **tidak** dimasukkan sebagai biaya usaha. Setelah biaya diketahui, harga jual harus memberi laba. Ada dua cara yang sering tertukar (Gambar 6.13).

- **Markup** adalah laba sebagai persen dari **biaya**. Harga jual = biaya × (1 + persen markup).
- **Margin** adalah laba sebagai persen dari **harga jual**. Harga jual = biaya ÷ (1 − persen margin).



Gambar 6.13 Dengan biaya Rp12.000, "25 persen" dari biaya dan "25 persen" dari harga jual menghasilkan harga yang berbeda (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kata "25 persen" yang sama menghasilkan harga berbeda: markup 25 persen dari biaya Rp12.000 memberi harga Rp15.000, sedangkan margin 25 persen memberi harga Rp16.000. Baca soal dengan teliti untuk melihat laba itu dihitung dari apa. **Laba per satuan** = harga jual − biaya per satuan, dan inilah yang menentukan seberapa cepat usaha untung.

Harga juga harus dibandingkan dengan **harga pesaing dan daya beli** pembeli. Produk yang harganya jauh di atas pesaing perlu **alasan yang bisa dibuktikan**: mutu yang lebih baik, kemasan lebih praktis, atau label yang meyakinkan. Produk organik adalah contoh paling jelas. Harga lebih tinggi hanya bertahan bila pembeli percaya bahwa produk itu benar-benar organik. Bukti seperti **sertifikat dari lembaga sertifikasi organik yang terakreditasi, yang ditunjukkan kepada pembeli dan dicantumkan pada label** menjawab keraguan itu (di Indonesia, produk organik bersertifikat memakai logo Organik Indonesia pada kemasannya). Menurunkan harga sampai sama dengan produk biasa menghapus selisih nilai dan tidak menjawab keraguan pembeli. Kemasan juga mengikuti pembeli: rumah tangga butuh kemasan

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

kecil yang mudah dibawa, sedangkan pembeli grosir memilih kemasan besar. Kalimat seperti "dijamin 100 persen alami" tanpa pengujian adalah klaim yang tidak terbukti dan merugikan kepercayaan.

Satu lagi: **potongan harga** (diskon) mengurangi laba per satuan, bukan hanya harga. Bila margin per satuan Rp4.000 dan diskon Rp1.600, margin tinggal Rp2.400. Agar laba total tidak turun, jumlah terjual harus naik menurut rumus berikut (margin di sini dihitung dalam rupiah per satuan, yaitu harga jual dikurangi biaya):

volume baru = volume lama × margin lama ÷ (margin lama − diskon)

Pada contoh itu, volume harus naik dari 400 menjadi 667 satuan, atau 67 persen, hanya untuk mempertahankan laba yang sama. Jadi diskon besar hanya layak bila pembeli benar-benar akan membeli jauh lebih banyak.

5. Menghadapi harga yang naik turun

Harga hasil pertanian sering turun saat **panen raya** karena semua petani menjual bersamaan, dan naik saat pasokan sedikit. Pendapatan menjadi tidak menentu. Beberapa cara menghadapinya:

1. **Kontrak atau kemitraan harga tetap** untuk sebagian volume. Selama harga kontrak lebih tinggi daripada biaya produksi, usaha pasti untung pada bagian itu. Kontrak mengorbankan peluang harga tinggi, dan mengikat syarat mutu dan jumlah. Jangan mengontrakkan lebih dari yang sanggup dipenuhi, dan jual sisanya ke saluran lain.
2. **Tanam atau panen bertahap** agar hasil tidak menumpuk pada satu waktu.
3. **Menyimpan** sampai harga naik, **hanya bila produk tahan simpan** dan biaya penyimpanan lebih kecil daripada kenaikan harga yang diharapkan. Gabah kering dan jagung pipil kering bisa disimpan, sedangkan sayuran, jamur, dan ikan tidak.
4. **Mengolah** hasil menjadi produk yang lebih awet dan bernilai tambah (lihat sub bab 3.3).
5. **Memakai beberapa saluran** dan **menjual bersama dalam kelompok** supaya posisi tawar lebih kuat.

6. Produk cepat rusak

Sayuran daun, jamur, ikan segar, dan buah matang rusak dalam hitungan jam sampai beberapa hari. Aturannya sederhana: **makin cepat rusak, makin dekat dan makin cepat salurannya** (Gambar 6.14).

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

Memilih saluran menurut daya tahan produk

Produk	Daya tahan	Saluran yang cocok	Yang dihindari
Sayuran daun (bayam, kangkung)	sangat cepat rusak (jam sampai 1 hari)	pasar dan warung terdekat, pesanan harian	titip jual jauh, menahan stok
Jamur segar	sangat cepat rusak (sekitar 1–2 hari)	rumah makan, kantin, pedagang dekat; pesanan sehari sebelumnya	perjalanan jauh tanpa pendingin
Ikan segar	sangat cepat rusak	pembeli dekat dengan es atau pendingin; atau diolah	menunggu pengepul berhari-hari
Tomat, jambu, buah lain	cepat rusak (beberapa hari)	pasar, swalayan setelah sortasi grade; olahan untuk sisanya	semua grade ke satu pembeli
Telur	agak tahan (beberapa hari–minggu)	warung, pelanggan tetap, pengepul	kemasan tanpa bantalan
Gula semut, keripik, beras	tahan lama (bulan)	semua saluran: toko, kemitraan, pengiriman jauh	—

Makin cepat rusak produknya, makin dekat dan cepat saluran yang dipilih, dan makin penting pembeli yang sudah pasti.

Gambar 6.14 Daya tahan produk dan saluran yang cocok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- Pilih **pembeli dekat** yang membayar **tunai** atau dalam waktu singkat, dan yang membeli dalam jumlah **pasti**, sebaiknya dengan pesanan sehari sebelumnya.
- Hindari **titip jual** dengan pengembalian barang yang layu: barang yang kembali tidak dibayar, tetapi biayanya sudah keluar. Hindari perjalanan jauh tanpa pendingin dan jangan menahan stok.
- Jaga mutu sepanjang jalan dengan **rantai dingin** (*cold chain*), yaitu menjaga suhu rendah dari panen sampai ke tangan pembeli, bila peralatannya tersedia. Bila tidak ada pendingin, jual cepat atau olah menjadi produk awet.
- Tetapkan **ukuran produksi menurut pesanan** supaya tidak ada sisa yang layu.

7. Ringkasan

Keputusan	Pertanyaan yang diajukan	Aturan
Memilih saluran	berapa yang diterima setelah ongkos dan risiko?	pilih penerimaan bersih terbaik, bukan harga tertinggi
Produk cepat rusak	berapa lama bertahan dan siapa yang membayar cepat?	saluran dekat, tunai, pesanan pasti
Menetapkan harga	biaya per satuan berapa dan laba dihitung dari apa?	markup dari biaya, margin dari harga jual
Potongan harga	berapa margin tersisa dan berapa volume tambahan?	volume baru = volume lama × margin lama ÷ (margin lama − diskon)
Harga naik turun	produk tahan simpan? ada pembeli kontrak?	kontrak sebagian volume; panen bertahap; olah

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

Produk organik	apa buktinya?	sertifikat dan label, bukan kata-kata

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menetapkan harga dari biaya dan margin

Unit usaha SMK Cendekia Nusa membuat gula semut kemasan 250 g pada 2027. Biaya per kemasan: bahan baku Rp7.000, kemasan dan label Rp1.800, upah Rp2.200, bahan bakar Rp1.000. Toko pembeli membayar ongkos antar sendiri sebesar Rp700 per kemasan. Unit usaha menginginkan **margin 25 persen dari harga jual**. Tentukan harga jual, markup yang setara, dan periksa bila toko lain menjual produk serupa Rp14.000. *Kasus disusun untuk contoh; usaha fiktif.*

1. Biaya produksi = Rp7.000 + Rp1.800 + Rp2.200 + Rp1.000 = **Rp12.000**. Ongkos antar Rp700 tidak masuk karena dibayar pembeli.
2. Margin dari harga jual: harga = Rp12.000 : (1 − 0,25) = Rp12.000 : 0,75 = **Rp16.000**.
3. Laba per kemasan = Rp16.000 − Rp12.000 = Rp4.000, yaitu 25 persen dari harga. Markup setara = Rp4.000 : Rp12.000 = **33,3 persen**.
4. Bila dijual Rp14.000 (setara harga pesaing), laba Rp2.000 dan margin 2.000 : 14.000 = **14,3 persen**, jauh di bawah target. Menyamakan harga dengan pesaing membuat laba per kemasan tinggal separuh.
5. Keputusan: pertahankan Rp16.000 bila produk punya nilai lebih yang bisa dibuktikan (misalnya label dan kemasan yang rapi), atau turunkan biaya produksi bila harus mengikuti harga pesaing. Pada penjualan 400 kemasan sebulan, laba = 400 × Rp4.000 = Rp1.600.000.

Jawaban: harga jual Rp16.000 (markup 33,3 persen); pada Rp14.000 margin hanya 14,3 persen.

Contoh 2 — Efek potongan harga

Unit usaha yang sama menjual 400 kemasan per bulan dengan laba Rp4.000 per kemasan. Seorang pelanggan toko meminta potongan Rp1.600 per kemasan (10 persen dari Rp16.000) untuk pembelian grosir. Berapa kemasan yang harus terjual agar laba bulanan tidak turun? *Kasus disusun untuk contoh; usaha fiktif.*

1. Laba bulanan sekarang = 400 × Rp4.000 = **Rp1.600.000**.
2. Setelah potongan, margin per kemasan = Rp4.000 − Rp1.600 = **Rp2.400**.
3. Volume baru = 400 × Rp4.000 : Rp2.400 = **666,7**, dibulatkan **667 kemasan**.
4. Cek: 667 × Rp2.400 = Rp1.600.800, yang tidak lebih kecil daripada Rp1.600.000.
5. Kenaikan yang dibutuhkan = (667 − 400) : 400 = **67 persen**. Diskon yang tampak kecil (10 persen) menuntut penjualan naik dua pertiga.

Jawaban: 667 kemasan per bulan; diskon hanya layak bila pembeli benar-benar akan membeli jauh lebih banyak.

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

Contoh 3 — Memilih saluran untuk produk cepat rusak

Kelompok Pak Fajar memanen 40 kg bayam setiap pagi pada 2027. Bayam layu sebelum malam. Pilihan: (A) warung makan langganan membeli 12 kg per hari Rp9.000 per kg, tunai, diantar sendiri dengan ongkos Rp12.000 per hari; (B) pedagang sayur keliling membeli hingga 20 kg per hari Rp7.500 per kg, tunai, mengambil di kebun; (C) pedagang di kota berjarak dua jam, harga Rp12.000 per kg, menerima paling banyak 25 kg per hari, tetapi biasanya 40 persen layu di jalan dan ditolak tanpa dibayar, ongkos angkut Rp120.000 per hari; (D) pasar desa, eceran 8 kg per hari Rp11.000 per kg, tunai, retribusi Rp5.000 per hari. Bagaimana membagi 40 kg? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan tokoh fiktif.*

1. Hitung penerimaan bersih tiap saluran (setelah ongkos dan risiko):

- (A) 12 kg × Rp9.000 − Rp12.000 = **Rp96.000** (Rp8.000 per kg);
- (B) 20 kg × Rp7.500 = **Rp150.000** (Rp7.500 per kg);
- (C) kirim 25 kg: yang diterima 60 persen = 15 kg × Rp12.000 = Rp180.000, dikurangi ongkos Rp120.000 = **Rp60.000** (Rp2.400 per kg yang dikirim);
- (D) 8 kg × Rp11.000 − Rp5.000 = **Rp83.000** (Rp10.375 per kg).

2. Urutkan per kilogram: D, A, B, jauh di atas C. Harga tertinggi di atas kertas (Rp12.000) justru memberi hasil terkecil karena risiko retur dan ongkos.
3. Bagi 40 kg: D 8 kg, A 12 kg, B 20 kg. Totalnya tepat 40 kg dan semuanya dibayar tunai.
4. Penerimaan bersih = Rp83.000 + Rp96.000 + Rp150.000 = **Rp329.000** per hari. Sebagai pembanding, bila memakai C untuk 25 kg, A 7 kg, dan D 8 kg, hasilnya hanya Rp60.000 + Rp51.000 + Rp83.000 = Rp194.000.

Jawaban: jual ke pasar desa 8 kg, warung makan 12 kg, dan pedagang keliling 20 kg (Rp329.000 per hari); jangan kirim jauh ke kota.

Contoh 4 — Menyimpan hasil menunggu harga naik

Kelompok Tani Sinar Pagi masih memiliki 8 ton jagung pipil kering yang belum terjual pada panen raya 2027. Harga pasar saat ini Rp3.600 per kg. Pedagang memperkirakan dua bulan lagi harga naik menjadi Rp4.300 per kg. Gudang kelompok memerlukan biaya Rp120 per kg per bulan, dan selama dua bulan penyimpanan susutnya sekitar 3 persen. Haruskah jagung disimpan? Berapa harga minimal agar penyimpanan tidak merugikan? *Kasus disusun untuk contoh; kelompok dan angka fiktif.*

1. **Jual sekarang:** 8.000 kg × Rp3.600 = **Rp28.800.000**.
2. **Simpan dua bulan.** Bobot setelah susut = 8.000 × 0,97 = 7.760 kg. Penerimaan = 7.760 × Rp4.300 = Rp33.368.000. Biaya simpan = 8.000 × Rp120 × 2 = Rp1.920.000. Hasil bersih = Rp33.368.000 − Rp1.920.000 = **Rp31.448.000**.
3. Selisih = Rp31.448.000 − Rp28.800.000 = **Rp2.648.000** lebih besar bila harga memang naik menjadi Rp4.300.
4. **Harga impas penyimpanan:** per kilogram awal, menyimpan sama dengan menjual bila 0,97 × harga nanti − Rp240 = Rp3.600, sehingga harga nanti = (Rp3.600 + Rp240) : 0,97 =

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

Rp3.959 per kg. Bila harga hanya naik menjadi Rp3.800, hasil bersihnya 7.760 × Rp3.800 − Rp1.920.000 = Rp27.568.000, lebih kecil Rp1.232.000 daripada menjual sekarang.

5. Pertimbangan lain: uang tertahan dua bulan, sehingga hanya layak bila kelompok tidak sedang membutuhkan uang atau membayar utang. Penyimpanan hanya masuk akal karena jagung pipil kering tahan simpan; untuk sayuran atau jamur hitungan ini tidak berlaku.

Jawaban: ya, disimpan bila yakin harga paling sedikit Rp3.959 per kg; dengan perkiraan Rp4.300 selisihnya Rp2.648.000.

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:

- **Bauran pemasaran 4P**: produk, harga, tempat (saluran), promosi; keempatnya harus **selaras** dengan segmen.
- **Segmentasi**: kelompokkan pembeli menurut kebutuhan; **sortasi mutu** membagi satu hasil ke beberapa segmen.
- **Saluran**: langsung, pengepul, pasar, kemitraan. Pilih menurut **penerimaan bersih** setelah ongkos dan risiko, bukan harga tertinggi.
- **Harga** = biaya per satuan + laba. **Markup** dihitung dari biaya; **margin** dari harga jual. Ongkos yang dibayar pembeli tidak masuk biaya usaha.
- **Potongan harga**: volume baru = volume lama × margin lama ÷ (margin lama − diskon).
- **Harga naik turun**: kontrak sebagian volume, panen bertahap, menyimpan hanya bila tahan simpan, mengolah.
- **Produk cepat rusak**: saluran dekat, bayar cepat, pesanan pasti, rantai dingin bila ada.
- **Produk organik** perlu bukti (sertifikat dan label), bukan kata-kata.

Gambar 6.15 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.15 Peta konsep pemasaran konvensional hasil usaha terpadu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pemasaran konvensional:

1. **Tandai sifat produk**: tahan simpan atau cepat rusak, hasil sedikit atau banyak.
2. **Tandai masalah yang disebut soal**: pembeli ragu, kemasan tidak cocok, harga naik turun, harga di bawah pesaing, hasil tidak terserap.
3. **Cocokkan tiap pilihan dengan masalah itu.** Pilihan yang menjawab penyebab menang; pilihan yang hanya menurunkan harga atau membuat klaim berlebihan biasanya salah.
4. **Hitung penerimaan bersih** setelah ongkos dan risiko bila soal menyodorkan beberapa saluran atau pembeli.
5. **Pada soal harga**, tentukan dulu biaya yang masuk dan dari mana laba dihitung (biaya atau harga jual).
6. **Pada soal alokasi**, isi saluran terbaik sampai kapasitasnya penuh, lalu sisanya ke saluran berikutnya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menjual semua ke pembeli dengan harga tertinggi** padahal jauh, tidak tunai, atau mengembalikan barang layu.
- **Menurunkan harga** untuk mengatasi keraguan pembeli, padahal masalahnya kepercayaan atau kemasan.
- **Klaim yang tidak terbukti** ("dijamin 100 persen alami") dipakai sebagai promosi.
- **Memasukkan ongkos yang dibayar pembeli** ke biaya usaha, atau **mengira markup sama dengan margin**.
- **Menahan produk cepat rusak** sampai harga naik.
- **Menyerahkan seluruh hasil lewat kontrak** padahal syarat mutu atau jumlah tidak mungkin dipenuhi.
- **Semua mutu dijual ke satu pembeli** tanpa sortasi.
- **Kemasan yang tidak cocok dengan segmen** (kemasan grosir untuk rumah tangga).

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut hasil survei kepada pembeli. Gunakan bagian 1, 2, dan 4 materi: cocokkan tiap strategi dengan penyebab yang dikatakan pembeli, dan periksa apakah setiap klaim bisa dibuktikan. Soal ini meminta lebih dari satu jawaban.

►. Kelompok Tani Sri Makmur menjual beras organik di kios pasar kabupaten seharga Rp16.000/kg, sedangkan beras biasa Rp12.000/kg (2027). Penjualan tidak naik selama setahun. Survei kepada 60 pengunjung kios menunjukkan dua hal: banyak yang ragu beras itu benar-benar organik, dan kemasan 25 kg terlalu besar untuk rumah tangga. Kelompok sebenarnya sudah memiliki sertifikat organik dari lembaga sertifikasi, tetapi belum pernah menunjukkannya kepada pembeli.

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

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

Strategi pemasaran yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menurunkan harga sama dengan beras biasa agar pembeli tidak ragu.
☐ B. Menyediakan kemasan 2 kg dan 5 kg berlabel yang mudah dibawa.
☐ C. Menulis "bebas bahan kimia 100%" pada spanduk walau belum diuji.
☐ D. Membuka kios di pasar lain dengan kemasan 25 kg yang sama.
☐ E. Memajang sertifikat organik dan mencantumkan nomornya pada label.

Pembahasan **Kunci: B, E**

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

Konsep: Strategi pemasaran konvensional disusun dari kebutuhan dan keraguan pembeli: produk (ukuran kemasan), promosi yang jujur dan berbukti (sertifikat), serta harga yang tetap menguntungkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: harga murah memang menarik, tetapi tidak menjawab keraguan dan dapat membuat kelompok merugi karena biaya produksi organik lebih tinggi.
• **Pernyataan 2** ✓ Menjawab temuan kemasan terlalu besar.
• **Pernyataan 3** ✗ Klaim yang tidak teruji menyesatkan pembeli.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: jangkauan memang bertambah, tetapi kedua masalah (keraguan dan ukuran kemasan) terbawa ke kios baru.
• **Pernyataan 5** ✓ Bukti dari lembaga sertifikasi menjawab keraguan pembeli.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini memadukan pemilihan saluran untuk produk cepat rusak, penetapan harga dari biaya, dan keputusan di tengah harga yang naik turun; terapkan bagian 3 sampai 6 materi.

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

1. Unit usaha SMK Agro Lestari menghasilkan 25 kg jamur tiram segar per hari dari baglog serbuk gergaji dan dedak (2027). Tanpa pendingin, jamur mulai layu dan berubah warna setelah satu hari, dan unit usaha belum memiliki kendaraan berpendingin. Calon pembeli: dua pedagang sayur keliling di kecamatan yang masing-masing membeli 8 kg setiap pagi secara tunai; satu rumah makan di kecamatan yang membutuhkan 5 kg per hari; kantin pabrik di kecamatan yang meminta 4 kg per hari dengan pembayaran mingguan; dan pasar swalayan di kota, tiga jam perjalanan, yang menawarkan harga lebih tinggi dengan sistem titip jual dan pengembalian jamur yang layu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan pemasaran yang paling tepat adalah ....

A. Menjual seluruh jamur ke pasar swalayan kota karena harganya paling tinggi
B. Menjual kepada dua pedagang keliling dan rumah makan karena dibayar tunai
C. Menyimpan jamur dua hari, lalu mengirimnya sekaligus ke kota
D. Menjual kepada dua pedagang keliling, rumah makan, dan kantin pabrik
E. Menjual kepada dua pedagang keliling dan sisanya ke pasar swalayan

2. Unit usaha SMK Bina Agro menjual kompos kotoran kambing dalam karung 20 kg kepada petani sekitar (2027). Rincian biaya per karung sebagai berikut. Unit usaha menetapkan harga jual dengan laba 20% dari biaya produksi.

Komponen	Biaya per karung
Bahan baku (kotoran kambing dan jerami)	Rp6.000
Karung dan label	Rp2.500
Upah tenaga kerja	Rp5.000
Bioaktivator dan tetes tebu	Rp1.500
Ongkos antar (dibayar langsung oleh pembeli kepada ojek)	Rp2.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jual per karung yang tepat adalah ....

A. Rp12.000
B. Rp15.000
C. Rp18.000
D. Rp18.750
E. Rp20.400

3. Kelompok Tani Cabai Merapi memanen sekitar 10 ton cabai merah per musim (2027). Harga di pasar induk naik-turun tajam, pernah Rp8.000/kg dan pernah Rp45.000/kg, sehingga pendapatan anggota tidak menentu dan beberapa anggota sulit melunasi utang sarana produksi. Sebuah pabrik saus menawarkan kontrak harga tetap Rp20.000/kg untuk paling banyak 6 ton per musim dengan syarat mutu tertentu. Biaya produksi kelompok

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

sekitar Rp12.000/kg.

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

Keputusan pemasaran yang paling tepat adalah ....

A. Menolak kontrak dan menjual semua ke pasar induk agar dapat menikmati harga tinggi
B. Mengambil kontrak 6 ton sesuai syarat mutu dan menjual sisanya ke pasar induk
C. Mengambil kontrak untuk seluruh 10 ton agar semua cabai berharga tetap
D. Mengambil kontrak 6 ton dan menahan 4 ton di gudang sampai harga naik
E. Menjual semua ke tengkulak di kebun agar tidak perlu mengangkut

Kunci singkat: 1. D 2. C 3. B

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa saluran dengan harga tertinggi belum tentu memberi hasil terbaik untuk produk cepat rusak?
- Dapatkah kamu menghitung harga jual dari biaya dengan target laba tertentu dan menjelaskan perbedaan markup dan margin?
- **Yang harus kuingat:** pilih strategi dari penyebab masalahnya dan hitung penerimaan bersih setelah ongkos dan risiko; produk cepat rusak butuh saluran dekat dan pembayaran cepat, dan klaim harus bisa dibuktikan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-6.3

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

Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu

SMKUPT-6.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memanfaatkan pemasaran digital dan mengevaluasi hasilnya**. Soalnya berupa kasus unit usaha yang menjual lewat media sosial, aplikasi pesan, atau lokapasar. Kadang disertai data unggahan atau tangkapan layar halaman produk. Kamu diminta **memilih langkah yang tepat**, **memilih unggahan atau kanal berdasarkan data**, atau **menilai ulasan, klaim, dan layanan**. Kata kunci soal seperti ini adalah **apa tujuan usaha, siapa pembelinya, dan apakah janji yang dipasang bisa ditepati?**

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- memilih kanal digital (media sosial, pesan instan, lokapasar, peta daring) menurut produk dan kebiasaan pembeli;
- menyusun unggahan produk yang jelas dan jujur dengan foto asli, deskripsi lengkap, harga, dan cara pesan;
- menghitung jangkauan, interaksi, dan konversi serta memilih ukuran yang sesuai tujuan;
- menanggapi ulasan buruk dengan benar dan memperbaiki penyebabnya;
- mengatur pesanan dan pengiriman produk segar sesuai kapasitas, serta menjaga etika pemasaran.

◆ KONSEP INTI

Dulu seorang petani menjual hasil kebunnya hanya kepada orang yang lewat di depan rumah. Sekarang calon pembeli lebih dulu mencari di ponsel: melihat foto, membaca ulasan, menanyakan harga lewat pesan, lalu memesan. **Pemasaran digital** (*digital marketing*) adalah kegiatan mengenalkan dan menjual produk lewat internet. Prinsip pemasaran konvensional tetap berlaku (bauran 4P, segmen, harga, saluran; lihat sub bab 6.3). Yang berubah adalah alatnya, cara pembeli menemukan produk, dan cara usaha mengukur hasilnya. Karena produk pertanian sering cepat rusak dan jumlahnya terbatas, pemasaran digital di sini selalu memikirkan **stok, pengiriman, dan janji yang ditepati**.

1. Kanal pemasaran digital

Kanal adalah tempat usaha bertemu pembeli secara daring. Empat yang paling sering dipakai ada pada Gambar 6.16.

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



Gambar 6.16 Empat kanal pemasaran digital: fungsi, kekuatan, hal yang perlu diperhatikan, dan produk yang cocok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Media sosial** (unggahan foto dan video, cerita singkat) membuat orang **tahu dan tertarik**. Murah dan bisa menunjukkan proses, misalnya panen pagi atau pengolahan. Tetapi pengikut yang menyukai unggahan belum tentu membeli.
- **Pesan instan** (misalnya aplikasi pesan dengan fitur katalog dan balasan otomatis) dipakai untuk **bertanya, memesan, dan menyepakati pengiriman**. Dekat dengan pelanggan dan cocok untuk pesanan tetap. Katalog memuat foto, harga, dan keterangan produk.
- **Lokapasar** (*marketplace*) adalah toko daring bersama yang dikunjungi pembeli yang **sudah ingin membeli**. Jangkauannya luas, pembayaran dan ongkos kirim sudah tersedia, dan ulasan pembeli terlihat. Ada biaya layanan dan saingan banyak.
- **Peta daring** (profil usaha pada layanan peta) membuat usaha **ditemukan orang di sekitar** yang mencari "dekat saya". Isinya alamat, jam buka, nomor kontak, foto, dan ulasan.

Pilihan kanal mengikuti **produk dan kebiasaan pembeli**, bukan mana yang paling ramai. Produk segar yang hanya bisa diantar dalam radius tertentu cocok dijual lewat peta daring, media sosial, dan pesan instan untuk pembeli sekitar. Produk awet dan kuat dikirim, seperti bibit berkemasan, olahan, atau gula semut, cocok masuk lokapasar yang melayani pembeli jauh. Cara paling andal menentukan kanal adalah **bertanya kepada calon pembeli** lewat survei kecil: lewat apa mereka biasanya mencari pemasok? Kanal yang paling sering mereka pakai diprioritaskan. Bila mereka mencari lewat peta daring lalu langsung menghubungi lewat pesan, profil usaha di peta yang tersambung ke pesan instan memudahkan mereka lebih daripada iklan ke semua orang.

Iklan berbayar menampilkan unggahan kepada lebih banyak orang dengan biaya. Agar tidak boros, sasaran iklan dibatasi sesuai wilayah antar dan minat pembeli. Mengiklankan produk segar kepada orang yang tinggal jauh dari jangkauan antar hanya membuang uang. Iklan juga tidak menolong bila stok tidak ada.

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

2. Corong pemasaran dan ukuran hasilnya

Pembeli tidak langsung membeli. Mereka melewati tahap-tahap yang disebut **corong pemasaran** (Gambar 6.17): melihat unggahan (**jangkauan**), tertarik dan bereaksi (**interaksi**), bertanya, memesan, dan akhirnya membeli lagi. Di setiap tahap jumlah orang mengecil.



Gambar 6.17 Corong dari jangkauan sampai pembelian ulang, beserta cara menghitung tingkat interaksi dan konversi (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Ukuran-ukuran yang dipakai (Gambar 6.18):

- **Jangkauan** (*reach*): jumlah akun berbeda yang melihat unggahan.
- **Interaksi**: suka, komentar, simpan, dan bagikan. **Tingkat interaksi** = interaksi ÷ jangkauan × 100 persen, yang menunjukkan seberapa menarik kontennya.
- **Konversi**: banyaknya yang akhirnya memesan dibandingkan jumlah yang dijangkau (atau dibandingkan jumlah penanya). **Konversi = pesanan ÷ jangkauan × 100 persen.** Sebutlah selalu pembaginya, sebab "konversi" bisa menunjuk angka yang berbeda.
- **Biaya per pesanan** (bila memakai iklan) = biaya iklan ÷ jumlah pesanan.

Metrik pemasaran digital: arti, rumus, dan contoh

Metrik	Artinya	Cara menghitung	Contoh
Jangkauan (reach)	jumlah akun berbeda yang melihat unggahan	dilaporkan oleh platform	2.000 akun
Interaksi	suka, komentar, simpan, dan bagikan	dilaporkan oleh platform	160
Tingkat interaksi	seberapa menarik kontennya	interaksi ÷ jangkauan × 100%	160 ÷ 2.000 = 8%
Konversi	seberapa banyak yang akhirnya memesan	pesanan ÷ jangkauan × 100% (sebut pembaginya)	20 ÷ 2.000 = 1%
Biaya per pesanan	biaya iklan untuk tiap satu pesanan	biaya iklan ÷ jumlah pesanan	Rp100.000 ÷ 20 = Rp5.000

Pilih metrik sesuai tujuan. Bila tujuannya pesanan, nilai unggahan dari jumlah pesanan dan konversi, bukan dari jumlah suka saja.

Gambar 6.18 Metrik pemasaran digital: arti, cara menghitung, dan contoh angka. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Metrik dipilih **menurut tujuan**. Bila tujuannya agar orang mengenal usaha, jangkauan penting. Bila tujuannya **pesanan**, yang dinilai adalah jumlah pesanan dan konversi, **bukan** jumlah suka atau jangkauan saja. Unggahan yang menjangkau banyak orang dan banyak disukai bisa menghasilkan sedikit pesanan, sedangkan unggahan sederhana yang memuat harga dan cara pesan bisa menghasilkan lebih banyak. Bila tim hanya sanggup membuat sejumlah unggahan tertentu dan tidak memakai iklan berbayar, pilih jenis unggahan dengan hasil terbaik terhadap tujuan, berdasarkan data beberapa kali percobaan, bukan berdasarkan perasaan. Bila tujuannya **sebanyak mungkin pesanan** dari tiap unggahan, bandingkan **jumlah pesanan per unggahan**. Konversi yang tinggi pada jangkauan kecil bisa menghasilkan pesanan lebih sedikit daripada konversi sedang pada jangkauan yang lebih luas. Konversi lebih berguna untuk membandingkan mutu dua unggahan yang jangkauannya mirip, atau untuk menilai apakah biaya iklan layak.

3. Konten: foto, deskripsi, dan harga

Pembeli daring tidak bisa menyentuh barang, sehingga unggahan harus menggantikan penglihatan, penciuman, dan pertanyaan di tempat. Unggahan yang baik (Gambar 6.19) memuat:

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

1. **Foto asli** produk, jelas, dengan cahaya alami dan latar bersih. Beri pembanding ukuran bila ukuran penting (bibit, buah). Foto yang tampak jauh lebih bagus daripada barang aslinya menimbulkan kekecewaan dan ulasan buruk.
2. **Nama produk, berat atau ukuran, dan tanggal panen atau produksi.** Tanggal panen menambah kepercayaan pada produk segar.
3. **Harga yang jelas**, termasuk bila ada biaya antar.
4. **Area dan jadwal antar** yang sesungguhnya bisa dipenuhi.
5. **Cara dan batas waktu memesan** (tombol pesan atau nomor yang aktif), serta **stok atau kuota yang jujur**.



Gambar 6.19 Contoh unggahan produk beranotasi (usaha fiktif): lima bagian yang membuat pembeli yakin. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Unggah secara **teratur** dengan isi yang berguna (proses panen, cara pakai, jadwal), bukan mengulang unggahan yang sama berkali-kali sehari. Unggahan berulang membuat pengikut bosan dan tidak menambah pesanan.

4. Ulasan dan layanan

Ulasan adalah pendapat pembeli yang terlihat oleh calon pembeli berikutnya, sehingga menjadi bukti yang sangat dipercaya. Tiga aturan menghadapinya:

- **Jangan menghapus, memalsukan, atau membeli ulasan.** Meminta pembeli mengganti ulasan dengan imbalan potongan harga, atau meminta teman memberi bintang lima untuk menutupi ulasan buruk, adalah bentuk menipu calon pembeli.
- **Tanggapi ulasan buruk dengan cepat dan sopan**: ucapkan terima kasih dan permintaan maaf, jelaskan singkat, tawarkan penyelesaian (mengganti atau mengembalikan dana sesuai kebijakan toko), dan ajak bicara lewat pesan pribadi bila perlu.
- **Perbaiki penyebabnya.** Ulasan "barang lebih kecil dari bayangan" menunjukkan deskripsi

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

dan foto kurang jelas, sedangkan "barang rusak di jalan" menunjukkan kemasan atau pengiriman bermasalah. Perbaiki **keduanya bila keduanya terbukti**, bukan salah satu saja. Memperbaiki kemasan tanpa memperbaiki deskripsi tidak menjawab keluhan ukuran.

Ulasan yang baik boleh dibagikan dengan **izin** pelanggan. Balas pesan dengan cepat, tetapi kecepatan membalas tidak dapat menggantikan isi halaman produk yang lengkap.

5. Pengiriman produk segar dan kapasitas

Pemasaran digital bisa mendatangkan lebih banyak pesanan daripada stok. Kekecewaan akibat pesanan yang tidak terpenuhi merusak kepercayaan lebih dalam daripada kehilangan beberapa penjualan. Karena itu:

- **Buka pesanan awal (pre-order) berkuota** sesuai hasil yang pasti ada. Hitung kuota dari hasil panen dikurangi susut sortasi dan dikurangi cadangan kecil, lalu umumkan kuota dan batas waktunya. Setelah kuota habis, tutup pemesanan atau tawarkan jadwal berikutnya. Jangan menerima semua pesanan lalu menutup kekurangan dengan produk dari sumber lain yang mutunya berbeda.
- **Sesuaikan jangkauan pengantaran dengan kemampuan.** Antar sendiri dalam radius yang bisa ditempuh agar produk tetap segar. Untuk pembeli jauh, pakai kurir dan kemasan yang kuat, dan beri tahu perkiraan lama tiba.
- **Kemas sesuai produk.** Telur dalam kotak berbantalan, sayuran daun dalam wadah berventilasi, tanaman hidup dengan media lembap dan penahan agar tidak rontok. Produk yang tiba rusak menjadi ulasan buruk.
- **Tunjukkan cara mengemas** lewat foto atau video singkat; pembeli lebih percaya bahwa barang akan tiba dengan aman.
- **Rumuskan harga dan ongkos kirim dengan jelas** sebelum pembeli memesan.

6. Etika pemasaran digital

Pembeli daring mempercayai apa yang tertulis. Karena itu usaha wajib **jujur**:

- **Klaim hanya yang bisa dibuktikan.** "Organik bersertifikat" hanya boleh dipakai bila sertifikatnya ada. Bila produk hanya ditanam tanpa pestisida kimia, tulislah apa adanya: "ditanam tanpa pestisida kimia". Klaim berlebihan seperti "bebas kuman, tidak perlu dicuci" atau "dijamin 100 persen aman" tanpa bukti menyesatkan dan dapat membahayakan pembeli.
- **Foto dan keterangan sesuai barang** yang dikirim. Jangan memakai foto milik orang lain.
- **Harga dan potongan harga yang benar**, bukan harga coret yang dinaikkan dahulu.
- **Hormati data pelanggan.** Nomor telepon dan alamat dipakai untuk pesanan, bukan dibagikan atau dipakai mengirim pesan berulang kepada orang yang tidak mau.
- **Izin sebelum memuat foto atau ulasan pelanggan.**

Undang-Undang Perlindungan Konsumen (UU No. 8 Tahun 1999, Pasal 7) mewajibkan pelaku usaha memberikan informasi yang benar, jelas, dan jujur tentang kondisi barangnya. Jadi kejujuran bukan hanya soal sopan santun, tetapi juga kewajiban.

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

7. Ringkasan

Keputusan	Pertanyaan yang diajukan	Aturan
Memilih kanal	siapa pembelinya, bagaimana mereka mencari, produk cepat rusak atau awet?	kanal menurut produk dan kebiasaan pembeli
Menilai unggahan	apa tujuannya?	tujuan pesanan: lihat pesanan dan konversi, bukan hanya suka
Menyusun unggahan	apakah pembeli bisa yakin dan memesan?	foto asli, ukuran, tanggal, harga, area antar, cara pesan, stok
Ulasan buruk	apa penyebabnya?	balas sopan, tawarkan solusi, perbaiki semua penyebab; jangan hapus atau beli
Pesanan melebihi stok	berapa hasil yang pasti?	pesanan awal berkuota
Klaim produk	bisakah dibuktikan?	klaim hanya yang terbukti

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung metrik dua kanal

Unit usaha SMK Cendekia Nusa menjual keripik pisang kemasan 200 g pada 2027 dengan laba Rp20.000 per pesanan rata-rata. Selama sebulan ada dua percobaan. (1) **Media sosial** dengan iklan berbayar Rp150.000: jangkauan 6.000 akun, interaksi 480, pesanan 18. (2) **Pesan instan**: katalog dikirim ke 300 pelanggan lama tanpa biaya; 90 orang membalas dan 36 memesan. Hitung tingkat interaksi atau balasan, konversi, dan biaya per pesanan, lalu simpulkan kanal mana yang dipakai untuk apa. *Kasus disusun untuk contoh; usaha fiktif.*

1. Media sosial: tingkat interaksi = 480 ÷ 6.000 × 100 persen = **8 persen**. Konversi = 18 ÷ 6.000 × 100 persen = **0,3 persen**. Biaya per pesanan = Rp150.000 ÷ 18 = **Rp8.333**.
2. Pesan instan: tingkat balasan = 90 ÷ 300 = **30 persen**. Konversi = 36 ÷ 300 × 100 persen = **12 persen**. Biaya per pesanan = **Rp0**.
3. Periksa apakah iklan masih untung: laba 18 pesanan = 18 × Rp20.000 = Rp360.000; dikurangi iklan Rp150.000 = **Rp210.000**. Biaya per pesanan (Rp8.333) lebih kecil daripada laba per pesanan (Rp20.000), jadi iklan itu masih layak.
4. Bandingkan dengan benar: konversi pesan instan jauh lebih tinggi karena penerimanya pelanggan lama. Media sosial menjangkau orang yang belum mengenal usaha, sehingga konversinya wajar kecil. Kedua angka tidak boleh dibandingkan seolah-olah pembaginya sama.

Jawaban: pesan instan (konversi 12 persen) dipakai untuk menutup pesanan pelanggan lama; media sosial (konversi 0,3 persen, biaya Rp8.333 per pesanan, tetap menguntungkan) dipakai untuk mengenalkan produk kepada calon pembeli baru.

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

Contoh 2 — Menanggapi ulasan buruk

Kelompok Tani Giri Mulia menjual jahe merah segar lewat lokapasar pada 2027. Seorang pembeli memberi bintang dua: "Sebagian jahe berjamur ketika sampai. Paket dikirim hari Jumat, baru tiba Selasa." Tim mengemas jahe basah dari kebun dalam plastik tertutup rapat. Tentukan langkah menanggapi dan memperbaiki. *Kasus disusun untuk contoh; kelompok fiktif.*

1. **Balas cepat dan sopan.** Contoh balasan: "Terima kasih atas masukannya dan mohon maaf atas ketidaknyamanannya. Kami akan mengganti jahe yang rusak. Mohon kirimkan foto lewat pesan pribadi."
2. **Tawarkan penyelesaian** sesuai kebijakan toko: ganti barang atau kembalikan dana untuk bagian yang rusak.
3. **Cari penyebab di data:** (a) pengiriman Jumat tiba Selasa, jadi di perjalanan lebih dari tiga hari termasuk akhir pekan; (b) jahe basah dikemas dalam plastik tertutup, sehingga lembap dan mudah berjamur.
4. **Perbaiki semua penyebab:** kirim hanya pada awal pekan agar tidak tertahan di akhir pekan; anginkan jahe sampai kering permukaan dan kemas dalam wadah yang berventilasi; cantumkan perkiraan lama tiba dan cara menyimpan pada deskripsi produk.
5. **Jangan** menghapus ulasan, meminta pembeli mengganti bintang dengan imbalan, atau meminta teman memberi ulasan bintang lima.

Jawaban: balas sopan dan tawarkan ganti; perbaiki kemasan dan jadwal kirim sekaligus; perbarui deskripsi; jangan menghapus atau membeli ulasan.

Contoh 3 — Memilih kanal dan menetapkan kuota pesanan awal

Kebun hortikultura SMK Cendekia Nusa menghasilkan 60 kg tomat segar per minggu dan membuat saus tomat botol 250 ml yang awet bila diproses dan dikemas dengan benar (2027). Tomat hanya bisa diantar sendiri dalam radius 8 km. Sortasi membuang sekitar 10 persen tomat yang cacat, dan tim ingin menyisihkan cadangan sekitar 4 kg. Harga tomat Rp14.000 per kg. Pilihlah kanal untuk kedua produk, tetapkan kuota pesanan awal tomat, dan hitung penerimaan maksimalnya. *Kasus disusun untuk contoh; usaha fiktif.*

1. **Sifat produk.** Tomat segar cepat rusak dan hanya bisa diantar dekat. Saus botol awet dan kemasannya kuat.
2. **Kanal tomat:** peta daring dan media sosial untuk pembeli sekitar, serta pesan instan untuk pesanan awal mingguan pelanggan dan rumah makan. Tidak perlu iklan ke seluruh kota, sebab jangkauan antar hanya 8 km.
3. **Kanal saus:** lokapasar, karena awet dan bisa dikirim kurir ke pembeli jauh. Harga produk dan ongkos kirim harus jelas. Jangan menulis "tanpa pengawet" atau "organik" bila belum terbukti.
4. **Kuota tomat** = panen dikurangi sortasi dikurangi cadangan: 60 kg − 10 persen (6 kg) = 54 kg; 54 kg − 4 kg = **50 kg**.

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

5. Penerimaan maksimal = 50 kg × Rp14.000 = **Rp700.000** per minggu. Umumkan kuota 50 kg dan batas pemesanan. Bila pesanan melebihi kuota, tawarkan jadwal minggu berikutnya, bukan membeli tomat dari kebun lain.

Jawaban: tomat lewat peta daring, media sosial, dan pesan instan dengan pesanan awal 50 kg (Rp700.000); saus lewat lokapasar.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Kanal**: media sosial (menarik perhatian), pesan instan (memesan), lokapasar (pembeli yang ingin membeli), peta daring (ditemukan di sekitar). Pilih menurut produk dan kebiasaan pembeli.
- **Konten**: foto asli, nama, ukuran, tanggal, harga, area dan jadwal antar, cara pesan, stok yang jujur; unggah teratur, jangan berulang tanpa isi.
- **Metrik**: jangkauan, interaksi (tingkat interaksi = interaksi ÷ jangkauan), konversi (pesanan ÷ jangkauan; sebut pembaginya). **Pilih metrik sesuai tujuan**: tujuan pesanan berarti lihat pesanan dan konversi.
- **Ulasan**: balas cepat dan sopan, tawarkan solusi, perbaiki semua penyebab; jangan hapus, palsukan, atau beli ulasan.
- **Pengiriman produk segar**: pesanan awal berkuota sesuai stok, jangkauan antar yang bisa dipenuhi, kemasan yang aman.
- **Etika**: klaim hanya yang terbukti, foto dan keterangan sesuai barang, harga jujur, data pelanggan dijaga.

Gambar 6.20 merangkum semuanya dalam satu bagan.



Gambar 6.20 Peta konsep pemasaran digital hasil usaha terpadu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pemasaran digital:

1. **Tandai tujuan dan batasan di soal**: ingin pesanan naik, stok terbatas, radius antar, dana promosi, tenaga membuat unggahan.
2. **Tandai sifat produk**: segar atau awet, bisa dikirim jauh atau tidak.
3. **Pada soal data**, hitung ukuran yang sesuai tujuan (pesanan, konversi) dan bandingkan, jangan hanya membaca angka terbesar.
4. **Pada soal ulasan atau halaman produk**, cari semua penyebab yang tampak (deskripsi, foto, kemasan, pengiriman) dan pilih perbaikan yang menjawab semuanya.
5. **Periksa kejujuran tiap kalimat promosi.** Pilih yang bisa dibuktikan.
6. **Periksa kemampuan memenuhi janji**: stok, radius, jadwal.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menilai dari jumlah suka atau jangkauan saja** padahal tujuannya pesanan.
- **Menghapus ulasan buruk** atau meminta ulasan bintang lima.
- **Mengiklankan ke semua orang** padahal antar hanya dalam radius tertentu.
- **Menerima semua pesanan melebihi stok**, atau menutup kekurangan dengan produk dari sumber lain.
- **Klaim berlebihan** ("organik bersertifikat" tanpa sertifikat, "bebas kuman").
- **Memperbaiki satu penyebab saja** padahal ada dua.
- **Mengunggah hal yang sama berulang-ulang** dan menganggapnya promosi yang kuat.
- **Memilih lokapasar nasional** untuk produk segar yang hanya bisa diantar dekat.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyodorkan hasil tiga jenis unggahan dan pembatasan tim. Gunakan bagian 2 materi: tentukan tujuan, hitung ukuran yang sesuai tujuan itu, lalu cocokkan dengan batasan yang disebut soal. Jangan memilih angka yang paling besar tanpa menanyakan tujuannya.

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

►. Unit usaha terpadu SMK Agro Wisata memasarkan paket wisata edukasi memanen sayur dan memerah susu kambing melalui Instagram (2027). Selama sebulan tim mencoba tiga jenis unggahan, masing-masing empat kali. Rata-rata per unggahan: video kegiatan anak memanen dan memerah susu menjangkau 2.400 akun dan menghasilkan 36 pesan pemesanan; foto paket dengan harga dan jadwal menjangkau 900 akun dan menghasilkan 27 pesan; poster diskon menjangkau 3.100 akun dan menghasilkan 12 pesan. Tim hanya sanggup membuat satu unggahan setiap minggu, tidak memakai iklan berbayar, dan ingin jumlah pesanan setiap minggu sebanyak mungkin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memilih poster diskon karena jangkauannya paling luas
B. Memilih foto paket karena pesan per akun yang dijangkau paling tinggi
C. Memilih video kegiatan karena pesan pemesanannya paling banyak
D. Memilih poster diskon karena calon pembeli menyukai potongan harga
E. Membuat ketiga jenis unggahan setiap minggu agar jangkauan bertambah

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Pemasaran digital dievaluasi dengan data hasil unggahan (jangkauan, pesan, pembelian). Pilihan konten disesuaikan dengan tujuan: bila tujuannya pemesanan, ukurannya jumlah pesan yang dihasilkan, bukan jangkauan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jangkauan memang terluas, tetapi pesan pemesanannya paling sedikit.
• **B.** ✗ Jebakan: perbandingan pesan terhadap jangkauan memang tertinggi (3%), tetapi jumlah pesan per unggahan (27) lebih kecil daripada video (36).
• **C.** ✓ Tujuannya pemesanan sebanyak mungkin dengan satu unggahan per minggu; video menghasilkan pesan terbanyak per unggahan.
• **D.** ✗ Data justru menunjukkan poster diskon menghasilkan pesan paling sedikit.
• **E.** ✗ Tim hanya sanggup membuat satu unggahan per minggu.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Soal-soal ini memadukan pemilihan langkah pemasaran digital dan perbaikan toko daring; terapkan bagian 1, 3, 4, dan 6 materi. Perhatikan soal yang meminta lebih dari satu jawaban.

1. Unit usaha terpadu SMK Lestari Tani menjual paket sayur organik dan telur ayam kampung kepada warga kecamatan melalui WhatsApp dan Instagram (2027). Pesanan diantar sendiri dengan sepeda motor dalam radius 10 km dari sekolah, sedangkan kabupatennya membentang lebih dari 60 km. Pengikut akun baru 150 orang dan dana promosi terbatas. Tim ingin pesanan naik tanpa merusak kepercayaan pelanggan.
(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 pemasaran digital yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengunggah promosi yang sama berkali-kali setiap hari agar akun sering terlihat.
☐ B. Mengunggah foto produk asli disertai harga, berat, dan cara memesan.
☐ C. Membuat katalog WhatsApp Business berisi harga dan jadwal pengantaran.
☐ D. Membagikan ulasan pelanggan asli yang sudah memberi izin.
☐ E. Memasang iklan berbayar untuk semua pengguna di kabupaten itu.

2. Unit usaha SMK Mitra Tani menjual bibit alpukat sambung di lokapasar (marketplace) sejak awal 2027. Bulan lalu beberapa pembeli memberi ulasan bintang dua karena bibit yang diterima lebih pendek dari bayangan mereka dan beberapa daun rontok selama pengiriman. Tim ingin memperbaiki toko daringnya.
(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
Mencantumkan tinggi bibit, umur, dan cara pengemasan pada deskripsi produk mengurangi keluhan berikutnya.	○	○
Meminta pembeli mengubah ulasan bintang dua menjadi bintang lima dengan imbalan potongan harga.	○	○
Mengunggah video singkat cara bibit dikemas membantu pembeli percaya bibit dikirim dengan aman.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan kata-katamu sendiri, mengapa jumlah suka yang banyak belum tentu berarti pesanan yang banyak?
- Dapatkah kamu menyebut tiga hal yang harus ada pada unggahan produk segar dan satu klaim yang tidak boleh dipakai bila belum terbukti?
- **Yang harus kuingat:** pilih kanal menurut produk dan pembeli, ukur sesuai tujuan, tanggapi ulasan dengan jujur dan perbaiki semua penyebabnya, dan jangan berjanji lebih dari stok dan kemampuan antar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-6.4

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

Kuis Akhir Bab 6

SMKUPT-KB6

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

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

Kerjakan Kuis Bab 6 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smkupt&node=SMKUPT-KB6

1. Bu Maya mengelola kebun buah naga di Banyuwangi. Pada Juli 2027 ia membayar: tiang panjat beton Rp6.000.000 (dipakai sekitar delapan tahun); pupuk kandang Rp900.000; selang irigasi tetes Rp1.500.000 (dipakai sekitar tiga tahun); upah penyerbukan Rp400.000; dan perbaikan kecil sambungan selang Rp60.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pengeluaran yang mengurangi kas Juli tetapi tidak dibebankan seluruhnya sebagai biaya Juli adalah ....

A. Tiang panjat beton dan selang irigasi tetes, karena dipakai lebih dari satu tahun
B. Pupuk kandang dan upah penyerbukan, karena keduanya dibayar tunai pada bulan Juli itu
C. Tiang panjat beton dan pupuk kandang, karena keduanya bernilai lebih dari Rp800.000
D. Selang irigasi tetes dan perbaikan sambungan selang, karena keduanya sama-sama selang
E. Pupuk kandang dan perbaikan sambungan selang, karena manfaat keduanya habis dengan cepat

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

2. Bu Halimah mengelola 30 stup lebah kelulut di Batang Hari (2027). Pada Februari terjadi tiga kejadian: pembeli dari kota memesan 40 botol madu dan membayar uang muka Rp1.200.000, madunya dikirim pada Maret; ia membeli 10 stup baru Rp2.000.000 secara tunai; dan ia membagikan 6 botol madu kepada tetangga sebagai oleh-oleh.
(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
Uang muka Rp1.200.000 dicatat sebagai kas masuk pada Februari walaupun madunya baru dikirim pada Maret.	○	○
Pembagian 6 botol madu kepada tetangga dicatat sebagai kas keluar karena persediaan madu berkurang.	○	○
Pembelian 10 stup baru mengurangi kas pada Februari, tetapi tidak dibebankan seluruhnya sebagai biaya Februari karena stup dipakai bertahun-tahun.	○	○

3. Pak Syahrul mengelola pakcoy hidroponik dan ikan mujair di Bengkulu. Saldo kas 1 Mei 2027 Rp4.100.000. Kejadian Mei:

Tanggal	Kejadian	Nilai
3 Mei	Menjual pakcoy tunai	Rp1.860.000
6 Mei	Membeli pompa, dibayar tunai	Rp1.400.000
10 Mei	Menjual mujair, dibayar 10 Juni	Rp2.700.000
14 Mei	Membeli pakan; baru separuh dibayar	Rp1.250.000
20 Mei	Tambahan modal dari pemilik usaha	Rp1.000.000
24 Mei	Membayar cicilan pokok pinjaman	Rp300.000
29 Mei	Penyusutan pompa	Rp70.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saldo kas pada 31 Mei 2027 adalah ....

A. Rp4.010.000
B. Rp4.565.000
C. Rp4.635.000
D. Rp6.035.000
E. Rp7.335.000

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

4. Pak Lukman memasok bawang daun dan seledri ke dua katering di Garut dan merencanakan arus kas Agustus–November 2027. Saldo kas 1 Agustus Rp3.000.000, dan piutang Juli Rp1.000.000 dilunasi pada Agustus. Tiap bulan separuh penjualan dibayar tunai dan separuhnya bulan berikutnya. Kas keluar Agustus termasuk mesin pencuci sayur Rp2.000.000.

Bulan	Penjualan	Kas keluar
Agustus	Rp4.000.000	Rp5.500.000
September	Rp6.000.000	Rp7.500.000
Oktober	Rp8.000.000	Rp6.800.000
November	Rp5.000.000	Rp4.000.000

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

A. Tidak perlu tambahan dana, karena saldo akhir November positif sebesar Rp700.000
B. Perlu tambahan dana minimal Rp1.800.000, karena saldo paling rendah muncul pada akhir Oktober
C. Perlu tambahan dana minimal Rp3.000.000, karena kas sudah kurang sejak awal Agustus
D. Perlu tambahan dana minimal Rp2.500.000, karena selisih kas masuk dan keluar terbesar ada pada Agustus dan September
E. Perlu tambahan dana minimal Rp2.000.000, karena saldo paling rendah muncul pada akhir September

5. Pak Gilang membesarkan udang vaname di dua petak tambak berukuran sama di Probolinggo (2027). Benur dari pemasok yang sama, tebar 20.000 ekor, pakan dan jadwal sama. Perbedaannya hanya kincir air: petak 1 memakai dua kincir dan menghasilkan 600 kg dengan tingkat hidup 80 %; petak 2 memakai satu kincir dan menghasilkan 330 kg dengan tingkat hidup 44 %. Harga jual Rp70.000 per kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat untuk petak 2 adalah ....

A. Mengganti pemasok benur di kedua petak, karena benur diduga menjadi penyebab kematian udang
B. Mengurangi pakan petak 2 separuhnya, karena pakan adalah pos biaya yang paling besar
C. Menambah satu kincir air di petak 2 agar setara petak 1, karena perbedaan hasil mengikuti aerasi
D. Mengurangi tebar petak 1 menjadi 10.000 ekor, supaya hasil kedua petak seragam
E. Menaikkan harga jual udang petak 2, karena hasil panennya lebih sedikit dan biayanya lebih besar per kg

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

6. Kelompok Wanita Tani Dahlia di Pangandaran menanam semangka pada Juli 2027; panen pertama awal September. Kas kelompok Rp4.000.000. Kas keluar Juli: pupuk susulan Rp2.000.000 dan upah tanam Rp1.800.000 (wajib dibayar Juli), serta pompa air baru Rp3.500.000 padahal pompa lama masih berfungsi dan baru perlu diganti musim depan. Kelompok tidak mau berutang dan tidak ingin menurunkan mutu tanaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat untuk menutup kekurangan kas Juli adalah ....

A. Memotong pupuk susulan separuhnya agar kas cukup, walaupun hasil panen dapat menurun
B. Meminjam uang dari pengepul yang menawarkan membeli seluruh panen dengan harga ditetapkan lebih dulu
C. Membeli ketiganya dan menahan pembayaran upah tanam sampai panen pertama tiba
D. Menunda pembelian pompa air baru ke musim depan karena pompa lama masih berfungsi
E. Mencatat pembelian pompa sebagai biaya agar kas Juli tampak cukup untuk semua kebutuhan

7. Bu Fitri membesarkan ikan mas di kolam terpal di Tasikmalaya dan menjual 800 kg ikan Rp28.000 per kg (2027). Biaya satu siklus: benih Rp3.200.000, pakan Rp12.800.000, obat Rp400.000, listrik Rp600.000. Kolam terpal Rp2.400.000 dipakai tiga siklus tanpa nilai sisa. Tenaga Bu Fitri sendiri diperhitungkan Rp1.500.000 per siklus walaupun tidak dibayar tunai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Laba dan R/C satu siklus yang benar adalah ....

A. Laba Rp5.400.000 dan R/C 1,32
B. Laba Rp4.600.000 dan R/C 1,26
C. Laba Rp3.900.000 dan R/C 1,21
D. Laba Rp1.500.000 dan R/C 1,07
E. Laba Rp3.100.000 dan R/C 1,16

8. Kelompok Tani Pandan Wangi di Magelang punya lahan 0,3 ha yang kosong delapan bulan (Maret–Oktober 2027) dan modal Rp8.000.000, tanpa mau berutang. Hasil panen tiap siklus boleh dipakai untuk siklus berikutnya, dan pasar menyerap semua hasil.

Rancangan	Biaya per siklus	Laba per siklus	Lama siklus
I: sayuran daun bergilir	Rp5.500.000	Rp1.300.000	2 bulan
II: kembang kol	Rp9.000.000	Rp2.800.000	4 bulan
III: kunyit	Rp7.400.000	Rp4.600.000	8 bulan

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

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

A. Rancangan III, karena laba Rp4.600.000 per siklus adalah yang terbesar di antara ketiganya
B. Rancangan I, karena empat siklus menghasilkan Rp5.200.000 dan biayanya masih dalam batas modal
C. Rancangan II, karena laba per bulannya Rp700.000 tertinggi dan dua siklus menghasilkan Rp5.600.000
D. Rancangan III, karena R/C-nya 1,62 tertinggi sehingga paling efisien di antara ketiganya
E. Rancangan II, karena kekurangan modal Rp1.000.000 dapat ditutup dari hasil siklus pertama

9. Bu Nurhayati di Banyumas memproduksi gula kelapa dan menjualnya di dua tempat pada 2027: toko oleh-oleh yang pembelinya ibu rumah tangga dan wisatawan, serta warung makan dan katering yang membeli rutin dalam jumlah besar. Ia ingin menyesuaikan kemasan dengan pembelinya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kemasan yang tepat untuk kedua pembeli itu adalah ....

A. Kemasan 250 g untuk toko oleh-oleh dan kemasan 5 kg untuk warung makan dan katering
B. Kemasan 5 kg untuk toko oleh-oleh dan kemasan 250 g untuk warung makan dan katering
C. Kemasan 5 kg untuk semua pembeli agar biaya kemasan per kilogram menjadi paling kecil
D. Kemasan 250 g untuk semua pembeli agar tampak rapi dan mudah dibawa ke mana saja
E. Kemasan 1 kg untuk semua pembeli agar proses produksi dan pengemasan tetap sederhana

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

10. Kelompok Pembudidaya Ikan Muara Indah di Jambi menjual pelet pakan Rp9.000 per kg (2027). Alat manual: biaya tetap Rp2.700.000 per bulan, biaya variabel Rp6.000 per kg. Mesin pencetak pelet: biaya tetap Rp4.200.000 per bulan, biaya variabel Rp5.000 per kg karena tenaga berkurang. Pesanan rutin sekitar 1.300 kg per bulan, kadang turun menjadi 1.000 kg.
(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 mesin, titik impas naik menjadi 1.050 kg dari 900 kg dengan alat manual.
☐ B. Pada penjualan 1.300 kg per bulan, mesin memberi laba lebih besar daripada alat manual.
☐ C. Bila pesanan turun menjadi 1.000 kg, usaha dengan mesin rugi sedangkan dengan alat manual masih untung.
☐ D. Karena biaya variabel lebih rendah, titik impas dengan mesin lebih rendah daripada alat manual.
☐ E. Mesin baru lebih menguntungkan bila pesanan rutin sekitar 1.600 kg per bulan.

11. Pak Anwar membudidayakan bandeng di tambak sewaan di Gresik. Biaya satu siklus 2027: sewa tambak Rp4.000.000; penyusutan kincir air Rp800.000; gaji penjaga tetap Rp1.800.000; benih Rp2.400.000; pakan Rp9.600.000; dan upah borongan panen Rp600 per kg. Hasil yang terjual 1.600 kg dengan harga Rp15.000 per kg.
(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 tetap siklus itu Rp6.600.000, terdiri atas sewa tambak, penyusutan kincir, dan gaji penjaga.
☐ B. Upah borongan panen termasuk biaya tetap karena dibayar setiap kali panen.
☐ C. Bila panen naik menjadi 2.000 kg dengan biaya tetap sama, biaya tetap per kg turun menjadi Rp3.300.
☐ D. Biaya total per kg pada hasil 1.600 kg adalah Rp12.225, lebih rendah daripada harga jual Rp15.000.
☐ E. Bila panen turun menjadi 800 kg, biaya tetap per kg tetap Rp4.125 karena biaya tetap tidak berubah.

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

12. Kelompok Tani Dieng Sejuk di Wonosobo menanam kentang satu musim pada 2027. Biaya tetap musim itu (sewa lahan dan penyusutan penyemprot) Rp6.000.000, biaya variabel Rp5.400 per kg, dan harga jual rencana Rp9.000 per kg. Hasil yang diperkirakan terjual 2.100 kg. Saat panen raya, pedagang hanya mau membeli Rp8.000 per kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang tepat setelah harga turun adalah ....

A. Titik impas naik menjadi 2.308 kg, sehingga penjualan 2.100 kg rugi Rp540.000
B. Titik impas tetap 1.667 kg, sehingga penjualan 2.100 kg masih untung Rp1.560.000
C. Titik impas turun menjadi 750 kg, karena biaya tetap dibagi harga jual Rp8.000 per kg
D. Titik impas naik menjadi 6.000 kg, karena biaya tetap dibagi selisih harga lama dan baru
E. Titik impas naik menjadi 2.168 kg, karena biaya total dibagi harga jual yang baru

13. Bu Wati di Sleman membuat dodol salak; satu produksi menghasilkan 200 bungkus (2027). Biayanya tercantum pada tabel. Harga jual ditetapkan dengan margin 20 % dari harga jual.

Komponen	Biaya satu produksi
Salak 40 kg	Rp240.000
Gula dan bahan lain	Rp420.000
Kemasan dan label	Rp300.000
Upah dua pekerja	Rp160.000
Gas	Rp80.000
Ongkos antar (dibayar toko)	Rp40.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jual per bungkus yang tepat adalah ....

A. Rp5.000, dari biaya Rp6.000 per bungkus dibagi 1,2
B. Rp6.000, dari biaya bahan dan kemasan Rp4.800 dibagi 0,8
C. Rp7.200, dari biaya Rp6.000 per bungkus dikali 1,2
D. Rp7.500, dari biaya Rp6.000 per bungkus dibagi 0,8
E. Rp7.750, dari biaya Rp6.200 per bungkus dibagi 0,8

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

14. Kelompok Tani Bukit Seruni di Bima memanen 9 ton kedelai kering saat panen raya 2027. Harga pasar Rp7.800 per kg, biaya produksi Rp6.500 per kg, dan harga diperkirakan naik menjadi Rp9.000 per kg dalam dua bulan. Koperasi tempe menawarkan kontrak 5 ton berharga tetap Rp8.500 per kg dengan syarat mutu kering dan bersih. Gudang kelompok kering, biayanya Rp100 per kg per bulan, dan susut dua bulan sekitar 2 %.
(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. Menyimpan seluruh kedelai dua bulan tanpa menghitung biaya gudang dan susut, karena kenaikan harga pasti lebih besar daripada keduanya.

☐ B. Mengambil kontrak 5 ton karena harga tetap Rp8.500 per kg lebih tinggi daripada harga pasar sekarang dan biaya produksi.

☐ C. Sisa 4 ton boleh disimpan dua bulan karena kedelai kering tahan simpan dan perkiraan harga Rp9.000 per kg di atas harga impas penyimpanan.

☐ D. Penyimpanan dua bulan lebih menguntungkan daripada menjual sekarang bila harga nanti lebih dari sekitar Rp8.160 per kg.

☐ E. Mengontrakkan seluruh 9 ton agar semuanya berharga tetap, walaupun sebagian mutunya belum tentu memenuhi syarat koperasi.

15. Pak Fauzi membudidayakan ikan nila di keramba jaring apung di Waduk Jatiluhur, Purwakarta. Setiap pagi ia memanen sekitar 120 kg ikan segar yang hanya bertahan sekitar sehari tanpa pendingin, padahal ia tidak memiliki kendaraan berpendingin (2027). Ia menilai tiga cara menjual ikannya.
(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
Menahan sebagian ikan beberapa hari sampai harga naik cocok dilakukan karena ikan segar tahan disimpan.	○	○
Menjual kepada rumah makan dan pedagang ikan di sekitar waduk dengan pesanan sehari sebelumnya mengurangi ikan yang tidak laku.	○	○
Titip jual di swalayan kota dengan pengembalian ikan yang tidak laku aman bagi usaha karena ikan yang kembali tidak merugikan.	○	○

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

16. Unit usaha SMKN 1 Ciwidey menjalankan tiga kegiatan pada 2027 dan membandingkan hasilnya satu musim. Stroberi: biaya Rp12.000.000, penerimaan Rp15.600.000. Belut: biaya Rp5.000.000, penerimaan Rp7.500.000. Edamame: biaya Rp3.000.000, penerimaan Rp4.800.000.
(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. Belut kurang efisien daripada stroberi karena biayanya lebih kecil.
☐ B. Edamame paling efisien karena R/C-nya 1,60, tertinggi di antara ketiganya.
☐ C. Stroberi paling menguntungkan secara rupiah dengan laba Rp3.600.000, walaupun R/C-nya paling rendah.
☐ D. R/C stroberi 1,30 berarti setiap Rp1 biaya menghasilkan laba Rp1,30.
☐ E. Bila penerimaan ketiganya turun 25 %, hanya stroberi yang berubah menjadi rugi.

17. Pak Yosef membuat sirup dari kebun markisa di Gowa. Saldo kas 1 Maret 2027 Rp6.000.000. Selama Maret penjualan sirup Rp9.000.000, tetapi Rp3.000.000 baru dibayar toko pada April. Bahan, upah, dan listrik Rp5.000.000 dibayar tunai. Ia juga membeli mesin pemeras Rp4.800.000 tunai (umur pakai empat tahun, tanpa nilai sisa).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang keadaan usaha pada Maret adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mesin pemeras Rp4.800.000 dicatat seluruhnya sebagai biaya Maret, sehingga usaha tampak rugi.
☐ B. Laba sederhana Maret sekitar Rp3.900.000 setelah penyusutan mesin dihitung.
☐ C. Penjualan Rp3.000.000 yang belum dibayar toko sudah menambah saldo kas pada Maret.
☐ D. Saldo kas akhir Maret Rp2.200.000, lebih kecil daripada saldo awal.
☐ E. Kas berkurang karena pembelian mesin dan piutang yang belum tertagih, bukan karena usaha merugi.

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

18. Pak Hendra mengelola kebun nanas dan olahan selai di Subang. Bendahara mencatat transaksi September 2027 di buku kas (lihat gambar). Saldo akhir Agustus menurut catatan bulan lalu memang Rp2.500.000. Saat dihitung pada 30 September, uang di kotak kas hanya Rp4.250.000, padahal saldo di buku Rp5.150.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab selisih Rp900.000 tersebut adalah ....

Buku kas unit usaha kebun nanas dan selai — September 2027 (dalam rupiah)

Tgl	Uraian	Bukti	Masuk	Keluar	Saldo
1 Sep	Saldo awal (saldo akhir Agustus)				2.500.000
2 Sep	Jual nanas tunai	K-01	1.800.000		4.300.000
5 Sep	Beli pupuk NPK	K-02		750.000	3.550.000
9 Sep	Jual selai ke koperasi (dibayar 5 Okt)	K-03	900.000		4.450.000
14 Sep	Bayar upah panen	K-04		600.000	3.850.000
18 Sep	Terima uang muka pesanan nanas	K-05	500.000		4.350.000
22 Sep	Ambil kas untuk uang sekolah anak	K-06		400.000	3.950.000
27 Sep	Jual nanas tunai	K-07	1.200.000		**5.150.000**

A. Saldo awal September tidak dibawa dari catatan bulan lalu, sehingga buku salah sejak awal
B. Penjualan selai ke koperasi dicatat sebagai kas masuk padahal pembayarannya belum diterima
C. Uang muka pesanan nanas tidak boleh dicatat sebagai kas masuk karena barangnya belum diserahkan
D. Pengambilan kas untuk uang sekolah anak seharusnya tidak mengurangi saldo kas usaha
E. Salah menjumlah pada salah satu baris, sehingga saldo setelah baris itu terus bergeser

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

19. Bu Mariam di Batu menjual anggrek bulan dalam pot lewat media sosial pada 2027. Selama sebulan ia mencoba dua unggahan dengan tujuan menambah pesanan. Video cara menyiram anggrek: jangkauan 8.000 akun, interaksi 640, pesanan 16. Foto anggrek disertai harga dan cara memesan: jangkauan 2.500 akun, interaksi 125, pesanan 20. Ia menilai tiga pernyataan.
(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
Tingkat interaksi video 8 %, lebih tinggi daripada foto yang 5 %.	○	○
Konversi foto (pesanan : jangkauan) 0,8 %, empat kali konversi video yang 0,2 %.	○	○
Karena tujuannya pesanan, video lebih baik karena tingkat interaksinya lebih tinggi.	○	○

20. Kelompok Tani Wanamas di Karanganyar memanen sekitar 700 kg wortel per minggu pada 2027. Selama ini seluruh hasilnya dijual kepada pengepul. Kelompok mempertimbangkan saluran langsung ke pengecer seperti pada gambar, tetapi pengecer hanya sanggup membeli 400 kg per minggu; sisanya tetap dijual kepada pengepul.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian harga yang diterima kelompok selama ini dan tambahan penerimaan per minggu bila memakai saluran langsung adalah ....



A. 58,3 %, dan tambahan penerimaan Rp800.000 per minggu
B. 43,8 %, dan tambahan penerimaan Rp1.400.000 per minggu
C. 43,8 %, dan tambahan penerimaan Rp800.000 per minggu
D. 43,8 %, dan tambahan penerimaan Rp1.160.000 per minggu
E. 43,8 %, dan tambahan penerimaan Rp3.250.000 per minggu

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

21. Pak Agus di Kupang membuat teh daun kelor kering dalam kemasan kedap udara yang tahan enam bulan pada suhu ruang (2027). Pembelinya tersebar di banyak pulau dan ia belum memiliki toko fisik. Ia ingin produknya ditemukan oleh pembeli dari pulau lain yang memang siap memesan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kanal pemasaran digital yang paling tepat sebagai tempat utama menjual adalah ....

A. Peta daring, karena membuat usaha ditemukan oleh orang yang berada di sekitar lokasi
B. Lokapasar, karena pembelinya datang berbelanja dan ada fitur pembayaran serta pengiriman
C. Media sosial, karena unggahan yang disukai banyak orang akan menghasilkan banyak pesanan
D. Pesan instan, karena pembeli yang belum mengenal usaha dapat langsung dihubungi dan memesan
E. Iklan berbayar ke banyak pengguna, karena makin banyak yang melihat makin banyak yang memesan

22. Bu Dian di Bogor menjual keripik talas kemasan 250 g ke toko oleh-oleh seharga Rp12.200, dengan biaya produksi Rp9.000 per kemasan. Penjualan 500 kemasan per bulan. Pemilik toko besar meminta potongan Rp1.200 per kemasan dan berjanji membeli 750 kemasan per bulan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menerima, karena penjualan naik 50 % dari 500 menjadi 750 kemasan sehingga laba pasti naik
B. Menerima, karena potongan Rp1.200 hanya sekitar 10 % dari harga jual Rp12.200
C. Menerima, karena laba Rp2.000 per kemasan dikali 750 kemasan sudah lebih besar daripada laba semula
D. Menolak, karena laba per kemasan turun dari Rp3.200 menjadi Rp2.000 sehingga usaha pasti rugi
E. Menawar, karena laba tidak turun bila penjualan minimal 800 kemasan, sedangkan janjinya 750

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

23. Bu Ningsih di Tuban menjual pepaya california segar yang diantar sendiri dalam radius 10 km lewat media sosial dan pesan instan (2027). Dalam sebulan unggahannya menjangkau 12.000 akun, 960 berinteraksi, 240 bertanya lewat pesan, dan 12 memesan. Sebagian besar penanya yang tidak memesan berhenti setelah membaca balasan: harga per kilogram baru disebut di tengah percakapan dan ongkos antar tidak tertulis di unggahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah unggahan menjadi setiap hari agar jangkauan melebihi 12.000 akun per bulan
B. Membuat video yang lebih menarik agar tingkat interaksi naik dari 8 % per unggahan
C. Menawarkan potongan harga 30 % kepada semua orang yang pernah berinteraksi dengan unggahan
D. Mencantumkan harga per kilogram, area antar, dan ongkos pada unggahan serta katalog
E. Menghapus komentar yang menanyakan ongkos antar agar unggahan tampak lebih meyakinkan

24. Kebun stroberi SMK Bukit Asri di Lembang memasarkan stroberi segar lewat media sosial dan katalog pesan instan pada 2027, diantar sendiri dengan sepeda motor dalam radius 12 km, harga Rp45.000 per kg. Panen sekitar 90 kg per minggu; sortasi membuang sekitar 10 % buah cacat, dan tim menyisihkan cadangan 6 kg. Setelah satu unggahan, pesanan masuk mencapai 110 kg untuk minggu yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan atau langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menerima seluruh pesanan 110 kg lalu menutup kekurangannya dengan stroberi dari kebun lain yang mutunya berbeda.
☐ B. Kuota pesanan awal minggu itu 75 kg, dihitung dari panen dikurangi buah yang disortasi dan cadangan.
☐ C. Memperluas radius antar menjadi 40 km dengan sepeda motor agar sisa pesanan dapat dikirim pada minggu itu juga.
☐ D. Pemesan yang tidak kebagian ditawari jadwal minggu berikutnya setelah kuota dan batas waktu pemesanan diumumkan.
☐ E. Penerimaan maksimal dari kuota minggu itu Rp3.375.000.

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

25. Bu Retno di Solo menjual paket bumbu dapur segar yang diantar sendiri dalam radius 8 km; pembeli di luar radius tidak dilayani. Laba per pesanan Rp25.000 (sebelum biaya iklan). Pada Maret 2027 ia mencoba dua iklan berbayar masing-masing Rp300.000.

Iklan	Sasaran	Jangkauan	Pesanan masuk	Pesanan terlayani
I	Semua pengguna Solo dan sekitarnya	20.000	15	10
II	Pengguna dalam radius 8 km	3.000	18	18

(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. Iklan dengan sasaran sesuai wilayah antar mencegah biaya iklan terbuang pada orang yang tidak dapat dilayani.

☐ B. Biaya per pesanan yang dapat dilayani pada iklan II sekitar Rp16.700, lebih kecil daripada laba per pesanan Rp25.000.

☐ C. Iklan I lebih baik karena jangkauannya paling luas, yaitu 20.000 akun.

☐ D. Iklan I masih menguntungkan karena 15 pesanan dikali Rp25.000 lebih besar daripada biaya iklan Rp300.000.

☐ E. Iklan I menimbulkan rugi Rp50.000 karena hanya 10 pesanan yang dapat dilayani.

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)	1, 2, 3, 4, 6, 17, 18	___ / 7	Ulangi hlm. 342
Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu	5, 7, 8, 10, 11, 12, 16	___ / 7	Ulangi hlm. 357
Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu	9, 13, 14, 15, 20, 22	___ / 6	Ulangi hlm. 373
Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu	19, 21, 23, 24, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 387

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	SMKUPT-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKUPT-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKUPT-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

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-FIN1

1. Nanda akan memotong rumput gajah dan semak di pematang memakai mesin pemotong rumput gendong (2027). Mesin bersuara bising, pisaunya berputar cepat dan dapat melontarkan kerikil serta potongan ranting, dan lahan yang dilalui berbatu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan APD yang paling tepat adalah ....

A. Topi lapangan, masker kain, dan sandal karet
B. Sarung tangan kain, kacamata hitam, dan sepatu kets
C. Helm, penutup telinga, dan sandal jepit
D. Pelindung wajah, penutup telinga, dan sepatu bot
E. Masker debu, celemek plastik, dan sepatu kets

2. Siswa mencampur pakan konsentrat kambing secara manual dari 60 kg dedak, 35 kg bungkil kelapa, 1 kg mineral, dan 0,5 kg garam (2027). Semua bahan dituang sekaligus ke lantai lalu diaduk dengan sekop. Peternak mengeluh sebagian kambing seperti kelebihan garam, sedangkan kambing lain tampak tidak kebagian mineral.
(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. Menaburkan mineral dan garam di atas tumpukan setelah bahan lain diaduk.
☐ B. Mencampur mineral dan garam dengan sedikit dedak dulu, lalu dengan bahan lain.
☐ C. Menghancurkan gumpalan mineral dan garam sebelum dicampur.
☐ D. Menghapus mineral dan menggandakan garam agar lebih mudah dicampur.
☐ E. Menimbang setiap bahan sesuai resep sebelum mulai mencampur.

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

3. Siswa SMK Tani Jaya praktik mengolah tanah sawah dengan traktor tangan beralat rotari (2027). Lima siswa bergantian menjadi operator, sementara siswa lain menunggu giliran di pematang. Pembimbing meminta setiap siswa mengikuti budaya kerja yang aman.
(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
Operator memeriksa oli, bahan bakar, dan kekencangan baut rotari sebelum menghidupkan mesin.	○	○
Operator berbelok di ujung petak dengan gas penuh agar traktor tidak terjebak lumpur.	○	○
Siswa yang menunggu giliran berdiri di luar jangkauan rotari selama traktor bekerja.	○	○

4. Kelompok Wanita Tani Mawar mengolah kelebihan panen tomat menjadi saus tomat (2027). Saus diisikan ke botol kaca bekas yang hanya dibilas air, setelah saus dingin, lalu ditutup. Dua minggu kemudian sebagian saus berjamur di permukaan dan tutup botolnya menggembung. Toko oleh-oleh meminta saus tahan minimal tiga bulan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan proses yang paling tepat adalah ....

A. Menambah pewarna merah agar saus tetap tampak segar
B. Menyimpan botol saus di bawah sinar matahari agar jamur mati
C. Memakai botol yang sama, tetapi menutupnya lebih rapat
D. Mengganti botol kaca dengan plastik bening tipis agar lebih murah
E. Mensterilkan botol, mengisi saus selagi panas, lalu menutup rapat

5. Kelompok Tani Ternak Mukti Rahayu (2027) membagi pekerjaan menjadi tiga bagian: bagian produksi memelihara sapi perah dan menanam rumput; bagian pengolahan mengubah hasil dan limbah menjadi produk siap jual; bagian pemasaran menjual dan mengantar produk. Yusuf, anggota baru, ditempatkan di bagian pengolahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tugas yang termasuk pekerjaan Yusuf adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memerah susu sapi setiap pagi dan sore di kandang.
☐ B. Membalik dan mengayak kompos dari kotoran sapi sebelum dikemas.
☐ C. Memasteurisasi susu dan mencatat suhu setiap kali pemanasan.
☐ D. Mengantar susu kemasan ke warung pelanggan setiap pagi.
☐ E. Memberi hijauan dan konsentrat pada sapi setiap hari.

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

6. Usaha terpadu Bu Ratna (2027) menggiling padi sendiri. Beras dijual (food), dedak untuk ransum itik (feed), dan jerami dikomposkan untuk sawah (fertilizer). Untuk mengeringkan gabah dan memasak, ia masih membeli elpiji. Itik digembalakan di sawah setiap hari sehingga kotorannya tidak terkumpul. Penggilingan menghasilkan sekam dalam jumlah besar yang menumpuk di belakang gudang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat untuk melengkapi fungsi fuel tanpa mengurangi fungsi lain adalah ....

A. Membangun digester untuk mengolah kotoran itik menjadi biogas
B. Membakar jerami kering di tungku sebagai pengganti elpiji
C. Memakai sekam padi sebagai bahan bakar tungku pengering dan kompor
D. Menjual dedak, lalu uangnya dipakai untuk membeli elpiji
E. Membeli briket batu bara yang harganya lebih murah daripada elpiji

7. Kelompok peternak itik di Brebes biasa menetaskan telur dengan cara konvensional memakai entok, dengan daya tetas sekitar 60%. Pada 2027 kelompok beralih ke mesin tetas listrik berkapasitas 500 butir, tetapi daya tetas hasil pertama hanya 35%. Catatan petugas: telur hanya diputar sekali sehari, padahal petunjuk mesin meminta minimal tiga kali; listrik padam empat kali, masing-masing 3–4 jam, dan suhu mesin turun jauh saat padam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Memutar telur tiga kali sehari dan menyiapkan cadangan listrik
B. Kembali menetaskan dengan entok karena mesin tidak cocok untuk telur itik
C. Memutar telur tiga kali sehari dan menaikkan suhu mesin di atas anjuran
D. Menyiapkan cadangan listrik dan menambah air di nampan kelembapan
E. Memutar telur tiga kali sehari dan membuka mesin setiap jam untuk memeriksa

8. Unit usaha SMK Mina Tani memakai sistem akuaponik: air kolam lele dialirkan ke talang berisi kangkung dan sawi, lalu kembali ke kolam (2027). Selama dua bulan ikan dan sayur tumbuh baik. Minggu lalu seluruh sayur dipanen serentak dan talang dibiarkan kosong. Tiga hari kemudian air kolam berbau menyengat, ikan megap-megap di permukaan, dan beberapa ekor mati.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat untuk mencegah kejadian serupa adalah ....

A. Menambah jumlah ikan agar kotoran yang menyuburkan sayur bertambah
B. Mengganti seluruh air kolam setiap kali selesai memanen sayur
C. Memanen sayur bergiliran dan segera menanam ulang bagian itu
D. Menghentikan aliran air ke talang selama belum ada tanaman
E. Menambah pakan agar ikan lebih kuat menghadapi air yang kotor

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

9. Kelompok tani di Karawang menyewa drone penyemprot untuk mengendalikan wereng pada sawah 30 ha (2027). Selama ini penyemprotan dilakukan enam orang dengan tangki punggung selama empat hari. Drone dapat terbang mengikuti jalur yang dipetakan dengan GPS dan menyemprot 1 ha dalam sekitar 10 menit.
(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
Drone tetap aman diterbangkan saat angin kencang karena jalurnya sudah diatur GPS.	○	○
Petani lebih sedikit terpapar pestisida dibanding menyemprot dengan tangki punggung.	○	○
Sebelum terbang, operator perlu memetakan batas lahan dan mengatur takaran semprot per hektare.	○	○

10. Kelompok pembudi daya lele Mina Sejahtera mencoba mengolah 10 kg lele hasil kolamnya menjadi abon (2027). Lele itu sebenarnya dapat dijual segar seharga Rp22.000/kg, sehingga nilainya dihitung sebagai biaya bahan baku. Data uji coba sebagai berikut.

Keterangan	Jumlah
Lele segar	10 kg × Rp22.000
Bumbu, minyak, dan kemasan	Rp95.000
Upah tenaga kerja	Rp60.000
Abon yang dihasilkan	2,5 kg
Harga jual abon	Rp180.000/kg

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Laba dari mengolah 10 kg lele menjadi abon adalah ....

A. Rp75.000
B. Rp135.000
C. Rp170.000
D. Rp230.000
E. Rp295.000

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

11. Unit usaha SMK Hijau Lestari merancang produksi sayur di lahan 0,2 ha untuk tahun 2027. Masalah tahun lalu: ulat meledak karena kubis ditanam terus-menerus, air sumur menipis saat kemarau, dan pupuk kimia makin mahal. Sekolah memelihara 30 ekor kelinci yang kotoran dan urinnya selama ini dibuang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan produksi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menggilir kubis dengan tanaman dari keluarga lain setiap musim.
☐ B. Menanam bunga penarik musuh alami hama di tepi bedengan.
☐ C. Mengganti kubis dengan sawi pada musim berikutnya agar ulat kubis putus.
☐ D. Memakai irigasi tetes dan mulsa agar air sumur lebih hemat.
☐ E. Mengolah kotoran dan urin kelinci menjadi pupuk organik.

12. Kambing di unit usaha SMK Tunas Ternak pertumbuhannya lambat walaupun tampak kenyang setiap hari (2027). Selama ini kambing hanya diberi rumput lapangan, yang menurut penyuluh rendah protein. Pagar kebun sekolah ditanami gamal dan lamtoro yang daunnya kaya protein dan dipangkas sebulan sekali lalu dibuang. Dana untuk membeli konsentrat terbatas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan pakan yang paling tepat adalah ....

A. Mencampur rumput dengan daun gamal dan lamtoro pangkasan
B. Menambah jumlah rumput lapangan dua kali lipat
C. Mengganti seluruh rumput dengan konsentrat pabrik
D. Memberikan rumput yang sudah tua agar lebih mengenyangkan
E. Menjemur rumput lapangan sampai kering sebelum diberikan

13. Setelah menyemprot cabai dengan insektisida pada 2027, Arif masih memiliki 3 liter larutan di tangki dan dua botol kosong. Label insektisida meminta wadah kosong dibilas tiga kali dengan air bilasan dituang ke tangki semprot, wadah dirusak agar tidak dipakai lagi, dan sisa larutan tidak dibuang ke perairan. Di kebun masih ada dua bedengan cabai terserang yang belum disemprot.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menyemprot sisa larutan ke dua bedengan, lalu membuang air bilasan botol ke saluran irigasi
B. Menyemprot sisa ke bedengan yang belum disemprot, membilas botol ke tangki, lalu merusaknya
C. Menyimpan sisa larutan di botol air mineral bekas untuk dipakai minggu depan
D. Menyemprot sisa larutan ke bedengan yang sudah disemprot agar daya bunuhnya lebih kuat
E. Membilas botol di kolam ikan, lalu membakarnya bersama sampah rumah tangga

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

14. Pak Sarno memadukan padi dan ikan nila dalam satu petak sawah (mina padi) pada musim tanam 2027, dengan rancangan seperti pada denah. Setelah tiga kali hujan deras, jumlah ikan berkurang banyak. Pak Sarno memastikan air hujan tidak meluap melewati pematang, tidak ada ikan mati, dan tidak ada tanda pencurian. Selama hujan, kedua pintu air dibiarkan terbuka agar sawah tidak kebanjiran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....



A. Memperdalam caren menjadi 1 m agar ikan dapat berlindung
B. Meninggikan pematang agar air hujan tidak meluap
C. Memasang saringan kawat pada pintu masuk air
D. Mengurangi jumlah benih ikan yang ditebar
E. Memasang saringan kawat pada pintu keluar air

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

15. Pak Hadi memiliki dua kolam nila (2027). Kolam 1 berisi benih berbobot rata-rata 3 gram per ekor, sedangkan kolam 2 berisi ikan berbobot rata-rata 80 gram per ekor. Ia membeli dua jenis pakan pabrik yang labelnya ditunjukkan pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pembagian pakan yang tepat adalah ....



A. PF-1 untuk kolam 2 dan PF-3 untuk kolam 1
B. PF-1 untuk kolam 1 dan PF-3 untuk kolam 2
C. PF-3 untuk kedua kolam karena isi kemasannya lebih banyak
D. PF-1 untuk kedua kolam agar semua ikan mendapat protein tinggi
E. PF-3 dihaluskan untuk kolam 1 dan PF-1 untuk kolam 2

16. Kelompok peternak itik Tirta Asri menghasilkan 200 butir telur itik organik per minggu (2027). Pembeli tersebar di kota kabupaten, 15 km dari desa, dan telur diantar seminggu sekali dalam kotak berbantal. Minggu lalu promosi di media sosial membuat 500 butir dipesan; sebagian pembeli kecewa karena tidak kebagian dan beberapa membatalkan langganan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan pemasaran digital yang paling tepat adalah ....

A. Memasang iklan berbayar agar jumlah pemesan makin banyak
B. Membuka pesanan awal mingguan di katalog WhatsApp berkuota 200 butir
C. Menerima semua pesanan dan membeli telur itik biasa untuk menutup kekurangan
D. Menaikkan harga dua kali lipat di media sosial agar pemesan berkurang
E. Menghentikan promosi sampai produksi bertambah dua kali lipat

17. Kelompok Wanita Tani Seroja mulai menjual telur asin dari itik peliharaannya di pasar tani setiap Minggu pagi (2027). Di pasar itu ada dua penjual telur asin lain dengan harga dan mutu serupa. Kelompok ingin penjualannya naik.

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
Menyediakan contoh telur asin untuk dicicipi dapat menarik pembeli yang belum pernah membeli.	○	○
Mencatat nomor pembeli tetap untuk menawarkan pesanan rutin dapat menjaga penjualan.	○	○
Menaikkan harga di atas pesaing tanpa perbedaan mutu akan menambah pembeli.	○	○

18. Unit usaha SMK Sayur Sehat menjual sawi bersertifikat organik (2027). Pembeli masih menerima sawi bila kerusakan daun paling banyak 30%. Hasil uji pada petak-petak yang sama selama dua minggu:

Perlakuan	Kerusakan daun	Biaya bahan per 10 liter
Tanpa penyemprotan	60%	Rp0
Ekstrak daun mimba	25%	Rp6.000
Ekstrak bawang putih	40%	Rp9.000
Campuran mimba + bawang putih	22%	Rp15.000
Insektisida kimia	15%	Rp12.000

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

A. Insektisida kimia, karena kerusakan daunnya paling rendah
B. Campuran mimba dan bawang putih, karena kerusakannya terendah di antara bahan nabati
C. Ekstrak bawang putih, karena biayanya di antara mimba dan campuran
D. Ekstrak daun mimba, karena kerusakan di bawah batas dengan biaya terendah
E. Tanpa penyemprotan, karena biayanya nol dan tetap organik

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

19. Pengelola digester biogas kelompok Tunas Harapan menerima beberapa usulan bahan tambahan agar produksi gas bertambah (2027). Digester selama ini diisi kotoran sapi yang dicampur air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan bahan yang layak diisikan ke digester adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jerami padi utuh yang panjang agar bahan organik bertambah.
☐ B. Air bekas mencuci peralatan susu yang mengandung sabun.
☐ C. Sisa sayur pasar yang dicacah halus dalam jumlah sedikit.
☐ D. Kotoran kambing yang dihancurkan lalu dicampur air.
☐ E. Tanah dan pasir dari lantai kandang yang ikut tersapu.

20. Bendahara unit usaha terpadu SMK Bakti Tani mencatat transaksi minggu pertama Agustus 2027. Saldo awal Rp1.200.000, dan saldo buku pada akhir minggu Rp2.010.000. Saat dihitung, uang di kotak kas hanya Rp1.920.000.

Transaksi	Keterangan pada nota	Dicatat di buku
Penjualan sayur	50 ikat × Rp13.000	+Rp650.000
Pembelian pakan	20 karung × Rp19.000	−Rp380.000
Penjualan telur	30 rak × Rp15.000	+Rp540.000

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

A. Pembelian pakan tercatat terlalu kecil sebesar Rp90.000
B. Penjualan sayur tercatat kurang Rp90.000
C. Penjualan telur tercatat Rp540.000, seharusnya Rp450.000
D. Uang kas hilang Rp90.000 sehingga harus diganti bendahara
E. Saldo awal yang benar seharusnya Rp1.110.000

21. Bibit cabai di unit usaha SMK Agro Makmur akan dipindah ke bedengan 3 hari lagi (2027). Unit usaha memiliki tiga bahan: kotoran ayam segar yang baru dikumpulkan seminggu; ampas biogas yang sudah dikeringanginkan di bak pengering selama empat minggu; serta kompos sisa sayur berumur 10 hari yang suhu tumpukannya 55 °C.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bahan yang paling tepat ditambahkan ke bedengan sekarang adalah ....

A. Kotoran ayam segar, karena kandungan haranya paling tinggi
B. Kompos sisa sayur, karena berasal dari bahan nabati yang lembut
C. Campuran kotoran ayam segar dan kompos sisa sayur
D. Kotoran ayam segar yang disiram air agar tidak panas
E. Ampas biogas kering, karena sudah terurai di dalam digester

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

22. Kelompok ternak Sumber Rezeki baru selesai membangun digester biogas kubah tetap pada 2027 dan mengisinya pertama kali dengan campuran kotoran sapi dan air. Setelah seminggu, gas mulai keluar dari keran, tetapi saat didekatkan ke kompor api tidak menyala dan gas berbau kotoran. Pengurus khawatir digesternya gagal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah air sebanyak-banyaknya agar gas cepat terbentuk
B. Menyalakan gas di dalam dapur tertutup agar panasnya terkumpul di sana
C. Mengosongkan digester karena digester dianggap gagal
D. Membuang gas awal di tempat terbuka dan tetap mengisi kotoran rutin
E. Menghentikan pengisian kotoran sampai gas dapat menyala

23. Pak Karno mengelola sawah dan 4 ekor sapi. Pada 2026 keduanya dikelola terpisah; pada 2027 dipadukan dengan digester biogas, jerami menjadi pakan, dan ampas menjadi pupuk. Penerimaan 2026 Rp18.000.000 dan 2027 Rp18.600.000 (ada tambahan penjualan pupuk). Biaya per tahun sebagai berikut.

Pos biaya	2026 (terpisah)	2027 (terpadu)
Pupuk kimia	Rp3.000.000	Rp1.200.000
Pakan sapi yang dibeli	Rp4.500.000	Rp2.700.000
Elpiji	Rp600.000	Rp0
Perawatan digester	Rp0	Rp1.500.000
Tenaga tambahan	Rp0	Rp1.200.000

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Usaha terpadu lebih untung karena tidak ada lagi biaya energi dan pupuk.
☐ B. Biaya pupuk dan pakan yang dibeli turun Rp3.600.000 setelah usaha dipadukan.
☐ C. Kenaikan laba hanya berasal dari penghematan biaya, tanpa pengaruh penerimaan.
☐ D. Usaha terpadu menimbulkan biaya baru untuk digester dan tenaga tambahan.
☐ E. Laba usaha terpadu Rp2.100.000 lebih besar daripada usaha terpisah.

24. Kelompok pembudi daya lele Tirta Makmur memakai mesin pencetak pelet biasa yang menghasilkan pelet tenggelam (2027). Banyak pelet tenggelam ke dasar kolam terpal sebelum dimakan sehingga sisa pakan membusuk, dan petugas sulit melihat apakah lele masih mau makan. Kelompok mempertimbangkan membeli mesin ekstruder yang menghasilkan pelet apung.

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mesin ekstruder dapat langsung dipakai tanpa memeriksa daya listrik yang tersedia.
☐ B. Sisa pakan yang membusuk di dasar kolam dapat berkurang.
☐ C. Dengan pelet apung, takaran pakan tidak perlu lagi dihitung dari bobot ikan.
☐ D. Pelet apung memudahkan petugas melihat nafsu makan lele dan berhenti saat lele kenyang.
☐ E. Harga mesin perlu dibandingkan dengan biaya membeli pelet apung buatan pabrik.

25. Siswa memperbanyak jamur Trichoderma sebagai pestisida hayati untuk mencegah penyakit layu pada tomat (2027). Mereka memiliki biakan murni Trichoderma, beras jagung, panci pengukus, alkohol, dan kantong plastik tahan panas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasukkan biakan ke media yang masih panas agar jamur cepat tumbuh.
☐ B. Mengukus beras jagung di kantong, lalu mendinginkannya sebelum diberi biakan.
☐ C. Membersihkan tangan dan alat dengan alkohol sebelum memindahkan biakan.
☐ D. Menyimpan kantong di tempat teduh beberapa hari sampai media berwarna hijau.
☐ E. Membuka kantong setiap hari agar jamur mendapat banyak udara segar.

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

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1	○	○	○	○	○
2					
3					
4	○	○	○	○	○
5					
6	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○
9					

No	A	B	C	D	E
10	○	○	○	○	○
11					
12	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○
16	○	○	○	○	○
17					
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19					
20	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○
22	○	○	○	○	○
23					
24					
25					

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 2, 3, 5, 9, 11, 17, 19, 23, 24, 25): 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 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan	14	___ / 1	Ulangi hlm. 8
Sub bab 1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu	5	___ / 1	Ulangi hlm. 24
Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern	7	___ / 1	Ulangi hlm. 36
Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming	9	___ / 1	Ulangi hlm. 50
Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	6	___ / 1	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri	1	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman	13	___ / 1	Ulangi hlm. 109
Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional	3	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan	11	___ / 1	Ulangi hlm. 154
Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana	8	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah	4, 10	___ / 2	Ulangi hlm. 185
Sub bab 4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)	2, 12	___ / 2	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)	15	___ / 1	Ulangi hlm. 228

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin	24	___ / 1	Ulangi hlm. 240
Sub bab 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas	19, 22	___ / 2	Ulangi hlm. 268
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik	21	___ / 1	Ulangi hlm. 283
Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar	25	___ / 1	Ulangi hlm. 298
Sub bab 5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik	18	___ / 1	Ulangi hlm. 312
Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)	20	___ / 1	Ulangi hlm. 342
Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu	23	___ / 1	Ulangi hlm. 357
Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu	17	___ / 1	Ulangi hlm. 373
Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu	16	___ / 1	Ulangi hlm. 387

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-FIN2

1. Unit usaha SMK Tani Unggul akan menanam kedelai di lahan bekas tebu yang belum pernah ditanami kacang-kacangan (2027). Tahun lalu, kedelai di lahan serupa milik tetangga hampir tidak memiliki bintil akar sehingga harus diberi banyak urea. Dinas pertanian menyediakan pupuk hayati berisi bakteri Rhizobium dengan petunjuk: campurkan pada benih yang sedikit dibasahi, di tempat teduh, sesaat sebelum tanam. Unit usaha ingin menekan pembelian urea.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mencampur pupuk hayati dengan benih, lalu menyimpannya tiga hari sebelum tanam
B. Mencampur pupuk hayati dengan benih, lalu menjemurnya seharian sebelum tanam
C. Menaburkan pupuk hayati di permukaan tanah pada siang terik setelah tanam
D. Menanam kedelai tanpa perlakuan dan menunggu bintil akar terbentuk sendiri
E. Mencampur pupuk hayati dengan benih sesaat sebelum tanam di tempat teduh

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

2. Kelompok Tani Sawit Mandiri di Kampar memelihara 20 ekor sapi di kebun sawit seluas 25 ha (2027). Sapi makan rumput di sela tanaman, dan kotorannya menyuburkan kebun. Kelompok ingin menambah 20 ekor sapi lagi, tetapi rumput di sela tanaman sudah habis. Pelepah hasil pemangkasan menumpuk karena terlalu keras dan panjang untuk dimakan sapi. Penyuluh menyarankan pelepah dicacah dan dilengkapi pakan berprotein; pabrik sawit terdekat menjual bungkil inti sawit yang kaya protein.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat sebelum menambah sapi adalah ....

A. Mencacah pelepah dan memberikannya kepada sapi tanpa tambahan pakan lain
B. Mencacah pelepah sawit dan mencampurnya dengan bungkil inti sawit
C. Membeli rumput dari luar kebun untuk 20 ekor sapi tambahan
D. Memberikan bungkil inti sawit saja kepada semua sapi
E. Memberikan pelepah utuh lebih banyak karena masih menumpuk

3. Peternakan sapi perah Sumber Susu memiliki 12 ekor sapi yang selama ini diperah dengan tangan oleh tiga pekerja, masing-masing sekitar 10 menit per ekor. Susu sering tercemar kotoran dan rambut karena ditampung dalam ember terbuka. Pada 2027 peternakan membeli mesin perah portabel yang mengalirkan susu langsung dari puting ke tabung tertutup.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang peralihan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ambing yang tampak bersih tidak perlu dilap sebelum mangkuk perah dipasang.
☐ B. Pemerahan lebih cepat sehingga tenaga dapat dialihkan ke pekerjaan lain.
☐ C. Susu lebih bersih karena tidak lagi bersentuhan dengan udara kandang.
☐ D. Mangkuk dan selang mesin perlu dicuci setiap selesai memerah.
☐ E. Pekerja perlu dilatih memasang dan melepas mangkuk perah dengan benar.

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

4. Setelah lulus dari jurusan Usaha Pertanian Terpadu pada 2027, Dewi kembali ke desanya di Lumajang. Di desa itu banyak peternak sapi yang kotorannya menumpuk di belakang kandang, petani mengeluhkan harga pupuk yang makin mahal, dan sebagian warga masih memasak dengan kayu bakar yang makin sulit dicari.
(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
Usaha pembuatan dan penjualan kompos dari kotoran sapi sesuai dengan kebutuhan desa.	○	○
Jasa pembuatan dan perawatan digester biogas tidak diperlukan karena warga sudah memiliki kayu bakar.	○	○
Kedua peluang usaha itu sesuai dengan kompetensi lulusan Usaha Pertanian Terpadu.	○	○

5. Unit usaha SMK Agro Mina membudidayakan maggot (larva lalat tentara hitam) di rak biopond untuk pakan lele (2027). Setiap 100 kg sisa sayur dan buah menghasilkan sekitar 20 kg maggot segar. Unit usaha membutuhkan 30 kg maggot per hari, sedangkan pasar sayur di dekat sekolah hanya dapat memberikan 120 kg sisa sayur per hari. Rak biopond masih mampu menampung bahan lebih banyak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai 120 kg sisa sayur dan menambah pelet untuk kekurangannya
B. Memakai 120 kg sisa sayur karena hasilnya sudah 30 kg maggot
C. Menambah sisa sayur menjadi 150 kg dengan meminta pasar memberi lebih
D. Mengurangi bahan menjadi 100 kg agar maggot tumbuh lebih besar
E. Menghentikan maggot dan kembali memakai pelet untuk seluruh pakan

6. Siswa akan memupuk jagung di lahan praktik seluas 2.000 m^2 (0,2 ha) pada 2027. Rekomendasi penyuluh: pupuk NPK 300 kg/ha, diberikan dua kali, yaitu sepertiga saat tanam dan dua pertiga saat jagung berumur 30 hari. Siswa tidak boleh memberi melebihi takaran karena kelebihan pupuk dapat terbawa air ke kolam ikan di dekat lahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pupuk NPK yang diberikan saat tanam adalah ....

A. 10 kg
B. 20 kg
C. 40 kg
D. 60 kg
E. 100 kg

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

7. Sebelum menyemprot kubis pada 2027, Andi menyiapkan larutan insektisida. Gudang unit usaha sempit, berventilasi kecil, dan di sudutnya tersimpan karung beras untuk makan siang pekerja. Di luar gudang ada halaman terbuka yang jauh dari sumur. Andi membawa gelas ukur khusus pestisida dan ember tutup milik unit usaha.
(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 di dalam gudang lebih aman asalkan pintu dibuka, karena larutan terlindung dari angin.	○	○
Takaran boleh diperkirakan dengan tutup botol karena gelas ukur hanya diperlukan untuk pestisida yang pekat.	○	○
Andi perlu memakai sarung tangan dan masker saat menuang pestisida pekat.	○	○

8. Kelompok pembudi daya nila Tirta Jaya membuat pelet ikan sendiri sebanyak 300 kg sekaligus untuk persediaan sebulan (2027). Bulan lalu, pelet yang disimpan dalam karung di lantai dapur menggumpal, berjamur, dan banyak dimakan tikus. Kelompok ingin mengatur penyimpanan berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penyimpanan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyimpan pelet di lantai dapur yang hangat agar tetap kering.
☐ B. Menyimpan karung pelet di atas palet dalam ruang kering berventilasi.
☐ C. Mengeringkan pelet sampai benar-benar kering sebelum dikemas.
☐ D. Memakai pelet yang lebih dulu dibuat sebelum memakai yang baru.
☐ E. Memberi jarak antara tumpukan karung dan dinding gudang.

9. Pada pagi hari di bulan Februari 2027, Rizki menemukan 15 ekor ayam kampung di kandang unit usaha mati mendadak tanpa gejala sakit sebelumnya. Beberapa ayam lain tampak lesu dengan jengger kebiruan. Teman-temannya mengusulkan berbagai tindakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai APD, mengubur bangkai, dan melapor ke petugas peternakan
B. Memasak ayam yang baru mati agar dagingnya tidak terbuang percuma
C. Membuang bangkai ke sungai agar segera jauh dari kandang ayam lain
D. Menjual ayam yang masih hidup secepatnya sebelum ikut mati mendadak
E. Memindahkan ayam lesu ke kandang lain dengan tangan kosong secepatnya

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

10. Unit usaha SMK Bina Mina memelihara lele di 10 kolam terpal (2027). Setiap minggu 30% air kolam dibuang ke selokan karena keruh dan berbau, padahal air itu kaya sisa pakan dan kotoran ikan. Di sebelah kolam ada kebun sayur daun seluas 500 m^2 yang selama ini disiram air sumur dan dipupuk NPK; sayurnya biasa dimakan mentah sebagai lalapan. Pada musim kemarau air sumur menipis, dan warga mengeluhkan selokan yang berbau. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rancangan yang paling tepat adalah ....

A. Menampung air buangan, lalu langsung menyiramkannya ke daun sayur siap panen
B. Mengurangi pergantian air kolam menjadi sebulan sekali
C. Mengendapkan air buangan lalu menyiramkannya ke tanah bedengan
D. Mengalirkan air buangan langsung ke bedengan setiap hari tanpa diatur
E. Menampung air buangan lalu menjualnya kepada petani lain sebagai pupuk cair

11. Siswa SMK Tani Mulya membuat pupuk bokashi dari kotoran ayam, sekam, dan dedak yang dibasahi larutan bioaktivator dan tetes tebu (2027). Adonan ditumpuk setinggi 30 cm di lantai beratap, lalu ditutup karung goni. Pembimbing meminta siswa menilai beberapa pendapat tentang proses itu.
(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
Adonan yang menggumpal saat digenggam tetapi tidak meneteskan air menunjukkan kadar air yang tepat.	○	○
Tumpukan perlu dipindah ke tempat terbuka agar terkena hujan dan tetap lembap selama fermentasi.	○	○
Suhu tumpukan yang naik sampai 60 °C menandakan bokashi sudah matang dan siap dipakai.	○	○

12. Digester biogas kelompok ternak Margo Mulyo dirancang untuk isian harian 100 liter campuran kotoran dan air dengan perbandingan 1 : 1 (2027). Setiap sapi menghasilkan sekitar 15 kg kotoran per hari. Kelompok baru menambah 2 ekor sehingga sapinya menjadi 6 ekor, dan ingin semua kotoran tetap bermanfaat tanpa membuat bahan keluar dari digester sebelum terurai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memasukkan semua kotoran 6 sapi dengan air 1 : 1 setiap hari
B. Memasukkan semua kotoran 6 sapi tanpa air agar volumenya hanya 90 liter
C. Mengisi 50 kg kotoran dengan 50 liter air, lalu mengomposkan sisanya
D. Mengisi kotoran 6 sapi dengan air 1 : 2 agar lebih encer dan cepat terurai
E. Mengisi 100 kg kotoran tanpa air karena bahan padat lebih banyak menghasilkan gas

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

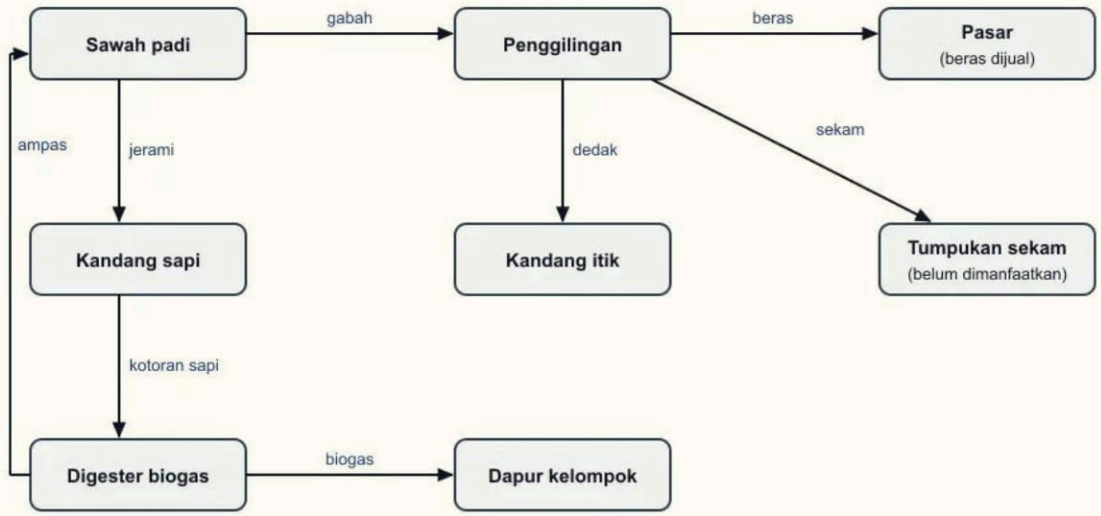
13. Ruang alat unit usaha SMK Agro Karya berantakan (2027): mesin pencacah, cangkul, selang, dan jeriken bensin diletakkan bercampur di lantai. Minggu lalu seorang siswa tersandung selang, dan pengoperasian mesin pencacah tertunda 40 menit karena kunci busi tidak ditemukan. Kepala unit ingin menerapkan budaya kerja 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin).
(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. Menumpuk semua alat dalam satu lemari besar agar lantai kosong.
☐ B. Menyediakan papan gantung berlabel untuk setiap perkakas dan kunci mesin.
☐ C. Menyimpan jeriken bensin di rak yang sama dengan mesin agar berdampingan.
☐ D. Membuat jadwal piket membersihkan dan memeriksa alat setelah dipakai.
☐ E. Membereskan ruang alat sekali secara besar-besaran menjelang akreditasi.

14. Kelompok Tani Lestari Makmur menggambarkan alur usaha terpadunya pada 2027 seperti pada skema. Pengurus ingin memeriksa apakah sistem 4F (food, feed, fuel, fertilizer) sudah berjalan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang sesuai dengan skema adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Alur Usaha Terpadu Kelompok Tani Lestari Makmur (2027)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Biogas dari digester menjalankan fungsi fertilizer bagi sawah.
☐ B. Dedak dari penggilingan menjalankan fungsi feed bagi itik.
☐ C. Semua hasil samping penggilingan sudah dimanfaatkan dalam sistem.
☐ D. Bila semua sapi dijual, sawah kehilangan sumber pupuk organiknya.
☐ E. Jerami tidak terbuang karena dijadikan pakan sapi.

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

15. Peternak kambing di unit usaha SMK Mandiri Agro memberikan rumput gajah utuh sepanjang sekitar 2 meter ke palung pakan (2027). Setiap pagi sekitar 30% rumput tersisa: batang bagian bawah yang keras tidak dimakan, dan sebagian rumput jatuh lalu terinjak. Unit usaha memiliki mesin pencacah rumput.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

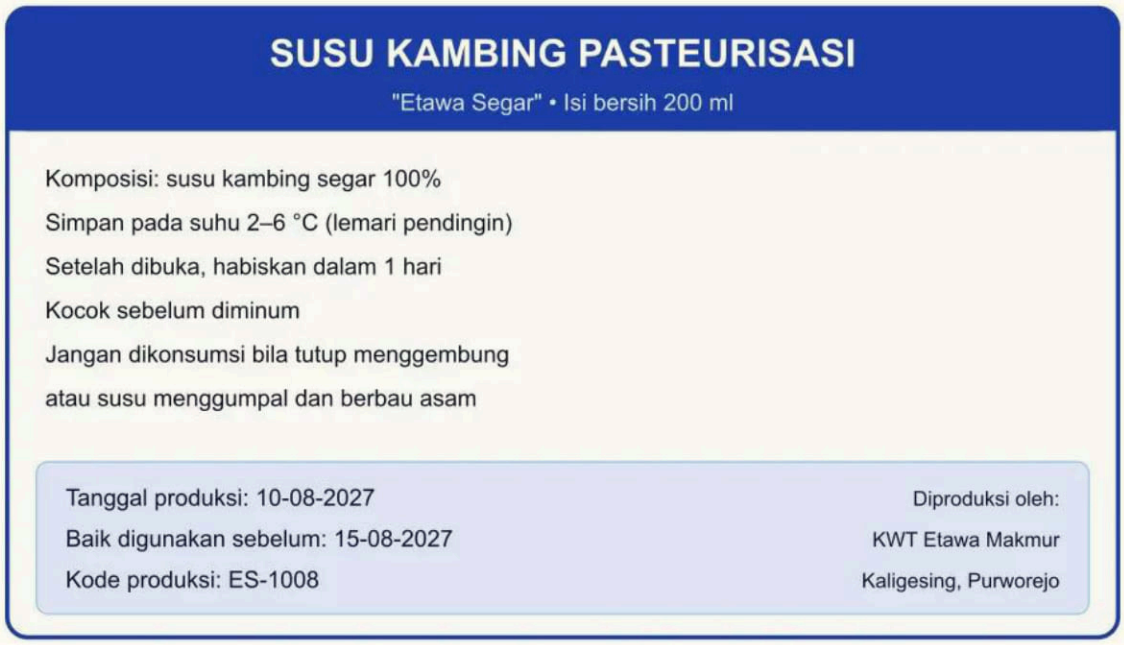
A. Menambah jumlah rumput agar kambing dapat memilih bagian yang disukai
B. Memberikan rumput di lantai kandang agar kambing mudah menjangkaunya
C. Mengganti seluruh rumput dengan konsentrat agar tidak ada sisa
D. Mencacah rumput sepanjang 3–5 cm sebelum dimasukkan ke palung
E. Memotong rumput lebih tua agar batangnya lebih banyak

16. Unit usaha SMK Tani Harapan akan menanam cabai pada musim hujan Desember 2027–Maret 2028 untuk memenuhi pesanan rumah makan yang harga belinya tinggi pada musim itu. Tahun lalu, cabai di lahan terbuka banyak gugur bunga dan busuk buah karena hujan terus-menerus dan kelembapan tinggi. Sekolah memiliki rumah plastik (greenhouse) kosong berukuran 300 m^2 dengan irigasi tetes, serta modal untuk benih dan media tanam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Metode produksi yang paling tepat adalah ....

A. Menanam di rumah plastik dengan bedengan tanah yang digenangi setiap hari
B. Menunda tanam sampai musim kemarau agar cabai tidak terkena hujan
C. Menanam di rumah plastik dengan jarak tanam dua kali lebih rapat
D. Menanam di lahan terbuka dengan mulsa plastik hitam perak
E. Menanam di rumah plastik dalam polibag dengan irigasi tetes

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

17. Bu Yani, pemilik warung, menerima 40 botol susu kambing pasteurisasi dari KWT Etawa Makmur pada 11 Agustus 2027 untuk dijual kembali. Label produk ditunjukkan pada gambar. Warungnya memiliki satu lemari pendingin dan satu rak pajang tanpa pendingin di depan warung.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang sesuai dengan label adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Susu yang disimpan di lemari pendingin masih boleh dijual sampai 14 Agustus 2027.
☐ B. Botol yang dipajang seharian di rak tanpa pendingin tetap aman dijual sampai tanggal di label.
☐ C. Pembeli yang membuka botol pada 13 Agustus sebaiknya menghabiskannya pada hari itu.
☐ D. Susu pasteurisasi dapat disimpan di suhu ruang seperti susu kemasan UHT.
☐ E. Botol bertutup menggembung perlu ditarik dari penjualan walaupun tanggalnya belum lewat.

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

18. Unit usaha hidroponik SMK Hijau Daun ingin menjadi pemasok selada untuk rumah makan di kotanya (2027). Survei kepada 20 pemilik rumah makan menunjukkan: 16 orang mencari pemasok baru melalui pencarian di peta daring, lalu langsung menghubungi lewat WhatsApp; 3 orang melalui Instagram; dan 1 orang melalui lokapasar. Dana promosi tim terbatas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pemasaran digital yang paling tepat adalah ....

A. Mendaftarkan usaha di peta daring dengan alamat saja tanpa nomor kontak
B. Menyebarkan nomor WhatsApp Business ke grup warga perumahan sekitar sekolah
C. Memasang iklan berbayar di Instagram untuk seluruh pengguna di kota
D. Mendaftarkan usaha di peta daring yang tersambung ke WhatsApp Business
E. Membuka toko di lokapasar nasional dengan ongkos kirim murah

19. Siswa membuat tiga batch ekstrak bawang putih dan mengujinya pada 50 ekor kutu daun cabai untuk setiap batch (2027). Hasil setelah 24 jam:

Batch	Cara pembuatan	Kutu mati	Daun cabai
Air saja (kontrol)	–	3 ekor	segar
1	direndam 24 jam, disaring, diencerkan 1 : 10, langsung dipakai	34 ekor	segar
2	sama dengan batch 1, tetapi disimpan 10 hari di botol bening di tempat terang	12 ekor	segar
3	direndam 24 jam, disaring, diencerkan 1 : 5, langsung dipakai	40 ekor	bercak terbakar

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Batch 3 paling tepat dipakai karena kutu yang mati paling banyak.
☐ B. Penyimpanan 10 hari di tempat terang menurunkan daya kerja ekstrak.
☐ C. Cara pembuatan batch 1 layak dipakai kelompok.
☐ D. Penyimpanan 10 hari di tempat terang tidak menurunkan daya kerja, karena batch 2 masih lebih baik daripada kontrol.
☐ E. Pengenceran 1 : 5 kemungkinan terlalu pekat bagi daun cabai.

20. Kebun jambu kristal unit usaha SMK Tani Unggul menghasilkan 500 kg per minggu (2027). Hasil sortasi: 40% grade A (besar, mulus), 45% grade B (sedang, sedikit bercak), dan 15% grade C (kecil atau tergores). Pasar swalayan membeli grade A dengan harga tertinggi, tetapi paling banyak 150 kg per minggu. Pedagang pasar tradisional menerima grade A dan B dengan harga lebih rendah, sedangkan usaha minuman membeli grade apa pun untuk jus

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

dengan harga terendah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan pemasaran yang paling tepat adalah ....

A. Grade A ke swalayan, grade B ke pasar tradisional, dan grade C ke usaha jus
B. 150 kg grade A ke swalayan dan seluruh sisanya ke usaha jus
C. 150 kg A ke swalayan, sisa A dan B ke pasar, C ke usaha jus
D. Seluruh hasil ke pedagang pasar tradisional agar penjualan sederhana
E. 150 kg grade A ke swalayan, sisanya grade A, B, dan C ke pasar tradisional

21. Siswa membuat pestisida nabati fermentasi dari daun sirsak, bawang putih, dan air cucian beras dalam jeriken yang ditutup rapat (2027). Fermentasi direncanakan dua minggu. Pada hari ketiga jeriken menggembung keras, dan saat tutupnya sedikit dilonggarkan keluar gas berbau menyengat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengocok jeriken kuat-kuat agar gasnya larut kembali ke dalam larutan
B. Menjemur jeriken di bawah matahari agar fermentasi cepat selesai
C. Membuang seluruh larutan karena fermentasinya dianggap gagal
D. Mengalirkan gas lewat selang dari tutup ke botol berisi air
E. Menambah bawang putih agar bau gas yang keluar tertutupi

22. Berikut catatan unit usaha sayur dan ikan SMK Karya Tani bulan Maret 2027. Saldo kas 1 Maret Rp2.500.000.

Kejadian	Jumlah
Menerima pinjaman tunai dari koperasi sekolah	Rp5.000.000
Membeli benih ikan dan pakan secara tunai	Rp3.400.000
Membayar cicilan pinjaman bulan Maret	Rp450.000
Menjual sayur secara tunai	Rp1.850.000
Penyusutan kandang dan kolam bulan Maret	Rp200.000
Membeli pupuk dengan pembayaran bulan April	Rp600.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saldo kas pada 31 Maret 2027 adalah ....

A. Rp500.000
B. Rp4.700.000
C. Rp4.900.000
D. Rp5.300.000
E. Rp5.500.000

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

23. Unit usaha hidroponik SMK Hijau Daun menanam selada tanpa pestisida kimia, memanen setiap pagi, dan mengantar sendiri tanpa ongkos kirim dalam radius 5 km, dengan harga Rp15.000 per 250 gram (2027). Unit usaha belum memiliki sertifikat organik. Tim menyusun beberapa kalimat untuk keterangan unggahan promosi di media sosial.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kalimat yang tepat dipakai dalam keterangan unggahan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. "Selada dipanen pagi hari dan diantar pada hari yang sama."
☐ B. "Selada organik bersertifikat, aman untuk keluarga."
☐ C. "Ditanam tanpa pestisida kimia di kebun sekolah kami."
☐ D. "Rp15.000 per 250 g, antar gratis dalam radius 5 km."
☐ E. "Selada hidroponik kami bebas kuman sehingga tidak perlu dicuci."

24. Unit usaha ayam petelur SMK Agro Lestari akan memperluas kandang pada 2027 dan memiliki modal Rp40.000.000. Pembeli tetap (warung dan toko roti) hanya mampu menyerap 450 butir telur per hari dengan harga Rp1.800 per butir; telur di atas jumlah itu tidak dapat dijual dan rusak, padahal biaya pakannya tetap keluar. Satu bulan dihitung 30 hari.

Rancangan	Jumlah ayam	Telur per hari	Tambahan modal	Laba per bulan bila semua telur laku
I	300	240 butir	Rp12.000.000	Rp1.800.000
II	500	400 butir	Rp20.000.000	Rp3.000.000
III	650	520 butir	Rp26.000.000	Rp3.900.000
IV	800	640 butir	Rp32.000.000	Rp4.600.000

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

A. Rancangan II, karena seluruh telurnya laku dan labanya tetap Rp3.000.000
B. Rancangan IV, karena modalnya masih tersedia dan labanya paling besar
C. Rancangan III, karena kelebihan telurnya hanya 70 butir per hari
D. Rancangan I, karena modal dan risikonya paling kecil
E. Rancangan IV, lalu menjual kelebihan telur ke pembeli tetap dengan harga lebih murah

25. Kelompok pemuda tani akan memulai usaha melon pada Mei 2027 dengan saldo kas Rp2.000.000. Rencana pengeluaran: benih dan media tanam Rp1.500.000 pada awal Mei, serta pupuk dan biaya perawatan Rp800.000 setiap bulan pada Mei, Juni, dan Juli. Penerimaan pertama baru datang dari panen pada Agustus.

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

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

A. Kas mulai kurang pada Juni, sebesar Rp1.100.000
B. Kas mulai kurang pada Mei, sebesar Rp300.000
C. Kas mulai kurang pada Juli, sebesar Rp1.900.000
D. Kas tidak kurang karena hasil panen Agustus menutup semua biaya
E. Kas mulai kurang pada Mei, sebesar Rp2.300.000

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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, 8, 11, 13, 14, 17, 19, 23): 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 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan	2	___ / 1	Ulangi hlm. 8
Sub bab 1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu	4	___ / 1	Ulangi hlm. 24
Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern	3	___ / 1	Ulangi hlm. 36
Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming	1	___ / 1	Ulangi hlm. 50
Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	14	___ / 1	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri	9	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman	6, 7	___ / 2	Ulangi hlm. 109
Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional	13	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan	10	___ / 1	Ulangi hlm. 154
Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana	16	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah	17	___ / 1	Ulangi hlm. 185
Sub bab 4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)	15	___ / 1	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)	8	___ / 1	Ulangi hlm. 228

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin	5	___ / 1	Ulangi hlm. 240
Sub bab 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas	12	___ / 1	Ulangi hlm. 268
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik	11	___ / 1	Ulangi hlm. 283
Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar	21	___ / 1	Ulangi hlm. 298
Sub bab 5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik	19	___ / 1	Ulangi hlm. 312
Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)	22, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 342
Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu	24	___ / 1	Ulangi hlm. 357
Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu	20	___ / 1	Ulangi hlm. 373
Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu	18, 23	___ / 2	Ulangi hlm. 387

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

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKUPT-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-smkupt&node=SMKUPT-FIN3

1. Kelompok tani di Gunungkidul merancang usaha terpadu jagung dan kambing di lahan kering berbatu kapur untuk 2027. Hujan hanya turun sekitar empat bulan setahun, air tanah dalam dan mahal dipompa, dan pada musim kemarau kambing sering kekurangan pakan hijauan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menanam padi sawah dua kali setahun dengan memompa air tanah dalam.
☐ B. Membuat penampung air hujan (embung) untuk musim kemarau.
☐ C. Menanam gamal di batas lahan sebagai pakan kambing yang tahan kering.
☐ D. Membersihkan semua sisa tanaman agar lahan tidak menjadi sarang hama.
☐ E. Mengembalikan kotoran kambing sebagai kompos agar tanah lebih menahan air.

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

2. Siswa membuat pelet pakan ayam kampung dari dedak, jagung giling, tepung ikan, dan air dengan alat cetak manual (2027). Pelet langsung dimasukkan ke karung plastik setelah dicetak dan dibuat sekaligus untuk dua bulan. Dalam seminggu pelet berjamur dan berbau apak.
(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. Menambah air lebih banyak agar adonan mudah dicetak.
☐ B. Menjemur pelet sampai kering sebelum dikemas.
☐ C. Membuat pelet sekaligus untuk dua bulan asalkan karung diikat rapat.
☐ D. Menyimpan pelet hangat dalam karung tertutup rapat.
☐ E. Menyimpan pelet kering dalam wadah tertutup di tempat sejuk.

3. Tim K3 unit usaha terpadu SMK Agro Mina mengidentifikasi risiko di area budi daya maggot dan kolam lele (2027). Ruang biopond maggot tertutup dan berisi sisa sayur yang membusuk; tepi kolam terpal licin; kabel pompa kolam melintang di tanah; rak biopond terbuat dari kawat; dan setiap hari siswa mengangkat ember maggot seberat 25 kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan risiko dan pengendalian yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ujung kawat rak yang tajam → membungkusnya setelah ada siswa yang terluka.
☐ B. Lantai licin di tepi kolam → memakai sandal jepit agar mudah dilepas bila tercebur.
☐ C. Kabel pompa melintang di tanah → menggantung kabel dan memasang pemutus arus.
☐ D. Ember maggot 25 kg → membagi isi ke dua ember dan mengangkat dengan lutut ditekuk.
☐ E. Bau dan gas di ruang biopond tertutup → memasang ventilasi dan memakai masker.

4. Kelompok pembudi daya ikan Mina Rejo membuat pelet dengan mesin pencetak dan mesin pengering (2027). Dari pengalaman, setiap 100 kg adonan menghasilkan 80 kg pelet kering karena sebagian air menguap saat dikeringkan. Kelompok menargetkan 200 kg pelet kering per hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Adonan bahan yang harus disiapkan setiap hari adalah ....

A. 160 kg
B. 200 kg
C. 220 kg
D. 250 kg
E. 280 kg

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

5. Pembesaran lele di kolam terpal unit usaha SMK Mina Jaya berjalan empat minggu (2027). Ukuran ikan makin beragam, antara 5 dan 15 cm. Jumlah ikan berkurang, dan beberapa ikan kecil ditemukan mati dengan luka bekas gigitan. Unit usaha memiliki dua kolam terpal kosong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menyortir lele menurut ukuran dan memeliharanya di kolam terpisah
B. Menambah takaran dan frekuensi pakan tanpa memisahkan ukuran ikan
C. Menyortir lele, lalu mengembalikan semuanya ke kolam yang sama
D. Menambah pipa tempat sembunyi di kolam tanpa memisahkan ukuran
E. Memberikan antibiotik pada semua ikan agar luka cepat sembuh

6. Unit usaha pupuk organik SMK Bumi Lestari menjual kompos dalam karung 20 kg (2027). Bulan ini pembeli mengeluh: beberapa karung hanya berisi 17 kg, sebagian kompos masih berbau dan menggumpal, dan tanggal produksi pada label tidak diisi. Empat siswa bagian produksi sudah bekerja sesuai jadwal dan target jumlah karung tercapai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi kerja yang paling tepat ditambahkan adalah ....

A. Petugas produksi tambahan untuk membalik tumpukan kompos
B. Petugas pemasaran untuk mencari pembeli kompos yang baru
C. Petugas pemeriksa mutu sebelum kompos dikemas dan dikirim
D. Petugas gudang untuk menambah tempat penyimpanan karung
E. Petugas pengantar untuk mempercepat pengiriman ke pembeli

7. Peternakan ayam petelur unit usaha SMK Harapan Bangsa beralih dari buku catatan ke aplikasi pencatatan di ponsel pada 2027. Aplikasi menyimpan data pakan, jumlah telur, kematian, dan jadwal vaksin, lalu menampilkan grafik produksi harian dan pengingat vaksin.
(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
Grafik harian sudah menunjukkan penyebab turunnya produksi telur sehingga kandang tidak perlu diperiksa.	○	○
Pemeriksaan langsung ke kandang dapat dikurangi menjadi seminggu sekali karena data harian sudah tercatat.	○	○
Data harus diisi tepat waktu dan benar agar grafik dan pengingat vaksin dapat dipercaya.	○	○

8. Setelah menyemprot insektisida tanpa masker pada siang hari 2027, Dodi merasa pusing, mual, dan berkeringat banyak. Bajunya basah oleh semprotan. Teman-temannya ingin

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

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

A. Memberinya susu, lalu memintanya beristirahat sebentar sebelum bekerja lagi
B. Membiarkannya berbaring di gudang pestisida yang teduh dan sejuk
C. Memaksanya muntah dengan memasukkan jari ke tenggorokan
D. Membawanya ke udara segar, mengganti baju, mencuci kulit, dan ke puskesmas
E. Menunggu satu jam untuk melihat apakah gejalanya hilang sendiri

9. Siswa SMK Ternak Mandiri membuat pupuk organik cair (POC) dari urin kambing yang difermentasi dengan bioaktivator dan tetes tebu (2027). POC akan dipakai untuk kebun sayur sekolah.
(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 urin segar segera setelah dicampur bioaktivator agar hara tidak hilang.
☐ B. Menampung urin di wadah tertutup yang diberi selang pembuang gas.
☐ C. Memfermentasi sampai bau menyengat amonia berkurang.
☐ D. Mengencerkan POC sesuai takaran sebelum dipakai.
☐ E. Menyemprotkan POC encer ke daun pada siang terik agar cepat terserap.

10. Saat menggiling jagung kering untuk pakan dengan mesin penepung (hammer mill) pada 2027, terdengar bunyi benturan logam dan mesin bergetar lebih keras dari biasanya. Target giling hari itu 200 kg, dan baru 120 kg yang selesai. Operator ingin tetap memenuhi target.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Melanjutkan dengan memasukkan jagung lebih sedikit agar getaran berkurang
B. Mematikan mesin, menunggu berhenti, lalu memeriksa palu dan saringan
C. Menaikkan kecepatan agar jagung cepat tergiling sebelum mesin bermasalah
D. Membuka tutup ruang giling saat mesin berputar pelan untuk melihat penyebab
E. Melanjutkan sampai target tercapai, lalu melaporkan getaran ke pembimbing

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

11. Kelompok peternak itik dan pembudi daya nila Sido Makmur ingin mengurangi pembelian pelet dengan pakan alami azolla (2027). Azolla adalah tumbuhan air kecil yang tumbuh cepat dan dapat menutupi seluruh permukaan air dalam beberapa hari. Rencana awalnya adalah menebar bibit azolla langsung di kolam nila.
(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. Mengganti seluruh pelet dengan azolla sehingga pertumbuhan tidak perlu dipantau.
☐ B. Membiarkan azolla menutupi seluruh kolam nila agar pakan tersedia setiap saat.
☐ C. Memupuk bak azolla dengan sedikit kotoran itik agar tumbuh baik.
☐ D. Membudidayakan azolla di kolam atau bak terpisah, lalu memanennya untuk itik dan nila.
☐ E. Memanen seluruh azolla sekaligus setiap bulan agar pekerjaan lebih praktis.

12. Kelompok tani di lahan pasir pantai Kulon Progo menanam cabai (2027). Air sumur terbatas, pasir cepat meloloskan air, dan angin pantai bertiup kencang hampir setiap siang. Selama ini tanaman disiram manual dengan gembor dua kali sehari oleh empat orang, dan kelompok ingin tenaga itu dialihkan ke pekerjaan lain. Kelompok memiliki pompa listrik dan dana untuk membangun satu sistem pengairan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sistem pengairan yang paling tepat adalah ....

A. Memasang penyiram putar (sprinkler) yang menyala otomatis pada siang hari
B. Menyiram dengan gembor seperti biasa, ditambah mulsa plastik di bedengan
C. Menggenangi parit di antara bedengan setiap pagi dengan pompa
D. Memasang irigasi tetes yang dialirkan sekaligus sekali seminggu
E. Memasang irigasi tetes di pangkal tanaman berpengatur waktu

13. Tiga dari delapan sapi kelompok ternak Lestari Jaya sedang diobati antibiotik selama lima hari oleh dokter hewan (2027). Selama ini kotoran semua sapi dimasukkan ke digester biogas setiap hari. Dokter menjelaskan bahwa obat ikut keluar bersama kotoran selama masa pengobatan dan beberapa hari sesudahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memasukkan semua kotoran seperti biasa karena obat yang terbawa hanya sedikit
B. Menghentikan seluruh isian digester sampai sapi yang diobati sembuh
C. Mengomposkan kotoran sapi yang diobati dan tetap mengisi kotoran sapi lain
D. Menambah air dua kali lipat agar obat di dalam digester lebih encer
E. Membuang kotoran sapi yang diobati ke kolam ikan di dekat kandang

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

14. Saat panen raya Agustus 2027, harga cabai merah segar jatuh menjadi Rp7.000/kg, di bawah biaya produksi Rp12.000/kg. Biasanya harga naik di atas Rp40.000/kg pada Januari. Unit usaha memiliki pengering bertenaga matahari dan karung plastik kedap udara; cabai kering yang disimpan kedap udara tahan berbulan-bulan, sedangkan yang terkena udara lembap mudah berjamur. Unit usaha belum memiliki izin edar P-IRT, dan pedagang bumbu di pasar bersedia membeli cabai kering curah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menjual semua cabai segar sekarang agar tidak busuk di kebun sendiri
B. Mengeringkan cabai, menggilingnya, lalu menjual bubuk berlabel ke minimarket
C. Mengeringkan cabai, lalu menyimpannya dalam karung goni di gudang sampai Januari
D. Menyimpan cabai segar di gudang sampai harga naik pada bulan Januari
E. Mengeringkan cabai, mengemasnya kedap udara, lalu menjual ke pedagang bumbu

15. Kelompok Tani Ngudi Rejeki memiliki 10 ekor sapi, 1 ha jagung, dan kolam lele (2027). Jagung pipil seluruhnya dijual, sedangkan batang jagung dibakar setelah panen. Setiap bulan kelompok membeli elpiji, pupuk kimia, pakan sapi, dan pakan lele. Dana kelompok hanya untuk membangun satu sarana baru (misalnya digester, rumah maggot, atau gudang kompos); kegiatan lanjutannya dikerjakan dengan tenaga anggota.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Program yang paling tepat adalah ....

A. Digester kotoran sapi, ampas untuk jagung, batang jagung difermentasi untuk sapi
B. Kompos dari kotoran sapi untuk jagung dan jagung pipil digiling untuk pakan lele
C. Digester dari kotoran sapi dan biogasnya dipakai untuk memasak dan mengeringkan jagung
D. Maggot dari sisa dapur untuk pakan lele dan bekas medianya untuk pupuk jagung
E. Batang jagung kering untuk bahan bakar memasak dan kotoran sapi dijadikan kompos

16. Sebuah rumah makan meminta unit usaha SMK Tani Muda memasok kangkung 50 kg setiap minggu sepanjang 2027. Kangkung siap panen sekitar 25 hari setelah tanam, dan satu bedengan menghasilkan sekitar 50 kg sekali panen. Unit usaha memiliki 8 bedengan; bedengan yang sudah dipanen diberi kompos lalu ditanami lagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rancangan jadwal tanam yang paling tepat adalah ....

A. Menanam kedelapan bedengan sekaligus agar panen besar sekali waktu
B. Menanam empat bedengan sekarang dan empat bedengan 25 hari kemudian
C. Menanam satu bedengan setiap minggu secara bergiliran
D. Menanam dua bedengan setiap minggu agar persediaan berlebih
E. Menanam satu bedengan setiap 25 hari setelah bedengan sebelumnya dipanen

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

17. Pak Bambang membangun kandang 300 ayam pedaging berlantai bilah di atas kolam nila seluas 200 m^2 pada 2027 (sistem longyam). Kotoran dan sisa pakan ayam jatuh ke kolam. Kandang disemprot disinfektan setiap minggu, dan ayam sesekali diberi obat lewat air minum.
(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. Makin banyak ayam di atas kolam, makin baik bagi nila karena pakan alaminya bertambah.
☐ B. Kadar oksigen kolam perlu dipantau, terutama pagi hari, karena bahan organik menumpuk.
☐ C. Kotoran ayam menyuburkan plankton sehingga sebagian pakan nila berasal dari kolam sendiri.
☐ D. Lahan yang sama menghasilkan dua komoditas sehingga hasil per meter persegi meningkat.
☐ E. Sisa disinfektan dan obat ayam aman jatuh ke kolam karena jumlahnya sedikit.

18. Kelompok Wanita Tani Kenanga menjual telur ayam kampung di pasar desa setiap Kamis (2027). Ukuran telur bervariasi, ada beberapa butir yang retak, dan pembeli sering menanyakan kapan telur dipanen.
(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
Meletakkan telur retak di bagian bawah kemasan agar semua telur terjual.	○	○
Memisahkan telur menurut ukuran dengan harga berbeda membantu pembeli memilih sesuai kebutuhan.	○	○
Mencantumkan tanggal panen pada kemasan menambah kepercayaan pembeli.	○	○

19. Bu Darmi mengelola usaha pembibitan sayur dan ayam kampung. Saldo kas usaha pada 1 Juni 2027 Rp1.500.000. Catatan bulan Juni:

Kejadian	Jumlah
Menerima uang muka pesanan bibit (bibit dikirim Juli)	Rp800.000
Menjual telur ayam kampung secara tunai	Rp1.200.000
Mengambil uang kas usaha untuk keperluan keluarga	Rp300.000
Membeli pakan ayam secara tunai	Rp1.100.000
Menerima pelunasan utang pembeli bulan Mei	Rp400.000

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saldo kas usaha pada 30 Juni 2027 adalah ....

A. Rp1.700.000
B. Rp2.000.000
C. Rp2.100.000
D. Rp2.500.000
E. Rp2.800.000

20. Rina akan mengendalikan kutu daun pada tanaman cabai di kebun praktik memakai pestisida nabati yang labelnya ditunjukkan pada gambar (2027). Ia memakai tangki semprot berisi 15 liter air. Kutu daun banyak bersembunyi di permukaan bawah daun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pemakaian yang sesuai dengan label adalah ....



A. 150 ml, disemprot pukul 12.00 saat matahari terik pada kedua permukaan daun
B. 300 ml, disemprot sore hari pada permukaan atas dan bawah daun
C. 300 ml, disemprot sore hari hanya pada permukaan atas daun
D. 600 ml, disemprot sore hari pada permukaan atas dan bawah daun
E. 20 ml, disemprot sore hari pada permukaan atas dan bawah daun

21. Tim siswa menyusun proposal usaha pembesaran 500 ayam kampung untuk dijual menjelang Lebaran 2027. Dalam proposal: tingkat kematian ayam ditulis 0%; harga jual memakai harga tertinggi pasar menjelang Lebaran untuk semua ayam; biaya vaksin dihapus karena ayam kampung dianggap tahan penyakit; penyusutan kandang tidak dihitung; dan ada hasil survei 40 calon pembeli di sekitar sekolah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Catatan evaluasi yang tepat untuk proposal tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Biaya vaksin boleh dihapus karena ayam kampung lebih tahan penyakit.
☐ B. Harga jual sebaiknya memakai harga rata-rata, bukan harga tertinggi menjelang Lebaran.
☐ C. Penyusutan kandang tidak perlu dihitung karena kandang dibangun dengan modal sendiri.
☐ D. Hasil survei calon pembeli memperkuat bagian rencana pemasaran proposal.
☐ E. Asumsi kematian 0% terlalu optimistis dan perlu diganti perkiraan yang wajar.

22. Kelompok Tani Sari Bumi akan memproduksi pestisida nabati daun mimba untuk dijual kepada petani sekitar (2027). Selama ini mereka membuatnya hanya untuk kebun sendiri tanpa catatan takaran. Ketua kelompok meminta anggota menilai beberapa usulan.
(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
Takaran bahan, air, dan lama perendaman dicatat setiap kali produksi agar mutunya sama.	○	○
Produk boleh diberi keterangan "tidak beracun bagi manusia" karena dibuat dari tanaman.	○	○
Larutan yang sudah diencerkan dapat disimpan berbulan-bulan seperti larutan pekatnya.	○	○

23. Kelompok Tani Rukun Makmur memilih satu dari tiga rancangan tanam untuk musim kemarau 2027. Kelompok ingin laba sebesar mungkin, tetapi rancangan itu harus tetap berlaba bila harga jatuh 40% (tinggal 60% dari harga normal) saat panen raya.

Rancangan	Biaya	Penerimaan pada harga normal
Tomat	Rp5.000.000	Rp10.000.000
Cabai merah	Rp9.500.000	Rp15.000.000
Terong	Rp4.000.000	Rp7.500.000

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

A. Tomat, karena tetap berlaba Rp1.000.000 bila harga turun 40%
B. Cabai merah, karena labanya terbesar pada harga normal
C. Terong, karena biayanya paling kecil sehingga paling aman
D. Cabai merah, karena penerimaannya tetap paling besar saat harga turun
E. Tomat dan terong sama baik karena keduanya berlaba pada harga normal

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

24. Unit usaha SMK Agro Unggul menjual bibit durian melalui lokapasar (2027). Halaman produknya ditunjukkan pada gambar. Penjualan mulai menurun karena calon pembeli membaca ulasan terbaru. Tim ingin memperbaiki halaman dan layanan toko.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....



A. Mencantumkan tinggi dan umur bibit tanpa mengubah cara pengemasan
B. Melengkapi ukuran dan foto asli bibit serta memperbaiki kemasan kiriman
C. Meminta teman memberi ulasan bintang lima untuk menutupi ulasan yang buruk
D. Memperbaiki kemasan kiriman tanpa mengubah deskripsi dan foto produk
E. Membalas chat lebih cepat lagi tanpa mengubah isi halaman produk

25. Unit usaha SMK Hijau Lestari menguji jadwal penyemprotan pestisida nabati pada petak sawi yang sama selama satu musim (2027). Pembeli masih menerima sawi bila kerusakan daun paling banyak 20%.

Jadwal semprot	Jumlah semprot per musim	Kerusakan daun	Biaya bahan per musim
Setiap 3 hari	20 kali	12%	Rp400.000
Setiap 5 hari	12 kali	18%	Rp240.000
Setiap 7 hari	9 kali	32%	Rp180.000
Setiap 10 hari	6 kali	45%	Rp120.000
Tanpa semprot	–	60%	Rp0

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

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

A. Setiap 3 hari, karena kerusakan daunnya paling kecil di antara semua
B. Setiap 7 hari, karena biayanya lebih rendah daripada 5 hari
C. Setiap 10 hari, karena jumlah semprotnya paling sedikit
D. Tanpa semprot, karena biayanya nol
E. Setiap 5 hari, karena di bawah batas dengan biaya terendah

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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, 2, 3, 7, 9, 11, 17, 18, 21, 22): jawab langsung pada soalnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan	17	___ / 1	Ulangi hlm. 8
Sub bab 1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu	6	___ / 1	Ulangi hlm. 24
Sub bab 1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern	12	___ / 1	Ulangi hlm. 36
Sub bab 1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming	7	___ / 1	Ulangi hlm. 50
Sub bab 2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	15	___ / 1	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri	3	___ / 1	Ulangi hlm. 95
Sub bab 2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman	8	___ / 1	Ulangi hlm. 109
Sub bab 2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional	10	___ / 1	Ulangi hlm. 124
Sub bab 3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan	1, 16	___ / 2	Ulangi hlm. 154
Sub bab 3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana	5	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah	14	___ / 1	Ulangi hlm. 185
Sub bab 4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)	2	___ / 1	Ulangi hlm. 215
Sub bab 4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)	11	___ / 1	Ulangi hlm. 228

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin	4	___ / 1	Ulangi hlm. 240
Sub bab 5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas	13	___ / 1	Ulangi hlm. 268
Sub bab 5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik	9	___ / 1	Ulangi hlm. 283
Sub bab 5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar	20, 22	___ / 2	Ulangi hlm. 298
Sub bab 5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik	25	___ / 1	Ulangi hlm. 312
Sub bab 6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)	19	___ / 1	Ulangi hlm. 342
Sub bab 6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu	21, 23	___ / 2	Ulangi hlm. 357
Sub bab 6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu	18	___ / 1	Ulangi hlm. 373
Sub bab 6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu	24	___ / 1	Ulangi hlm. 387

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: B

Konsep: Integrasi itik–padi memanfaatkan itik sebagai pengendali gulma dan hama (keong mas) serta sumber pupuk, dengan jadwal yang tidak merusak tanaman: setelah rumpun kuat dan sebelum malai/bulir terbentuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: berhenti saat bermalai sudah benar, tetapi pada umur 1 minggu bibit masih lemah dan mudah rebah.

• **B.** ✓ Rumpun sudah kuat, gulma dan keong dikendalikan selama masa tumbuh, dan itik ditarik sebelum bulir terbentuk.

• **C.** ✗ Jebakan: awal pelepasan sudah tepat, tetapi sejak bermalai sampai menguning bulir sudah ada dan dapat dipatuki itik.

• **D.** ✗ Jebakan: rumpun memang sudah sangat kuat, tetapi gulma dan keong pada masa awal tidak terkendali dan itik justru dilepas saat bulir terbentuk.

• **E.** ✗ Keong dan gulma yang tumbuh setelah tanam tidak terkendali, dan kotoran itik tidak menyuburkan padi selama tumbuh.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Dalam usaha terpadu, komponen saling bergantung: hasil satu komponen menjadi masukan komponen lain. Perubahan jumlah atau hilangnya satu komponen memengaruhi komponen yang memakai hasilnya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Kotoran yang masuk digester berkurang separuh sehingga biogas ikut berkurang.

• **Pernyataan 2** ✓ Jerami adalah sumber pakan sapi; bila dijual, kekurangannya harus dibeli.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tampak hanya merugikan jagung, tetapi jerami untuk pakan sapi juga berkurang.

• **Pernyataan 4** ✓ Fungsi pupuk dapat diganti pengomposan, sedangkan bahan bakar hilang.

• **Pernyataan 5** ✓ Hijauan dan jerami hanya pas untuk 10 ekor.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Proses bisnis usaha terpadu menambahkan komponen yang memakai hasil samping komponen lain (limbah kebun → pakan ternak → pupuk kebun) sekaligus menyebar pendapatan sepanjang tahun.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pendapatan tetap hanya datang setahun sekali dan limbah bertambah.

• **B.** ✗ Jebakan: kedai memang memberi pendapatan sepanjang tahun, tetapi kulit kopi dan daun gamal

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

tetap tidak termanfaatkan.

• **C.** ✗ Memberi pendapatan, tetapi tidak memakai limbah kebun.

• **D.** ✓ Limbah menjadi pakan, kotoran kambing menjadi pupuk kopi, dan kambing dapat dijual kapan saja.

• **E.** ✗ Jebakan: limbah memang terjual, tetapi hara dari limbah tidak kembali ke kebun sendiri, bertentangan dengan tujuan kelompok.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu (produksi pakan, pengelolaan biogas, budi daya modern, pemasaran) dipilih dengan mencocokkan kompetensi dan keadaan diri dengan syarat pekerjaan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: bidangnya memang pertanian, tetapi Rina belum memiliki SIM A dan pengalaman kerja 3 tahun.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Kompetensi Rina sesuai syarat lowongan (c).

• **Pernyataan 3 → Benar.** Rina terbiasa mengoperasikan mesin pelet pakan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Pekerjaan pendukung (pengemasan, distribusi, administrasi penagihan) menentukan kepuasan pelanggan walaupun produksi sudah baik. Penambahan tenaga diarahkan ke bagian yang menimbulkan masalah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menangani ketiga keluhan yang muncul setelah produksi.

• **B.** ✗ Jebakan: keterlambatan dan telur pecah memang teratasi, tetapi tagihan tetap tidak tercatat.

• **C.** ✗ Jebakan: tagihan memang tertata, tetapi pengantaran dan telur pecah belum tertangani.

• **D.** ✗ Jebakan: telur pecah memang berkurang, tetapi keterlambatan dan tagihan belum tertangani.

• **E.** ✗ Produksi tidak bermasalah; menambah ayam tidak menjawab keluhan.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Perkembangan produksi dari konvensional ke modern mengubah cara kerja: mutu produk dan efisiensi tenaga meningkat dan limbah lebih mudah dimanfaatkan, tetapi pengelolaan kotoran dan pakan tetap harus dilakukan dengan benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Telur tidak terinjak atau tercampur kotoran.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: ayam di sangkar memang kurang bergerak, tetapi kebutuhan pakan untuk hidup dan bertelur tidak turun sebesar itu.

• **Pernyataan 3** ✓ Tempat minum otomatis dan telur yang menggelinding ke depan mempercepat pekerjaan.

• **Pernyataan 4** ✓ Kotoran tidak bercampur sekam dan terkumpul di bawah kandang.

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

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: ayam memang tidak menyentuhnya, tetapi tumpukan kotoran menghasilkan amonia dan lalat yang mengganggu kesehatan ayam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Perkembangan produksi dari konvensional ke modern (mekanisasi) meningkatkan efisiensi tenaga dan menekan susut hasil, tetapi pemakaiannya menyesuaikan kondisi lahan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Gabah tidak diangkut dan dipindah berkali-kali sehingga tenaga dan susut panen berkurang.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: mesin memang efisien, tetapi sulit masuk dan berputar di petak sempit berpematang tinggi.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Jerami tetap dapat dimanfaatkan dalam sistem terpadu.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 1.4

No. 1 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Smart farming berbasis IoT bekerja dengan aturan kendali: sensor membaca kondisi, lalu aktuator (pompa) bekerja bila nilai melewati batas. Bila aktuator tidak bekerja padahal syarat terpenuhi, terjadi gangguan pada sensor, sambungan, atau aktuator; tanaman tetap harus diselamatkan secara manual.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kelembapan 52% berada di bawah batas 60%, sehingga pompa seharusnya menyala.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: suhu memang di atas batas, tetapi menurut aturan suhu hanya memicu peringatan di aplikasi; pompa dikendalikan oleh kelembapan media.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Penyiraman manual mencegah tanaman makin layu selama kerusakan sistem otomatis ditelusuri.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Smart farming berbasis IoT menampilkan data sensor (suhu, kelembapan, amonia) dan memungkinkan pengendalian perangkat dari jauh. Keputusan diambil dengan membandingkan data dengan batas normal dan memilih perangkat yang memperbaiki semua penyimpangan.

Langkah:

1. Suhu 33,5 °C, kelembapan 85%, dan amonia 28 ppm semuanya di atas batas.
2. Baru 2 dari 6 kipas menyala; pemanas dan pendingin mati.
3. Menambah kipas membuang panas, uap air, dan amonia sekaligus.
4. Pendingin menambah uap air; pemanas menambah panas.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Pemanas menaikkan suhu yang sudah di atas batas normal.

• **B. ✗** Jebakan: pendingin memang menurunkan suhu, tetapi menurut petunjuk kandang tidak boleh dinyalakan karena kelembapan sudah 85%, dan amonia tidak terbuang tanpa aliran udara.

• **C. ✗** Panas, uap air, dan amonia makin menumpuk.

• **D. ✗** Pemanas tetap menambah panas yang sudah berlebih.

• **E. ✓** Ventilasi maksimal menurunkan suhu, kelembapan, dan amonia sekaligus.

Jawaban: E.

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

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: C

Konsep: Membaca skema alur usaha: daftar (1) yang dibeli, (2) yang terbuang, (3) yang dijual. Sambungkan yang terbuang dengan yang dibeli sehingga pengeluaran turun, tanpa mengorbankan yang dijual dan dengan memperhatikan kecocokan bahan dengan penerimanya. Pengeluaran terbesar belum tentu dapat digantikan limbah.

Langkah:

1. Dari skema: dibeli = pupuk kimia, rumput, konsentrat, pelet; terbuang = jerami (dibakar), kotoran sapi (ditumpuk), air kolam (dibuang); dijual = gabah, sapi, lele.
2. Cocokkan: jerami cocok dengan rumput yang dibeli (pakan sapi, difermentasi lebih dulu); kotoran sapi cocok dengan pupuk kimia yang dibeli (kompos untuk sawah).
3. Periksa yang dijual: gabah, sapi, dan lele tidak berkurang pada pasangan ini.
4. Pelet memang pengeluaran terbesar (Rp1.900.000), tetapi tidak ada limbah yang cocok menggantikannya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: gabah adalah hasil yang dijual; memberikannya kepada sapi mengurangi hasil jual walaupun kompos kotoran sapi benar.
- **B.** ✗ Jebakan: jerami menjadi pakan sudah benar, tetapi menjual kotoran tidak menyambungkannya ke sawah; pupuk kimia tetap dibeli.
- **C.** ✓ Jerami difermentasi menekan pembelian rumput, dan kompos kotoran sapi menekan pembelian pupuk kimia; yang dijual tidak berkurang.
- **D.** ✗ Jebakan: kotoran sapi bukan pakan lele pengganti pelet, dan jerami yang dibakar membuang pakan yang dapat dipakai sapi.
- **E.** ✗ Jebakan: pelet memang pengeluaran terbesar, tetapi lele memerlukan pakan berprotein; jerami cocok untuk sapi, bukan pengganti pelet.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Usaha pertanian terpadu memadukan paling sedikit dua cabang usaha yang saling memberi dan saling memakai: hasil samping satu cabang menjadi bahan masukan cabang lain. Memiliki banyak komoditas tanpa aliran antarcabang disebut diversifikasi; ia menyebar risiko tetapi belum terpadu.

Langkah:

1. Tandai syarat dinas: antarcabang saling memberi dan saling memakai.
2. Untuk tiap usaha, tanyakan: apa yang berpindah dari satu cabang ke cabang lain?
3. Usaha jagung–kambing memiliki dua aliran (batang jagung menjadi pakan, kotoran menjadi kompos); usaha lain tidak memiliki aliran antarcabang yang dimanfaatkan sendiri.

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

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: tiga komoditas, tetapi lokasinya terpisah dan pakan serta pupuknya dibeli; itu diversifikasi, bukan usaha terpadu.
• **B.** ✓ Batang jagung menjadi pakan kambing dan kotoran kambing menjadi kompos kebun: dua cabang saling memberi dan saling memakai.
• **C.** ✗ Jebakan: kotoran memang dimanfaatkan, tetapi dijual keluar; hara tidak kembali ke kebun sendiri sehingga pupuk tetap dibeli.
• **D.** ✗ Jebakan: bergantian menanam tiga sayuran masih satu cabang (tanaman) dan tidak ada aliran ke cabang lain.
• **E.** ✗ Jebakan: menambah jumlah ayam hanya memperbesar satu cabang; pakannya dibeli sehingga tidak ada aliran antarcabang.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: B, D, E

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

Konsep: On farm adalah kegiatan budi daya: menyiapkan lahan, menanam, merawat, dan memanen. Off farm adalah kegiatan di luar budi daya: sebelumnya (pengadaan benih, bibit, pupuk, alat) dan sesudahnya (pascapanen, pengolahan, pengemasan, penyimpanan, pemasaran). Golongan ditentukan oleh jenis kegiatan, bukan oleh pelaku atau asal bahan.

Langkah:
1. Letakkan tiap kegiatan pada rantai: sebelum budi daya, saat budi daya, atau sesudah budi daya.
2. Kegiatan saat budi daya (memangkas, membungkus, memetik) on farm; sebelum dan sesudahnya off farm.
3. Abaikan alasan yang menyebut asal buah atau asal tenaga kerja; keduanya tidak menentukan golongan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: asal buah tidak menentukan golongan; kegiatan sesudah panen (sortasi, pengemasan, penyimpanan) tergolong off farm.
• **Pernyataan 2** ✓ Pengadaan sarana produksi adalah kegiatan off farm yang mendahului budi daya.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: golongan ditentukan oleh jenis kegiatan, bukan oleh siapa pelakunya; memetik buah adalah bagian budi daya (on farm).
• **Pernyataan 4** ✓ Pengolahan sesudah panen adalah off farm, dan produk olahan memberi nilai tambah dibandingkan menjual buah afkir.
• **Pernyataan 5** ✓ Pemangkasan dan pembungkusan buah dikerjakan di lahan pada masa budi daya, sehingga on farm.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Pada usaha terpadu, jumlah ternak dibatasi oleh pakan yang tersedia di dalam sistem. Bila pakan tidak boleh dibeli, daya tampung ditentukan oleh musim yang hijauannya paling sedikit, dan hijauan yang terbuang harus dikurangkan lebih dulu.

Langkah:
1. Cari musim terkritis: kemarau, 90 kg per hari.
2. Kurangi yang terbuang: 90 × 0,9 = 81 kg hijauan yang benar-benar termakan.
3. Bagi dengan kebutuhan seekor domba: 81 ÷ 3 = 27 ekor.
4. Periksa musim hujan: 150 × 0,9 = 135 kg, cukup untuk 45 ekor, tetapi ternak sebanyak itu kelaparan saat kemarau.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 135 ÷ 3 = 45 menghitung dari musim hujan; ternak sebanyak itu kekurangan pakan sepanjang kemarau.
• **B.** ✗ Jebakan: 90 ÷ 3 = 30 memakai musim yang tepat, tetapi lupa mengurangi hijauan yang terbuang.
• **C.** ✗ Jebakan: 150 ÷ 3 = 50 memakai musim hujan dan lupa pakan yang terbuang.
• **D.** ✓ Kemarau 90 kg × 0,9 = 81 kg; 81 ÷ 3 = 27 ekor.
• **E.** ✗ Jebakan: rata-rata (120 × 0,9 ÷ 3 = 36) menyembunyikan musim paling kekurangan; ternak tidak makan dari rata-rata.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: E

Konsep: Menjual limbah tidak sama dengan memanfaatkannya: hara yang dijual tidak kembali ke usaha sendiri. Pemanfaatan sendiri hanya menggantikan pupuk beli sebatas yang dapat diserap kebun; kelebihan hasil olahan baru dijual. Bandingkan manfaat bersih setelah biaya pengolahan dikurangkan.

Langkah:

1. Seluruh kotoran dikomposkan menjadi 6.000 × 0,5 = 3.000 kg kompos; kebun hanya menerima 1.500 kg, sehingga 1.500 kg sisa dapat dijual.
2. Nilai di kebun: 1.500 × 2.500 = Rp3.750.000. Penjualan sisa: 1.500 × 1.200 = Rp1.800.000. Biaya: 6.000 × 150 = Rp900.000.
3. Manfaat bersih = 3.750.000 + 1.800.000 − 900.000 = Rp4.650.000.
4. Bandingkan rencana lain: A Rp2.400.000; B Rp2.700.000; C Rp4.500.000; D Rp2.850.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menjual mentah hanya Rp2.400.000 dan seluruh hara keluar dari usaha sendiri.
• **B.** ✗ Jebakan: menjual seluruh kompos menghasilkan Rp2.700.000; pupuk kimia kebun tetap dibeli.
• **C.** ✗ Jebakan: mengomposkan hanya separuh bahan memberi Rp4.500.000; nilai kompos yang dijual lebih tinggi daripada kotoran mentah yang dijual.
• **D.** ✗ Jebakan: kebun hanya menerima 1.500 kg, sehingga 1.500 kg kompos tidak terpakai dan hasilnya hanya Rp2.850.000.
• **E.** ✓ Kompos dipakai sebatas kebutuhan kebun dan sisanya dijual: Rp4.650.000.

Jawaban: E.

No. 6 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Peluang usaha lahir dari masalah nyata di sekitar. Sebelum memilih usaha, tanyakan: adakah bahan baku di dekat, adakah yang membutuhkan produknya, dan cocokkah dengan kompetensi sendiri. Usaha dimulai kecil sesuai modal dan keterampilan, setelah pasarnya diuji.

Langkah:

1. Tulis tiga syarat: bahan baku di dekat, pembeli yang membutuhkan, kompetensi sendiri.
2. Periksa tiap gagasan terhadap ketiga syarat dan terhadap modal yang ada.
3. Gugurkan gagasan yang tidak memiliki pembeli atau tidak sesuai kompetensi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: bahan baku ada, tetapi kompos sudah dijual dua kios dan peminat baru sedikit; peluang memerlukan pembeli, bukan hanya bahan.
• **Pernyataan 2** ✓ Ketiga syarat peluang terpenuhi: bahan baku (jerami jagung), kebutuhan nyata (harga konsentrat naik), dan kompetensi (pakan fermentasi).
• **Pernyataan 3** ✓ Usaha dimulai kecil sesuai modal dan keterampilan, lalu alat ditambah bertahap setelah usaha terbukti berjalan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tanpa pengguna, tidak ada kebutuhan; bidang yang modern tidak

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

menjamin ada pembeli.

• **Pernyataan 5** ✓ Menguji pasar lebih dulu mencegah produk menumpuk tanpa pembeli.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 7 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pekerjaan utama langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual (budi daya dan pengolahan), termasuk kompos bila kompos dijual. Pekerjaan pendukung (administrasi, gudang, perawatan, pengendalian mutu, pengemasan, pengantaran) membuat pekerjaan utama lancar dan menentukan kepuasan pembeli; pendukung bukan berarti tidak penting.

Langkah:

1. Untuk tiap tugas, tanyakan apakah tugas itu langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual.
2. Tentukan produk yang dijual: sayur segar dan kompos.
3. Abaikan asal bahan dan lokasi kerja.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Kompos yang dijual adalah produk; mengolahnya adalah pengolahan (utama). Asal bahan baku tidak menentukan golongan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Golongan ditentukan oleh tugas, bukan tempat; mencatat berat panen adalah administrasi.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Pengendalian mutu mendukung produksi dan menentukan apakah produk layak dikirim.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Teknologi dinilai dari kecocokannya, bukan dari kemodernannya. Peralihan dilakukan bertahap: coba di petak kecil, catat biaya dan hasil, lalu putuskan. Biaya per hektare harus dibandingkan bersama kerugian akibat tanaman rusak; hemat biaya belum tentu menguntungkan.

Langkah:

1. Nilai tanaman rusak per ha: manual 1 % × 10.000 kg × Rp3.000 = Rp300.000; mesin 4 % × 10.000 kg × Rp3.000 = Rp1.200.000.
2. Biaya total: manual 1.200.000 + 300.000 = Rp1.500.000; mesin 700.000 + 1.200.000 = Rp1.900.000.
3. Mesin saat ini lebih mahal Rp400.000 per ha, tetapi penyebabnya (kerusakan tanaman) dapat diperbaiki lewat pelatihan operator dan pengaturan mesin.
4. Keputusan bertahap: perbaiki, uji ulang, hitung ulang, baru perluas.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hanya melihat biaya per ha; setelah kerusakan tanaman dihitung, mesin justru Rp400.000 lebih mahal per ha.

• **B.** ✓ Biaya total mesin sementara lebih tinggi karena kerusakan tanaman; melatih operator lalu menguji ulang menjaga keputusan tetap berdasar data.

• **C.** ✗ Jebakan: menolak mesin selamanya mengabaikan bahwa kerusakan dapat ditekan lewat pelatihan dan pengaturan.

• **D.** ✗ Jebakan: tenaga yang dihemat sudah masuk dalam biaya Rp700.000; selisih penghematan Rp500.000 lebih kecil daripada tambahan kerugian Rp900.000.

• **E.** ✗ Jebakan: menambah mesin tidak mengurangi persentase kerusakan; penyebab kerusakan tidak disentuh.

Jawaban: B.

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

No. 9 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Agens hayati adalah organisme yang dipakai mengendalikan hama dan penyakit, misalnya Trichoderma untuk jamur tanah. Karena hidup, ia harus disimpan dan dipakai sesuai petunjuk, tidak dicampur dengan bahan yang mematikannya, dan efeknya biasanya lebih lambat daripada pestisida kimia. Efektivitasnya dinilai dari catatan dan pengamatan berulang.

Langkah:

1. Tandai penyimpangan pada kasus: penyimpanan tiga bulan di gudang panas (bertentangan dengan label), dicampur fungisida, penilaian hanya sepuluh hari.
2. Nilai tiap pernyataan: apakah sesuai sifat organisme hidup dan sifat kerja yang lambat?
3. Gugurkan pernyataan yang menyamakan agens hayati dengan pestisida kimia atau menghapus pemeriksaan lahan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Agens hayati adalah makhluk hidup yang harus disimpan dan dipakai sesuai petunjuk.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: efek agens hayati biasanya lebih lambat daripada pestisida kimia; satu pengamatan tidak membuktikan produk tidak berguna.
• **Pernyataan 3** ✓ Fungisida kimia dirancang menekan jamur dan dapat menghambat pertumbuhan jamur agens hayati yang dicampurkan.
• **Pernyataan 4** ✓ Efek yang lambat dan kondisi lahan yang berubah menuntut pengamatan berulang disertai catatan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: agens hayati tidak menghapus penyebab lain, seperti genangan air; pemeriksaan tetap diperlukan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Jalur karier lulusan dapat berpindah dari pekerja, teknisi, sampai wirausaha dan diperkuat oleh praktik kerja lapangan, sertifikat kompetensi, pelatihan, dan pendidikan lanjutan. Cocok bidang belum tentu cocok syarat; kesenjangan sertifikat ditutup dengan pelatihan, kesenjangan pengalaman ditutup dengan bekerja.

Langkah:

1. Tulis kesenjangan: sertifikat kompetensi dan pengalaman dua tahun.
2. Cari langkah yang menutup keduanya: bekerja di bidang yang dekat memberi pengalaman, pelatihan dan uji kompetensi memberi sertifikat.
3. Singkirkan langkah yang mengabaikan syarat atau menyerah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Bekerja sebagai operator memberi pengalaman, dan pelatihan serta uji kompetensi memberi sertifikat; kedua kesenjangan tertutup.
• **B.** ✗ Jebakan: bidang cocok bukan berarti syarat terpenuhi; tanpa sertifikat dan pengalaman lamaran gugur.
• **C.** ✗ Jebakan: menunggu tanpa menguatkan diri tidak menutup kesenjangan dan lowongan semacam itu belum tentu ada.
• **D.** ✗ Jebakan: usaha mandiri tanpa sertifikat dan pengalaman berisiko; syarat perusahaan mencerminkan kompetensi yang dibutuhkan pelanggan.
• **E.** ✗ Jebakan: pengalaman dapat diperoleh bertahap dengan bekerja; syarat itu tidak membuat tujuan mustahil.

Jawaban: A.

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

No. 11 Kunci: A

Konsep: Pada mina padi, benih ikan ditebar setelah padi tertanam dan air stabil, bukan bersamaan dengan pengolahan tanah yang membuat air keruh. Caren (parit atau kolam kecil yang lebih dalam) menjadi tempat ikan berlindung saat air dangkal atau suhu tinggi dan tempat mengumpulkan ikan saat panen.

Langkah:

1. Tulis penyebab dari kasus: (1) benih ditebar saat air keruh karena lumpur diolah; (2) air dangkal dan hangat; (3) tidak ada caren untuk berlindung.
2. Singkirkan penyebab yang sudah baik: pematang, saringan pintu air, dan pestisida bukan masalah.
3. Pilih perbaikan yang menangani penyebab (1) dan (2)–(3): waktu tebar dan caren.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Waktu tebar dibenahi dan caren disediakan; keduanya menangani penyebab yang tertulis pada kasus.
- **B.** ✗ Jebakan: waktu tebar sudah benar, tetapi tanpa caren ikan tidak punya tempat berlindung saat air dangkal dan hangat.
- **C.** ✗ Jebakan: caren membantu, tetapi benih tetap ditebar di air keruh saat pengolahan lumpur sehingga penyebab utama tidak berubah.
- **D.** ✗ Jebakan: menambah jumlah benih memperbanyak ikan yang mati; penyebab kematian tidak disentuh.
- **E.** ✗ Jebakan: pintu air sudah bersaringan, dan benih mati di dalam petak, bukan terbawa keluar.

Jawaban: A.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Peralihan ke teknologi yang lebih modern mengurangi tenaga pada pekerjaan berulang, tetapi tidak menghapus pemeriksaan, kebersihan, dan perawatan. Alat yang bocor atau rusak dapat menimbulkan masalah baru seperti sekam basah, amonia, dan lalat.

Langkah:

1. Pisahkan manfaat (tenaga berkurang) dari anggapan berlebihan (tidak perlu diperiksa).
2. Hubungkan pengamatan pak Mulyadi (sekam basah) dengan penyebab (pentil bocor) dan akibatnya (amonia, lalat).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Otomatisasi menghemat tenaga, tetapi alat tetap perlu diperiksa dan dirawat.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Sekam basah menunjukkan kebocoran dan menimbulkan masalah baru; otomatisasi tidak menghapus kebutuhan memeriksa kandang.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Bahan basah yang menumpuk menghasilkan amonia dan mengundang lalat; sumber kebocoran harus ditangani.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Peralihan dari konvensional ke semi-mekanis mengurangi tenaga dan waktu pada pekerjaan berat dan berulang, tetapi membawa biaya baru (sewa atau pembelian, operator, bahan bakar, perawatan) dan tidak menghapus tahap lain seperti penjemuran dan pemeriksaan mutu.

Langkah:

1. Bandingkan data: dulu 6 orang × 3 hari = 18 hari orang; sekarang 3 orang × 1 hari = 3 hari orang.
2. Catat syarat dan biaya baru: operator, bahan bakar, perawatan, dan sewa.
3. Pilih pernyataan yang menyebut manfaat sekaligus biaya barunya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mesin tetap memerlukan operator (tiga anggota mengoperasikannya), sehingga

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

kebutuhan tenaga tidak hilang walaupun berkurang.
• **B.** ✗ Jebakan: mesin perontok memerlukan operator dan bahan bakar; berkurangnya gabah tercecer tidak menghapus kebutuhan itu.
• **C.** ✗ Jebakan: data menunjukkan tenaga turun dari enam menjadi tiga orang, bukan tetap enam.
• **D.** ✓ Tenaga turun dari 18 menjadi 3 hari orang, tetapi sewa mesin, bahan bakar, dan operator menjadi tanggungan baru.
• **E.** ✗ Jebakan: mesin merontokkan gabah, tetapi tidak menghapus penjemuran dan pemeriksaan kadar air.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Pekerjaan utama langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual; pekerjaan pendukung (pengemasan, pengantaran, administrasi) membuat hasilnya sampai ke pembeli. Saat usaha menambah cabang, kebutuhan tenaga dihitung dari beban kerja tiap tugas dan dibandingkan dengan hari kerja yang tersedia.

Langkah:
1. Baca orang-hari tiap tugas dari tabel: 12, 6, 5, dan 4.
2. Pekerjaan utama: mencacah dan memfermentasi (12). Pekerjaan pendukung: mengemas, mengantar, mencatat (6 + 5 + 4 = 15).
3. Seluruh tugas = 27 orang-hari, lebih dari 24; tanpa pencatatan = 23, tidak lebih dari 24.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ 12 orang-hari lebih besar daripada tugas lain (6, 5, 4); tugas itu mengubah jerami menjadi pakan yang dijual, sehingga utama.
• **Pernyataan 2** ✓ Pendukung: mengemas (6), mengantar (5), dan mencatat (4); 6 + 5 + 4 = 15.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: jumlah seluruh tugas 12 + 6 + 5 + 4 = 27 orang-hari, lebih dari 24.
• **Pernyataan 4** ✓ 12 + 6 + 5 = 23 orang-hari, tidak lebih dari 24 hari kerja satu pekerja.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pekerjaan pendukung tidak langsung menghasilkan produk, tetapi tanpa pengemasan dan pencatatan pakan tidak sampai ke pembeli dengan benar.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Alat yang tepat pun menganggur bila kesiapan keterampilan dan perawatan tidak ada. Kriteria memilih dan mempertahankan teknologi mencakup operator terlatih, perawatan berkala, dan ketersediaan suku cadang, terutama bila bengkel jauh.

Langkah:
1. Cari penyebab menganggur: operator tunggal (Pak Daud), perawatan terlambat (pisau tumpul, sabuk longgar), bengkel jauh.
2. Pilih langkah yang menyentuh ketiganya: operator cadangan, perawatan terjadwal, suku cadang cadangan.
3. Singkirkan langkah yang menambah masalah (mesin kedua, kerja lebih lama tanpa perawatan) atau menyerah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: mesin tidak rusak total; yang kurang adalah operator dan perawatan, bukan mesinnya.
• **B.** ✗ Jebakan: mesin kedua menambah modal dan perawatan tanpa mengatasi operator tunggal dan bengkel yang jauh.
• **C.** ✓ Operator cadangan, perawatan terjadwal, dan suku cadang menangani seluruh penyebab menganggurnya mesin.

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

• **D.** ✗ Jebakan: bergantung pada satu orang mempertahankan masalah; Pak Daud tidak harus berhenti bekerja, mesin yang harus tidak bergantung padanya.
• **E.** ✗ Jebakan: menambah jam kerja tanpa perawatan mempercepat kerusakan pada pisau dan sabuk.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: E

Konsep: Pilih teknologi menurut penyebab masalah, bukan menurut kecanggihannya. Alat otomatis menjalankan pekerjaan menurut aturan (waktu atau batas nilai) tanpa bergantung pada orang. Aplikasi pengingat dan sensor yang hanya menampilkan data tidak bertindak sendiri.

Langkah:
1. Rumuskan penyebab: penyiraman bergantung pada orang, dan tidak ada orang pada akhir pekan.
2. Cari teknologi yang bertindak sendiri tanpa orang: pompa dan irigasi tetes dengan pengatur waktu atau sensor.
3. Singkirkan teknologi yang tetap membutuhkan orang atau yang tidak menyerang penyebab.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pupuk hayati tidak menggantikan air; penyebab layu adalah tidak ada penyiraman.
• **B.** ✗ Jebakan: pengingat tetap memerlukan orang yang menyiram; saat tidak ada petugas, tanaman tetap kekeringan.
• **C.** ✗ Jebakan: sensor hanya membaca dan menampilkan; tanpa pompa tidak ada yang menyiram.
• **D.** ✗ Jebakan: bibit sehat tidak relevan karena tidak ada hama atau penyakit; penyebabnya kekurangan air.
• **E.** ✓ Pompa dan irigasi tetes berpengatur waktu menyiram sendiri tanpa petugas, sehingga menyerang penyebabnya.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: A

Konsep: Teknologi modern memiliki syarat pakai: listrik, perawatan, dan operator. Pada kolam terpal, aerator menjaga oksigen; bila listrik padam, oksigen turun cepat. Karena itu sistem yang bergantung listrik harus memiliki cadangan (genset, baterai) dan cara manual. Perbaikan harus menyentuh penyebab, bukan faktor yang sudah baik.

Langkah:
1. Urutkan kejadian: aerator listrik, listrik padam empat jam, ikan mati pada malam itu.
2. Singkirkan faktor yang sudah baik: kualitas air, pakan, dan kepadatan tebar.
3. Penyebabnya ketergantungan pada listrik tanpa cadangan; perbaikan: sumber listrik cadangan dan cara manual.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Cadangan listrik dan cara manual menambah oksigen menangani penyebab: aerator berhenti saat listrik padam.
• **B.** ✗ Jebakan: pakan sudah tidak berlebih; mengurangi pakan tidak menyentuh penyebab (aerator mati).
• **C.** ✗ Jebakan: kolam terpal bukan penyebab; ikan dua minggu pertama baik, dan masalah muncul saat listrik padam.
• **D.** ✗ Jebakan: aerator lebih besar tetap mati saat listrik padam; ukuran alat bukan penyebab kematian.
• **E.** ✗ Jebakan: mengurangi pakan malam hari hanya meringankan; ketika aerator mati, oksigen tetap turun dan risiko tetap ada.

Jawaban: A.

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

No. 18 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Integrasi tidak otomatis menghapus pengeluaran terbesar. Pengeluaran terbesar (di sini bakalan) tidak dapat digantikan limbah; yang dapat ditekan lewat integrasi adalah pakan dan pupuk, dan titik kendalinya adalah masukan terbesar di antara keduanya. Penghematan bersih dihitung setelah biaya tambahan sambungan dikurangkan.

Langkah:

1. Total pengeluaran = 90.000.000 + 30.000.000 + 10.000.000 + 2.500.000 + 17.500.000 = Rp150.000.000.
2. Bagian bakalan = 90.000.000 ÷ 150.000.000 = 60 %.
3. Penghematan: 40 % × 10.000.000 = 4.000.000; 30 % × 30.000.000 = 9.000.000; jumlah 13.000.000.
4. Penghematan bersih = 13.000.000 − 3.000.000 = Rp10.000.000, atau 6,7 % dari total.
5. Titik kendali integrasi: konsentrat (30.000.000) lebih besar daripada pupuk (10.000.000).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pupuk kimia Rp10.000.000 lebih kecil daripada konsentrat Rp30.000.000; bakalan tidak dapat digantikan limbah.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: penghematan bersih Rp10.000.000 dari total Rp150.000.000 hanya sekitar 6,7 %.

• **Pernyataan 3** ✓ 40 % × 10.000.000 = 4.000.000; 30 % × 30.000.000 = 9.000.000; jumlah 13.000.000 dikurangi 3.000.000 = 10.000.000.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: bakalan tidak berubah oleh rencana ini (Rp90.000.000), sehingga tetap yang terbesar.

• **Pernyataan 5** ✓ Total = 90.000.000 + 30.000.000 + 10.000.000 + 2.500.000 + 17.500.000 = 150.000.000; 90.000.000 ÷ 150.000.000 = 60 %.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Menelusuri gangguan dilakukan berurutan menurut alirnya dan dengan membandingkan data. Hambatan di pangkal (penyaring, pompa) menurunkan aliran di semua baris; hambatan di ujung (jarak panjang) menurunkan aliran menuju ujung baris; hambatan pada satu jalur menurunkan aliran pada seluruh penetes baris itu saja. Penyaring dan penetes irigasi tetes mudah tersumbat.

Langkah:

1. Bandingkan angka: baris 1, 2, 4, dan 5 sekitar 460–480 mL; baris 3 hanya 110–120 mL.
2. Penetes pertama dan terakhir baris 3 sama-sama rendah, jadi aliran terhambat sejak pangkal baris itu.
3. Pompa dan penyaring utama normal serta baris lain baik, sehingga hambatan ada pada selang cabang atau katup baris 3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: penyaring utama sudah bersih, dan penyaring kotor akan menurunkan aliran pada semua baris, bukan satu baris.

• **B.** ✗ Jebakan: tekanan normal dan baris lain mengalir baik sampai ujung; pompa bukan penyebab.

• **C.** ✗ Jebakan: baris lain sudah cukup; menambah lama penyiraman memboroskan air tanpa memperbaiki hambatan.

• **D.** ✓ Hanya baris 3 yang rendah sejak penetes pertama; hambatan ada pada selang cabang atau katup baris itu.

• **E.** ✗ Jebakan: layu karena kekurangan air, bukan hara; data volume menunjukkan masalah aliran.

Jawaban: D.

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

No. 20 Kunci: C

Konsep: Pekerjaan utama langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual (budi daya dan pengolahan). Pekerjaan pendukung membuat pekerjaan utama lancar dan hasilnya sampai ke pembeli (administrasi, gudang, perawatan, mutu, pengemasan, pengantaran). Golongan ditentukan oleh tugas, bukan oleh tempat kerja.

Langkah:

1. Bagas: merendam dan memeriksa kematangan telur asin berarti mengolah telur menjadi produk yang dijual, yaitu pengolahan (utama).
2. Citra: menulis jumlah telur dan menyusun laporan adalah administrasi (pendukung); ia berada di dekat kandang, tetapi tidak memelihara itik.
3. Abaikan tempat kerja dan pilih golongan menurut tugas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: golongan dipilih dari lokasi; Citra di dekat kandang, tetapi tugasnya administrasi, dan Bagas justru mengolah produk.
- **B.** ✗ Jebakan: keduanya memang berkaitan dengan telur, tetapi mencatat dan melapor tidak mengubah telur menjadi produk.
- **C.** ✓ Merendam telur menjadi telur asin adalah pengolahan (utama), sedangkan mencatat dan melapor adalah administrasi (pendukung).
- **D.** ✗ Jebakan: Bagas tidak memberi pakan, tetapi pengolahan telur asin tetap pekerjaan utama; "tidak memelihara" tidak berarti pendukung.
- **E.** ✗ Jebakan: laporan memang berguna untuk perencanaan, tetapi tidak mengubah produk; menulis laporan tetap pekerjaan pendukung.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Teknologi modern tidak selalu lebih murah dan tidak selalu lebih mahal; bandingkan seluruh biaya dan kerugian. Peralihan layak bila biaya teknologi ditambah sisa kerugiannya lebih rendah daripada kerugian cara lama, dan waktu kerjanya sesuai tenggat.

Langkah:

1. Waktu: 30.000 ÷ 3.000 = 10 batch; kapasitas per hari = 2 batch (16 jam ÷ 8 jam); 10 ÷ 2 = 5 hari.
2. Kerugian menjemur: 9 % × 30.000 × 6.500 = Rp17.550.000.
3. Pengering: biaya 30.000 × 250 = Rp7.500.000; kerugian 2 % = Rp3.900.000; jumlah Rp11.400.000.
4. Penghematan = Rp17.550.000 − Rp11.400.000 = Rp6.150.000.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 9 % × 30.000 kg = 2.700 kg; 2.700 × Rp6.500 = Rp17.550.000.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 16 jam per hari berarti dua batch per hari; 10 batch ÷ 2 = 5 hari.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: biaya pengering Rp7.500.000 ditambah kerugian 2 % Rp3.900.000 berjumlah Rp11.400.000, lebih kecil daripada kerugian menjemur Rp17.550.000.
- **Pernyataan 4** ✓ 30.000 ÷ 3.000 = 10 batch; dua batch per hari berarti 10 ÷ 2 = 5 hari.
- **Pernyataan 5** ✓ Biaya pengering + kerugian 2 % = Rp11.400.000; Rp17.550.000 − Rp11.400.000 = Rp6.150.000.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Dalam memilih lowongan, baca semua syarat (kompetensi, sertifikat, pengalaman, ijazah, perlengkapan), bandingkan satu per satu dengan keadaan diri, dan tandai kesenjangan. Lowongan yang bidangnya cocok tetapi syaratnya belum terpenuhi tetap gugur.

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

Langkah:

1. Tulis keadaan Rafli: kolam nila, pakan, kualitas air, pencatatan; tanpa sertifikat, ijazah D3, atau laptop yang disebut.
2. P: perlu sertifikat dan pengalaman 1 tahun, belum terpenuhi.
3. Q: perlu ijazah D3 dan pengalaman 2 tahun, belum terpenuhi.
4. R: perlu memahami pakan, kualitas air, dan pencatatan, semuanya sudah ia kuasai.
5. S: perlu keahlian toko daring dan laptop pribadi, belum terbukti terpenuhi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bidang cocok belum berarti syarat terpenuhi; sertifikat dan pengalaman satu tahun tidak dapat disusulkan setelah diterima.
• **B.** ✗ Jebakan: pengalaman praktik tidak menggantikan ijazah D3 dan pengalaman kerja dua tahun.
• **C.** ✗ Jebakan: memilih bidang lain tidak salah, tetapi syarat keahlian toko daring dan laptop belum terpenuhi.
• **D.** ✗ Jebakan: R memenuhi syarat, tetapi P tidak, sehingga pasangan ini tidak seluruhnya tepat.
• **E.** ✓ Lowongan R meminta pakan, kualitas air, dan pencatatan, dan semuanya sesuai dengan kompetensi Rafli.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Pada sistem IoT, sensor membaca keadaan, pengendali membandingkannya dengan aturan yang sudah diprogram, perangkat penggerak bertindak, dan jaringan serta aplikasi menampilkan dan menyimpan data. Aturan biasanya memakai batas bawah dan batas atas. Jaringan yang terputus mengganggu pelaporan, bukan kerja pengendali lokal.

Langkah:

1. Tulis aturan: menyala bila lebih dari 70 %, mati bila kurang dari 65 %.
2. Telusuri pembacaan: 73 % (menyala), 68 % (di antara batas, tetap menyala), 64 % (mati).
3. Pisahkan peran: pengendali menjalankan aturan; jaringan dan aplikasi hanya melaporkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kipas menyala pukul 09.00 (73 %) dan baru mati bila kelembapan di bawah 65 %; pada 68 % ia masih menyala.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Dua batas memberi selang antara menyala dan mati sehingga perangkat tidak hidup-mati terus di sekitar satu nilai.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Aturan dijalankan oleh pengendali; jaringan hanya mengirim data dan peringatan ke aplikasi, sehingga kipas tetap bekerja.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 24 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Peralihan ke teknologi yang lebih modern dinilai dari kecocokan modal, syarat pakai, dan manfaat yang dapat dihitung. Peralihan bertahap dengan pencatatan hasil lebih aman; sistem otomatis perlu cadangan manual; sensor hanya mengukur apa yang dirancang untuk diukur; dan waktu balik modal dihitung dari manfaat yang benar-benar diperoleh.

Langkah:

1. Bandingkan harga dengan modal: paket seluruh lahan Rp48.000.000 melebihi modal Rp20.000.000, petak percobaan Rp9.000.000 tidak.
2. Periksa syarat pakai: pompa memakai listrik dari panel surya kecil, sehingga cara manual cadangan diperlukan.
3. Upah penyiraman manual per tahun = 3 × 15.000 × 300 = Rp13.500.000; waktu balik modal paket

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

seluruh lahan dari upah saja = 48.000.000 ÷ 13.500.000 ≈ 3,6 tahun.
4. Sensor kelembapan tidak menggantikan pemeriksaan penyebab layu lain seperti penyakit.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: harga paket seluruh lahan Rp48.000.000 jauh di atas modal Rp20.000.000.
• **Pernyataan 2** ✓ Rp9.000.000 lebih kecil daripada modal Rp20.000.000; peralihan bertahap dengan pencatatan hasil lebih aman daripada langsung ke seluruh lahan.
• **Pernyataan 3** ✓ Sistem otomatis bergantung pada listrik; cadangan dan cara manual harus tersedia bila daya tidak cukup.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: sensor hanya mengukur kelembapan media; penyakit akar harus ditemukan lewat pengamatan langsung.
• **Pernyataan 5** ✓ Upah per tahun: 3 jam × Rp15.000 × 300 hari = Rp13.500.000; Rp48.000.000 ÷ Rp13.500.000 ≈ 3,6 tahun.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Pada sistem IoT, urutannya sensor, pengendali, perangkat penggerak, lalu jaringan dan aplikasi. Pengendali membaca sensor dan menjalankan aturan secara lokal; jaringan hanya melaporkan data ke aplikasi. Gangguan pelaporan (jaringan, aplikasi) berbeda dari gangguan perintah (pengendali ke pompa). Selamatkan tanaman secara manual dulu, lalu telusuri berurutan dan periksa dengan alat acuan.

Langkah:
1. Cek data: alat genggam 33 % dan layar pengendali 35 % sama-sama menunjukkan media kering; angka 62 % di aplikasi usang (kemarin 17.40) karena lampu sinyal modul jaringan mati.
2. Aturan: pompa ON bila kurang dari 50 %. Pembacaan 35 % memenuhi aturan, tetapi pompa mati: perintah tidak sampai ke pompa.
3. Bagian yang mencurigakan setelah pengendali: keluaran pengendali, relay, dan kabel pompa (lampu indikator relay mati) serta pompa.
4. Tindakan: siram manual lebih dulu, periksa keluaran pengendali, relay, dan kabel pompa, dan perbaiki jaringan secara terpisah sebagai gangguan pelaporan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: sensor terbukti benar (35 % dan 33 % sama); yang usang adalah angka di aplikasi.
• **B.** ✓ Penyiraman manual menyelamatkan bibit; keluaran pengendali, relay, dan kabel pompa diperiksa karena pengendali sudah memenuhi aturan tetapi pompa mati; jaringan mati diperbaiki terpisah.
• **C.** ✗ Jebakan: pompa dikendalikan pengendali lokal; jaringan yang terputus tidak menghalangi pompa menyala.
• **D.** ✗ Jebakan: angka 62 % bukan bukti sensor rusak; ia data lama yang tertahan karena jaringan terputus.
• **E.** ✗ Jebakan: aturan sudah terpenuhi pada 35 %, sehingga mengubah batas tidak memperbaiki jalur perintah ke pompa.

Jawaban: B.

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

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: A, C, D, E

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

Konsep: Sistem 4F memanfaatkan satu siklus usaha untuk food (pangan manusia), feed (pakan ternak/ikan), fuel (energi, mis. biogas, sekam bakar), dan fertilizer (pupuk organik, mis. ampas biogas, kompos).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Sekam dimanfaatkan sebagai sumber energi panas.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: digester memang menghasilkan bahan pupuk, tetapi yang menjadi pupuk adalah ampasnya (slurry); gasnya adalah bahan bakar (fuel).
- **Pernyataan 3** ✓ Dedak dan eceng gondok dijadikan pakan itik.
- **Pernyataan 4** ✓ Ampas biogas menjadi pupuk organik.
- **Pernyataan 5** ✓ Beras adalah bahan pangan bagi manusia.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4, 5.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Sistem 4F memanfaatkan setiap hasil samping sesuai sifatnya: bahan layak pakan menjadi feed, limbah organik cair diolah menjadi fuel (biogas), dan sisa olahan menjadi fertilizer.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: limbah tahu memang mengandung bahan organik, tetapi bersifat asam dan menurunkan oksigen air sehingga lele dapat mati.
- **Pernyataan 2** ✓ Limbah cair organik dapat diolah menjadi biogas.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tujuannya mengurangi limbah, tetapi pakan busuk membawa penyakit dan merusak kualitas air.
- **Pernyataan 4** ✓ Ampas biogas menjadi pupuk organik.
- **Pernyataan 5** ✓ Ampas tahu segar adalah pakan berprotein bagi sapi.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Pemilihan APD dimulai dari identifikasi bahaya pekerjaan: bahaya pernapasan (debu, amonia) → masker; kontak bahan kotor/basah → sarung tangan kedap; lantai licin dan kotor → sepatu bot karet.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Masker menahan debu dan bau, sarung tangan karet melindungi tangan dari kotoran basah, sepatu bot mencegah tergelincir dan kaki kotor.
- **B.** ✗ Jebakan: APD ini lazim di tempat kerja, tetapi kipas sudah mati (tidak bising) dan tidak ada benda jatuh; debu dan amonia tidak tertahan.
- **C.** ✗ Kacamata las dan celemek kulit untuk pekerjaan panas/percikan, bukan debu kandang; sepatu kets licin dan tembus kotoran.
- **D.** ✗ Sarung tangan kain menyerap kotoran basah, sandal licin dan tidak melindungi kaki, dan saluran napas tidak terlindung.
- **E.** ✗ Jebakan: masker sudah tepat, tetapi sarung tangan kain menyerap kotoran basah dan sepatu kets licin serta tembus kotoran.

Jawaban: A.

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

No. 2 Kunci: C

Konsep: Pengendalian risiko kerja dimulai dengan menghilangkan sumber bahaya (eliminasi): untuk bahaya listrik, putuskan arus dari sumbernya sebelum menyentuh atau memperbaiki apa pun.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kabel bertegangan dapat menyetrum Ardi.
- **B.** ✗ Masih menyentuh kabel bertegangan dan air yang teraliri listrik.
- **C.** ✓ Memutus sumber bahaya lebih dulu sehingga kolam aman didekati.
- **D.** ✗ Jebakan: arus memang terputus, tetapi Ardi harus mendekati air bertegangan dan stopkontak yang basah; pemutus arus di panel lebih aman.
- **E.** ✗ Jebakan: memanggil teknisi memang perlu, tetapi listrik dibiarkan menyala dan Ardi tetap berada di dekat air bertegangan.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Identifikasi risiko kerja menilai bahaya dari cara kerja (posisi angkat, beban berat), lingkungan (lantai licin), dan penataan (tumpukan tinggi), lalu memilih pengendalian seperti alat bantu, kebersihan tempat kerja, dan batas tinggi tumpukan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Posisi ini membebani punggung dan memicu cedera; angkat dengan menekuk lutut dan punggung tegak.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Alat bantu mengurangi beban, dan lantai bersih mencegah tergelincir.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: ruang memang hemat, tetapi tumpukan tinggi mudah roboh dan sulit diambil dengan aman.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

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: Manajemen bahan kimia pertanian yang aman: simpan di wadah asli berlabel, pisahkan dari pakan, benih, dan pangan, simpan pestisida terkunci, lindungi pupuk dari air, dan gunakan APD saat menangani.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: gudang memang tampak rapi, tetapi pupuk dalam karung pakan dapat tertukar dan mencemari pakan.
- **Pernyataan 2** ✓ Mencegah pencemaran pakan dan benih serta akses oleh orang yang tidak berwenang.
- **Pernyataan 3** ✓ Pupuk tidak menyerap air dan tidak menggumpal atau rusak.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: botol memang diberi tanda, tetapi botol minum mudah dikira minuman dan petunjuk pada label asli hilang.
- **Pernyataan 5** ✓ Melindungi pekerja dari paparan bahan kimia selama penataan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pengelolaan pupuk yang aman: alat takar khusus, penyimpanan tertutup terpisah dari pangan, dan kebersihan diri setelah menangani pupuk.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Sisa pupuk dapat tertinggal; alat takar pupuk harus khusus dan tidak dipakai

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

untuk makanan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Mencegah pupuk tercampur makanan dan menyerap air.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Mencegah pupuk tertelan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

Latihan sub bab 2.4

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pengoperasian alat mekanis yang aman: periksa alat sebelum dipakai, masukkan bahan sesuai kapasitas, gunakan alat bantu pendorong, dan matikan mesin sampai bagian bergerak berhenti sebelum membersihkan sumbatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Tangan dapat tertarik ke pisau; target tidak boleh mengalahkan keselamatan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Membersihkan sumbatan hanya dilakukan saat mesin mati dan pisau sudah diam.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Mengurangi penyebab sumbatan dan menjaga tangan jauh dari pisau.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Budaya kerja profesional dalam pengoperasian alat mekanis mencakup pemeriksaan sebelum pemakaian (lembar periksa), perawatan berkala yang terjadwal, dan pencatatan yang dapat dibaca semua pemakai, sehingga alat aman dan tidak sering rusak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: servis berkala memang perlu, tetapi oli yang berkurang dan baut yang longgar di antara jadwal servis tidak terdeteksi.

• **B.** ✗ Perbaikan hanya setelah rusak; kerusakan berulang tidak dicegah.

• **C.** ✗ Jebakan: pemeriksaan memang dilakukan, tetapi saringan udara terlewat dan tanpa catatan keenam operator tidak tahu kapan perawatan terakhir.

• **D.** ✗ Jebakan: komponennya memang tepat, tetapi tanpa pemeriksaan sebelum pakai, oli dan saringan kembali bermasalah di tengah musim.

• **E.** ✓ Oli, saringan udara, dan baut diperiksa sebelum dipakai, dan perawatan tercatat sehingga semua operator mengetahuinya.

Jawaban: E.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: B

Konsep: Empat F adalah food (pangan), feed (pakan), fuel (bahan bakar), dan fertilizer (pupuk). Fungsi ditentukan oleh pemakaian, bukan oleh nama bahan: bahan yang sama dapat menjalankan fungsi berbeda. Yang dimakan ternak adalah feed, yang dikembalikan ke tanah sebagai penyubur adalah fertilizer, dan yang dibakar untuk menghasilkan panas adalah fuel.

Langkah:

1. Tanyakan untuk apa tiap bahan dipakai: cara 1 dimakan kambing, cara 2 dikembalikan ke ladang setelah dikomposkan, cara 3 dibakar di tungku.
2. Cara 1 = feed (dimakan ternak); cara 2 = fertilizer (menyuburkan ladang); cara 3 = fuel (pengganti kayu bakar).
3. Periksa: tidak ada bagian yang dimakan manusia, sehingga tidak ada food.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jagung memang sering menjadi pangan, tetapi daun dan klobot dicacah untuk kambing sehingga fungsinya feed, bukan food.

• **B.** ✓ Cara 1 dimakan kambing (feed), cara 2 menyuburkan ladang (fertilizer), cara 3 dibakar di tungku (fuel).

• **C.** ✗ Jebakan: batang jagung yang dikomposkan dikembalikan ke tanah, bukan dibakar; dan tongkol yang dibakar menjalankan fungsi fuel, bukan fertilizer.

• **D.** ✗ Jebakan: daun dan klobot dimakan kambing sehingga feed, bukan fertilizer; batang yang dikomposkan justru fertilizer, bukan feed.

• **E.** ✗ Jebakan: batang jagung yang dikomposkan bukan makanan ternak, dan tongkol yang dibakar menjalankan fungsi fuel, bukan fertilizer.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Neraca massa adalah catatan berapa yang masuk dan berapa yang keluar. Massa tidak hilang: pada digester, campuran kotoran dan air yang masuk keluar kembali sebagai gas dan ampas. Massa gas kecil dibandingkan campuran, sehingga hampir semua bahan keluar sebagai ampas yang wajib dimanfaatkan sebagai pupuk.

Langkah:

1. Campuran masuk = 270 kg kotoran + 270 kg air = 540 kg.
2. Volume biogas = 270 kg × 0,035 m^3/kg = 9,45 m^3.
3. Massa biogas = 9,45 m^3 × 1,2 kg/m^3 = 11,34 kg.
4. Massa ampas = 540 kg − 11,34 kg = 528,66 kg, atau sekitar 528,7 kg.
5. Periksa balik: 528,66 + 11,34 = 540 kg, sama dengan campuran masuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 11,3 kg adalah massa gas, bukan ampas; yang ditanyakan adalah bahan yang keluar sebagai ampas.

• **B.** ✗ Jebakan: pengurangan dilakukan pada kotoran saja, padahal air pencampur ikut masuk dan ikut keluar bersama ampas.

• **C.** ✗ Jebakan: 270 kg hanya massa kotoran; air 270 kg yang ikut masuk diabaikan.

• **D.** ✓ Campuran masuk 540 kg dikurangi massa gas 11,34 kg memberi ampas sekitar 528,7 kg.

• **E.** ✗ Jebakan: biogas memang bermassa (11,3 kg), sehingga ampas sedikit lebih ringan daripada seluruh campuran yang masuk.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kotoran ternak segar masih banyak mengandung bahan organik yang mudah terurai; bahan itulah yang diubah bakteri anaerob menjadi biogas. Urutan yang benar adalah mengambil energinya dulu di digester (fuel), baru memanfaatkan ampasnya sebagai pupuk (fertilizer). Bila kotoran dikomposkan lebih dulu, bahan organik mudah terurai itu sudah banyak terpakai sehingga gas yang dihasilkan sedikit.

Langkah:

1. Cari yang berubah: satu-satunya perubahan adalah kotoran dikomposkan dua minggu sebelum masuk digester.
2. Singkirkan penyebab lain yang sudah dinyatakan baik: digester tidak bocor, pipa utuh, jumlah kotoran sama.
3. Hubungkan: pengomposan memakai bahan organik mudah terurai, sehingga bahan masuk digester tinggal sedikit dan gas turun dari 14 m^3 menjadi 4 m^3.
4. Perbaikan: kembalikan urutan (kotoran segar → digester → ampas → kompos atau pupuk).

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Kotoran segar kembali menjadi bahan digester, sehingga gas pulih; ampasnya baru dikomposkan atau dipakai sebagai pupuk.

• **B.** ✗ Jebakan: kekurangan gas tidak disebabkan campuran terlalu kental; kompos yang diencerkan lebih banyak tetap miskin bahan organik mudah terurai.

• **C.** ✗ Jebakan: bakteri penghasil metana bekerja tanpa udara (anaerob); membuka penutup justru mengganggu prosesnya.

• **D.** ✗ Jebakan: pada uraian pipa gas utuh dan tidak ada tanda tersumbat; penyebabnya ada pada bahan yang masuk, bukan pada pipa.

• **E.** ✗ Jebakan: pengomposan yang lebih lama justru menghabiskan lebih banyak bahan organik mudah terurai sehingga gas semakin sedikit.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: A

Konsep: Anjuran pupuk biasanya dalam kg per hektare dan sering diberikan bertahap. Langkahnya: ubah luas lahan ke hektare (1 ha = 10.000 m^2), kalikan dengan dosis per hektare untuk mendapat kebutuhan seluruh lahan, lalu bagi sesuai jumlah pemberian masing-masing pupuk. Memberi melebihi takaran tidak menambah hasil dan sisanya dapat terbawa air ke kolam.

Langkah:

1. Luas lahan = 3.000 m^2 ÷ 10.000 m^2 = 0,3 ha.
2. Urea total = 200 × 0,3 = 60 kg; dua kali pemberian, sehingga saat tanam 60 ÷ 2 = 30 kg.
3. SP-36 total = 150 × 0,3 = 45 kg; diberikan sekali seluruhnya saat tanam = 45 kg.
4. KCl total = 100 × 0,3 = 30 kg; dua kali pemberian, sehingga saat tanam 30 ÷ 2 = 15 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Urea 30 kg, SP-36 45 kg, dan KCl 15 kg sesuai luas 0,3 ha dan cara pemberian masing-masing.

• **B.** ✗ Jebakan: urea dan KCl diberikan dua kali; angka 60 kg dan 30 kg adalah kebutuhan seluruhnya, bukan yang ditakar saat tanam.

• **C.** ✗ Jebakan: SP-36 diberikan sekali seluruhnya saat tanam, jadi tidak dibagi dua.

• **D.** ✗ Jebakan: 3.000 m^2 adalah 0,3 ha, bukan 0,03 ha; luas salah konversi menghasilkan takaran sepersepuluhnya.

• **E.** ✗ Jebakan: dosis per hektare belum dikalikan luas lahan, sehingga takarannya jauh terlalu banyak dan SP-36 pun salah.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Skema usaha terpadu diperiksa dengan menelusuri panah: dari mana bahan berasal, ke mana pergi, dan apa fungsinya (food, feed, fuel, fertilizer). Bahan yang panahnya berakhir pada pembakaran atau pembuangan menunjukkan celah. Karena bagian-bagian sistem saling menyambung, menghilangkan satu cabang (misalnya ternak) memutus aliran bahan ke cabang lain.

Langkah:

1. Tulis tiap panah: pipilan jagung → ayam (feed); tongkol → tungku dapur (fuel); batang → dibakar; telur → dijual (food); kotoran → bak kompos; kompos → kebun (fertilizer).
2. Periksa pernyataan satu per satu terhadap panah itu; jangan menilai dari kata "zero waste" saja.
3. Cari kotak yang tidak punya panah keluar yang bermanfaat: batang jagung dibakar.
4. Uji pernyataan ketergantungan: tanpa ayam, kotoran tidak ada, kompos tidak ada.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: panah batang jagung berakhir pada kotak "dibakar di lahan", artinya

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

batang jagung belum dimanfaatkan dan sistem belum nol limbah.
• **Pernyataan 2** ✓ Panah kompos kembali ke kebun jagung dan dipakai untuk menyuburkan tanah, yaitu fungsi fertilizer.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tongkol dibakar di tungku untuk memasak, jadi fungsinya fuel; yang menjadi pakan ayam adalah pipilan jagung.
• **Pernyataan 4** ✓ Batang jagung tidak punya panah ke bagian lain yang bermanfaat; ia dapat dikomposkan atau dijadikan pakan sehingga celah itu dapat ditutup.
• **Pernyataan 5** ✓ Satu-satunya panah masuk ke bak kompos berasal dari ayam (kotoran); tanpa ayam, putaran pupuk ke kebun terputus.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Label pestisida adalah petunjuk resmi: dosis adalah batas (bukan target), masa tunggu menentukan penyemprotan terakhir sebelum panen, dan jarak aman menentukan lokasi yang tidak boleh disemprot. Kalibrasi mengubah luas lahan menjadi volume larutan, dan volume larutan dikalikan dosis per liter menghasilkan jumlah pestisida.

Langkah:
1. Jarak aman 10 m: bedengan 1 (6 m) tidak boleh disemprot; bedengan 2 (12 m) dan bedengan 3 (20 m) boleh. Luas yang disemprot = 2 × 200 m^2 = 400 m^2.
2. Masa tunggu 14 hari: penyemprotan terakhir paling lambat 30 Juli − 14 hari = 16 Juli.
3. Interval 7 hari mulai 2 Juli: 2 Juli, 9 Juli, 16 Juli (23 Juli melewati batas). Jadi 3 kali semprot.
4. Larutan sekali semprot = 400 m^2 ÷ 100 m^2 × 3 liter = 12 liter. Fungisida sekali semprot = 12 liter × 1,5 ml/liter = 18 ml.
5. Seluruhnya = 3 × 18 ml = 54 ml.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Bedengan 1 dikeluarkan karena dalam jarak aman, tiga penyemprotan sesuai masa tunggu, 12 liter × 1,5 ml × 3 = 54 ml.
• **B.** ✗ Jebakan: bedengan 1 berjarak 6 m dari kolam, kurang dari jarak aman 10 m, sehingga tidak boleh disemprot walaupun terserang.
• **C.** ✗ Jebakan: semprotan 23 Juli hanya tujuh hari sebelum panen, kurang dari masa tunggu 14 hari.
• **D.** ✗ Jebakan: dosis adalah batas; menaikkan menjadi 3 ml per liter melanggar label dan berbahaya.
• **E.** ✗ Jebakan: label membolehkan penyemprotan ulang tiap 7 hari bila perlu; satu kali semprot menghitung sebagian saja dari rencana.

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: E

Konsep: Pupuk yang diberikan melebihi takaran tidak diserap tanaman; sisanya terbawa air hujan atau irigasi ke kolam dan sungai. Hara berlebih di air memicu alga tumbuh sangat banyak; ketika alga mati dan membusuk, oksigen air terpakai habis sehingga ikan megap-megap dan dapat mati. Pencegahannya: dosis sesuai anjuran, diberikan bertahap, dan tidak ditabur di tepi kolam atau saluran air.

Langkah:
1. Tandai urutan kejadian: urea dua kali anjuran di tepi saluran → hujan lebat → air kolam menghijau → nila megap-megap pada pagi hari.
2. Hubungkan: urea berlebih terbawa air hujan ke kolam, hara berlebih memicu alga, alga yang membusuk menghabiskan oksigen.
3. Pilih pencegahan yang memutus rantai di sumbernya: dosis sesuai anjuran dan tidak menabur di tepi saluran.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: akibat pupuk berlebih pada ikan terjadi lewat alga dan oksigen, bukan sekadar keracunan; menambah pakan tidak menghentikan penyebabnya.

• **B.** ✗ Jebakan: hujan hanya pembawa pupuk ke kolam; atap permanen tidak mencegah pupuk berlebih terbawa lewat saluran air.

• **C.** ✗ Jebakan: air hijau pekat adalah tanda alga berlebih dan oksigen rendah, bukan tanda kolam sehat.

• **D.** ✗ Jebakan: urea justru menyuburkan alga, bukan membunuhnya; menguras tiap minggu tidak menyentuh sumber masalah.

• **E.** ✓ Pupuk berlebih terbawa ke kolam, alga tumbuh lalu membusuk dan menghabiskan oksigen; pencegahannya menjaga dosis sesuai anjuran.

Jawaban: E.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Pita warna pada label pestisida menunjukkan tingkat bahaya akut produk (Permentan 43/2019): cokelat tua dan merah tua untuk dua kelas paling berbahaya, lalu kuning tua, biru muda, dan hijau untuk bahaya yang lebih rendah. Pita hijau hanya berarti bahaya akutnya lebih rendah, bukan tidak beracun: semua pestisida adalah bahan beracun yang harus diperlakukan dengan APD dan aturan yang sama ketatnya, termasuk disimpan di wadah asli berlabel dan tidak dipindahkan ke botol minuman.

Langkah:

1. Pahami arti pita warna: tingkat bahaya akut produk; kuning lebih tinggi daripada hijau, dan hijau paling rendah.
2. Periksa dua kesimpulan Pak Ilyas: tanpa APD dan sisa di botol air mineral.
3. Aturan dasar: semua pestisida beracun, sehingga APD tetap dipakai dan wadah tetap asli berlabel.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pita hijau berarti bahaya lebih rendah, bukan tidak beracun; botol air mineral juga berbahaya karena dapat diminum orang.

• **B.** ✗ Jebakan: separuh benar. APD tetap diperlukan untuk semua pestisida, termasuk yang berpita hijau.

• **C.** ✓ Pita hijau hanya menunjukkan tingkat bahaya lebih rendah, sehingga APD dan wadah asli berlabel tetap diperlukan.

• **D.** ✗ Jebakan: pita kuning menunjukkan bahaya lebih tinggi daripada pita hijau; susunannya terbalik.

• **E.** ✗ Jebakan: pita warna adalah tanda tingkat bahaya yang harus dibaca, bukan hiasan.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Insiden termasuk kejadian nyaris celaka harus dilaporkan dan dicatat agar penyebabnya diperbaiki sebelum jatuh korban. Pengendalian dipilih dari tingkat teratas yang masuk akal: mengganti kabel dan memasang pemutus arus bocor (ganti dan rekayasa) lebih kuat daripada APD, yang hanya melindungi pekerja sementara bahayanya tetap ada.

Langkah:

1. Nilai pernyataan 1: ada tidaknya cedera tidak menentukan perlunya pencatatan.
2. Nilai pernyataan 2: pelaporan dan pencatatan mencegah kejadian berulang.
3. Nilai pernyataan 3: bandingkan tingkat pengendalian pada hierarki.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Kejadian nyaris celaka adalah peringatan; pengendalian dilakukan sebelum kecelakaan, bukan sesudahnya.

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

• **Pernyataan 2 → Benar.** Pelaporan dan pencatatan membuat penyebab (kabel rusak) diketahui dan diperbaiki sebelum mencelakai orang.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Mengganti kabel dan memasang pemutus arus bocor adalah pengendalian tingkat atas (ganti dan rekayasa), sedangkan sepatu bot adalah APD, tingkat paling bawah.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 10 Kunci: C

Konsep: Bahaya adalah sumber yang dapat mencelakai (oli yang licin). Risiko adalah kemungkinan bahaya itu benar-benar menimbulkan masalah, digabung dengan beratnya akibat (risiko = kemungkinan × akibat). Dua bahaya yang sama dapat berisiko berbeda bila tempat dan frekuensi paparannya berbeda. Pencegahan dilakukan sebelum ada korban.

Langkah:
1. Bahaya kedua tumpahan sama: oli pelumas yang membuat permukaan licin.
2. Tumpahan pertama: lantai datar, hampir tidak ada yang lewat, sehingga kemungkinan terpeleset kecil dan akibat jatuh di lantai datar lebih ringan.
3. Tumpahan kedua: dilewati belasan siswa yang membawa peralatan, sehingga kemungkinan lebih besar; jatuh dari anak tangga beton berakibat lebih berat.
4. Maka risiko tumpahan kedua lebih tinggi dan dibersihkan lebih dulu.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: sumber bahayanya sama, tetapi risiko juga bergantung pada kemungkinan dan akibat, yang berbeda pada kedua tumpahan.
• **B. ✗** Jebakan: tumpahan yang jarang dilewati kemungkinan membuat orang terpeleset kecil; jarang dibersihkan tidak menaikkan risikonya melebihi tangga yang dilewati belasan siswa.
• **C. ✓** Tumpahan kedua dilewati banyak siswa dan berada di anak tangga, sehingga kemungkinan dan akibat jatuhnya lebih besar.
• **D. ✗** Jebakan: kehati-hatian siswa bukan pengendalian yang dapat diandalkan, sedangkan anak tangga justru membuat akibat jatuh lebih berat.
• **E. ✗** Jebakan: risiko dinilai sebelum kecelakaan terjadi; menunggu korban berarti pengendalian terlambat.

Jawaban: C.

No. 11 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Dalam sistem terpadu, tiap bahan dipasangkan dengan keluaran yang cocok dengan sifatnya: kotoran ternak ke digester (fuel dan fertilizer), jerami ke pakan fermentasi atau kompos, dedak ke ransum bila kering dan tidak berjamur, sekam ke bahan bakar atau alas kandang, sisa sayur segar ke maggot. Nol limbah adalah arah yang dituju, tetapi tidak boleh dicapai dengan memberikan bahan yang basi, berjamur, atau tidak bergizi kepada ternak.

Langkah:
1. Tandai sifat tiap bahan: kotoran (mudah terurai), jerami (kering, berserat), sekam (keras, kurang bergizi), dedak (bergizi, harus kering dan tidak berjamur), sisa sayur (segar, bebas bahan kimia).
2. Pasangkan bahan dengan keluaran yang cocok, lalu periksa keamanannya bagi ternak dan ikan.
3. Buang pernyataan yang memberi bahan tidak bergizi (sekam sebagai protein) atau berjamur (dedak) kepada ternak.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Sisa sayur segar dan bebas bahan kimia aman menjadi media maggot (feed); sisa media atau kasgot menjadi fertilizer.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: sekam keras dan kurang bergizi sehingga tidak cocok menjadi pakan; ia

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

dipakai sebagai bahan bakar atau alas kandang.
• **Pernyataan 3** ✓ Jerami dapat menjadi feed lewat fermentasi atau fertilizer lewat pengomposan; keduanya lebih baik daripada membakarnya.
• **Pernyataan 4** ✓ Kotoran ternak masuk digester lebih dulu: gas menjadi fuel dan ampasnya fertilizer.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: zero waste tidak berarti memaksakan bahan yang tidak aman; dedak berjamur tidak boleh diberikan kepada ternak.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Masa tunggu adalah jarak waktu minimal antara penyemprotan terakhir dan panen supaya residu berkurang ke tingkat aman. Bila panen tinggal beberapa hari dan masa tunggu belum terpenuhi, jangan menyemprot: cari cara pengendalian lain atau tunda panen. Dosis adalah batas dan pestisida tidak dicampur bila label tidak membolehkan.

Langkah:
1. Hitung: panen 3 hari lagi, masa tunggu 7 hari, sehingga penyemprotan sekarang melanggar masa tunggu.
2. Nilai pernyataan dosis: menaikkan dosis memperbesar residu dan bahaya.
3. Nilai pernyataan campuran: hanya bila label membolehkan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Masa tunggu 7 hari belum terpenuhi (panen tiga hari lagi); residu pada hasil panen belum turun ke tingkat aman.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Dosis lebih tinggi menambah residu dan bahaya, bukan menguranginya; masa tunggu tidak boleh dilanggar.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Pencampuran hanya dilakukan bila label membolehkan; campuran dapat bereaksi atau menimbulkan bahaya baru.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Neraca bahan pada digester menghubungkan kotoran yang masuk, volume biogas, dan kebutuhan pemakaian. Biogas dihitung dari kotoran yang benar-benar masuk digester (bukan yang dihasilkan sapi), lalu dibandingkan dengan kebutuhan kompor. Kekurangan gas diubah kembali menjadi kebutuhan kotoran dengan membaginya dengan hasil gas per kg.

Langkah:
1. Kotoran yang masuk digester = 10 sapi × 18 kg × 80 % = 144 kg.
2. Gas yang terbentuk = 144 kg × 0,03 m^3/kg = 4,32 m^3.
3. Kebutuhan kompor = 3 kompor × 6 jam = 18 jam kompor; karena 1 m^3 cukup untuk 3 jam, kebutuhan gas = 18 ÷ 3 = 6 m^3.
4. Kekurangan gas = 6 − 4,32 = 1,68 m^3.
5. Tambahan kotoran = 1,68 m^3 ÷ 0,03 m^3/kg = 56 kg.
6. Periksa balik: (144 + 56) kg × 0,03 = 6 m^3.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kebutuhan 200 kg dibandingkan dengan seluruh kotoran 180 kg, padahal yang masuk digester hanya 144 kg karena sebagian tercecer.
• **B.** ✗ Jebakan: mengembalikan 36 kg yang tercecer memang menambah gas, tetapi totalnya 180 kg (5,4 m^3) masih kurang dari 6 m^3.
• **C.** ✓ Kekurangan gas 1,68 m^3 dibagi 0,03 m^3 per kg menghasilkan 56 kg tambahan kotoran.
• **D.** ✗ Jebakan: kekurangan dihitung dalam jam kompor (5,04 jam) lalu langsung dibagi 0,03, tanpa mengubah jam menjadi m^3 gas (dibagi 3).

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

• **E.** ✗ Jebakan: 200 kg adalah seluruh kebutuhan kotoran untuk 6 m^3 gas; yang ditanyakan adalah tambahan dari 144 kg yang sudah masuk.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: D

Konsep: Hierarki pengendalian dari yang paling kuat: hilangkan (eliminasi), ganti (substitusi), rekayasa teknik, administratif (SOP, rambu, jadwal bergilir, pelatihan), dan APD. Tingkat atas bekerja tanpa bergantung pada kepatuhan manusia, sedangkan tingkat bawah baru berguna bila orang ingat dan patuh. Pilihan terbaik adalah memulai dari tingkat teratas yang masuk akal.

Langkah:
1. Klasifikasikan tiap langkah: pelatihan (administratif), sabuk penyangga (APD), jadwal bergilir (administratif), karung 25 kg dan troli (ganti dan rekayasa), rambu (administratif).
2. Urutkan menurut hierarki: ganti dan rekayasa lebih kuat daripada administratif dan APD.
3. Pilih langkah yang mengurangi bahaya di sumbernya (beban dan cara memindahkan), bukan yang hanya mengandalkan siswa mengingat atau memakai perlengkapan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pelatihan adalah pengendalian administratif; manfaatnya bergantung pada siswa mengingat dan mematuhinya setiap kali.
• **B.** ✗ Jebakan: sabuk penyangga adalah APD, tingkat paling bawah; beban dan bahayanya tetap ada.
• **C.** ✗ Jebakan: jadwal bergilir adalah pengendalian administratif; beban per karung tetap 50 kg.
• **D.** ✓ Karung 25 kg mengganti sumber bahaya menjadi lebih ringan (substitusi) dan troli memindahkan beban dengan alat (rekayasa). Keduanya bekerja pada sumber bahaya; siswa tetap perlu memakai troli, tetapi beban yang diangkat dengan tangan sudah jauh berkurang, sehingga pengendalian ini lebih kuat daripada keempat pilihan lain.
• **E.** ✗ Jebakan: rambu hanya pengendalian administratif; ia mengingatkan tetapi tidak mengurangi beban.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Label produk adalah petunjuk resmi pemakaian. Pada label pupuk, perhatikan dosis (batas, bukan target), peringatan (jangan menabur atau menyiram di tepi kolam, saluran, atau sumur; hindari mata; cuci tangan), dan penyimpanan (kering, di atas palet, jauh dari pestisida dan pakan, wadah berlabel). Pupuk berlebih terbawa air ke kolam, memicu alga, dan dapat membunuh ikan.

Langkah:
1. Baca tiap baris tabel: dosis 5 g per liter tiap 14 hari; larangan menabur atau menyiram di tepi kolam dan saluran; penyimpanan kering di atas palet jauh dari pestisida dan pakan.
2. Cocokkan tiap tindakan dengan baris label yang bersangkutan.
3. Ingat bahwa bedengan berjarak 4 m dari kolam: dosis tidak boleh dinaikkan dan penyiraman tidak di tepi saluran ke kolam.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Label meminta cuci tangan sesudah memakai dan menghindari kontak dengan mata.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: label menetapkan selang 14 hari; mempersingkatnya melipatgandakan pupuk, tidak menambah efek secara aman, dan sisanya dapat terbawa air ke kolam.
• **Pernyataan 3** ✓ Sesuai petunjuk penyimpanan pada label.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: sisa pupuk disimpan dalam kantong tertutup berlabel, tidak dalam karung bekas pakan atau wadah tanpa nama.

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

• **Pernyataan 5 ✓** Dosis 5 g per liter sesuai label, dan penyiraman di tepi kolam atau saluran air dilarang agar pupuk tidak terbawa ke kolam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 16 Kunci: B

Konsep: APD harus cocok dengan bahayanya. Untuk percikan bahan kimia: sarung tangan karet atau tahan bahan kimia, kacamata atau pelindung wajah, masker yang sesuai untuk uap, baju lengan panjang atau celemek, dan sepatu bot karet yang juga menahan licin. Masker kain tidak cukup untuk uap, sandal tidak melindungi apa pun, dan penutup telinga atau helm tidak menjawab bahaya kimia.

Langkah:

1. Daftar bahaya: percikan ke wajah dan lengan (kimia), uap menyengat (pernapasan), lantai basah dan licin (tergelincir).
2. Cocokkan APD: tangan (sarung tangan karet), mata (kacamata pelindung), napas (masker sesuai label), kaki (sepatu bot karet).
3. Periksa tiap pilihan: ada yang melindungi satu bagian saja atau memakai pelindung yang tidak cocok.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: sarung tangan kain menyerap cairan, masker kain tidak menahan uap, dan sandal tidak melindungi kaki.

• **B. ✓** Sarung tangan karet, kacamata, masker sesuai label, dan sepatu bot karet menjawab bahaya percikan, uap, dan lantai licin.

• **C. ✗** Jebakan: sarung tangan kulit menyerap cairan, topi tidak melindungi mata, dan sepatu kets tidak kedap cairan.

• **D. ✗** Jebakan: bising dan benda jatuh bukan bahaya pekerjaan ini; APD yang dipilih tidak menjawab bahaya kimia.

• **E. ✗** Jebakan: kacamata hitam tidak melindungi dari percikan, masker kain tidak menahan uap, dan sepatu kets menyerap cairan.

Jawaban: B.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Ruang terbatas seperti bak digester dapat berisi gas beracun, gas yang mendesak oksigen, dan gas mudah terbakar. Bahayanya tidak terlihat dan tidak memberi waktu. Prosedur tindakan pertama: amankan diri dan lokasi (jangan menjadi korban kedua, jauhkan api), minta bantuan, dan jangan menyusul masuk tanpa alat dan pelatihan.

Langkah:

1. Tandai bahaya: bak tertutup berbau gas; Bayu pingsan, kemungkinan karena gas atau kekurangan oksigen.
2. Tanyakan yang paling berbahaya: menyusul masuk, karena penolong dapat pingsan juga.
3. Urutkan: amankan diri dan lokasi (jauhkan api), panggil bantuan, tunggu petugas terlatih dengan alat bantu napas.
4. Buang pilihan yang membuat penolong menjadi korban kedua atau menyulut gas.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: tali di pinggang tidak menjamin Galuh selamat dari gas; ia dapat pingsan dan menjadi korban kedua.

• **B. ✗** Jebakan: kain basah tidak menyaring gas beracun maupun menggantikan oksigen; Cahya juga berisiko pingsan.

• **C. ✗** Jebakan: menyiram air tidak menghilangkan gas dengan cepat dan menunda bantuan yang sebenarnya diperlukan.

• **D. ✗** Jebakan: korek dapat menyulut biogas yang mudah terbakar; api tidak boleh dipakai untuk

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

menguji udara.

• **E.** ✓ Memanggil bantuan, menjauhkan api, dan menunggu petugas terlatih mengamankan penolong dan tetap membuka jalan pertolongan.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Penilaian risiko menggabungkan kemungkinan dan akibat: risiko = kemungkinan × akibat. Skor tinggi ditangani lebih dulu (bahkan pekerjaan dapat dihentikan sementara), skor sedang dijadwalkan perbaikannya, dan skor rendah dipantau. Kemungkinan kecil dengan akibat berat tetap serius karena satu kejadian dapat fatal.

Langkah:

1. Hitung skor: lantai licin 3 × 1 = 3; kabel pompa 2 × 3 = 6; debu pakan 3 × 2 = 6; kawat rak 1 × 2 = 2; bak digester 1 × 3 = 3.
2. Kelompokkan: tinggi (6) = kabel pompa dan debu pakan; sedang (3) = lantai licin dan bak digester; rendah (2) = kawat rak.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap skor, dan ingat bahwa skor sedang untuk bak digester tidak berarti boleh dilonggarkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: skor lantai licin 3 × 1 = 3 (sedang); keputusan tidak boleh hanya dari kemungkinan, karena akibatnya ringan.

• **Pernyataan 2** ✓ Kabel: 2 × 3 = 6; debu: 3 × 2 = 6. Keduanya berada pada rentang 6–9 (tinggi).

• **Pernyataan 3** ✓ 1 × 3 = 3 (sedang). Kemungkinan kecil dengan akibat berat dapat menelan nyawa, sehingga pengendaliannya tetap serius (misalnya tidak masuk sendirian).

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: skornya 3 (sedang), bukan rendah, dan akibatnya berat; mengabaikannya berbahaya.

• **Pernyataan 5** ✓ 1 × 2 = 2, termasuk rendah; risiko rendah tetap dipantau.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 19 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Saat performa biogas menurun, seluruh sistem diperiksa (digester, pipa, sambungan, keran, kompor) dengan prosedur K3LH: menghilangkan sumber api, memberi ventilasi, memeriksa kebocoran dengan air sabun (bukan api), bekerja dengan pengawas dan APD, serta tidak masuk ruang terbatas sendirian. Bau gas bukan alat ukur keselamatan karena hidrogen sulfida membuat penciuman cepat tumpul.

Langkah:

1. Tandai bahaya: biogas mudah terbakar, H_2S beracun, bak adalah ruang terbatas.
2. Nilai tiap tindakan: menghilangkan sumber api dan memberi ventilasi (ya), mengecek kebocoran dengan air sabun (ya), memakai penciuman sebagai penentu aman (tidak), bekerja berpasangan dengan APD (ya), masuk bak sendirian (tidak).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Biogas mudah terbakar; sumber api dihilangkan dan udara diganti sebelum pemeriksaan dimulai.

• **Pernyataan 2** ✓ Gelembung pada air sabun menunjukkan kebocoran tanpa menyulut gas.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: hidrogen sulfida membuat indra penciuman cepat tumpul; hilangnya bau bukan tanda gas sudah habis.

• **Pernyataan 4** ✓ Pemeriksaan sistem dilakukan dengan pengawasan dan APD; pekerja tidak

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

sendirian bila terjadi gangguan.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: bak adalah ruang terbatas; masuk sendirian "sebentar" tetap berbahaya, dan gas tidak memberi waktu.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 20 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Budaya kerja adalah kebiasaan dan nilai yang dijalankan bersama: disiplin, tanggung jawab, kerja sama dan komunikasi, kejujuran, serta kerapian. Pada mesin yang dipakai bergantian, sistem yang diperlukan adalah penanggung jawab, catatan yang jujur, pelindung yang terpasang, SOP di dekat mesin, dan perawatan terjadwal. Budaya kerja juga berarti berhenti bekerja ketika ada yang tidak aman walau target belum tercapai.

Langkah:
1. Tandai masalah: tanggung jawab tidak jelas, catatan kosong, pelindung hilang, mesin sering macet.
2. Pasangkan tiap masalah dengan langkah yang menjawabnya: penanggung jawab dan catatan, pelindung dipasang, SOP dan saling menegur.
3. Buang langkah yang menutupi masalah (catatan perkiraan) atau menunda perawatan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Penanggung jawab dan catatan membuat tiap pemakai merasa bertanggung jawab dan memungkinkan pola kerusakan dilihat.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: catatan palsu menyesatkan perawatan dan melanggar kejujuran, salah satu nilai budaya kerja.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: menunda perawatan hanya memindahkan biaya ke kerusakan yang lebih besar dan mengganggu pekerjaan.
• **Pernyataan 4 ✓** Mesin tidak boleh dioperasikan tanpa pelindung; berhenti bekerja ketika ada yang tidak aman adalah bagian budaya kerja.
• **Pernyataan 5 ✓** SOP tertulis dan komunikasi saling menegur membuat kebiasaan aman dijalankan bersama, bukan hanya saat diawasi.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 21 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Mesin bermotor bensin memiliki bahaya panas (knalpot), bahan bakar mudah terbakar, dan gas buang yang mengandung karbon monoksida tidak berbau dan beracun bila mesin dihidupkan di ruang tertutup. Aturan dasar: mesin ditempatkan di tempat terbuka, datar, dan berventilasi; bensin diisi saat mesin mati dan dingin dan cadangannya jauh dari panas; bunyi atau bau tidak wajar berarti mesin dimatikan dan dilaporkan.

Langkah:
1. Tandai bahaya: gas buang (CO), bensin mudah terbakar, knalpot panas, kerusakan mesin.
2. Nilai tiap butir terhadap bahaya itu: tempat pompa, cara mengisi bensin, penyimpanan cadangan, dan tindakan saat ada tanda kerusakan.
3. Pilih butir yang menghilangkan atau mengurangi bahaya, bukan butir yang justru menambahnya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: gas buang mengandung karbon monoksida yang tidak berbau dan beracun; mesin tidak boleh dihidupkan di ruang tertutup.
• **Pernyataan 2 ✓** Tempat terbuka dan datar mencegah penumpukan gas buang dan menjaga mesin tetap mantap.
• **Pernyataan 3 ✓** Sesuai aturan pengisian bahan bakar: mesin mati dan dingin, jauh dari api,

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

tumpahan dibersihkan.
• **Pernyataan 4 ✓** Bunyi benturan logam, getaran keras, bau terbakar, atau asap berarti mesin dimatikan segera, bukan dilanjutkan.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: knalpot panas dan bensin mudah terbakar; cadangan bensin disimpan jauh dari sumber panas dan api.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Bensin mudah terbakar dan uapnya dapat menyala karena percikan, blok mesin atau knalpot yang panas, atau rokok. Pengisian dilakukan saat mesin mati dan sudah dingin, jauh dari api dan rokok, dan tidak sampai meluber. Bila tumpah, bersihkan dahulu dan biarkan menguap sebelum menyalakan mesin.

Langkah:
1. Tandai bahaya: bensin mudah terbakar, mesin masih panas, ada rokok 3 m dari tempat pengisian.
2. Syarat pengisian aman: mesin mati dan dingin, tidak ada api atau rokok, tidak meluber.
3. Pilih pilihan yang memenuhi ketiga syarat itu.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: mesin yang masih panas dapat menyulut uap bensin; terburu-buru demi waktu menaikkan risiko kebakaran.
• **B. ✗** Jebakan: bensin yang meluber mudah menyala dan harus dibersihkan; mengisi penuh tidak aman.
• **C. ✗** Jebakan: mesin menyala menghasilkan panas dan percikan; pengisian tidak boleh dilakukan saat mesin hidup.
• **D. ✓** Mesin mati dan dingin, api dan rokok dijauhkan, serta pengisian tidak meluber memenuhi semua syarat keselamatan.
• **E. ✗** Jebakan: mematikan rokok saja tidak cukup, karena mesin yang masih panas tetap dapat menyulut uap bensin.

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: E

Konsep: Sebelum membersihkan atau memperbaiki mesin dipakai prosedur mematikan dan mengunci (lockout-tagout): matikan, tunggu semua bagian berhenti berputar, putus sumber tenaga, kunci dan beri tanda "jangan dihidupkan", lalu periksa dan bersihkan dengan kayu atau sikat, bukan dengan tangan. Mesin yang sudah dimatikan dapat masih berputar karena kelembaman, dan orang lain dapat menghidupkannya tanpa tahu ada yang bekerja di dalam.

Langkah:
1. Tombol mati sudah ditekan; langkah berikutnya menunggu semua bagian berhenti total (jangan menahan pisau dengan benda apa pun).
2. Putus sumber tenaga: cabut steker.
3. Kunci dan beri tanda: pasang gembok dan label "jangan dihidupkan".
4. Baru keluarkan sumbatan memakai kayu atau sikat, bukan tangan.
5. Periksa tiap pilihan: urutan yang membersihkan sebelum tenaga diputus, sebelum pisau berhenti, atau tanpa label, berbahaya.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: sumbatan dikeluarkan sebelum steker dicabut; bila orang lain atau aliran listrik menghidupkan mesin, pisau dapat berputar dan melukai.
• **B. ✗** Jebakan: menahan pisau dengan kayu dapat memicu pisau terlontar atau kayu tersangkut; mesin harus berhenti dengan sendirinya.

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

• **C.** ✗ Jebakan: sumbatan dikeluarkan dengan tangan sebelum mesin dikunci dan diberi label; tangan tidak boleh masuk ke bagian mesin.
• **D.** ✗ Jebakan: pisau masih melambat berarti belum berhenti total, dan menunggu diletakkan di akhir sehingga sumbatan sudah dikerjakan lebih dulu.
• **E.** ✓ Pisau berhenti, steker dicabut, gembok dan label dipasang, lalu sumbatan dikeluarkan dengan kayu: urutan mematikan dan mengunci yang benar.

Jawaban: E.

No. 24 Kunci: B

Konsep: Perawatan berkala dilakukan menurut jam pemakaian dan buku petunjuk mesin. Jadwal penggantian oli berikutnya dihitung dari jam penggantian terakhir ditambah interval, lalu dibandingkan dengan jam mesin saat ini. Catatan perawatan memungkinkan hal ini; tanpa catatan, penggantian terlewat tanpa ada yang menyadarinya.

Langkah:
1. Jam penggantian berikutnya = jam penggantian terakhir + interval.
2. Pencacah: 100 + 75 = 175; jam sekarang 182, terlewat 7 jam. Traktor tangan: 200 + 100 = 300; sekarang 260, belum.
3. Perontok: 20 + 75 = 95; sekarang 97, terlewat 2 jam. Pompa air: 100 + 50 = 150; sekarang 140, belum.
4. Yang sudah harus diganti: pencacah dan perontok.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pencacah memang terlewat, tetapi perontok juga sudah melewati jam 95; jawaban ini tidak lengkap.
• **B.** ✓ Pencacah (182 melewati 175) dan perontok (97 melewati 95) sudah harus diganti olinya; traktor dan pompa belum.
• **C.** ✗ Jebakan: jam mesin total yang tertinggi tidak menentukan jadwal; traktor baru perlu diganti pada jam 300.
• **D.** ✗ Jebakan: interval pendek tidak berarti sudah jatuh tempo; pompa air baru 40 jam sejak penggantian dan jatuh tempo pada jam 150.
• **E.** ✗ Jebakan: membandingkan jam total dengan interval mengabaikan kapan oli terakhir diganti; traktor dan pompa belum jatuh tempo.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Sebelum membersihkan atau memperbaiki mesin: matikan, tunggu semua bagian berhenti, putus sumber tenaga (pada mesin bensin, lepas kabel busi dan tutup keran bahan bakar), kunci dan beri tanda "jangan dihidupkan", lalu periksa dan bersihkan dengan kayu atau sikat. Yang memasang label adalah yang melepasnya. Prosedur ini mencegah mesin berputar kembali saat tangan berada di dekat bagian bergerak.

Langkah:
1. Pernyataan 1: apakah mesin yang baru dimatikan pasti sudah berhenti? Tidak, kelembaman.
2. Pernyataan 2: siapa yang berhak melepas label? Yang memasangnya.
3. Pernyataan 3: apa fungsi melepas dan menyimpan kabel busi sendiri?

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Mesin yang baru dimatikan dapat masih berputar karena kelembaman; semua bagian harus berhenti total lebih dulu.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Yang memasang label adalah yang melepasnya; bila orang lain melepasnya, mesin dapat dihidupkan saat Yoga masih bekerja.

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

• **Pernyataan 3 → Benar.** Melepas kabel busi memutus sumber tenaga mesin bensin; menyimpannya sendiri mencegah orang lain menghidupkan mesin.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan menempatkan kandang dan pengolahan limbah dengan memperhatikan sumber air, arah angin, aliran air permukaan, dan jarak ke komponen usaha lain yang memakai hasilnya.

Langkah:
1. Skala 1 kotak = 5 m; angin bertiup ke barat; limpasan mengalir ke selatan.
2. P: 1–2 kotak dari sumur (< 10 m) → gugur.
3. Q: di utara kolam → limpasan masuk kolam → gugur.
4. S dan T: di timur kelas/kantin → bau terbawa angin → gugur.
5. R memenuhi keempat syarat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Berjarak sekitar 25 m dari sumur, angin membawa bau ke barat yang kosong, limpasan ke selatan tidak masuk kolam, dan jaraknya ke kebun sayur kurang dari 10 m.
• **B.** ✗ Jebakan: berada di barat ruang kelas sehingga aman dari bau, tetapi jaraknya dari sumur hanya sekitar 7 m dan limpasannya mengarah ke kolam.
• **C.** ✗ Jebakan: jauh dari sumur dan aman dari angin, tetapi tepat di utara kolam sehingga limpasan mengalir ke kolam, dan jaraknya ke kebun lebih dari 20 m.
• **D.** ✗ Berada di timur ruang kelas; angin dari timur membawa bau ke kelas, dan jaraknya ke kebun lebih dari 25 m.
• **E.** ✗ Berada di timur kantin; angin dari timur membawa bau ke kantin.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan memakai pergiliran tanaman (memutus siklus hama, menyesuaikan ketersediaan air), tanaman legum, dan pupuk organik dari ternak sendiri untuk memulihkan kesehatan tanah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pergiliran memutus siklus wereng, kedelai hemat air dan menambah nitrogen, dan kompos memperbaiki tanah.
• **B.** ✗ Jebakan: tanaman dan pupuknya sudah tepat, tetapi air irigasi musim kemarau terbatas dan kedelai tidak memerlukan genangan.
• **C.** ✗ Jebakan: varietas tahan memang menekan wereng, tetapi padi boros air pada musim kemarau dan tanah keras tidak diperbaiki.
• **D.** ✗ Jebakan: pergiliran dan jerami sudah baik, tetapi kotoran sapi tetap tidak dimanfaatkan dan pupuk kimia tetap dibeli.
• **E.** ✗ Jebakan: pergiliran ke kedelai sudah tepat, tetapi pembakaran jerami dan pupuk kimia tidak memperbaiki tanah, dan kotoran sapi tetap terbuang.

Jawaban: A.

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

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: D

Konsep: Produksi pangan metode modern skala sederhana seperti bioflok memungkinkan padat tebar tinggi dengan sedikit penggantian air karena bakteri mengolah sisa pakan dan kotoran, tetapi memerlukan aerasi terus-menerus.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Memerlukan lahan luas dan banyak air.
- **B.** ✗ Jebakan: kolam terpal memang cocok untuk lahan sempit, tetapi pergantian air yang sering boros air sumur yang terbatas.
- **C.** ✗ Memerlukan perairan seperti sungai atau waduk.
- **D.** ✓ Padat tebar tinggi di lahan sempit, hemat air karena limbah diolah bakteri, dan aerasi terjamin listrik serta genset.
- **E.** ✗ Jebakan: mina padi memang usaha terpadu, tetapi kelompok tidak memiliki sawah dan air hanya ada saat hujan.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Mulsa plastik hitam perak pada budi daya hortikultura menekan pertumbuhan gulma, mengurangi penguapan air tanah, dan mencegah percikan tanah yang membawa penyakit ke buah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya mengatasi gulma, dan menambah beban kerja.
- **B.** ✓ Mulsa menekan gulma, menahan penguapan air, dan mencegah percikan tanah ke buah.
- **C.** ✗ Jebakan: tanah memang tidak cepat kering, tetapi gulma dan buah busuk tidak teratasi.
- **D.** ✗ Jebakan: naungan memang mengurangi penguapan, tetapi gulma tetap tumbuh dan percikan tanah saat hujan tidak tercegah.
- **E.** ✗ Jebakan: tanah memang lebih tertutup, tetapi tanaman berdesakan dan lembap sehingga buah makin mudah busuk.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Pengeringan gabah secara konvensional dilakukan di lantai jemur/terpal bersih, dengan lapisan tipis merata yang dibalik berkala dan tidak di bawah panas paling terik, agar kering merata tanpa retak sehingga rendemen beras utuh tinggi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: terpal memang mencegah kerikil, tetapi lapisan tebal tanpa dibalik membuat pengeringan tidak merata.
- **B.** ✗ Jebakan: pengeringan memang lebih merata, tetapi aspal siang hari sangat panas dan kerikil tetap tercampur.
- **C.** ✗ Jebakan: tempatnya sudah tepat, tetapi panas terik siang membuat gabah kering terlalu cepat dan retak.
- **D.** ✗ Gabah basah dalam karung berjamur dan berkecambah.
- **E.** ✓ Pengeringan merata dan tidak terlalu cepat, serta gabah bersih dari kerikil.

Jawaban: E.

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

Latihan sub bab 3.3

No. 1 **Kunci: A, B, D**

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

Konsep: Pengolahan (processing) pangan memberi nilai tambah dengan mengubah bentuk, rasa, atau daya simpan (pasteurisasi, fermentasi, pengolahan menjadi produk baru). Penanganan seperti penyaringan, penimbangan, pengemasan curah, atau pengangkutan tidak mengubah produk.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pemanasan dan pendinginan memperpanjang daya simpan sehingga susu dapat dijual lebih luas.

• **Pernyataan 2** ✓ Fermentasi mengubah rasa dan bentuk produk dengan harga jual lebih tinggi.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: penyaringan dan penimbangan termasuk penanganan, bukan pengolahan; susu tetap mentah dan cepat rusak.

• **Pernyataan 4** ✓ Bentuk, rasa, dan daya simpan berubah sehingga nilai jual naik.

• **Pernyataan 5** ✗ Susu tetap mentah dan cepat rusak tanpa pendingin.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 2 **Kunci: B**

Konsep: Pengolahan untuk nilai tambah dipilih berdasarkan daya simpan produk, sarana dan keterampilan yang dimiliki, kepastian pasar, dan persyaratan izin edar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: keripik memang bernilai tambah tinggi, tetapi kelompok belum memiliki P-IRT sehingga toko tidak menerima.

• **B.** ✓ Tahan lama, sesuai sarana dan pengalaman kelompok, dan pembelinya pasti.

• **C.** ✗ Harga rendah dan singkong cepat rusak; tidak ada nilai tambah.

• **D.** ✗ Singkong rusak dalam 2–3 hari.

• **E.** ✗ Jebakan: tape memang hasil fermentasi, tetapi toko roti membutuhkan tepung mocaf dan tape cepat rusak.

Jawaban: B.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 **Kunci: B**

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan harus lolos tiga pilar sekaligus: ekonomi (usaha tetap menguntungkan), lingkungan (tanah, air, dan limbah terjaga), dan sosial (orang di sekitarnya aman dan tidak terganggu). Bau dan lalat yang dikeluhkan tetangga adalah masalah pilar sosial, dan letak kandang terhadap arah angin menjadi penyebabnya.

Langkah:

1. Periksa pilar ekonomi: telur terjual dan menutup seluruh biaya, bahkan memberi laba. Pilar ini terpenuhi.
2. Periksa pilar lingkungan: kotoran dikomposkan dan air cucian diendapkan. Pilar ini terpenuhi.
3. Periksa pilar sosial: warga mengeluh bau dan lalat. Pilar ini belum terpenuhi.
4. Cari penyebab: kandang berada di sisi atas angin dari permukiman, sehingga bau terbawa ke rumah warga. Perbaikannya memindahkan kandang ke sisi bawah angin dan menjauh dari rumah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pilar ekonomi sudah terpenuhi, dan menambah itik justru menambah kotoran, bau, dan lalat.

• **B.** ✓ Keluhan bau dan lalat menunjuk ke pilar sosial; memindahkan kandang ke sisi bawah angin dan

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

menjauh dari rumah menghilangkan penyebabnya.
• **C.** ✗ Jebakan: kompos dari kotoran itik sudah menjaga tanah; menggantinya dengan pupuk kimia justru melemahkan pilar lingkungan dan menambah biaya.
• **D.** ✗ Jebakan: air cucian kandang yang dibuang tanpa diendapkan mencemari saluran, sehingga menimbulkan masalah baru dan tidak menyentuh keluhan bau.
• **E.** ✗ Jebakan: pilar ekonomi sudah terpenuhi; menjual kompos dan membeli pupuk kimia menambah biaya serta tidak mengurangi bau dan lalat.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Pada tanam bergilir, jumlah selang yang berputar = umur tanam ÷ selang panen. Bedeng yang tersedia dibagi rata ke tiap selang, dan hanya bedeng utuh yang dapat ditanam. Pasokan tiap selang = bedeng per selang × hasil per bedeng. Sisa bedeng yang tidak cukup membentuk satu putaran penuh menganggur.

Langkah:
1. Selang berputar = 30 hari ÷ 6 hari = 5 selang.
2. Bedeng per selang = 17 ÷ 5 = 3,4, dibulatkan ke bawah menjadi 3 bedeng (4 bedeng akan memerlukan 4 × 5 = 20 bedeng, lebih dari 17).
3. Bedeng yang berputar = 3 × 5 = 15; sisa 2 bedeng menganggur.
4. Pasokan per 6 hari = 3 × 20 kg = 60 kg.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 3,4 bedeng tidak mungkin ditanam; bedeng tidak dapat dipecah, sehingga hasilnya tidak dapat dijamin.
• **B.** ✗ Jebakan: seluruh bedeng tidak dipanen bersamaan; bedeng yang ditanam hari ini baru panen 30 hari lagi.
• **C.** ✓ 3 bedeng × 20 kg = 60 kg; ini jumlah terbesar yang dapat dijamin tiap 6 hari tanpa putus.
• **D.** ✗ Jebakan: 5 adalah jumlah selang yang berputar, bukan jumlah bedeng per selang; mengalikannya langsung dengan hasil per bedeng mencampur dua besaran.
• **E.** ✗ Jebakan: pembulatan ke atas memerlukan 4 × 5 = 20 bedeng, padahal kebun hanya punya 17, sehingga pasokan terputus.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Selama penjemuran hanya air yang menguap; bobot bahan padat tidak berubah. Bobot setelah dijemur = bobot bahan padat ÷ (100% − kadar air akhir). Selisih kadar air tidak boleh langsung dikalikan dengan bobot awal, karena persentase dihitung terhadap bobot yang berbeda.

Langkah:
1. Bahan padat = 440 × (100% − 55%) = 440 × 0,45 = 198 kg.
2. Pada kadar air 12%, bahan padat adalah 88% dari bobot biji.
3. Bobot akhir = 198 ÷ 0,88 = 225 kg.
4. Air yang menguap = 440 − 225 = 215 kg.
5. Periksa: 12% dari 225 kg = 27 kg air; 198 + 27 = 225 kg.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 387,2 kg muncul dari 440 × 0,88; kadar air akhir dipakai pada bobot awal, padahal bobot sudah berubah.
• **B.** ✓ Bahan padat 198 kg = 88% dari bobot akhir, sehingga bobot akhir = 198 ÷ 0,88 = 225 kg.
• **C.** ✗ Jebakan: 250,8 kg muncul dari 440 × 0,57 (selisih 43 poin); persentase kadar air dihitung dari bobot yang berbeda sehingga tidak dapat dikurangkan langsung.

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

• **D.** ✗ Jebakan: 198 kg adalah bobot bahan padat saja; biji masih mengandung 12% air sehingga bobotnya lebih besar.
• **E.** ✗ Jebakan: 198 × 1,12 menambah 12% dari bahan padat, bukan menghitung 12% dari bobot akhir.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Metode dipilih menurut kendala utama. Lahan sempit dan tanpa tanah membuka peluang vertikultur atau hidroponik; tanpa listrik, sistem yang bergantung pada pompa (NFT, aeroponik, irigasi tetes berpompa) tidak dapat dipakai. Vertikultur dapat disiram manual dan cocok untuk sayuran daun.

Langkah:
1. Tulis kendala: halaman beton tanpa tanah, anggaran kecil, tanpa listrik, penyiraman manual tersedia.
2. Coret yang memerlukan pompa listrik: NFT, aeroponik, irigasi tetes berpompa.
3. Coret yang memerlukan membongkar lantai: bedengan tanah.
4. Tersisa vertikultur dengan penyiraman manual.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: NFT hemat lahan, tetapi pompa harus menyala terus dan halaman tidak memiliki listrik.
• **B.** ✗ Jebakan: aeroponik modern dan hemat air, tetapi memerlukan pompa tekanan dan listrik; juga mahal untuk anggaran terbatas.
• **C.** ✓ Vertikultur menanam bertingkat pada lahan sempit tanpa tanah, media dapat disiram manual, dan cocok untuk sawi dan kangkung.
• **D.** ✗ Jebakan: irigasi tetes hemat air, tetapi pompa listriknya tidak dapat dijalankan karena tidak ada listrik.
• **E.** ✗ Jebakan: tanah memang cocok untuk sayuran, tetapi membongkar lantai beton memerlukan biaya besar dan merusak halaman.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Rancangan berkelanjutan dinilai dari tiga pilar dan dari arah perkembangan selama beberapa tahun, bukan dari hasil satu tahun. Laba yang turun terus bersama tanah yang hanyut menandakan lahan yang makin rusak. Laba yang naik bersama lahan yang terjaga menandakan usaha yang dapat berlanjut. Dana awal menjadi syarat keras.

Langkah:
1. Hitung laba bersih tiga tahun setelah biaya awal: P = 20.000.000 − 0 = Rp20.000.000; Q = 21.000.000 − 8.000.000 = Rp13.000.000; R = 21.000.000 − 2.000.000 = Rp19.000.000.
2. Lihat arah laba: P turun (9 → 7 → 4 juta), R turun pada tahun ke-3 (8 → 8 → 5 juta), Q naik (3 → 8 → 10 juta).
3. Lihat lahan: P kehilangan tanah dan mencemari sungai; R menahan tanah tetapi hama menumpuk karena satu jenis sayur terus ditanam; Q menahan tanah dan menjaga hara.
4. Cek dana: biaya awal Q Rp8.000.000 masih di bawah Rp10.000.000.
5. Rancangan Q lolos ketiga pilar dan labanya naik; jumlah tiga tahun yang lebih kecil bukan alasan menolaknya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Q lolos pilar ekonomi (laba naik, dana cukup), lingkungan (tanah tertahan, hara terjaga), dan sosial (sungai tidak keruh).
• **B.** ✗ Jebakan: jumlah laba P paling besar, tetapi labanya turun tiap tahun karena tanah hanyut dan sungai tercemar; ini hasil jangka pendek yang menghabiskan lahan.
• **C.** ✗ Jebakan: biaya awal R kecil, tetapi labanya turun pada tahun ketiga karena hama menumpuk; satu jenis sayur terus-menerus melanggar prinsip rotasi.

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

• **D. ✗** Jebakan: modal P cepat kembali, tetapi tanah lapisan atas hanyut sehingga labanya terus menurun; kecepatan balik modal bukan ukuran berkelanjutan.
• **E. ✗** Jebakan: kontur memang menahan tanah, tetapi satu jenis sayur tiap musim membuat hama makin sering menyerang dan laba turun.

Jawaban: A.

No. 6 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Kemiringan lereng (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100. Makin curam lereng, makin besar teknik yang diperlukan: lereng landai cukup dengan tanam menurut kontur dan guludan; lereng cukup curam memerlukan teras bangku dengan rumput penguat; lereng sangat curam (sekitar 40% ke atas) dihindari untuk tanaman semusim.

Langkah:
1. Petak 1: 9 ÷ 150 × 100 = 6%.
2. Petak 2: 12 ÷ 40 × 100 = 30%.
3. Petak 3: 22 ÷ 40 × 100 = 55%.
4. Cocokkan tiap kemiringan dengan teknik konservasinya, lalu periksa pernyataan satu per satu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: rumus terbalik; kemiringan = beda tinggi ÷ jarak datar × 100 = 22 ÷ 40 × 100 = 55%.
• **Pernyataan 2 ✓** 9 ÷ 150 × 100 = 6%; pada lereng landai, tanam menurut kontur dan guludan sudah menahan air.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: kompos tidak menahan tanah di lereng sangat curam; pada kemiringan sekitar 55%, tanaman semusim sebaiknya dihindari.
• **Pernyataan 4 ✓** 12 ÷ 40 × 100 = 30%; lereng cukup curam memerlukan teras bangku dengan rumput penguat dan saluran pembuangan air.
• **Pernyataan 5 ✓** 22 ÷ 40 × 100 = 55%; pada lereng sangat curam, tanaman semusim sebaiknya dihindari.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 7 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Larutan hidroponik harus dijaga pH dan kepekatannya agar hara dapat diserap, akar harus mendapat oksigen, dan bak harus terlindung dari cahaya agar lumut tidak tumbuh di larutan. Kegagalan dicari dari penyebabnya (pH, oksigen, cahaya), bukan hanya dari gejalanya (daun kuning, air hijau).

Langkah:
1. Pasangkan tiap gejala dengan data: daun kuning dengan pH 8,4; akar berlendir dengan aerator rusak; air hijau dengan bak terkena matahari dan lubang kosong.
2. Pilih perbaikan yang menghilangkan penyebab tiap gejala.
3. Buang pernyataan yang hanya mengobati gejala atau salah menjelaskan warna hijau.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: warna hijau berasal dari lumut yang tumbuh karena cahaya; nutrisi lebih pekat tidak mengatasinya dan dapat menambah masalah.
• **Pernyataan 2 ✓** pH yang terlalu tinggi menghambat penyerapan hara oleh akar, sehingga daun menguning walaupun nutrisi tersedia.
• **Pernyataan 3 ✓** Akar yang terendam memerlukan oksigen; tanpa aerasi akar membusuk dan berlendir.

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

• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: pestisida tidak menyentuh pH, oksigen, maupun lumut, dan mencemari larutan yang diserap tanaman yang akan dimakan.
• **Pernyataan 5 ✓** Lumut memerlukan cahaya; menutup lubang dan melindungi bak dari sinar langsung menghentikan pertumbuhannya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Metode dipilih dari laba, tetapi juga dari modal yang harus tersedia di awal. Laba per siklus dihitung setelah penyusutan alat (harga alat ÷ jumlah siklus pemakaian). Cara yang labanya lebih besar tidak dapat dipilih bila modal awalnya (alat ditambah biaya siklus pertama) melebihi dana.

Langkah:
1. Penyusutan per siklus: kolam terpal 4.800.000 ÷ 12 = Rp400.000; bioflok 12.000.000 ÷ 12 = Rp1.000.000.
2. Biaya per siklus: kolam terpal 400.000 + 600.000 + 3.300.000 + 0 + 400.000 = Rp4.700.000; bioflok 1.000.000 + 1.500.000 + 7.200.000 + 600.000 + 600.000 = Rp10.900.000.
3. Penerimaan: kolam terpal 320 × 22.000 = Rp7.040.000; bioflok 800 × 22.000 = Rp17.600.000.
4. Laba per siklus: kolam terpal Rp2.340.000; bioflok Rp6.700.000.
5. Modal awal: kolam terpal 4.800.000 + 600.000 + 3.300.000 + 0 + 400.000 = Rp9.100.000 (cukup); bioflok 12.000.000 + 1.500.000 + 7.200.000 + 600.000 + 600.000 = Rp21.900.000 (melebihi dana).
6. Karena dana hanya Rp12.000.000, bioflok tidak dapat dijalankan; kolam terpal dipilih.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: Rp6.700.000 benar sebagai laba bioflok, tetapi bioflok memerlukan Rp21.900.000 pada siklus pertama, jauh di atas dana.
• **B. ✗** Jebakan: panen besar dan alat 12 siklus benar, tetapi tidak menjawab batas dana; modal awal bioflok tidak tercukupi.
• **C. ✗** Jebakan: biaya per kg bioflok memang lebih rendah (Rp13.625 dibanding Rp14.688), tetapi hal itu tidak membuatnya terjangkau dengan dana yang ada.
• **D. ✗** Jebakan: laba kolam terpal hanya Rp2.340.000, lebih kecil daripada laba bioflok Rp6.700.000; alasan ini salah angka.
• **E. ✓** Modal awal kolam terpal Rp9.100.000 tercukupi oleh dana Rp12.000.000, sedangkan bioflok memerlukan Rp21.900.000.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: E

Konsep: Rotasi tanam memutus siklus hama dan penyakit bila yang diganti adalah famili, bukan sekadar nama. Tomat, kentang, cabai, dan terong sama-sama terong-terongan, sehingga berbagi hama dan penyakit. Jagung termasuk rumput-rumputan, kacang panjang kacang-kacangan (legum), bawang daun bawang-bawangan, dan sawi kubis-kubisan. Legum menambah nitrogen tanah melalui bakteri pada bintil akarnya.

Langkah:
1. Kelompokkan famili: tomat dan kentang terong-terongan; cabai dan terong terong-terongan; jagung manis rumput-rumputan; kacang panjang legum; bawang daun bawang-bawangan; sawi kubis-kubisan.
2. Coret urutan yang memuat cabai atau terong (syarat 1).
3. Coret urutan yang mengulang famili (syarat 2).
4. Coret urutan yang tidak memuat kacang-kacangan (syarat 3).
5. Yang tersisa: bawang daun → kacang panjang → jagung manis (tiga famili berbeda, tanpa terong-terongan, ada legum).

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cabai sekeluarga dengan tomat dan kentang (terong-terongan), sehingga hawar dan penyakit tanah tetap punya inang.

• **B.** ✗ Jebakan: jagung manis muncul dua kali sehingga famili diulang, dan tidak ada famili ketiga yang memutus siklus.

• **C.** ✗ Jebakan: ketiga tanaman berbeda famili dan bukan terong-terongan, tetapi tidak ada kacang-kacangan sehingga syarat nitrogen tidak terpenuhi.

• **D.** ✗ Jebakan: terong terlihat berbeda dari tomat, tetapi satu famili; ganti nama tidak memutus siklus.

• **E.** ✓ Bawang daun, kacang panjang, dan jagung manis berasal dari tiga famili berbeda, tidak ada terong-terongan, dan kacang panjang menambah nitrogen.

Jawaban: E.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Nilai bahan baku milik sendiri tetap dihitung sebagai biaya, sebesar harga jualnya bila tidak diolah. Tambahan laba dari pengolahan = penerimaan olahan − seluruh biaya (termasuk nilai bahan baku). Nilai tambah tidak sama dengan laba karena biaya lain belum dikurangkan.

Langkah:

1. Penerimaan selai = 60 × Rp15.000 = Rp900.000.
2. Nilai nanas segar = 80 × Rp3.000 = Rp240.000.
3. Botol = 60 × Rp2.500 = Rp150.000.
4. Total biaya = 240.000 + 160.000 + 150.000 + 130.000 = Rp680.000.
5. Tambahan laba = 900.000 − 680.000 = Rp220.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Rp900.000 − Rp680.000 = Rp220.000, yaitu laba setelah nilai nanas segar ikut dihitung sebagai biaya.

• **B.** ✗ Jebakan: Rp660.000 = 900.000 − 240.000 adalah nilai tambah; biaya gula, botol, dan tenaga belum dikurangkan.

• **C.** ✗ Jebakan: Rp460.000 muncul bila nanas milik sendiri dianggap gratis; padahal nanas dapat dijual segar Rp240.000.

• **D.** ✗ Jebakan: Rp500.000 muncul bila hanya nanas dan gula yang dikurangkan, sedangkan botol, bahan bakar, dan tenaga dilupakan.

• **E.** ✗ Jebakan: Rp240.000 adalah nilai nanas bila dijual segar, bukan tambahan laba dari pengolahan.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: C

Konsep: HPP per satuan = total biaya ÷ jumlah produk yang benar-benar terjual. Total biaya meliputi bahan baku (termasuk milik sendiri, sebesar harga jual segarnya), bahan penolong, kemasan, dan tenaga kerja. Harga jual = HPP + margin, dan margin 25% dari HPP berarti HPP × 1,25.

Langkah:

1. Biaya ubi = 50 × Rp4.000 = Rp200.000 (dihitung walau milik sendiri).
2. Biaya kemasan = 100 × Rp800 = Rp80.000.
3. Total biaya = 200.000 + 156.000 + 80.000 + 140.000 = Rp576.000.
4. Bungkus terjual = 100 − 4 = 96. HPP = 576.000 ÷ 96 = Rp6.000.
5. Harga jual = Rp6.000 × 1,25 = Rp7.500.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: Rp7.200 muncul dari 576.000 ÷ 100 × 1,25; bungkus yang remuk ikut dihitung sebagai terjual sehingga HPP terlalu kecil.

• **B.** ✗ Jebakan: Rp8.000 muncul dari 6.000 ÷ 0,75; margin 25% dihitung dari harga jual, bukan dari

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

HPP.

• **C.** ✓ Rp6.000 × 1,25 = Rp7.500.

• **D.** ✗ Jebakan: Rp4.900 muncul bila ubi milik sendiri dianggap gratis; padahal bahan itu dapat dijual segar sehingga tetap dihitung.

• **E.** ✗ Jebakan: Rp5.700 muncul bila biaya tenaga kerja dilupakan sehingga biaya dan HPP terlalu kecil.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pengendalian hama terpadu (PHT) memadukan budi daya tanaman sehat, pelestarian musuh alami, pengamatan rutin, dan petani sebagai pengambil keputusan; pestisida sintetis adalah pilihan terakhir. Insektisida berspektrum luas membunuh hama dan musuh alami; hama pulih lebih cepat daripada musuh alami, sehingga populasinya dapat melonjak (resurjensi).

Langkah:

1. Tandai gejala: semprotan ditambah, ulat makin banyak, pemangsa makin jarang. Penyebabnya musuh alami ikut terbunuh.
2. Pilih langkah yang menjaga musuh alami dan didasarkan pada pengamatan.
3. Buang langkah yang menambah semprotan atau menyemprot tanpa melihat jumlah hama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: insektisida spektrum luas membunuh musuh alami juga; menambah penyemprotan memperparah lonjakan ulat (resurjensi).

• **Pernyataan 2** ✓ Pengamatan rutin adalah dasar PHT; penyemprotan hanya bila populasi ulat melewati batas yang telah ditetapkan.

• **Pernyataan 3** ✓ Tanaman refugia di pematang menjaga kepik, laba-laba, dan tawon pemangsa tetap ada di kebun.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: menyemprot tanpa pengamatan melanggar prinsip PHT dan tetap membunuh musuh alami.

• **Pernyataan 5** ✓ Tanaman sehat lebih tahan; PHT menaruh pestisida di urutan terakhir, sesudah budi daya sehat, cara mekanis, dan cara hayati.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 13 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Setiap metode menjawab kendala tertentu dan tidak menjawab yang lain. Mulsa menjawab gulma, penguapan, dan percikan tanah, tetapi tidak menahan hujan langsung pada bunga dan buah. Sistem sumbu tidak bergantung pompa. Kanibalisme lele diatasi dengan penyortiran menurut ukuran.

Langkah:

1. Tulis kendala: listrik padam, hujan merusak bunga dan buah, ukuran lele beragam.
2. Cocokkan tiap metode dengan kendala yang benar-benar dijawabnya.
3. Periksa apakah pernyataan menambahkan kemampuan yang tidak dimiliki metode itu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Mulsa menutup permukaan tanah, bukan bunga dan buah; hujan yang jatuh langsung ke bunga dan buah tetap merusak sehingga rumah plastik masih diperlukan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Sumbu kain menaikkan larutan dengan daya kapiler tanpa listrik, sehingga cocok bagi tanaman kecil bila listrik sering padam.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Lele besar memangsa lele kecil; menyortir dan memisahkan ikan menurut ukuran menghentikan kanibalisme.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

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

No. 14 Kunci: D

Konsep: Minyak yang bereaksi dengan udara dan dipercepat cahaya menjadi tengik (oksidasi). Keripik yang tidak ditiriskan membawa lebih banyak minyak dan uap air. Perbaikan yang benar menyentuh semua penyebab: tiriskan dan dinginkan, kemas kedap udara dan buram, dan jauhkan dari sinar matahari.

Langkah:

1. Tulis penyebab dari catatan proses: minyak berlebih karena tidak ditiriskan; kemasan tipis dan hanya diklip sehingga udara masuk; kemasan bening dan dipajang terkena matahari sehingga cahaya mempercepat oksidasi.
2. Pilih perbaikan yang menyentuh ketiganya.
3. Pilihan yang hanya menyentuh satu penyebab, atau menutupi rasa, atau memperparah, dicoret.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: garam dan bumbu hanya menutupi rasa tengik, bukan menghilangkan penyebabnya.
- **B.** ✗ Jebakan: plastik lebih tebal menahan udara lebih baik, tetapi minyak berlebih dan sinar matahari melalui kemasan bening tetap ada.
- **C.** ✗ Jebakan: menggoreng lebih lama menambah kegosongan dan dapat memperparah oksidasi minyak, sehingga bukan perbaikan.
- **D.** ✓ Meniriskan minyak, mengemas kedap dengan kemasan buram, dan menjauhkan dari matahari menyentuh ketiga penyebab sekaligus.
- **E.** ✗ Jebakan: toples berpenutup longgar masih membiarkan udara masuk, dan toples bening tidak melindungi dari cahaya; minyak berlebih juga tidak diatasi.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: B

Konsep: Higiene adalah kebersihan orang yang bekerja. Pekerja yang sakit, misalnya diare, tidak ikut mengolah pangan karena dapat memindahkan kuman ke bahan dan alat. Alat bantu seperti sarung tangan tidak menghilangkan sumbernya, dan kuman yang masuk setelah penggorengan tidak mati oleh panas.

Langkah:

1. Tandai sumber risiko: siswa yang sakit ikut mengolah pangan.
2. Cari tindakan yang menghilangkan sumbernya, bukan hanya menutupnya.
3. Periksa apakah panas atau garam dapat mengatasi kuman yang masuk setelah proses selesai: tidak.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: sarung tangan tidak menghilangkan sumber kuman; sarung tangan yang dipakai pekerja sakit tetap mencemari adonan.
- **B.** ✓ Pekerja yang sakit dibebastugaskan dari pengolahan sampai sehat sehingga sumber kuman hilang dari proses.
- **C.** ✗ Jebakan: garam dalam jumlah wajar tidak membunuh kuman dari tangan pekerja yang sakit.
- **D.** ✗ Jebakan: kuman dari tangan pekerja yang masuk setelah penggorengan atau pada kemasan tidak mati oleh penggorengan sebelumnya.
- **E.** ✗ Jebakan: bagian pengemasan juga menyentuh produk jadi; pekerja sakit di sana tetap memindahkan kuman.

Jawaban: B.

No. 16 Kunci: D

Konsep: Gudang pakan harus kering, bersih, dan terpisah dari yang kotor: tidak di daerah genangan, cukup jauh dari kandang yang lembap, berada di sisi atas angin dari kandang, dan mudah dijangkau kendaraan pengangkut. Prinsipnya hulu bersih, hilir kotor.

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

Langkah:

1. Baca skala: satu kotak = 10 m. Kandang pada 60–80 m dari kiri dan 30–42 m dari atas; daerah genangan pada 20–45 m dari kiri dan 40–60 m dari atas; tepi jalan masuk pada 70 m dari atas; angin bertiup dari barat ke timur.
2. Syarat genangan: lokasi 1 berada di dalam daerah berarsir biru, jadi gagal.
3. Syarat jarak ke kandang (paling dekat 20 m dari tepi kandang): lokasi 2 hanya sekitar 17 m dari sudut kandang terdekat (selisih 10 m ke samping dan 14 m ke bawah), jadi gagal.
4. Syarat angin: lokasi 3 berada di sebelah timur kandang (sisi bawah angin), sehingga debu dan bau kandang terbawa ke gudang; jadi gagal.
5. Syarat jalan (paling jauh 15 m dari tepi jalan): lokasi 5 berjarak 70 − 20 = 50 m, jadi gagal.
6. Lokasi 4: di luar daerah genangan, sekitar 52 m dari kandang, di sebelah barat kandang (atas angin), dan 70 − 62 = 8 m dari tepi jalan. Semua syarat terpenuhi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lokasi 1 dekat jalan (12 m), jauh dari kandang, dan di atas angin, tetapi berada di dalam daerah genangan sehingga pakan dapat basah dan rusak.
• **B.** ✗ Jebakan: lokasi 2 di luar genangan, di atas angin, dan dekat jalan, tetapi hanya sekitar 17 m dari kandang, kurang dari 20 m.
• **C.** ✗ Jebakan: lokasi 3 di luar genangan, jauh dari kandang, dan dekat jalan, tetapi berada di sisi bawah angin sehingga debu dan bau kandang terbawa ke gudang.
• **D.** ✓ Lokasi 4 memenuhi keempat syarat: di luar genangan, sekitar 52 m dari kandang, di atas angin, dan 8 m dari tepi jalan.
• **E.** ✗ Jebakan: lokasi 5 aman dari genangan, jauh dari kandang, dan di atas angin, tetapi 50 m dari tepi jalan sehingga pakan sulit diangkut.

Jawaban: D.

No. 17 Kunci: A

Konsep: Bioflok memelihara ikan dengan padat tebar tinggi dan air hampir tidak diganti. Bakteri pembentuk flok memerlukan banyak oksigen, sehingga aerasi tidak boleh berhenti. Bila listrik padam dan tidak ada cadangan, oksigen cepat habis dan ikan dapat mati dalam waktu singkat.

Langkah:

1. Tulis penyebab: blower berhenti karena listrik padam sehingga oksigen turun.
2. Cari langkah yang menjaga aerasi tetap menyala.
3. Buang langkah yang tidak menambah oksigen atau malah mematikan aerasi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Genset atau blower cadangan menjaga aerasi tetap menyala saat listrik padam sehingga oksigen tetap tersedia.
• **B.** ✗ Jebakan: mengganti seluruh air menghilangkan flok dan bakteri, mengganggu sistem, serta tidak menambah oksigen secara terus-menerus.
• **C.** ✗ Jebakan: pakan tambahan membuat ikan dan bakteri memakai lebih banyak oksigen, sehingga keadaan semakin buruk.
• **D.** ✗ Jebakan: molase berlebih membuat bakteri memakai lebih banyak oksigen dan tidak menyelesaikan masalah blower yang mati.
• **E.** ✗ Jebakan: mematikan blower malam hari menciptakan kondisi yang sama dengan kejadian itu; oksigen justru terkuras.

Jawaban: A.

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

No. 18 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Hasil panen yang bagus dapat rusak pada tahap pascapanen. Bahan yang masih lembap atau disimpan di tempat lembap berjamur. Penyimpanan yang benar memakai bahan yang sudah kering sesuai syarat, karung berpalet di gudang berventilasi dengan atap utuh, dan memisahkan biji yang sudah rusak.

Langkah:

1. Tulis penyebab: jagung belum cukup kering, karung menempel lantai lembap, atap bocor.
2. Pilih perbaikan yang menghilangkan tiap penyebab.
3. Tambahkan pemisahan biji berjamur agar kerusakan tidak menjalar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: lantai gudang lembap menularkan kelembapan ke karung; alas palet diperlukan untuk menjaga karung tetap kering.
• **Pernyataan 2** ✓ Jagung yang masih terlalu basah akan berjamur di dalam karung; kadar air harus sesuai batas pembeli lebih dulu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: bobot memang menyusut saat kering, tetapi jagung lembap dalam karung berjamur dan rusak.
• **Pernyataan 4** ✓ Palet mencegah kontak dengan lantai, ventilasi mengurangi uap, dan atap yang tidak bocor menghentikan air masuk.
• **Pernyataan 5** ✓ Biji berjamur menyebarkan jamur ke biji sehat; memisahkannya mencegah kerusakan meluas.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 19 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Rancangan berkelanjutan menutup lingkaran bahan: sisa tanaman sehat dikembalikan sebagai mulsa atau kompos, rumput penguat di guludan menahan tanah sekaligus menjadi pakan, dan sisa tanaman yang terserang penyakit berat dikeluarkan dari petak agar sumber penyakit tidak menetap.

Langkah:

1. Periksa tiap tindakan: apa akibatnya pada tanah, pada penyakit, dan pada pakan?
2. Sisa tanaman sehat bermanfaat; sisa yang sakit berat berbahaya bila dibiarkan di petak.
3. Rumput di guludan menjawab dua kebutuhan sekaligus.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Sisa tanaman yang terserang penyakit berat harus dikeluarkan dari petak dan dikomposkan matang atau dimusnahkan; membenamkannya langsung menjaga sumber penyakit tetap di tanah.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Akar rumput menahan tanah di guludan, dan hijauannya dapat dipotong untuk pakan kambing, sehingga dua masalah terjawab bersama.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Sisa tanaman sehat adalah sumber bahan organik dan pelindung tanah; pembakaran membuka tanah dan menghilangkan bahan organik.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 20 Kunci: D

Konsep: Irigasi tetes meneteskan air dekat akar sehingga hemat air, tetapi bergantung pada listrik bila digerakkan pompa. Bila tandon ditaruh lebih tinggi dari bedengan, air mengalir karena gravitasi tanpa pompa. Mulsa menahan penguapan sehingga air yang terbatas lebih awet di tanah.

Langkah:

1. Tulis kendala: air terbatas (embung kecil), tanpa listrik, tenaga hanya dua orang.

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

2. Coret pilihan bergantung listrik: irigasi tetes berpompa dan sprinkler bertekanan.
3. Coret pilihan boros air atau tenaga: gembor seluruh permukaan dan penggenangan alur.
4. Pilih irigasi tetes bergravitasi dengan mulsa: hemat air, tanpa listrik, hemat tenaga.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: irigasi tetes memang hemat air, tetapi pompa listrik dan pengatur waktu tidak dapat bekerja tanpa listrik.
• **B.** ✗ Jebakan: gembor pada permukaan terbuka boros air karena penguapan, dan menyita tenaga dua orang untuk 0,1 ha.
• **C.** ✗ Jebakan: sprinkler boros air karena menyiram tanah kosong, dan memerlukan pompa bertekanan sehingga memerlukan listrik.
• **D.** ✓ Tandon yang ditinggikan mengalirkan air tetes tanpa pompa, dan mulsa jerami menahan penguapan; air embung terpakai hemat.
• **E.** ✗ Jebakan: penggenangan alur memerlukan banyak air dan sebagian besar meresap atau menguap sebelum dipakai akar.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Pengolahan mengubah bentuk, rasa, atau daya simpan bahan menjadi produk baru. Menyortir, menimbang, mengangkut, dan menyimpan adalah penanganan pascapanen karena bahannya tidak berubah. Membeli dan menjual tanpa mengubah bahan adalah perdagangan.

Langkah:

1. Ajukan satu pertanyaan pada tiap kegiatan: apakah pepaya berubah menjadi produk baru?
2. Menyortir dan menimbang, mengangkut, dan menyimpan tidak mengubah pepaya.
3. Membeli lalu menjual kembali hanya memindahkan kepemilikan.
4. Memasak pepaya dengan gula menjadi selai mengubahnya menjadi produk baru.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menyortir dan menimbang adalah penanganan; pepaya tetap pepaya segar.
• **B.** ✗ Jebakan: mengangkut memindahkan pepaya tanpa mengubahnya; ini penanganan.
• **C.** ✗ Jebakan: menyimpan menahan buah sampai harga naik, tetapi bahannya tidak berubah menjadi produk baru.
• **D.** ✗ Jebakan: membeli dan menjual kembali adalah perdagangan; tidak ada perubahan pada pepaya.
• **E.** ✓ Memasak pepaya dengan gula menjadi selai mengubah bentuk dan daya simpan buah sehingga menjadi produk olahan.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Nilai tambah per pengolahan = penerimaan olahan − harga bahan baku. Laba = penerimaan − seluruh biaya. Bahan baku milik sendiri tetap dihitung sebagai biaya sebesar harga jualnya bila tidak diolah, sebab bahan itu dapat dijual segar. HPP = total biaya ÷ jumlah produk yang terjual.

Langkah:

1. Penerimaan = 112 × 8.000 = Rp896.000.
2. Biaya jagung = 40 × 6.000 = Rp240.000; kemasan = 112 × 500 = Rp56.000.
3. Total biaya = 240.000 + 154.000 + 56.000 + 110.000 = Rp560.000.
4. Laba = 896.000 − 560.000 = Rp336.000; nilai tambah = 896.000 − 240.000 = Rp656.000; HPP = 560.000 ÷ 112 = Rp5.000.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Nilai tambah = 896.000 − 240.000 = Rp656.000, sedangkan laba Rp336.000; keduanya berbeda karena biaya lain belum dikurangkan pada nilai tambah.

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

• **Pernyataan 2 → Benar.** Penerimaan Rp896.000 dikurangi total biaya Rp560.000 (240.000 + 154.000 + 56.000 + 110.000) = Rp336.000.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Bahan baku milik sendiri tetap dihitung; HPP = 560.000 ÷ 112 = Rp5.000 per bungkus.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 23 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Kemasan melindungi produk dari uap air, udara, debu, dan mikroba, sehingga dipilih menurut sifat produk. Produk kering dan berminyak memerlukan kemasan kedap (dan buram bila berminyak). Saus dan selai memakai botol kaca steril yang diisi panas. Produk dingin tetap disimpan dalam rantai dingin.

Langkah:
1. Tulis sifat tiap produk: berminyak, kering, bersaus, perlu dingin, kering menyerap lembap.
2. Cocokkan dengan kemasan yang menahan penyebab kerusakan masing-masing.
3. Coret pilihan yang membiarkan uap air masuk atau melepas produk dingin ke suhu ruang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: kantong tipis berikat karet tidak menahan uap air dan spora jamur dari luar.
• **Pernyataan 2 ✓** Kemasan kedap dan buram melindungi minyak dari udara dan cahaya penyebab tengik.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: susu pasteurisasi tidak steril dan harus tetap dingin sampai ke pembeli.
• **Pernyataan 4 ✓** Isi panas ke wadah steril yang segera ditutup rapat menekan mikroba dan membentuk kondisi hampa udara saat dingin.
• **Pernyataan 5 ✓** Cabai kering menyerap lembap dari udara; kemasan kedap mencegah jamur.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 24 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Label memuat nama dan isi bersih produk, daftar bahan (disusun dari yang terbanyak), produsen, tanggal produksi, batas pemakaian, cara penyimpanan, aturan setelah dibuka, dan nomor izin edar. Batas pemakaian hanya berlaku bila produk disimpan sesuai cara yang tertulis.

Langkah:
1. Baca label: bahan (cabai rawit paling awal), produksi 5 Maret 2027, batas 5 September 2027, simpan sejuk dan jauh dari sinar matahari, setelah dibuka habiskan dalam 14 hari, P-IRT.
2. Periksa pernyataan satu per satu terhadap bunyi label.
3. Hitung tanggal: 20 Mei + 14 hari = 3 Juni 2027.

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

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: 5 Maret 2027 adalah tanggal produksi; batas pemakaian tertulis 5 September 2027.
• **Pernyataan 2 ✓** Cabai rawit tertulis pertama dalam daftar bahan, dan daftar bahan disusun dari yang terbanyak.
• **Pernyataan 3 ✓** Nomor P-IRT pada label menunjukkan izin edar pangan industri rumah tangga; unsur izin edar sudah tercantum.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: batas pemakaian hanya berlaku bila produk disimpan sesuai cara pada label (tempat sejuk, jauh dari sinar matahari langsung).
• **Pernyataan 5 ✓** Label meminta botol yang sudah dibuka dihabiskan dalam 14 hari: 20 Mei + 14 hari = 3 Juni 2027.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Yoghurt dibuat dengan memanaskan susu, mendinginkannya sampai suam (sekitar 40–45 °C), mencampur starter bakteri asam laktat, lalu membiarkannya hangat beberapa jam sampai mengental dan asam. Bakteri starter mati bila dicampur saat terlalu panas. Wadah harus bersih, dan yoghurt disimpan dingin.

Langkah:
1. Cocokkan tiap kegagalan dengan penyebabnya: suhu terlalu panas, susu tidak dipanaskan dan wadah kotor, serta penyimpanan di suhu ruang.
2. Pilih perbaikan yang menghilangkan penyebab tiap kegagalan.
3. Coret pernyataan yang salah memahami asam atau suhu pengeraman.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: yoghurt tetap harus disimpan dingin; asam saja tidak menahan kerusakan di suhu ruang.
• **Pernyataan 2 ✓** Pemanasan awal membunuh mikroba pesaing sehingga bakteri starter yang tumbuh.
• **Pernyataan 3 ✓** Suhu 80 °C membunuh bakteri asam laktat starter; suhu suam menjaga bakteri tetap hidup dan aktif.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: suhu setinggi itu mematikan bakteri starter; pengentalan justru gagal.
• **Pernyataan 5 ✓** Wadah yang bersih dan higienis mencegah mikroba pencemar membuat yoghurt basi.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: E

Konsep: Kebutuhan pakan kasar (hijauan) dihitung dari persentase bobot badan. Bobot total kelompok = jumlah ekor × bobot rata-rata.

Langkah:
1. Induk 8 × 35 = 280 kg; dara 6 × 20 = 120 kg; pejantan 2 × 50 = 100 kg.
2. Bobot total = 500 kg.
3. Hijauan = 10% × 500 kg = 50 kg per hari.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: bobot rata-rata tiap kelompok dijumlahkan (35 + 20 + 50) tanpa dikalikan jumlah ekor.
• **B. ✗** Jebakan: hanya kelompok induk yang dihitung.
• **C. ✗** Jebakan: kelompok dara tidak dihitung (280 + 100 = 380 kg).

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

- **D.** ✗ Jebakan: kelompok pejantan tidak dihitung (280 + 120 = 400 kg).
- **E.** ✓ Bobot total 500 kg × 10% = 50 kg.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pakan kasar kering (hay) dibuat dengan menjemur hijauan sampai kadar air rendah, lalu menyimpannya di tempat kering dan berventilasi. Silase sebaliknya dibuat dari hijauan lembap yang dipadatkan tanpa udara.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pemadatan cocok untuk silase yang dibuat tanpa udara, sedangkan hay harus kering dan berventilasi.
- **Pernyataan 2** ✓ Kadar air rendah mencegah jamur.
- **Pernyataan 3** ✓ Hay tidak menyerap lembap tanah dan udara mengalir.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: hay basah memang lebih lunak, tetapi air memicu jamur.
- **Pernyataan 5** ✓ Rumput lebih cepat kering saat dijemur.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pakan buatan untuk ikan diberikan berdasarkan persentase bobot total (biomassa) ikan hidup per hari. Biomassa = jumlah ikan hidup × bobot rata-rata.

Langkah:

1. Ikan hidup = 1.500 − 100 = 1.400 ekor.
2. Biomassa = 1.400 × 80 g = 112.000 g = 112 kg.
3. Pakan per hari = 3% × 112 kg = 3,36 kg.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ini jumlah pakan untuk sekali pemberian (3,36 ÷ 3), bukan per hari.
- **B.** ✗ Jebakan: memakai 1.500 ekor dan membaginya tiga kali pemberian.
- **C.** ✓ Bobot total 1.400 × 80 g = 112 kg; pakan 3% × 112 kg = 3,36 kg per hari.
- **D.** ✗ Jebakan: ikan yang mati tidak dikurangkan (1.500 × 80 g = 120 kg).
- **E.** ✗ Jebakan: 3% ditulis sebagai 0,3 sehingga hasilnya sepuluh kali lebih besar.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A, C

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

Konsep: Pakan alami ikan (plankton) ditumbuhkan dengan menyiapkan kolam (pengeringan, pengapuran), memupuk dengan pupuk organik yang sudah matang sesuai dosis, lalu menunggu air berwarna hijau kecokelatan sebelum benih ditebar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kapur memperbaiki dasar kolam dan pupuk kandang menyediakan hara bagi plankton.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: plankton belum sempat tumbuh saat kolam baru diisi, sehingga benih belum mendapat pakan alami.
- **Pernyataan 3** ✓ Warna hijau kecokelatan menandakan plankton sudah tumbuh.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: plankton memang tumbuh lebih banyak, tetapi kelebihan pupuk membuat

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

plankton meledak dan oksigen turun pada malam hari sehingga benih dapat mati.
• **Pernyataan 5 ✗** Air yang diganti terus membuang plankton yang sudah tumbuh.

Jawaban: pernyataan 1, 3.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: A

Konsep: Pemilihan mesin pakan modern mempertimbangkan kapasitas (kg/jam × jam kerja) terhadap kebutuhan, serta kesesuaian sumber energi (daya listrik atau bahan bakar) yang tersedia.

Langkah:
1. Mesin A: 40 × 6 = 240 kg < 360 kg.
2. Dua mesin A: 480 kg, tetapi 2 × 1.500 = 3.000 W > 2.200 VA.
3. Mesin C: 5.500 W > 2.200 VA.
4. Mesin B: 80 × 6 = 480 kg ≥ 360 kg, memakai diesel.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✓** Kapasitas 80 × 6 = 480 kg ≥ 360 kg dan tidak bergantung pada daya listrik 2.200 VA.
• **B. ✗** Jebakan: 40 × 9 = 360 kg memang memenuhi kebutuhan, tetapi operator hanya dapat bekerja 6 jam (40 × 6 = 240 kg).
• **C. ✗** Jebakan: kapasitasnya memang memenuhi kebutuhan, tetapi dua mesin memerlukan 3.000 watt, melebihi daya 2.200 VA.
• **D. ✗** Daya 5.500 watt jauh melebihi listrik gudang 2.200 VA.
• **E. ✗** Hasil 240 kg tidak memenuhi kebutuhan 360 kg.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Produksi dan pemberian pakan berbasis mesin (pemberi pakan otomatis) tetap memerlukan pengaturan berdasarkan data: hasil sampling bobot, kondisi oksigen, dan cuaca, agar pakan efisien dan air tidak tercemar.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✓** Takaran sesuai bobot ikan dan pakan tidak diberikan saat ikan tidak mau makan.
• **B. ✗** Jebakan: sisa pakan memang berkurang, tetapi takaran tetap tidak mengikuti pertumbuhan ikan dan pakan tetap diberikan saat oksigen rendah.
• **C. ✗** Masalahnya pengaturan, bukan merek mesin.
• **D. ✗** Oksigen makin turun dan ikan makin tidak mau makan.
• **E. ✗** Jebakan: pemberian manual memang dapat diamati, tetapi satu kali dalam jumlah besar membuat banyak pakan tidak termakan.

Jawaban: A.

Kuis Akhir Bab 4

No. 1 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Ruminansia (sapi, kambing, domba) berlambung majemuk; mikroba dalam rumen mengurai serat sehingga mereka dapat hidup dari pakan kasar seperti jerami. Ayam, itik, dan ikan tidak punya rumen dan memerlukan pakan yang lebih mudah dicerna. Kenyang belum berarti tercukupi: pakan harus seimbang zatnya, terutama proteinnya.

Langkah:
1. Tentukan jenis pencernaan tiap ternak: sapi punya rumen, ayam tidak.

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

2. Cocokkan bahan dengan ternak: jerami (serat tinggi, protein rendah) untuk ruminansia; dedak (sumber tenaga) sebagai salah satu bahan campuran pakan ayam.
3. Periksa keseimbangan zat: jerami saja belum mencukupi protein sapi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Sapi adalah ruminansia; mikroba rumen mengurai serat jerami sehingga dapat dicerna.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: ayam tidak punya rumen; ia memerlukan pakan yang lebih mudah dicerna seperti biji-bijian, dedak, dan pelet.
• **Pernyataan 3** ✓ Dedak adalah sumber energi yang cocok dicampur ke pakan unggas; ia pelengkap, bukan satu-satunya bahan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: perut penuh belum berarti gizi cukup; jerami rendah protein sehingga keseimbangan zat tetap perlu dijaga.
• **Pernyataan 5** ✓ Protein jerami hanya sekitar 3 sampai 5 persen; tambahan daun legum atau konsentrat menutup kekurangannya.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Berat pakan segar terdiri atas air dan bahan kering (BK). Zat gizi berada pada bahan kering, bukan pada air. BK = berat segar × (100 % − kadar air). Bahan yang kadar airnya jauh lebih rendah memuat BK lebih banyak pada berat yang sama.

Langkah:
1. Rumput raja segar berair sekitar tiga perempat, sehingga 20 kg rumput hanya memuat sekitar 5 kg BK.
2. Hay adalah hijauan yang dikeringkan sehingga kadar airnya jauh lebih rendah. Sebagai contoh, bila airnya 15 %, 20 kg hay memuat sekitar 17 kg BK (angka contoh).
3. Beratnya sama, tetapi BK hay beberapa kali lebih banyak. Itu sebabnya sapi tampak lebih kenyang dan tumbuh lebih baik.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: berat yang sama tidak berarti zat gizi yang sama, karena berat segar masih mengandung banyak air.
• **B.** ✗ Jebakan: hay memang lebih keras, tetapi kerasnya tidak mengurangi gizi; per kilogram hay justru memuat lebih banyak bahan kering.
• **C.** ✓ Rumput segar berair sekitar tiga perempat, sedangkan air hay jauh lebih sedikit, sehingga 20 kg hay memuat BK jauh lebih banyak.
• **D.** ✗ Jebakan: air bukan sumber tenaga atau protein; yang dihitung sebagai kebutuhan pakan adalah bahan kering.
• **E.** ✗ Jebakan: pengeringan menghilangkan air, bukan seluruh protein; zat gizi tetap tersimpan dalam hay.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kapasitas nominal adalah angka pabrik ketika mesin bekerja tanpa henti. Kapasitas efektif = kapasitas nominal × efisiensi. Lama kerja = kebutuhan ÷ kapasitas efektif.

Langkah:
1. Kapasitas efektif = 200 kg/jam × 80 % = 160 kg/jam.
2. Lama kerja = 800 kg ÷ 160 kg/jam = 5 jam.
3. Cek: 160 kg/jam × 5 jam = 800 kg.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 800 kg ÷ 160 kg per jam = 5 jam.
- **B.** ✗ Jebakan: 4 jam muncul bila efisiensi diabaikan (800 ÷ 200); terlalu optimis.
- **C.** ✗ Jebakan: 3,2 jam muncul bila 800 kg dikalikan 80 % lebih dulu lalu dibagi 200 kg per jam; efisiensi seharusnya mengurangi kapasitas, bukan kebutuhan.
- **D.** ✗ Jebakan: 20 jam muncul bila 20 % (bagian yang hilang) dipakai sebagai efisiensi.
- **E.** ✗ Jebakan: 0,2 jam muncul dari 160 ÷ 800; pembagi dan yang dibagi tertukar.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: B

Konsep: SR (survival rate) = jumlah ikan saat panen ÷ jumlah ikan saat tebar × 100 %. Makin mendekati 100 % makin baik. Jumlah yang dipakai adalah ikan yang hidup, bukan yang mati.

Langkah:

1. Ikan hidup saat panen = 5.000 − 850 = 4.150 ekor.
2. SR = 4.150 ÷ 5.000 × 100 % = 83 %.
3. Cek: 17 % mati ditambah 83 % hidup = 100 %.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 17 % adalah persentase ikan yang mati (850 ÷ 5.000), bukan yang hidup.
- **B.** ✓ 4.150 ekor hidup ÷ 5.000 ekor ditebar × 100 % = 83 %.
- **C.** ✗ Jebakan: 120 % muncul bila jumlah tebar dibagi jumlah hidup; pembagi dan yang dibagi tertukar.
- **D.** ✗ Jebakan: 8,3 % berasal dari letak desimal yang salah (0,83 ditulis 8,3).
- **E.** ✗ Jebakan: 0,83 % adalah pecahan 0,83 yang lupa dikalikan 100 %.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Silase berhasil bila hijauan dilayukan, dicacah pendek, diberi sumber gula bila perlu, dipadatkan, dan ditutup rapat tanpa dibuka sampai masa fermentasi selesai. Udara yang masuk memicu pembusuk dan jamur. Silase yang berbau busuk, berlendir, atau berjamur dinyatakan gagal dan tidak diberikan.

Langkah:

1. Cocokkan perlakuan siswa dengan prinsip: pelayuan, cacahan 2 cm, tetes, pemadatan sudah sesuai; pembukaan tiap dua hari tidak sesuai.
2. Hubungkan kesalahan dengan akibat: udara masuk, pembusuk tumbuh, bau busuk dan lendir.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap fakta tersebut.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Setiap pembukaan memasukkan oksigen; pembusuk dan jamur berkembang, dan asam laktat tidak terbentuk dengan baik.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Silase yang berbau busuk dan berlendir menandakan gagal; menjemurnya tidak memperbaiki, dan tidak boleh diberikan.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Tetes adalah karbohidrat mudah larut yang dimakan bakteri asam laktat; kegagalan terjadi karena kantong sering dibuka, bukan karena tetes.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 6 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Pakan buatan dipilih menurut tahap ikan: diameter pelet harus lebih kecil daripada bukaan mulut ikan. Pelet yang terlalu besar tidak dapat ditelan dan terbuang; yang terlalu kecil mudah larut dan boros. Kadar protein dipertimbangkan setelah ukuran cocok.

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

Langkah:
1. Bandingkan diameter tiap pakan dengan bukaan mulut tiap kolam: 2 mm, 5 mm, 9 mm terhadap 3 mm, 6 mm, 10 mm.
2. Terapkan syarat: diameter lebih kecil daripada bukaan mulut.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap syarat itu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Diameter 9 mm lebih besar daripada bukaan mulut kolam 2 (6 mm), sehingga tidak dapat ditelan dan terbuang.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Aturan dasarnya: diameter pelet lebih kecil daripada bukaan mulut; 5 mm masih lebih kecil daripada 6 mm.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Diameter 5 mm lebih besar daripada bukaan mulut benih (3 mm), sehingga protein tinggi tidak ada gunanya.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 7 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Jamur tumbuh pada pakan yang lembap dan hangat. Aturan simpan: pakan kering, wadah tertutup, di ruang kering dan berventilasi, di atas palet dan berjarak dari dinding, yang lebih dulu dibuat dipakai lebih dulu, dan pakan berjamur dibuang. Pada kasus seperti ini cari apa yang membedakan karung yang rusak dari yang baik.

Langkah:
1. Bandingkan tiga karung pada denah: P1 di lantai dan menempel dinding utara yang rembes; D1 dan J1 di atas palet.
2. Simpulkan penyebab: P1 menyerap lembap dari lantai dan dinding basah.
3. Pilih perbaikan yang menghilangkan penyebab (palet, jarak dari dinding, perbaikan rembesan) dan menangani pelet yang sudah rusak; tolak langkah yang menutup ventilasi atau hanya menutupi masalah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: udara yang tidak mengalir menahan uap air dan memperburuk lembap; ventilasi justru dibutuhkan.
• **Pernyataan 2 ✓** P1 satu-satunya karung yang menempel dinding basah dan lantai; D1 dan J1 di atas palet tetap baik.
• **Pernyataan 3 ✓** Sumber lembapnya ada pada dinding utara yang rembes; menghilangkan atau menjauhinya mencegah kejadian berulang.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: menumpuk di atas P1 tidak menghentikan rembesan, dan karung D1 ikut berisiko terkena lembap.
• **Pernyataan 5 ✓** Pakan berjamur dibuang, tidak dicampur ke pakan baik; yang lebih dahulu dibuat dipakai lebih dahulu.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Pakan alami paling berguna bagi benih karena ukurannya sesuai dengan mulut benih dan kaya protein. Kutu air (Moina, Daphnia) adalah zooplankton yang sangat kecil. Aturan dasarnya: pakan harus lebih kecil daripada bukaan mulut ikan; pakan yang terlalu besar tidak dapat ditelan dan terbuang.

Langkah:
1. Tentukan ukuran mulut larva: sangat kecil.

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

2. Pilih pakan yang jauh lebih kecil daripada mulut itu dan bergizi: kutu air hidup.
3. Singkirkan pakan yang berukuran besar atau kasar (pelet, dedak kasar, azolla utuh).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: protein pelet memang tinggi, tetapi pelet 3 mm jauh lebih besar daripada mulut larva sehingga tidak dapat ditelan dan hanya mengotori air.
• **B.** ✗ Jebakan: dedak kasar tidak dapat dimakan larva dan menumpuk, lalu membusuk di kolam.
• **C.** ✗ Jebakan: azolla utuh terlalu besar bagi larva, dan azolla yang menutupi seluruh permukaan menghalangi cahaya dan oksigen.
• **D.** ✗ Jebakan: memecah pelet sekadarnya menghasilkan butiran yang tidak seragam dan sebagian tetap terlalu besar; jumlah butiran bukan ukuran yang dicari.
• **E.** ✓ Kutu air berukuran renik, sesuai mulut larva, dan kaya protein, sehingga cocok sebagai pakan awal.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Kadar protein campuran adalah rata-rata tertimbang: jumlah (kg bahan × persen protein) dibagi berat campuran. Memilih formula berarti menyaring dulu dengan syarat mutu (protein minimal), baru membandingkan biaya hanya di antara formula yang lolos. Formula termurah belum tentu memenuhi mutu, dan formula yang proteinnya tertinggi belum tentu terhemat.

Langkah:
1. Protein tiap formula (kg protein per 100 kg): F1 = 5,4 + 2,25 + 10 + 2,75 = 20,4 %; F2 = 8,4 + 1,35 + 6 = 15,75 %; F3 = 7,2 + 1,8 + 8 = 17,0 %; F4 = 7,8 + 1,8 + 4 + 2,75 = 16,35 %; F5 = 7,2 + 2,25 + 4 + 2,75 = 16,2 %.
2. Coret yang di bawah 16 %: formula 2 gugur.
3. Biaya formula yang lolos: F1 = Rp577.500; F3 = Rp490.000; F4 = Rp487.500; F5 = Rp495.000.
4. Terendah di antara yang lolos: formula 4 (Rp487.500).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: protein tertinggi memang benar (20,4 %), tetapi target hanya minimal 16 % dan biayanya paling mahal, Rp577.500.
• **B.** ✗ Jebakan: biaya Rp455.000 memang terendah, tetapi proteinnya 15,75 %, di bawah target 16 %.
• **C.** ✗ Jebakan: formula 3 memenuhi target (17,0 %) dan lebih murah daripada formula 1, tetapi biayanya Rp490.000, masih lebih mahal daripada formula 4.
• **D.** ✓ Formula 4 memenuhi target (16,35 %) dengan biaya Rp487.500, terendah di antara formula yang lolos.
• **E.** ✗ Jebakan: formula 5 memenuhi target (16,2 %) dan paling mendekati 16 %, tetapi tujuan memilih adalah biaya terendah, dan biayanya Rp495.000.

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: D

Konsep: FCR = F ÷ [(Wt + D) − W0], dengan F pakan total, Wt bobot panen, D bobot ikan yang mati, dan W0 bobot tebar. Ikan yang mati sempat tumbuh dan memakan pakan, sehingga bobotnya ditambahkan pada bobot panen sebelum dikurangi bobot tebar. FCR makin kecil makin hemat.

Langkah:
1. W0 = 1.500 × 30 g = 45.000 g = 45 kg.
2. Wt = 1.350 × 500 g = 675.000 g = 675 kg.
3. D = 150 × 200 g = 30.000 g = 30 kg.
4. Pertambahan = (675 + 30) − 45 = 660 kg.
5. FCR = 1.000 ÷ 660 ≈ 1,52.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 1,33 muncul bila bobot tebar ditambahkan, bukan dikurangkan (1.000 ÷ 750).
• **B.** ✗ Jebakan: 1,42 muncul bila bobot tebar lupa dikurangkan (1.000 ÷ 705).
• **C.** ✗ Jebakan: 1,48 muncul bila hanya bobot panen dipakai sebagai pertambahan (1.000 ÷ 675).
• **D.** ✓ 1.000 kg pakan ÷ 660 kg pertambahan ≈ 1,52.
• **E.** ✗ Jebakan: 1,59 muncul bila bobot ikan yang mati diabaikan (1.000 ÷ 630); FCR terlihat lebih buruk daripada kenyataan.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: E

Konsep: Saat hijauan dilayukan, yang hilang hanya air; bahan kering (BK) tetap. Bila kadar air sasaran 65 %, BK adalah 35 % dari berat rumput layu, sehingga berat layu = BK ÷ 0,35. Silase memerlukan kadar air bahan sekitar 60 sampai 70 %; angka 65 % di sini dipakai sebagai sasaran kasus.

Langkah:

1. BK awal = 240 kg × (100 % − 80 %) = 240 × 0,20 = 48 kg.
2. BK tetap 48 kg; pada kadar air 65 %, BK menjadi 35 % dari berat.
3. Berat layu = 48 ÷ 0,35 ≈ 137 kg.
4. Cek balik: 137 kg × 0,35 ≈ 48 kg BK; air = 137 − 48 = 89 kg, yaitu 65 % dari 137 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 84 kg adalah 35 % dari 240 kg; BK dihitung dari berat awal, padahal 35 % harus berlaku pada berat layu.
• **B.** ✗ Jebakan: 156 kg adalah 65 % dari 240 kg; kadar air sasaran diterapkan pada berat awal.
• **C.** ✗ Jebakan: 74 kg muncul dari 48 ÷ 0,65; BK dibagi dengan kadar air, bukan bagian bahan kering.
• **D.** ✗ Jebakan: 192 kg adalah 240 − 48; yang dikurangkan hanya bahan kering, padahal yang harus hilang adalah air.
• **E.** ✓ Berat layu = 48 kg BK ÷ 0,35 ≈ 137 kg, sehingga airnya 89 kg atau 65 %.

Jawaban: E.

No. 12 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Pakan per hari dihitung dari biomassa dikalikan persentase, tetapi jumlahnya disesuaikan dengan respons makan. Bila ikan pasif (hujan deras, oksigen rendah) atau ada sisa pelet, pakan dikurangi atau ditunda karena sisa pakan membusuk dan memburuk air. Sampling berkala memastikan takaran mengikuti pertumbuhan.

Langkah:

1. Tandai tanda: ikan menyambar sedikit dan banyak pelet mengapung tak termakan.
2. Hubungkan dengan prinsip: respons makan rendah berarti pakan dikurangi atau ditunda; sisa pakan menambah amonia.
3. Nilai pernyataan: pilih yang menyesuaikan pakan dengan keadaan ikan dan tetap memantau pertumbuhan; tolak menggandakan takaran dan mengabaikan respons makan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pakan berlebih hanya menjadi sisa yang membusuk, menaikkan amonia, dan menaikkan FCR.
• **Pernyataan 2** ✓ Ikan yang pasif dan sisa pelet di air berarti pakan dikurangi atau ditunda.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: takaran mengikuti bobot ikan, tetapi juga disesuaikan dengan respons makan.
• **Pernyataan 4** ✓ Sisa pakan yang membusuk memperburuk air; pengamatan sisa pelet menjadi dasar

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

menyesuaikan takaran.

• **Pernyataan 5** ✓ Bobot rata-rata ikan terus berubah; sampling berkala menjaga takaran tetap sesuai.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Pada percobaan, bandingkan dua perlakuan yang hanya berbeda pada satu hal. Hal yang sama pada semua perlakuan (pemadatan, penutup, waktu, tempat) tidak dapat menjelaskan perbedaan hasil. Fermentasi jerami memerlukan tiga hal bersama: jerami lembap tanpa menetes, sumber makanan dan pemula bagi mikroba (tetes dan probiotik), serta suasana padat dan kedap udara.

Langkah:

1. Drum 1 dibandingkan drum 2: keduanya memakai larutan, dipadatkan, dikunci; bedanya hanya kelembapan. Drum 2 terlalu basah dan hasilnya busuk berlendir, jadi kelebihan air merusak fermentasi.
2. Drum 1 dibandingkan drum 3: keduanya lembap, dipadatkan, dikunci; bedanya hanya larutan. Drum 3 tanpa larutan tidak menjadi asam, jadi tetes dan probiotik diperlukan.
3. Pemadatan dan penutup sama pada ketiga drum, sehingga tidak dapat menjelaskan perbedaan hasil.
4. Kesimpulan: berhasil hanya pada drum 1 yang memenuhi kedua syarat itu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: penutup dikunci pada ketiga drum, termasuk drum 1 yang berhasil; hal yang sama tidak menjelaskan perbedaan.

• **B.** ✓ Drum 1 berhasil karena lembap tanpa menetes dan memakai larutan; drum 2 gagal karena terlalu basah, drum 3 gagal tanpa larutan.

• **C.** ✗ Jebakan: drum 2 yang paling basah justru berlendir dan busuk; kelembapan harus tepat, bukan sebanyak mungkin.

• **D.** ✗ Jebakan: drum 2 memakai larutan tetapi gagal, jadi larutan saja tidak cukup bila jerami terlalu basah.

• **E.** ✗ Jebakan: ketiga drum dipadatkan, termasuk drum 1 yang berhasil; pemadatan justru diperlukan agar udara keluar.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pakan alami disiapkan: kolam dikeringkan, dikapur, dipupuk dengan pupuk kandang matang sesuai dosis, diisi air, ditunggu sampai air hijau kecokelatan, baru benih ditebar. Pupuk berlebih atau belum matang membuat plankton melimpah dan oksigen turun di malam hari; air yang terus diganti membuang plankton.

Langkah:

1. Tandai penyimpangan: pupuk segar, dosis empat kali, benih ditebar hari berikutnya, air hijau pekat, benih megap menjelang subuh.
2. Hubungkan dengan prinsip: pupuk berlebih → plankton melimpah → oksigen turun malam hari; benih ditebar sebelum plankton tumbuh seimbang.
3. Nilai pernyataan: pilih yang sesuai prinsip; tolak mengganti air terus-menerus dan menambah pupuk.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pupuk yang belum matang membusuk dalam air, memakai oksigen, dan melepaskan amonia yang meracuni benih.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: mengganti air terus-menerus membuang plankton yang justru menjadi pakan benih; masalahnya ada pada dosis pupuk.

• **Pernyataan 3** ✓ Pada malam hari plankton tidak berfotosintesis melainkan bernapas, sehingga oksigen turun dan benih megap-megap.

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

• **Pernyataan 4 ✓** Benih ditebar setelah plankton tumbuh; menebar sehari setelah kolam diisi berarti belum ada pakan alami.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: menambah pupuk memperparah kekurangan oksigen malam hari; plankton yang berlebihan tidak berarti pakan lebih baik.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 15 Kunci: C

Konsep: FCR = pakan yang diberikan ÷ pertambahan bobot ikan, dan biaya pakan per kilogram pertambahan = FCR × harga pakan. Ukuran yang adil untuk membandingkan merek adalah biaya per kilogram pertambahan, bukan harga per kilogram pakan atau FCR saja, karena harga dan FCR bekerja bersama.

Langkah:
1. Pertambahan bobot = panen − tebar: A = 770 − 60 = 710 kg; B = 740 − 60 = 680 kg; C = 760 − 60 = 700 kg.
2. FCR = pakan ÷ pertambahan: A = 840 ÷ 710 ≈ 1,18; B = 950 ÷ 680 ≈ 1,40; C = 880 ÷ 700 ≈ 1,26.
3. Biaya per kilogram pertambahan = FCR × harga: A ≈ Rp15.972; B ≈ Rp15.368; C ≈ Rp15.086.
4. Terendah: merek C.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: FCR merek A memang terkecil (sekitar 1,18), tetapi harganya paling mahal sehingga biayanya Rp15.972 per kg pertambahan, tertinggi.
• **B. ✗** Jebakan: harga per kilogram B memang termurah, tetapi FCR-nya terbesar (sekitar 1,40) sehingga biayanya Rp15.368, lebih tinggi daripada merek C.
• **C. ✓** Merek C memberi biaya Rp15.086 per kg pertambahan, terendah di antara ketiganya.
• **D. ✗** Jebakan: bobot panen A memang terbesar, tetapi bobot panen bukan dasar keputusan; biaya per kilogram pertambahan A justru tertinggi.
• **E. ✗** Jebakan: pakan yang habis paling banyak berarti pakan dipakai paling boros (FCR terbesar), bukan ikan paling kenyang.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Kebutuhan pakan dihitung dari bobot total tiap kelompok dikalikan persentasenya; kelompok dengan persentase berbeda tidak boleh digabung dahulu. Setelah kebutuhan per hari diketahui, dikalikan jumlah hari, dibagi isi karung, dan dibulatkan ke atas karena karung tidak dijual eceran dalam hitungan ini.

Langkah:
1. Laktasi: 6 × 400 kg = 2.400 kg; 1,5 % × 2.400 = 36 kg per hari.
2. Kering kandang: 3 × 420 kg = 1.260 kg; 1,0 % × 1.260 = 12,6 kg per hari.
3. Dara: 4 × 250 kg = 1.000 kg; 0,8 % × 1.000 = 8 kg per hari.
4. Jumlah per hari = 36 + 12,6 + 8 = 56,6 kg; untuk 7 hari = 396,2 kg.
5. Jumlah karung = 396,2 ÷ 25 = 15,85, dibulatkan ke atas menjadi 16 karung.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✓** 396,2 kg ÷ 25 kg = 15,85 karung; agar kebutuhan tertutup dibeli 16 karung.
• **B. ✗** Jebakan: 20 karung muncul bila semua sapi dihitung dengan 1,5 %; padahal persentase tiap kelompok berbeda.
• **C. ✗** Jebakan: 15 karung muncul bila 15,85 dibulatkan ke bawah; 15 karung hanya 375 kg sehingga kurang dari 396,2 kg.
• **D. ✗** Jebakan: 3 karung adalah kebutuhan satu hari saja (56,6 kg ÷ 25, dibulatkan ke atas); belum dikalikan 7 hari.

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

• **E.** ✗ Jebakan: 4 karung muncul bila bobot per ekor dipakai tanpa dikalikan jumlah ekor (12,2 kg per hari per satu ekor tiap kelompok).

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: C

Konsep: Maggot adalah contoh biokonversi: larva memakan sisa organik lalu menjadi pakan berprotein tinggi bagi ikan atau unggas. Larva umumnya dipakai sebagai pengganti sebagian pakan, bukan seluruhnya, dan kekurangannya dipenuhi pakan lain. Pakan harus seimbang zatnya; satu bahan saja jarang mencukupi semua kebutuhan.

Langkah:
1. Tandai perubahan: pakan pabrik dihentikan total dan hanya maggot yang diberikan; sesudahnya ayam kurus dan telur turun.
2. Hubungkan dengan prinsip: maggot berprotein tinggi tetapi hanya satu bahan, sehingga zat pakan lain (tenaga, mineral, vitamin) kurang seimbang.
3. Pilih perbaikan yang mempertahankan manfaat maggot (hemat pakan pabrik) sekaligus menutup kekurangan: sebagian pakan diganti maggot, sisanya dilengkapi pakan lain.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menggandakan maggot tidak mengubah kenyataan bahwa satu bahan tidak memenuhi semua kebutuhan zat pakan.
• **B.** ✗ Jebakan: membuang maggot sepenuhnya menghilangkan penghematan pakan; masalahnya bukan maggot, melainkan pemakaian tunggal.
• **C.** ✓ Maggot cocok sebagai pengganti sebagian pakan; kekurangannya dilengkapi pakan lain sehingga gizi seimbang dan biaya pakan tetap hemat.
• **D.** ✗ Jebakan: jam pemberian tidak menyentuh penyebab; ayam kurus karena zat pakan tidak seimbang, bukan karena sulit mencerna.
• **E.** ✗ Jebakan: tenaga dan zat pakan lain tidak otomatis tercukupi oleh maggot; menambah vitamin saja tidak menyeimbangkan pakan.

Jawaban: C.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Biomassa = jumlah ikan hidup × bobot rata-rata, dan bobot rata-rata diperoleh dari sampling (bobot contoh ÷ jumlah contoh). Pakan per hari = biomassa × persentase pakan yang sesuai ukuran ikan. Lama stok cukup = stok ÷ pakan per hari, dan hanya hari yang pakannya terpenuhi penuh yang dihitung.

Langkah:
1. Ikan hidup = 3.000 − 350 = 2.650 ekor.
2. Bobot rata-rata = 960 g ÷ 8 = 120 g = 0,12 kg; ikan 100 sampai 200 g memakai 4 %.
3. Biomassa = 2.650 × 0,12 kg = 318 kg.
4. Pakan per hari = 4 % × 318 kg = 12,72 kg.
5. Lama stok = 110 ÷ 12,72 = 8,65 hari. Delapan hari memakai 101,76 kg; hari kesembilan memerlukan 12,72 kg padahal sisa stok hanya 8,24 kg, sehingga stok cukup untuk 8 hari penuh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ 110 kg ÷ 12,72 kg per hari = 8,65 hari; hanya 8 hari yang pakannya terpenuhi penuh.
• **B.** ✗ Jebakan: 6 hari muncul bila persentase 5 % dipilih (15,9 kg per hari); ikan rata-rata 120 g termasuk kelompok 4 %.
• **C.** ✗ Jebakan: 7 hari muncul bila jumlah ikan yang ditebar (3.000) dipakai sehingga pakan per hari 14,4 kg; padahal 350 ekor sudah mati.
• **D.** ✗ Jebakan: 11 hari muncul bila persentase 3 % dipilih (9,54 kg per hari); persentase itu hanya

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

untuk ikan di atas 200 g.

• **E.** ✗ Jebakan: 9 hari muncul bila 8,65 dibulatkan ke atas; pada hari kesembilan pakan tidak cukup.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Hay mengawetkan hijauan dengan cara dikeringkan sehingga jamur tidak tumbuh karena kekurangan air; ia memerlukan cuaca cerah atau pengering dan tempat simpan kering. Silase mengawetkan hijauan yang tetap lembap dengan asam dari bakteri asam laktat, dalam suasana tanpa udara; ia tidak bergantung pada terik matahari. Silase menjaga gizi, tidak menambahnya.

Langkah:

1. Cocokkan cara dengan kondisi: tanpa matahari dan tanpa gudang kering, hay sulit; silase memakai drum tertutup dan pencacah yang sudah ada.
2. Periksa prinsip silase: layukan, cacah, beri sumber gula, padatkan, tutup tanpa udara.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap prinsip itu dan buang yang mencampuradukkan hay dengan silase atau melebih-lebihkan manfaat silase.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Silase mengawetkan rumput yang lembap dengan asam, sehingga tidak bergantung pada penjemuran.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: hay harus kering dan berventilasi; rumput basah yang ditumpuk padat justru berjamur.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: ensilase menjaga gizi yang ada, tidak menambahnya; kebutuhan protein sapi perah tetap harus dipenuhi.

• **Pernyataan 4** ✓ Bakteri asam laktat memakan gula dan menghasilkan asam; tetes menambah gula bila hijauan kurang.

• **Pernyataan 5** ✓ Silase membutuhkan suasana tanpa udara (anaerob); udara yang tersisa membuat pembusuk berkembang.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 20 Kunci: D

Konsep: Pemberi pakan otomatis menebar sesuai timer dan takaran yang diatur manusia; ia tidak tahu bahwa ikan telah membesar. Kebutuhan pakan = persentase × biomassa terbaru dari sampling. Bila setelan tetap sementara biomassa naik, pakan menjadi kurang. Yang diperbaiki adalah setelan, dan sampling diulang berkala.

Langkah:

1. Pakan yang ditebar alat = 3 × 1,2 kg = 3,6 kg per hari.
2. Kebutuhan = 3 % × 150 kg = 4,5 kg per hari.
3. Kekurangan = 4,5 − 3,6 = 0,9 kg per hari (20 % dari kebutuhan), sesuai tanda: ikan berebut, tidak ada sisa, tumbuh lambat.
4. Takaran seharusnya = 4,5 ÷ 3 = 1,5 kg per jadwal; sampling diulang berkala dan setelan disesuaikan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: arahnya terbalik; pakan justru kurang, dan menurunkan menjadi 1,0 kg per jadwal (3,0 kg per hari) memperburuk kekurangan.

• **B.** ✗ Jebakan: 3,6 kg per hari lebih kecil daripada kebutuhan 4,5 kg; tanda ikan berebut dan tanpa sisa pelet menunjukkan pakan kurang.

• **C.** ✗ Jebakan: tidak ada tanda motor lemah; masalahnya setelan yang tidak diubah, sehingga mengganti alat tidak memperbaiki apa pun.

• **D.** ✓ Kebutuhan 4,5 kg per hari dikurangi 3,6 kg yang ditebar alat menghasilkan kekurangan 0,9 kg;

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

takaran dinaikkan menjadi 1,5 kg per jadwal.

• **E.** ✗ Jebakan: jadwal keempat menghasilkan 4,8 kg per hari, melebihi kebutuhan 4,5 kg, dan menghentikan sampling berarti kesalahan yang sama terulang saat ikan membesar.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Rendemen = hasil ÷ bahan masuk × 100 %. Bahan yang harus disiapkan = target hasil ÷ rendemen (dibagi, bukan dikalikan). Kapasitas efektif = kapasitas nominal × efisiensi. Lama kerja = kebutuhan ÷ kapasitas efektif, lalu dibandingkan dengan jam kerja operator.

Langkah:

1. Adonan = 340 ÷ 0,85 = 400 kg.
2. Kapasitas efektif = 130 × 0,80 = 104 kg adonan per jam.
3. Lama kerja = 400 ÷ 104 ≈ 3,85 jam ≈ 3 jam 51 menit.
4. Bandingkan dengan 5 jam: cukup, dengan sisa waktu sekitar 1 jam 9 menit.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: bahan dicari dengan membagi target oleh rendemen, bukan mengalikannya; 289 kg adalah pelet yang dihasilkan dari 340 kg adonan.
• **Pernyataan 2** ✓ 340 ÷ 0,85 = 400 kg; cek: 400 × 0,85 = 340 kg pelet kering.
• **Pernyataan 3** ✓ 130 × 0,80 = 104 kg adonan per jam.
• **Pernyataan 4** ✓ 400 ÷ 104 ≈ 3,85 jam, atau sekitar 3 jam 51 menit, kurang dari 5 jam.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: 400 ÷ 130 ≈ 3,1 jam mengabaikan efisiensi; kenyataannya sekitar 3,85 jam.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Alur mesin berurutan, dan mutu pelet terbentuk sejak langkah awal. Bahan yang kurang halus dan tidak diayak membuat pelet berongga dan mudah remuk. Pelet yang keluar dari mesin masih hangat dan berair; tanpa pengeringan, pelet menggumpal dan berjamur. Pemeriksaan kadar air hanya mendeteksi masalah, bukan menyebabkan atau mencegahnya.

Langkah:

1. Daftar SOP: (1) giling lalu ayak; (2) dinginkan dan keringkan pelet sebelum dikemas; (3) periksa kadar air sebelum gudang.
2. Cocokkan dengan diagram: ada penggilingan (1), penimbangan (2), pencampuran (3), pencetakan (4), pengemasan (5), gudang (6). Tidak ada pengayakan setelah tahap 1, tidak ada pengeringan antara tahap 4 dan 5, dan tidak ada pemeriksaan kadar air.
3. Tanya penyebab tiap keluhan: remuk karena bahan kasar tidak diayak; berjamur karena pelet tidak dikeringkan. Hanya pilihan yang memuat kedua penyebab itu sekaligus yang menjelaskan kedua keluhan.
4. Pemeriksaan kadar air yang hilang hanya membuat masalah terlambat terdeteksi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tidak adanya pengeringan memang menjelaskan pelet berjamur, tetapi hanya satu keluhan; pelet remuk berasal dari bahan yang kasar, sehingga pilihan ini belum menjelaskan kedua keluhan.
• **B.** ✗ Jebakan: tidak adanya pengayakan memang menjelaskan pelet remuk, tetapi hanya satu keluhan; jamur berasal dari pelet yang masih berair, sehingga pilihan ini belum menjelaskan kedua keluhan.
• **C.** ✗ Jebakan: pemeriksaan hanya mendeteksi masalah, bukan menimbulkannya; ia tidak menjelaskan penyebab remuk maupun jamur, hanya mengapa masalah terlambat diketahui.
• **D.** ✗ Jebakan: pada diagram penimbangan (2) berada sesudah penggilingan (1), sehingga urutan ini

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

sesuai; urutannya bukan penyebab keluhan.
• **E.** ✓ Pengayakan yang hilang membuat bahan kasar masuk ke pelet sehingga remuk, dan pengeringan yang hilang membuat pelet berair menggumpal dan berjamur; keduanya cocok dengan dua keluhan.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: B

Konsep: Kapasitas efektif = kapasitas nominal × efisiensi; hasil per hari = kapasitas efektif × jam kerja. Mesin yang hasilnya kurang dari kebutuhan gugur. Mesin yang menyala bersamaan memakai jumlah dayanya, yang tidak boleh melebihi daya tersedia. Mesin terbesar belum tentu terbaik.

Langkah:
1. Kapasitas efektif (× 75 %): G1 = 112,5; G2 = 165; G3 = 300 kg/jam.
2. Hasil 6 jam: G1 = 675 kg (kurang dari 900, gugur bila satu unit); G2 = 990 kg; G3 = 1.800 kg.
3. Periksa daya (tersedia 3,5 kW): G3 7,5 kW gugur; dua G1 = 4,0 kW gugur; dua G2 = 6,0 kW gugur; satu G2 = 3,0 kW lolos.
4. Satu-satunya pilihan yang memenuhi kebutuhan dan daya adalah satu mesin G2.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 900 kg adalah hasil kapasitas nominal (150 × 6); dengan efisiensi 75 %, hasil G1 hanya 675 kg.
• **B.** ✓ Satu mesin G2 menghasilkan 165 kg/jam × 6 jam = 990 kg, melebihi 900 kg, dan dayanya 3,0 kW tidak melebihi 3,5 kW.
• **C.** ✗ Jebakan: G3 menghasilkan 1.800 kg, tetapi dayanya 7,5 kW melebihi 3,5 kW yang tersedia.
• **D.** ✗ Jebakan: dua mesin G1 menghasilkan 1.350 kg, tetapi dayanya dijumlahkan menjadi 4,0 kW, melebihi 3,5 kW.
• **E.** ✗ Jebakan: dua mesin G2 berdaya 6,0 kW, melebihi 3,5 kW; hasil lebih besar dari kebutuhan tidak ada gunanya.

Jawaban: B.

No. 24 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Bioflok adalah sistem budi daya padat tebar tinggi dengan bantuan bakteri; bakteri baik dengan sumber karbon (molase) mengubah nitrogen berbahaya menjadi flok yang dapat dimakan ikan. Aerasi harus menyala, pakan dikurangi bila flok tebal atau air berbau amonia, dan pakan tetap menjadi biaya terbesar sehingga pengamatan terus dilakukan.

Langkah:
1. Tandai masalah: aerator mati, ikan megap, amonia, flok tebal.
2. Hubungkan dengan prinsip: oksigen harus tersedia, pakan dikurangi, sistem tidak dikosongkan.
3. Nilai pernyataan: pilih yang memulihkan aerasi dan mengendalikan pakan; tolak mengganti seluruh air dan menggandakan molase.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bakteri flok dan ikan sama-sama memerlukan oksigen; aerasi harus menyala dan perlu cadangan listrik.
• **Pernyataan 2** ✓ Pakan dikurangi bila flok tebal atau air berbau amonia; sisa pakan menambah amonia.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: bioflok bekerja dengan flok dan bakteri di dalam air; membuang seluruh air merusak sistem dan mengaburkan penyebabnya.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: flok sudah tebal dan oksigen kurang; menambah sumber karbon tidak menolong tanpa aerasi dan dapat memperburuk keadaan.

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

• **Pernyataan 5** ✓ Flok menjadi pakan tambahan, tetapi tidak menggantikan aerasi dan pengamatan respons makan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 25 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Mesin pakan memiliki bagian berputar, pisau, panas, dan debu. Aturan dasarnya: matikan mesin dan cabut sumber listrik sebelum membersihkan, memeriksa, atau menyetel; jangan memasukkan tangan atau alat ke bagian yang bergerak; kerjakan sesuai prosedur dari pembuat mesin; lakukan perawatan rutin.

Langkah:

1. Tandai tindakan yang berkaitan dengan bagian bergerak: menyodok adonan saat mesin menyala.
2. Terapkan aturan: matikan dan cabut sumber listrik dahulu.
3. Nilai tiap pernyataan terhadap aturan keselamatan dan perawatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Itulah prosedur dasar keselamatan: bagian yang bergerak tidak boleh didekati saat mesin masih mendapat daya.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Perawatan rutin memperpanjang umur mesin dan menjaga mutu pelet.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Batang kayu dapat tertarik ke bagian yang berputar dan menarik tangan; mesin harus mati dan tercabut dulu.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: E

Konsep: Biogas mengandung metana yang mudah terbakar. Bila ada kebocoran: tutup keran, buka ventilasi, jauhkan api dan percikan listrik, lalu cari titik bocor dengan air sabun.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tampak menghabiskan gas, tetapi api di dekat gas yang bocor dapat menyambar dan meledak.
• **B.** ✗ Jebakan: tujuannya membuang gas, tetapi percikan dari sakelar dan motor kipas dapat menyulut gas.
• **C.** ✗ Kebocoran belum dipastikan tertutup; memasak dengan api di dekat gas bocor berbahaya.
• **D.** ✗ Jebakan: tampak mengosongkan selang, tetapi gas justru makin banyak keluar ke dapur.
• **E.** ✓ Aliran gas dihentikan, gas keluar lewat ventilasi, dan kebocoran dicari tanpa api.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Biogas mengandung uap air yang mengembun di pipa, terutama saat udara dingin. Air berkumpul di titik pipa terendah dan menghambat aliran gas, sehingga instalasi dilengkapi penampung air dengan keran pembuang di titik itu yang dibuka secara berkala.

Langkah:

1. Gejala: api tersendat dan berkedip, bunyi gemericik → ada air di pipa gas.
2. Pada skema, titik terendah pipa gas berada di keran 4 (keran A di bawah tabung kecil).
3. Buka keran 4 untuk membuang air.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Gas di kubah masih banyak; masalahnya ada pada aliran di pipa.
• **B.** ✗ Bak ampas tidak berhubungan dengan aliran gas di pipa.
• **C.** ✓ Air embun berkumpul di bagian pipa terendah dan menghalangi gas; keran A ada di titik itu.

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

• **D.** ✗ Jebakan: keran 5 memang mengatur gas ke kompor, tetapi air di pipa tetap tertinggal dan kubah tidak bermasalah.
• **E.** ✗ Jebakan: tampak mendorong sumbatan, tetapi air ikut terdorong ke kompor dan api makin terganggu; air tetap berkumpul di titik rendah.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: D

Konsep: Ampas biogas (slurry) adalah pupuk organik. Agar aman dan tidak berbau, slurry dikeringkan atau dikomposkan bersama biomassa lain, lalu diberikan ke tanah, terutama untuk sayur yang dimakan mentah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: bau memang berkurang, tetapi cairan slurry yang belum diolah tetap mengenai daun yang dimakan mentah.
• **B.** ✗ Jebakan: bau memang berkurang, tetapi slurry segar tetap mengenai daun menjelang panen.
• **C.** ✗ Campuran apa pun yang disiramkan ke daun tetap membawa kotoran ke bagian yang dimakan mentah.
• **D.** ✓ Pengomposan menurunkan bau dan bibit penyakit, dan pupuk diberikan ke tanah, bukan ke daun yang akan dipanen.
• **E.** ✗ Jebakan: masalah bau di kebun sendiri memang hilang, tetapi unit usaha justru membeli pupuk, bertentangan dengan tujuannya.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Kompos matang bersuhu mendekati suhu udara (penguraian sudah selesai), berwarna cokelat kehitaman, berbau seperti tanah, remah, dan bahan asalnya tidak dikenali. Umur saja tidak menentukan kematangan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: warna, bau, dan keadaan tumpukan IV memang mirip kompos matang, tetapi suhunya 41 °C, masih jauh di atas suhu udara; penguraian masih berlangsung.
• **B.** ✗ Jebakan: umurnya paling lama, tetapi suhunya masih tinggi, berbau busuk, dan bahan masih terlihat.
• **C.** ✗ Suhu 41 °C menunjukkan penguraian belum selesai.
• **D.** ✗ Masih panas, berbau amonia, dan bahan masih terlihat.
• **E.** ✓ Suhu sudah mendekati suhu udara, warna gelap, bau tanah, remah — semua ciri kompos matang terpenuhi.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Pupuk organik cair dari biomassa (urin ternak, sisa sayur) dipakai sesuai label: takaran per liter menurut jenis tanaman, jadwal ulang, dan larangan pencampuran.

Langkah:
1. Cabai termasuk tanaman buah → 10 ml per liter.
2. 10 ml × 16 L = 160 ml per tangki.
3. Diulang setiap 7 hari; tidak dicampur insektisida.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Takaran 80 ml untuk sayuran daun, dan label melarang mencampur dengan pestisida kimia.

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

• **B.** ✗ Jebakan: jadwal ulang sudah benar, tetapi 5 ml/L adalah takaran sayuran daun; cabai adalah tanaman buah.
• **C.** ✗ Jebakan: takaran sudah benar, tetapi label melarang POC dicampur pestisida kimia dalam satu tangki.
• **D.** ✓ Cabai tanaman buah: 10 ml × 16 L = 160 ml, diulang setiap 7 hari, tidak dicampur insektisida.
• **E.** ✗ Takaran dua kali lipat dan jadwal ulang tidak sesuai label.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pembuatan pestisida organik: bahan dihaluskan dan diekstrak (direndam), disaring, diencerkan dan diberi perata, dibuat sesuai kebutuhan, disimpan di tempat gelap dan sejuk, dan diaplikasikan dengan APD.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak menjaga larutan, tetapi cahaya dan panas menguraikan zat aktif sehingga daya kerjanya turun.
• **Pernyataan 2** ✓ Penumbukan dan perendaman mengeluarkan zat aktif daun mimba.
• **Pernyataan 3** ✓ Perata membuat larutan tidak mudah menggulir dari permukaan daun.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak hemat waktu, tetapi pestisida nabati cepat rusak sehingga sebaiknya dibuat sesuai kebutuhan pemakaian.
• **Pernyataan 5** ✓ Bahan alami tetap dapat mengiritasi kulit dan saluran napas.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Asap cair dibuat dengan pirolisis (pembakaran dengan sedikit udara) lalu pendinginan asap di kondensor sampai mengembun. Kondensor harus dialiri air pendingin dan tidak bocor.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Udara yang masuk membuat tempurung terbakar menjadi abu, bukan menghasilkan asap untuk diembunkan.
• **B.** ✗ Asap makin banyak, tetapi tetap tidak mengembun.
• **C.** ✗ Asap tetap keluar tanpa mengembun selama kondensor panas.
• **D.** ✓ Kondensor dingin mengembunkan asap menjadi cairan.
• **E.** ✗ Jebakan: asap memang bertambah, tetapi tidak mengembun karena kondensor tetap panas.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 5.4

No. 1 Kunci: C

Konsep: Evaluasi efektivitas pestisida organik memerlukan uji yang adil: perlakuan dan kontrol (tanpa pestisida) berada pada kondisi yang sama sehingga perbedaan hasil hanya disebabkan pestisida.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Perbedaan dapat disebabkan rumah kasa yang menghalangi kutu masuk, bukan pestisida.
• **B.** ✗ Jebakan: pengamatan lebih lama memang menambah data, tetapi perbedaan tempat kedua bedengan tetap ada.
• **C.** ✓ Satu-satunya perbedaan seharusnya penyemprotan; rumah kasa membuat hasil tidak dapat dibandingkan, sehingga uji perlu diulang dengan kedua bedengan di tempat yang sama.

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

• **D.** ✗ Jebakan: membandingkan dengan pestisida kimia menjawab pertanyaan lain; pembanding untuk menguji efektivitas tetap bedengan yang tidak disemprot dengan kondisi sama.
• **E.** ✗ Kasus tidak memberi informasi dosis; masalah utamanya rancangan uji.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Evaluasi efektivitas pestisida organik membandingkan perlakuan dengan pembanding dari waktu ke waktu. Pestisida nabati cepat terurai sehingga daya kerjanya singkat dan perlu diulang pada selang waktu tertentu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Hari ke-3: 3 ekor dibanding 9 ekor pada petak pembanding.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: pada hari ke-3 memang 3 ekor, tetapi pada hari ke-7 naik lagi menjadi 7 ekor, mendekati keadaan awal; daya kerja ekstrak singkat.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: petak pembanding memang berubah, tetapi justru naik (8 → 9), sehingga penurunan pada petak disemprot dapat dikaitkan dengan ekstrak.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: C

Konsep: Biogas mengandung metana yang terbakar, karbon dioksida, uap air, dan sedikit hidrogen sulfida (H_2S). H_2S berbau telur busuk, beracun, dan membuat logam berkarat. Karena itu jalur gas yang baik dilengkapi penyaring H_2S sederhana dari wol baja atau serbuk besi yang diganti atau dibersihkan secara berkala.

Langkah:
1. Tandai petunjuk: logam berkarat tanpa kebocoran, kondensat sudah dikuras, dan gas berbau samar seperti telur busuk.
2. Hubungkan petunjuk itu dengan H_2S, gas berbelerang yang merusak logam.
3. Cari tindakan yang menghilangkan penyebab, yaitu menyaring H_2S sebelum gas mencapai pipa dan kompor.
4. Tolak tindakan yang hanya memperlambat karat atau tidak menyentuh isi gas.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: logam yang lebih tebal hanya memperlambat karat; gas berbelerang di dalam pipa tetap ada dan akan merusak logam yang baru.
• **B.** ✗ Jebakan: cat hanya melindungi permukaan luar; karat berasal dari gas H_2S yang mengalir di dalam pipa, sehingga bagian dalam logam tetap rusak.
• **C.** ✓ Karat tanpa kebocoran disertai bau telur busuk samar menunjuk ke H_2S. Penyaring besi mengikat H_2S sebelum gas sampai ke pipa dan kompor, dan perlu diganti atau dibersihkan berkala.
• **D.** ✗ Jebakan: air tambahan hanya membuat campuran terlalu encer; H_2S tetap terbentuk dari penguraian bahan organik yang mengandung belerang.
• **E.** ✗ Jebakan: menutup katup pada malam hari tidak mengubah isi gas; saat dibuka, H_2S tetap melewati pipa logam dan menimbulkan karat.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Bakteri pembentuk gas bekerja terus-menerus dan perlu makanan yang teratur dengan jumlah yang sama. Pengisian jarang dan banyak membuat bahan menumpuk lalu habis: gas melonjak sesudah pengisian, kemudian menurun karena bakteri kekurangan makanan.

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

Langkah:
1. Tandai pola: gas kuat sehari setelah pengisian lalu menurun hingga hampir padam pada hari ketiga.
2. Singkirkan penyebab lain: tidak ada kebocoran, saluran lancar, pipa tidak berair, campuran 1 : 1 sudah benar.
3. Sisa penyebabnya adalah pola pengisian: bahan datang sekaligus, lalu bakteri kekurangan makanan.
4. Pilih perbaikan yang membuat makanan datang teratur: isian harian dengan jumlah sama.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pengisian harian dengan jumlah sama menyebarkan makanan sepanjang waktu, sehingga produksi gas stabil.
• **B.** ✗ Jebakan: pengisian yang lebih jarang dan lebih banyak memperparah naik turunnya gas dan dapat membuat digester kelebihan beban.
• **C.** ✗ Jebakan: lubang pembakar yang lebih besar tidak menambah gas; masalahnya ada pada produksi gas yang tidak merata, bukan pada kompor.
• **D.** ✗ Jebakan: pengaduk hanya meratakan campuran; ia tidak memperbaiki pola pengisian yang membuat bakteri kelaparan lalu kelebihan beban.
• **E.** ✗ Jebakan: mengeringkan kotoran mengubah perbandingan campuran 1 : 1 dan tidak memperbaiki pola pengisian yang tidak teratur.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Volume cairan digester kira-kira sama dengan isian harian dikali waktu tinggal. Jadi isian harian = volume cairan ÷ waktu tinggal. Pada campuran 1 : 1, isian harian terdiri atas kotoran dan air dalam jumlah sama.

Langkah:
1. Isian harian = 3.000 liter ÷ 50 hari = 60 liter per hari.
2. Campuran 1 : 1 berarti kotoran 30 liter dan air 30 liter dalam satu isian.
3. Satu kilogram kotoran dianggap satu liter, jadi kotoran segar = 30 kg per hari.
4. Periksa balik: 30 kg + 30 liter = 60 liter; 60 liter × 50 hari = 3.000 liter.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 60 liter adalah seluruh isian; separuhnya air, sehingga kotorannya bukan 60 kg.
• **B.** ✗ Jebakan: isian harian sudah memuat kotoran dan air; mengalikannya dua kali melipatgandakan isian.
• **C.** ✗ Jebakan: angka 40 hari bukan waktu tinggal yang direncanakan; kasus ini memakai 50 hari karena udara sejuk.
• **D.** ✗ Jebakan: 1.500 kg adalah separuh dari seluruh volume digester, bukan jumlah yang diisikan tiap hari; waktu tinggal terlupakan.
• **E.** ✓ Isian harian 3.000 ÷ 50 = 60 liter. Campuran 1 : 1 membuat separuhnya, 30 liter, berupa kotoran sehingga kotoran segarnya 30 kg per hari.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Suhu tinggi pada tumpukan kompos menandakan penguraian masih berjalan, bukan kompos matang; kompos matang bersuhu mendekati suhu udara. Suhu jauh di atas kisaran 55 sampai 65 °C disertai bau amonia dan tumpukan padat menandakan terlalu banyak bahan hijau (nitrogen) dan kurang udara. Perbaikannya menambah bahan coklat dan membalik tumpukan.

Langkah:
1. Tandai data: kotoran ayam 300 kg dan sekam 30 kg (bahan hijau jauh lebih banyak), suhu 72 °C, bau amonia, padat dan lembap.

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

2. Nilai pendapat siswa: suhu tinggi menandakan penguraian berlangsung, bukan matang.
3. Cari penyebab: terlalu banyak bahan hijau dan kurang udara.
4. Pilih perbaikan: tambah bahan coklat (sekam, daun kering) dan balik agar suhu turun dan udara masuk.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kompos matang bersuhu mendekati suhu udara; suhu tinggi justru menandakan mikroba masih aktif menguraikan bahan.
• **B.** ✗ Jebakan: bagian dalam sudah lembap dan padat; menambah air sampai tergenang menutup rongga udara dan memperburuk keadaan.
• **C.** ✗ Jebakan: menutup rapat mengurangi udara dan menahan panas serta amonia; yang dibutuhkan adalah udara dan penurunan suhu.
• **D.** ✗ Jebakan: mikroba tidak kekurangan makanan; nitrogen sudah berlebih, sehingga menambah kotoran ayam memperparah bau amonia.
• **E.** ✓ Suhu 72 °C dan bau amonia menandakan penguraian masih berjalan dan terlalu banyak bahan hijau. Bahan coklat menurunkan kelebihan nitrogen dan pembalikan memasok udara serta menurunkan suhu.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Kompos dibuat mikroba yang membutuhkan udara dan kelembapan sekitar 40 sampai 60 persen. Uji genggam: bahan yang menetes deras terlalu basah. Tumpukan basah dan padat kekurangan udara, penguraiannya melambat, dan berbau busuk. Bahan coklat kering menyerap air dan memberi rongga, sedangkan pembalikan memasukkan udara.

Langkah:
1. Baca uji genggam: air menetes deras berarti terlalu basah.
2. Baca bau dan suhu: bau busuk dan suhu tidak naik berarti kekurangan udara sehingga mikroba aerob tidak bekerja.
3. Pilih tindakan yang mengurangi air dan menambah udara: bahan coklat kering dan pembalikan.
4. Tolak tindakan yang menambah air, memadatkan, atau menambah bahan hijau.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: tumpukan sudah terlalu basah; menambah air membuat rongga udara makin terisi dan bau busuk bertambah.
• **B.** ✓ Bahan coklat menyerap kelebihan air dan menambah rongga udara, dan pembalikan memasukkan udara sehingga mikroba aerob dapat bekerja kembali.
• **C.** ✗ Jebakan: memadatkan dan menutup rapat mengurangi udara, penyebab bau busuk dan suhu tidak naik.
• **D.** ✗ Jebakan: bahan hijau menambah nitrogen dan air sehingga tumpukan semakin basah, padat, dan berbau.
• **E.** ✗ Jebakan: bahan yang kering total membuat mikroba berhenti bekerja; yang dibutuhkan kelembapan yang pas, bukan kering.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Rasio C/N adalah perbandingan karbon terhadap nitrogen. Untuk campuran, hitung total karbon dan total nitrogen dari semua bahan (massa × kadar), baru dibagi. Bahan coklat kaya karbon, bahan hijau kaya nitrogen; campuran awal dengan rasio sekitar 30 menyediakan tenaga dan bahan pembangun tubuh bagi mikroba dalam perbandingan yang sesuai.

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

Langkah:

1. Karbon daun = 100 × 42 % = 42 kg; karbon kotoran ayam = 40 × 30 % = 12 kg; total karbon = 54 kg.
2. Nitrogen daun = 100 × 0,7 % = 0,7 kg; nitrogen kotoran ayam = 40 × 3 % = 1,2 kg; total nitrogen = 1,9 kg.
3. Rasio C/N campuran = 54 ÷ 1,9 ≈ 28,4.
4. Nilai 28 mendekati 30, jadi campuran awal sudah seimbang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 35 adalah rata-rata sederhana dari rasio daun (60) dan rasio kotoran (10); rasio campuran dihitung dari total karbon dan total nitrogen, bukan dari rata-rata rasio.
• **B.** ✗ Jebakan: 60 adalah rasio daun kering saja (42 ÷ 0,7); kotoran ayam belum diperhitungkan.
• **C.** ✓ Total karbon 54 kg dibagi total nitrogen 1,9 kg sama dengan sekitar 28, mendekati acuan 30.
• **D.** ✗ Jebakan: 10 adalah rasio kotoran ayam saja (30 ÷ 3); daun kering belum diperhitungkan.
• **E.** ✗ Jebakan: 19 muncul bila persentase dijumlahkan langsung ((42 + 30) ÷ (0,7 + 3)) tanpa memakai massa bahan.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Gas turun dapat berasal dari penyebab yang berbeda. Pengisian berhenti membuat bakteri kekurangan makanan. Isian yang digandakan membuat asam menumpuk, pH turun, dan metanogen terhambat. Campuran yang terlalu encer membuat bahan dan bakteri terbawa keluar sebelum terurai. Perbaikan dipilih untuk menghilangkan penyebab masing-masing.

Langkah:

1. P: isian 0 selama 5 hari, pH 7,0, bau biasa: bakteri kekurangan makanan. Perbaikan: isi kembali secara rutin dengan jumlah biasa.
2. Q: isian digandakan, pH 5,8, bau asam: kelebihan beban. Perbaikan: kurangi ke jumlah biasa dan buat teratur; menambah bahan memperparah.
3. R: kotoran : air 1 : 3, ampas encer: campuran terlalu encer. Perbaikan: kembalikan ke 1 : 1.
4. Cocokkan ketiga perbaikan: hanya satu pilihan yang benar untuk ketiganya sekaligus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mengisi 400 liter sekaligus mengulang kesalahan pola pengisian dan membuat P kelebihan beban; perbaikan Q dan R benar, tetapi P salah.
• **B.** ✗ Jebakan: perbaikan P dan R benar, tetapi menambah kotoran pada Q yang sedang asam memperparah kelebihan beban.
• **C.** ✗ Jebakan: perbaikan P dan Q benar, tetapi menaikkan isian R menjadi 160 liter tidak memperbaiki campuran yang terlalu encer dan membuat bahan terbilas keluar lebih cepat.
• **D.** ✓ P kekurangan makanan sehingga diisi rutin; Q kelebihan beban sehingga isiannya dikurangi dan teratur; R terlalu encer sehingga dikembalikan ke 1 : 1. Ketiganya menyentuh penyebab.
• **E.** ✗ Jebakan: mengosongkan P dan Q membuang bakteri yang sebenarnya dapat pulih; hanya perbaikan R yang tepat.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Biogas terbentuk dalam tiga tahap oleh kelompok bakteri berbeda: hidrolisis, pembentukan asam, dan pembentukan metana. Pembentuk asam bekerja cepat, metanogen lambat dan peka terhadap asam. Isian berlebihan menumpuk asam dan menurunkan pH sehingga gas berkurang. Waktu tinggal sama dengan volume cairan dibagi isian harian.

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

Langkah:
1. Hitung waktu tinggal sebelum dan sesudah: 3.500 ÷ 70 = 50 hari; 3.500 ÷ 140 = 25 hari.
2. Hubungkan gejala (pH turun, bau asam, gas turun) dengan kelebihan beban.
3. Nilai setiap pernyataan: apakah ia menghilangkan penyebab atau memperparahnya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: menambah bahan saat asam menumpuk memperparah kelebihan beban; yang diperlukan adalah waktu bagi metanogen memakai asam.
• **Pernyataan 2** ✓ Tahap pembentukan asam berjalan cepat, sedangkan metanogenesis lambat; selisih kecepatan itu menumpuk asam ketika isian berlebihan.
• **Pernyataan 3** ✓ Beban yang kembali wajar memungkinkan metanogen mengejar pembentuk asam sehingga pH naik kembali.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: mengosongkan digester membuang bakteri yang masih hidup; kelebihan beban umumnya pulih dengan mengurangi dan meneraturkan isian.
• **Pernyataan 5** ✓ Waktu tinggal = volume ÷ isian harian: 3.500 ÷ 70 = 50 hari, sedangkan 3.500 ÷ 140 = 25 hari.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Ampas biogas (slurry) lebih aman daripada kotoran segar, tetapi belum sepenuhnya aman dan stabil. Ampas padat dikomposkan atau dikeringkan di tempat beratap, ampas cair diencerkan lalu dialirkan ke tanah. Kelebihan ampas tidak dibuang ke parit, kolam, atau sumber air karena mencemari, dan tidak disiramkan segar ke bagian tanaman yang dimakan mentah.

Langkah:
1. Tandai masalah: ampas berlebih, kebun tidak memerlukan pupuk, ada usulan membuang ke parit menuju kolam warga.
2. Singkirkan keputusan yang mencemari air atau berisiko bagi konsumen.
3. Singkirkan keputusan yang mengorbankan digester (menghentikan pengisian membuat bakteri kekurangan makanan).
4. Pilih keputusan yang mengolah ampas padat menjadi kompos dan menampung ampas cair secara aman.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: ampas cair di parit mengalir ke kolam warga dan mencemari air; hujan tidak membuatnya aman.
• **B.** ✗ Jebakan: ampas segar pada sayuran menjelang panen dapat membawa bakteri dari kotoran ke bagian yang dimakan.
• **C.** ✗ Jebakan: menghentikan pengisian membuat bakteri kekurangan makanan dan gas habis; masalah ampas dapat diselesaikan tanpa mematikan digester.
• **D.** ✓ Kompos dari ampas padat dan jerami di tempat beratap, serta bak tertutup untuk ampas cair, mengolah kelebihan ampas tanpa mencemari dan tanpa mematikan digester.
• **E.** ✗ Jebakan: ampas padat yang kehujanan menjadi basah kembali dan hara larut terbawa keluar sehingga mencemari; pengeringan harus di tempat beratap.

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Bila penyebab gangguan belum diketahui, periksa seluruh sistem secara berurutan dengan alat pelindung diri lengkap dan sesuai prosedur kerja, bukan hanya satu bagian. Kebocoran dicari dengan air sabun, bukan api. Ruang terbatas seperti bak pengeluaran tidak dimasuki sendirian.

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

Langkah:

1. Tentukan syarat keselamatan lebih dulu: APD lengkap dan prosedur kerja.
2. Susun urutan pemeriksaan dari sumber gas sampai kompor: sambungan dan retakan, penampung air, selang, pembakar.
3. Coret langkah yang berbahaya (api, masuk bak sendirian).
4. Catat hasil tiap bagian dan perbaiki hanya yang terbukti bermasalah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Gas mudah terbakar, H_2S beracun, dan ampas membawa kuman, sehingga APD dan prosedur wajib dipakai.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: api di dekat gas dapat menyulut ledakan; kebocoran dicari dengan air sabun.
• **Pernyataan 3** ✓ Pemeriksaan berurutan dari sumber sampai kompor menutup kemungkinan bocor, air di pipa, dan sumbatan.
• **Pernyataan 4** ✓ Catatan mempersempit penyebab, dan perbaikan dilakukan pada bagian yang terbukti, bukan menebak.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: bak pengeluaran adalah ruang terbatas yang dapat berisi gas beracun; jangan masuk sendirian, apalagi tanpa pengawas di dekatnya.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 11 Kunci: B

Konsep: Manometer mengukur tekanan gas pada titik pemasangannya. Bila tekanan di manometer tinggi dan tetap tinggi saat kompor menyala, gas sampai ke titik itu tanpa hambatan, sehingga gangguan berada di bagian sesudahnya. Hambatan di bagian sebelum manometer (katup utama, penyaring, penampung air) akan membuat tekanan turun ketika gas mengalir.

Langkah:

1. Baca skema: gas mengalir dari kubah (3) lewat katup utama (5), penyaring (6), penampung air (7), manometer (8), katup kompor (9), lalu selang dan pembakar (10).
2. Tekanan di manometer tinggi dan tidak turun saat kompor menyala: tidak ada hambatan atau kebocoran besar sebelum manometer, dan kubah masih menyimpan gas.
3. Katup kompor sudah dibuka penuh, sehingga bagian yang tersisa sesudah manometer adalah selang dan pembakar kompor (10).
4. Periksa selang dari tekukan atau sumbatan dan lubang pembakar dari kotoran.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kubah yang retak akan menurunkan tekanan dan tinggi cairan di bak pengeluaran; keduanya masih tinggi.
• **B.** ✓ Gas sampai di manometer dengan tekanan tinggi dan tidak turun saat kompor menyala, sehingga hambatan ada sesudahnya: selang tertekuk atau lubang pembakar tersumbat (10).
• **C.** ✗ Jebakan: penampung air berada sebelum manometer; air yang menahan gas akan membuat manometer menunjukkan tekanan turun saat kompor menyala.
• **D.** ✗ Jebakan: penyaring juga berada sebelum manometer, dan baru dibersihkan; hambatan di situ akan terbaca sebagai tekanan yang turun.
• **E.** ✗ Jebakan: cairan yang tinggi di bak pengeluaran justru menandakan gas banyak tersimpan di kubah, bukan hambatan di pipa.

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Takaran pada label dinyatakan per liter larutan dan berbeda menurut jenis tanaman. Kebutuhan POC = jumlah larutan × takaran per liter. Jumlah larutan = banyak polybag × volume tiap

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

polybag. Hasil dibandingkan dengan isi kemasan, dan jadwal berikutnya dihitung dari selang ulang pada label.

Langkah:

1. Total larutan = 120 × 250 ml = 30.000 ml = 30 liter.
2. Cabai memakai takaran 10 ml per liter, jadi POC = 30 × 10 = 300 ml.
3. Satu botol 250 ml tidak cukup, sehingga perlu dua botol.
4. Selang ulang 7 hari: 12 Juni + 7 hari = 19 Juni 2027.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Total larutan 30 liter × 10 ml = 300 ml, melebihi isi satu botol sehingga perlu dua botol; 12 Juni + 7 hari = 19 Juni.
• **B.** ✗ Jebakan: 1.200 ml muncul bila takaran 10 ml per liter dikalikan 120 polybag, padahal takaran itu per liter larutan, bukan per polybag.
• **C.** ✗ Jebakan: kebutuhan 300 ml benar, tetapi lebih besar daripada isi satu botol 250 ml sehingga satu botol tidak cukup.
• **D.** ✗ Jebakan: 150 ml memakai takaran sayuran daun (5 ml per liter), padahal tanaman yang dipupuk cabai.
• **E.** ✗ Jebakan: selang ulang pada label 7 hari, bukan 10 hari; pemupukan berikutnya 19 Juni, bukan 22 Juni.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Pembuatan asap cair dengan pirolisis mengikuti tiga prinsip: oksigen dibatasi (tungku tertutup, bahan kering), uap didinginkan dalam kondensor sampai mengembun dan mengalir ke penampung, serta suhu dan lama mengikuti SOP sambil menjaga keselamatan (tempat terbuka, tanpa kebocoran).

Langkah:

1. Periksa tiap rencana: apakah ia menjaga oksigen terbatas, mengalirkan embun ke penampung, dan mengikuti SOP?
2. Periksa keselamatan: asap pirolisis tidak boleh dikerjakan di ruang tertutup.
3. Periksa waktu: pemanasan dipertahankan sesuai SOP, bukan dihentikan terlalu cepat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Bahan yang kering menghasilkan asap yang lebih pekat dan cairan yang tidak terlalu banyak bercampur air.
• **Pernyataan 2** ✓ Kemiringan membuat embun mengalir ke penampung dan tidak tertahan di pipa.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pirolisis memang menghasilkan arang, asap, dan cairan sekaligus; menghentikan terlalu cepat membuat hasil sedikit.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: asap pirolisis mengandung gas beracun; pekerjaan dilakukan di tempat terbuka dan berventilasi baik.
• **Pernyataan 5** ✓ SOP menetapkan suhu dan lama agar hasil cukup dan aman; termometer memastikan pelaksanaannya.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 14 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Rancangan uji efektivitas memiliki perlakuan, kontrol tanpa pestisida (disemprot air dan perata), ulangan dengan penempatan diacak, variabel yang disamakan, dan pengamatan yang terukur dan sama caranya, termasuk populasi awal dan kerusakan tanaman.

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

Langkah:
1. Hitung petak: 3 perlakuan × 4 ulangan = 12 petak.
2. Periksa tiap rencana: kontrol tanpa pestisida, ulangan dan pengacakan, pengamatan serempak dan terukur.
3. Singkirkan rencana yang menghapus kontrol tanpa pestisida atau mengasumsikan jumlah awal.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pembanding kimia menjawab pertanyaan lain; kontrol tanpa pestisida diperlukan untuk mengetahui apakah ekstrak bekerja sama sekali.
• **Pernyataan 2** ✓ Kontrol memberi garis dasar: perubahan hama tanpa pestisida; perlakuannya harus sama kecuali pestisidanya.
• **Pernyataan 3** ✓ 3 perlakuan × 4 ulangan = 12 petak; pengundian mencegah satu perlakuan selalu berada di tempat yang lebih baik atau lebih buruk.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengamatan yang sama waktu dan caranya membuat perbandingan adil, dan kerusakan daun menunjukkan efek samping pada tanaman.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: jumlah awal pada setiap petak harus dihitung; kesamaan jumlah awal tidak boleh diasumsikan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Asap cair dibuat dengan pirolisis, yaitu penguraian bahan oleh panas dengan sedikit atau tanpa oksigen bebas, sehingga bahan menjadi arang, asap (uap dan gas), dan sedikit tar. Uap lalu didinginkan dalam kondensor menjadi cairan. Pada api terbuka, oksigen cukup sehingga tempurung terbakar menjadi abu dan tidak ada uap yang dapat diembunkan.

Langkah:
1. Bandingkan perlakuan: A di api terbuka (oksigen bebas), B di tungku tertutup berkondensor.
2. Bandingkan hasil: A abu tanpa cairan, B arang dan cairan.
3. Hubungkan: oksigen terbatas membuat bahan terurai oleh panas (pirolisis), dan kondensor mengubah uapnya menjadi cairan.
4. Tolak penjelasan yang tidak sesuai kasus (jumlah, basah atau kering).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kedua kelompok memakai tempurung kering; kekeringan tidak menjelaskan perbedaan abu dan cairan.
• **B.** ✗ Jebakan: api terbuka justru sangat panas; yang membedakan adalah oksigen bebas yang membuat tempurung terbakar menjadi abu.
• **C.** ✗ Jebakan: jumlah tempurung tidak menentukan terbentuknya cairan; cairan hanya terbentuk bila uap diembunkan.
• **D.** ✗ Jebakan: tempurung basah menambah air dan memperlambat pemanasan; ia bukan syarat pembentukan cairan.
• **E.** ✓ Oksigen yang terbatas pada tungku tertutup membuat tempurung terurai oleh panas (pirolisis), dan kondensor mengembunkan uapnya menjadi cairan. Pada api terbuka tempurung terbakar menjadi abu.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Daun yang licin menolak air, sehingga larutan menggulir dan tidak menempel. Perata (sedikit sabun cair) menurunkan tegangan permukaan sehingga larutan membasahi daun dan menempel. Perata ditambahkan secukupnya karena sabun berlebih dapat merusak daun. Memperpekat larutan atau memperlama perendaman tidak menyelesaikan masalah menempel.

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

Langkah:
1. Tandai gejala: larutan menggulir dan jatuh dari daun yang licin, sedangkan takaran dan waktu semprot sudah tepat.
2. Hubungkan gejala dengan fungsi perata: membuat larutan menempel pada permukaan licin.
3. Cari perbaikan yang menjawab gejala itu tanpa merugikan tanaman.
4. Tolak perbaikan yang menaikkan konsentrasi atau mengubah waktu semprot tanpa alasan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Perata membuat larutan membasahi dan menempel pada daun licin; inilah fungsi sabun cair dalam jumlah kecil.
• **B.** ✗ Jebakan: larutan yang lebih pekat tetap menggulir dari daun licin dan berisiko membakar daun.
• **C.** ✗ Jebakan: siang terik membuat bahan aktif cepat rusak dan menguap; menempelnya larutan tidak bergantung pada terik.
• **D.** ✗ Jebakan: saringan lebih halus mencegah nosel tersumbat, bukan membuat larutan menempel pada daun licin.
• **E.** ✗ Jebakan: perendaman lebih lama tidak menambah daya rekat dan dapat membuat bahan membusuk.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Pestisida nabati bekerja lewat bahan aktif yang mudah rusak oleh cahaya, panas, dan hujan, sehingga larutan dibuat secukupnya dan dipakai segera. Bahan alami tidak berarti aman: pembuat dan penyemprot memakai alat pelindung diri, dan label yang dijual memuat petunjuk yang jujur tanpa klaim yang tidak terbukti.

Langkah:
1. Pisahkan tiga pokok: stabilitas bahan aktif, keselamatan pembuat, dan kejujuran label.
2. Nilai tiap pendapat dengan prinsip: bahan aktif mudah rusak, organik bukan berarti aman, klaim harus terbukti.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Bahan aktif pestisida nabati tidak stabil; penyimpanan lama menurunkan daya kerja, sehingga pembuatan secukupnya dan pemakaian segera lebih baik.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Organik tidak berarti aman: capsaicin dapat membuat kulit dan mata perih, sehingga sarung tangan dan kacamata tetap dipakai.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Bahan aktif tetap racun bagi hama dan dapat mengiritasi; klaim tanpa bukti menyesatkan. Label harus jujur: takaran, cara pakai, dan peringatan keselamatan.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 18 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Untuk menentukan penyebab kurang efektif, ubah satu hal setiap kali dan bandingkan dengan kontrol. Bila dua hal berubah bersamaan, penyebabnya belum dapat dipastikan. Kesimpulan jujur melaporkan semua hasil, sesuai data, dan efektivitas dihitung terhadap kontrol (koreksi Abbott).

Langkah:
1. Bandingkan batch 1 dan 2: hanya lama perendaman yang berbeda.
2. Bandingkan batch 1 dan 3: daun dan konsentrasi berbeda sekaligus.
3. Hitung efektivitas terkoreksi batch 1: (77,5 − 5) ÷ 95 × 100 persen ≈ 76,3 persen.
4. Nilai pernyataan tentang pelaporan: semua hasil dilaporkan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Hanya satu hal yang berbeda antara batch 1 dan 2, sehingga perbedaan hasil (31

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

dan 14 ekor) cukup kuat dikaitkan dengan lama perendaman.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pada batch 3 dua hal berubah bersamaan (daun layu dan konsentrasi lebih rendah), sehingga penyebabnya belum dapat dipastikan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: semua hasil, termasuk yang buruk, dilaporkan; menyembunyikannya membuat kesimpulan tidak jujur.
• **Pernyataan 4** ✓ Untuk memastikan penyebab, ubah satu hal setiap kali lalu ulangi uji.
• **Pernyataan 5** ✓ Batch 1: 31 ÷ 40 = 77,5 persen; kontrol: 2 ÷ 40 = 5 persen; (77,5 − 5) ÷ (100 − 5) × 100 persen ≈ 76,3 persen.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Kebutuhan pestisida dihitung bertahap: larutan total dari luas lahan, ekstrak dari konsentrasi, bahan dari resep, dan jumlah tangki dari kapasitas tangki. Konsentrasi persen berarti bagian ekstrak per 100 bagian larutan, sehingga 5 persen sama dengan 50 ml per liter.

Langkah:
1. Larutan total = 500 ÷ 100 × 20 liter = 100 liter.
2. Ekstrak = 100 liter × 50 ml = 5.000 ml = 5 liter.
3. Bawang putih = 5 resep × 250 g = 1.250 g = 1,25 kg.
4. Tangki = 100 liter ÷ 20 liter = 5 tangki.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 5 persen sama dengan 50 ml per liter, bukan 5 ml; ekstrak yang dibutuhkan 5 liter, bukan 0,5 liter.
• **B.** ✗ Jebakan: kebutuhan 20 liter berlaku untuk tiap 100 m^2; lahan 500 m^2 membutuhkan lima kali lipat.
• **C.** ✗ Jebakan: ekstrak tidak dipakai murni, melainkan diencerkan menjadi larutan 5 persen; 100 liter adalah larutan, bukan ekstrak.
• **D.** ✓ Larutan 100 liter berisi 5 persen ekstrak, yaitu 5 liter, dari 5 resep × 250 g = 1,25 kg bawang putih; 100 liter ÷ 20 liter = 5 tangki.
• **E.** ✗ Jebakan: bawang putih benar, tetapi jumlah tangki memakai kebutuhan per 20 m^2 yang tidak ada pada kasus; seharusnya 100 liter ÷ 20 liter = 5 tangki.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: C

Konsep: Pada uji hayati, sebagian hama pada kontrol mati sendiri, sehingga kematian pada perlakuan perlu dikoreksi (rumus Abbott): efektivitas terkoreksi = (persen mati perlakuan − persen mati kontrol) ÷ (100 − persen mati kontrol) × 100 persen. Efektivitas inilah yang dibandingkan dengan sasaran, bukan persentase kematian mentah.

Langkah:
1. Jumlah ulat per perlakuan = 4 × 25 = 100.
2. Kontrol: 2 + 2 + 1 + 3 = 8 ekor, jadi 8 persen. Ekstrak 10 persen: 19 + 21 + 20 + 20 = 80 ekor, jadi 80 persen.
3. Efektivitas terkoreksi = (80 − 8) ÷ (100 − 8) × 100 persen = 72 ÷ 92 × 100 persen ≈ 78,3 persen.
4. Bandingkan dengan sasaran 80 persen: 78,3 persen belum memenuhi.
5. Kematian kontrol hanya 8 persen, jadi uji tidak perlu diulang; cukup dikoreksi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 80 persen adalah kematian mentah; sebagian kematian itu terjadi juga pada kontrol dan harus dikoreksi.
• **B.** ✗ Jebakan: 80 dikurangi 8 menghasilkan 72, tetapi pengurangan itu belum dibagi dengan (100

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

dikurangi 8); hasil yang benar sekitar 78 persen.
• **C.** ✓ Efektivitas terkoreksi = (80 − 8) ÷ (100 − 8) × 100 persen ≈ 78 persen, di bawah sasaran 80 persen, sehingga belum memenuhi.
• **D.** ✗ Jebakan: kematian pada kontrol justru harus dihitung agar hanya pengaruh ekstrak yang diukur.
• **E.** ✗ Jebakan: kematian kontrol 8 persen masih wajar; uji diulang bila kontrol banyak mati, sedangkan di sini cukup dikoreksi.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Pestisida nabati harus mengenai tempat hama berada dan bertahan cukup lama. Kedua permukaan daun disemprot karena kutu bersembunyi di bawah daun; penyemprotan dilakukan pada sore atau pagi yang cerah dan ditunda bila akan hujan; karena daya kerjanya singkat, penyemprotan diulang menurut pengamatan. Konsentrasi tidak dinaikkan sembarangan karena membakar daun.

Langkah:
1. Pisahkan gejala: hanya sisi atas disemprot sedangkan kutu di bawah daun masih banyak, hujan turun setengah jam setelah semprot, dan tidak ada penyemprotan lanjutan.
2. Cocokkan tiap gejala dengan perbaikan: kedua permukaan daun, waktu semprot menurut cuaca, dan penyemprotan ulang menurut pengamatan.
3. Singkirkan perbaikan yang membahayakan tanaman atau mengabaikan daya kerja yang singkat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Kutu bersembunyi di permukaan bawah daun; larutan hanya bekerja pada hama yang terkena.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: larutan yang terlalu pekat membakar daun dan tidak mencegah terbilas hujan.
• **Pernyataan 3** ✓ Daya kerja pestisida nabati singkat; penyemprotan diulang menurut pengamatan sampai hama terkendali.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: bahan aktif mudah rusak dan daya kerjanya singkat; satu kali penyemprotan umumnya tidak cukup.
• **Pernyataan 5** ✓ Hujan membilas larutan sebelum bekerja; sore yang cerah menjaga larutan dari terik dan memberi waktu menempel.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 22 Kunci: B

Konsep: Uji efektivitas yang adil membandingkan perlakuan dengan kontrol sambil menyamakan semua hal lain (jenis dan umur tanaman, waktu dan volume semprot, tempat, serta cara pengamatan), dan menghitung populasi awal. Bila ada hal lain yang berbeda, perbedaan hasil tidak dapat dipastikan berasal dari pestisida.

Langkah:
1. Daftar perbedaan antara A dan B selain ekstrak: umur tanaman (3 dan 6 minggu), waktu semprot (07.00 dan 14.00), volume (2 liter dan 4 liter).
2. Perhatikan bahwa jumlah ulat awal tidak dihitung, sehingga penurunan tidak dapat diukur.
3. Pilih perbaikan yang menyamakan semua perbedaan itu dan menghitung ulat awal.
4. Tolak perbaikan yang menghilangkan kontrol atau hanya mempertegas hasil.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: konsentrasi yang lebih pekat memperbesar perbedaan tanpa membuatnya adil, dan berisiko melukai daun.
• **B.** ✓ Umur tanaman, waktu semprot, dan volume semprot kedua bedengan berbeda, sehingga

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

perbedaan ulat belum tentu berasal dari ekstrak. Menyamakannya dan menghitung ulat awal membuat perbandingan adil.

• **C. ✗** Jebakan: tanpa pembanding tidak ada garis dasar; ulat dapat berkurang sendiri oleh hujan atau musuh alami.

• **D. ✗** Jebakan: menyemprot lebih sering pada satu bedengan menambah ketidaksetaraan, bukan memperbaikinya.

• **E. ✗** Jebakan: pembanding kimia menjawab pertanyaan lain, dan menghitung ulat awal tetap diperlukan untuk menghitung penurunannya.

Jawaban: B.

No. 23 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Kesimpulan uji hanya memuat apa yang didukung data (jenis hama, kondisi uji, ulangan, lama pengamatan) dan menyebut batasnya. Efektivitas dihitung terhadap kontrol dengan koreksi: (persen mati perlakuan − persen mati kontrol) ÷ (100 − persen mati kontrol) × 100 persen.

Langkah:

1. Hitung persen mati perlakuan: (15 + 16 + 14) ÷ 60 = 75 persen.
2. Hitung persen mati kontrol: (1 + 2 + 1) ÷ 60 ≈ 6,67 persen.
3. Koreksi: (75 − 6,67) ÷ 93,33 × 100 persen ≈ 73,2 persen.
4. Nilai tiap pendapat terhadap batas data.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Uji hanya pada satu jenis ulat dan kondisi tertentu; kesimpulan tidak boleh melampaui data.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Perlakuan: 45 ÷ 60 = 75 persen; kontrol: 4 ÷ 60 ≈ 6,67 persen; (75 − 6,67) ÷ (100 − 6,67) × 100 persen ≈ 73,2 persen.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Kesimpulan yang baik hanya memuat apa yang didukung data dan menyebut batasnya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 24 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Dugaan penyebab pestisida kurang efektif dinilai dengan mencocokkan catatan kerja dengan aturan: bahan segar, penghalusan, perendaman sekitar semalam, penyaringan, pengenceran dan perata, pemakaian segera atau penyimpanan gelap dan sejuk, serta penyemprotan sore atau pagi pada kedua permukaan daun. Dugaan benar bila didukung catatan dan prinsip, bukan menebak.

Langkah:

1. Tulis tiap langkah catatan: bahan layu tiga hari, perendaman 12 jam, penyaringan dan pengenceran, penyimpanan 9 hari di botol bening, penyemprotan pukul 16.00 pada kedua permukaan daun.
2. Bandingkan dengan aturan: perendaman dan waktu semprot sesuai anjuran; bahan yang sudah layu tidak sesuai aturan bahan segar dan sehat.
3. Nilai ketiga dugaan: hanya yang didukung catatan dan prinsip yang benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Sore yang cerah adalah waktu semprot yang dianjurkan; larutan tidak cepat menguap atau rusak seperti pada siang terik.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Perendaman sekitar satu malam (12 sampai 24 jam) lazim dan cukup untuk menarik bahan aktif; bukan penyebab pada catatan ini.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Langkah pertama pembuatan adalah memilih bahan segar dan sehat; catatan menyebut daun sudah layu tiga hari, sehingga dugaan ini sesuai catatan dan prinsip.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

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

No. 25 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Zero waste berarti sebisa mungkin tidak ada limbah yang dibuang percuma: sisa satu proses menjadi bahan baku proses lain (kotoran menjadi biogas, ampas menjadi pupuk, sisa kebun menjadi pakan atau kompos). Konsep ini membutuhkan pemilahan di awal: bahan beracun bagi bakteri (disinfektan, antibiotik, sisa pestisida) dan bahan yang tidak terurai (plastik) dipisahkan, dan kelebihan ampas tidak dibuang ke air.

Langkah:
1. Baca gambar alur satu per satu: ① kotoran masuk digester, ② biogas ke kompor, ③ slurry padat dikomposkan, ④ slurry cair diencerkan, ⑤ sisa sayur ke itik dan kompos, ⑥ bilasan disinfektan ke bak pencampur, ⑦ karung plastik ke bak pencampur.
2. Tanyakan untuk tiap alur: apakah bahan itu layak diolah oleh proses tujuannya?
3. Alur ⑥ dan ⑦ membawa racun bagi bakteri dan bahan tak terurai; keduanya perlu dipisahkan.
4. Nilai pernyataan tentang kelebihan slurry dan tentang alur ③ sampai ⑤.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: zero waste tidak berarti semua bahan masuk ke proses; disinfektan mematikan bakteri dan plastik tidak terurai.
• **Pernyataan 2 ✓** Disinfektan beracun bagi bakteri digester sehingga bilasan disinfektan harus dipisahkan dan ditangani tersendiri.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: slurry belum sepenuhnya aman dan dapat mencemari air; kelebihannya dikomposkan, ditampung, atau diberikan kepada petani lain.
• **Pernyataan 4 ✓** Sisa kebun kembali menjadi bahan baku cabang usaha lain, sehingga tidak ada yang dibuang percuma.
• **Pernyataan 5 ✓** Plastik tidak terurai dan menyumbat serta mencemari ampas; pemilahan di awal adalah bagian dari zero waste.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Latihan sub bab 6.1

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Pembukuan sederhana memisahkan keuangan usaha dan pribadi, serta mencatat kas masuk/keluar pada saat uang benar-benar berpindah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Uang benar-benar diterima hari itu.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Pemakaian hasil usaha untuk keperluan pribadi pemilik bukan biaya usaha.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: dedak memang sudah diterima, tetapi belum dibayar; kas baru keluar pada akhir bulan saat utang dilunasi.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Arus kas mencatat uang yang benar-benar masuk dan keluar. Penjualan kredit menjadi piutang dan baru menambah kas saat dibayar; pembelian yang belum dibayar menjadi utang dan baru mengurangi kas saat dilunasi.

Langkah:
1. Kas masuk: 2.450.000 + 350.000 = Rp2.800.000 (penjualan kompos 12 Juli belum dibayar).
2. Kas keluar: 1.800.000 + 275.000 + 250.000 = Rp2.325.000.
3. Saldo = 3.200.000 + 2.800.000 − 2.325.000 = Rp3.675.000.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: penerimaan pelunasan piutang 18 Juli tidak dihitung sebagai kas masuk.
- **B.** ✗ Jebakan: pembelian benih lele dianggap dibayar tunai seluruhnya (Rp500.000).
- **C.** ✓ Kas masuk 2.450.000 + 350.000; kas keluar 1.800.000 + 275.000 + 250.000.
- **D.** ✗ Jebakan: pembelian benih lele tidak dicatat karena belum lunas.
- **E.** ✗ Jebakan: penjualan kompos secara kredit ikut dihitung sebagai kas masuk.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Pembukuan sederhana memisahkan pengeluaran usaha dan pengeluaran pribadi agar biaya dan laba usaha terlihat benar.

Langkah:

1. Biaya usaha: 1.850.000 + 220.000 + 130.000 + 150.000 + 120.000 + 250.000.
2. Jumlah = Rp2.720.000.
3. Uang sekolah dan belanja dapur adalah pengeluaran pribadi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bensin motor tidak dihitung, padahal dipakai untuk membeli pakan dan mengantar telur.
- **B.** ✓ Pakan, vaksin, listrik kandang, sekam, bensin usaha, dan perbaikan kandang.
- **C.** ✗ Jebakan: uang sekolah anak ikut dihitung sebagai biaya usaha.
- **D.** ✗ Jebakan: belanja dapur keluarga ikut dihitung sebagai biaya usaha.
- **E.** ✗ Jebakan: semua pengeluaran dianggap biaya usaha.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pembukuan sederhana yang baik: setiap transaksi dicatat pada harinya dengan bukti, uang usaha dipisah dari uang pribadi, dan saldo buku dicocokkan dengan uang kas secara berkala.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Nota menjadi bukti transaksi yang dapat ditelusuri.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tampak praktis, tetapi uang usaha dan pribadi bercampur sehingga hasil usaha tidak terlihat.
- **Pernyataan 3** ✓ Transaksi tidak terlupa.
- **Pernyataan 4** ✓ Selisih cepat ketahuan dan ditelusuri.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak menghemat tenaga, tetapi pengeluaran kecil yang sering terjadi menjadi besar bila dijumlahkan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Latihan sub bab 6.2

No. 1 Kunci: B

Konsep: Analisis rancangan usaha membandingkan laba (penerimaan − biaya) setiap pilihan, lalu memilih yang paling sesuai tujuan dengan tetap memenuhi kendala, seperti batas modal.

Langkah:

1. Laba: P = 5.500.000; Q = 4.700.000; R = 4.000.000; S = 3.400.000.
2. P gugur karena biayanya melebihi modal Rp8.000.000.
3. Laba terbesar yang tersisa: Q (Rp4.700.000).

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: laba P memang terbesar, tetapi biayanya Rp9.500.000 melebihi modal Rp8.000.000, padahal unit usaha tidak mau berutang.
• **B.** ✓ Laba terbesar di antara rencana yang biayanya tidak melebihi modal.
• **C.** ✗ Jebakan: perbandingan penerimaan dan biaya S memang tertinggi (±1,94), tetapi labanya hanya Rp3.400.000, sedangkan tujuannya laba sebesar mungkin.
• **D.** ✗ Laba R (Rp4.000.000) lebih kecil daripada Q, dan kasus tidak menjadikan risiko sebagai dasar pilihan.
• **E.** ✗ Biaya kecil bukan tujuan; laba S paling kecil di antara rencana yang memenuhi modal.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C, D

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

Konsep: Analisis rancangan usaha membandingkan laba per siklus, jumlah siklus dalam periode yang sama, dan kebutuhan modal. Penerimaan terbesar tidak selalu berarti laba terbesar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: penerimaan besar belum tentu laba besar; laba ditentukan penerimaan dikurangi biaya dan jumlah siklus.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: laba per siklus II memang lebih besar (4.500.000 dibanding 1.800.000), tetapi laba itu baru diterima setelah 6 bulan, sedangkan rancangan I sudah menghasilkan laba setiap 2 bulan.
• **Pernyataan 3** ✓ I: 3 siklus × 1.800.000 = 5.400.000; II: 4.500.000.
• **Pernyataan 4** ✓ Biaya per siklus Rp6.000.000 di bawah modal Rp7.000.000.
• **Pernyataan 5** ✗ Biaya Rp10.000.000 melebihi modal Rp7.000.000.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 3 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Evaluasi rancangan usaha terpadu memeriksa kelengkapan aspek teknis (pengolahan limbah), pasar (seluruh produksi punya pembeli), dan keuangan (modal kerja sampai usaha menghasilkan), bukan hanya satu aspek.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: adanya pembeli memang penting, tetapi baru 60% produksi yang terjual dan modal serta pengolahan kotoran masih bermasalah.
• **Pernyataan 2** ✓ Kotoran segar panas, berbau, dan dapat membawa bibit penyakit bagi sayur.
• **Pernyataan 3** ✓ Sisa produksi berisiko tidak terjual.
• **Pernyataan 4** ✓ Selama umur 2–5 bulan ayam makan tanpa menghasilkan telur.
• **Pernyataan 5** ✓ Hasil samping ternak menjadi masukan bagi kebun.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Analisis dan evaluasi rancangan usaha terpadu menyaring pilihan dengan syarat (modal, tenaga, keterpaduan dengan usaha yang ada), lalu memilih laba terbesar di antara pilihan yang lolos.

Langkah:

1. Syarat: modal ≤ Rp5.000.000, tenaga ≤ 2 jam, memakai sisa sayur.
2. Gugur: ayam (modal, tenaga, tidak memakai sisa), lele (tidak memakai sisa), kelinci (tenaga 3 jam).
3. Lolos: maggot (Rp1.200.000) dan kambing (Rp900.000) → maggot.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Modal Rp9.000.000 dan tenaga 3 jam melebihi batas, serta tidak memakai sisa sayur.

• **B.** ✗ Jebakan: laba memang lebih besar dan modal serta tenaga memenuhi, tetapi tidak memanfaatkan sisa sayur.

• **C.** ✗ Jebakan: syaratnya terpenuhi, tetapi labanya lebih kecil daripada maggot yang juga memenuhi syarat.

• **D.** ✗ Jebakan: laba kelinci memang terbesar di antara pemakai sisa sayur, tetapi memerlukan 3 jam tenaga, melebihi 2 jam yang tersedia.

• **E.** ✓ Memenuhi semua syarat (modal, tenaga, sisa sayur) dengan laba terbesar di antara pilihan yang lolos.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 6.3

No. 1 Kunci: D

Konsep: Pemasaran konvensional produk segar yang cepat rusak memilih saluran pendek dan dekat, dengan volume pembelian yang sesuai produksi; pembayaran mingguan dari pembeli tetap masih wajar bila produk terjual habis dalam keadaan segar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: harga memang tertinggi, tetapi perjalanan tiga jam tanpa pendingin membuat jamur layu, lalu dikembalikan dan tidak dibayar.

• **B.** ✗ Jebakan: pembayaran tunai memang lancar, tetapi hanya 21 kg yang terjual; 4 kg sisanya rusak.

• **C.** ✗ Jamur layu setelah satu hari tanpa pendingin.

• **D.** ✓ 8 + 8 + 5 + 4 = 25 kg terjual habis setiap hari di kecamatan saat jamur masih segar.

• **E.** ✗ Jebakan: 16 kg memang laku di kecamatan, tetapi 9 kg sisanya menempuh tiga jam tanpa pendingin dengan risiko dikembalikan, padahal pembeli dekat siap membeli.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Harga jual dengan metode biaya plus = biaya produksi per unit + persentase laba dari biaya. Biaya yang tidak ditanggung usaha tidak dimasukkan.

Langkah:

1. Biaya produksi = 6.000 + 2.500 + 5.000 + 1.500 = Rp15.000 (ongkos antar dibayar pembeli).
2. Laba = 20% × 15.000 = Rp3.000.
3. Harga jual = Rp18.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: upah tenaga kerja tidak dihitung (10.000 × 120%).

• **B.** ✗ Jebakan: ini biaya produksi tanpa laba.

• **C.** ✓ Biaya produksi 15.000 + laba 20% (3.000) = Rp18.000.

• **D.** ✗ Jebakan: laba dihitung 20% dari harga jual (15.000 ÷ 0,8), padahal ketentuannya 20% dari biaya.

• **E.** ✗ Jebakan: ongkos antar yang dibayar pembeli ikut dihitung (17.000 × 120%).

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Pemasaran konvensional dapat memakai kontrak (kemitraan) dengan pembeli untuk mengurangi risiko harga, sambil tetap menjual sebagian ke pasar umum, dengan memperhatikan batas pembelian dan sifat produk.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: harga pasar memang dapat mencapai Rp45.000, tetapi dapat pula jatuh di bawah biaya produksi sehingga anggota tetap kesulitan membayar utang.
• **B.** ✓ Sebagian besar hasil mendapat harga pasti di atas biaya, sisanya masih dapat menikmati harga pasar.
• **C.** ✗ Pabrik hanya membeli paling banyak 6 ton.
• **D.** ✗ Jebakan: kontraknya sudah tepat, tetapi cabai segar busuk bila disimpan menunggu harga.
• **E.** ✗ Harga tetap tidak menentu dan biasanya lebih rendah.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 6.4

No. 1 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Pemasaran digital yang efektif memakai konten asli dan informatif, fitur pemesanan yang memudahkan (katalog), penargetan sesuai wilayah layanan, dan ulasan pelanggan yang jujur.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: akun memang lebih sering muncul, tetapi unggahan berulang terasa mengganggu dan membuat pengikut berhenti mengikuti.
• **Pernyataan 2** ✓ Informasi jelas dan jujur memudahkan calon pembeli memesan.
• **Pernyataan 3** ✓ Pembeli dapat memilih dan memesan langsung tanpa banyak bertanya.
• **Pernyataan 4** ✓ Bukti sosial yang jujur meningkatkan kepercayaan calon pembeli.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kabupaten terasa dekat, tetapi sebagian besar wilayahnya di luar radius antar 10 km sehingga dana terbuang.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pemasaran digital melalui lokapasar memerlukan deskripsi produk yang lengkap dan jujur, konten pendukung (foto/video asli), serta tanggapan terhadap ulasan yang memperbaiki layanan, bukan memanipulasi ulasan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Informasi jelas menyamakan harapan pembeli dengan produk yang dikirim.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: nilai toko memang naik, tetapi ulasan yang dibeli menyesatkan calon pembeli lain dan melanggar aturan lokapasar.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Bukti visual cara pengemasan meningkatkan kepercayaan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Kuis Akhir Bab 6

No. 1 Kunci: A

Konsep: Aset tetap adalah barang yang dipakai lebih dari setahun. Pembelian aset mengurangi kas pada hari pembelian, tetapi biayanya dibagi ke seluruh umur pakai sebagai penyusutan. Biaya habis adalah pengeluaran yang manfaatnya habis dalam waktu singkat, termasuk perbaikan kecil.

Langkah:

1. Tanyakan masa pakai tiap pengeluaran: tiang delapan tahun, selang irigasi tiga tahun, pupuk beberapa minggu, upah sekali pakai, perbaikan kecil sekali pakai.
2. Yang dipakai lebih dari setahun adalah aset: tiang panjat dan selang irigasi.
3. Keduanya tetap mengurangi kas Juli, tetapi yang dibebankan sebagai biaya Juli hanya penyusutannya.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Tiang (delapan tahun) dan selang irigasi (tiga tahun) dipakai lebih dari setahun, jadi keduanya aset yang dibebankan lewat penyusutan.

• **B.** ✗ Jebakan: cara bayar tidak menentukan aset atau biaya; pupuk dan upah memang biaya habis, tetapi bukan jawaban pertanyaan.

• **C.** ✗ Jebakan: nilai uang bukan ukuran; pupuk Rp900.000 habis dalam beberapa minggu sehingga tetap biaya habis.

• **D.** ✗ Jebakan: tertukar jenis barang dengan masa manfaat; perbaikan sambungan Rp60.000 habis dipakai sehingga biaya.

• **E.** ✗ Jebakan: pernyataannya benar (keduanya biaya habis), tetapi soal menanyakan kebalikannya, yaitu yang bukan biaya habis.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Buku kas hanya mencatat perpindahan uang pada hari kejadian. Uang muka adalah kas masuk. Kejadian tanpa uang (hasil dibagikan atau dimakan sendiri) tidak masuk buku kas. Pembelian aset mengurangi kas, tetapi bukan biaya habis; biayanya dibagi lewat penyusutan.

Langkah:

1. Untuk tiap kejadian, tanyakan: apakah uang bergerak hari itu, dan ke arah mana?
2. Uang muka Rp1.200.000 diterima: kas masuk. Pembagian madu: tidak ada uang. Pembelian stup: kas keluar.
3. Untuk pembelian, tanyakan lagi: habis dipakai dalam waktu singkat (biaya) atau dipakai bertahun-tahun (aset)?

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Uang muka sudah diterima, sehingga menjadi kas masuk pada hari diterima; pengiriman madu pada Maret tidak menunda pencatatan uangnya.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Tidak ada uang yang keluar, sehingga kejadian itu tidak masuk buku kas; cukup dicatat sebagai memo beserta perkiraan nilainya.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Stup adalah aset: uangnya keluar pada hari pembelian, tetapi biayanya dibagi ke seluruh umur pakai lewat penyusutan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Saldo kas hanya berubah oleh uang yang benar-benar bergerak. Penjualan kredit belum menjadi kas masuk sebelum dibayar; pembelian yang baru dibayar sebagian hanya mengeluarkan kas sebesar yang dibayar; pembelian aset tetap mengurangi kas; tambahan modal menambah kas dan cicilan pokok pinjaman mengurangi kas; penyusutan tidak menggerakkan uang.

Langkah:

1. Pisahkan kejadian yang menggerakkan uang. Penjualan 10 Mei belum menggerakkan uang (dibayar Juni) dan penyusutan 29 Mei bukan uang keluar.
2. Kas masuk: Rp1.860.000 + Rp1.000.000 (tambahan modal) = Rp2.860.000.
3. Kas keluar: Rp1.400.000 (pompa) + Rp625.000 (separuh pakan) + Rp300.000 (cicilan pokok) = Rp2.325.000.
4. Saldo = Rp4.100.000 + Rp2.860.000 − Rp2.325.000 = Rp4.635.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: seluruh pakan Rp1.250.000 dihitung keluar, padahal baru separuh (Rp625.000) yang dibayar.

• **B.** ✗ Jebakan: penyusutan Rp70.000 ikut dikurangkan, padahal tidak ada uang yang dibayarkan pada

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

bulan itu.

• **C.** ✓ Rp4.100.000 + Rp2.860.000 − Rp2.325.000 = Rp4.635.000.

• **D.** ✗ Jebakan: pompa dianggap tidak mengurangi kas karena berupa aset, padahal dibayar tunai Rp1.400.000.

• **E.** ✗ Jebakan: penjualan mujair Rp2.700.000 dicatat sebagai kas masuk, padahal baru dibayar 10 Juni.

Jawaban: C.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pada proyeksi arus kas, kas masuk dihitung pada bulan uang diterima, bukan bulan barang dijual. Saldo akhir tiap bulan dibawa menjadi saldo awal bulan berikutnya. Dana tambahan minimal sama dengan saldo terendah yang negatif, bukan saldo akhir periode.

Langkah:

1. Kas masuk tiap bulan = 50 % penjualan bulan itu + 50 % penjualan bulan lalu (Agustus ditambah piutang Juli Rp1.000.000): Agustus Rp3.000.000; September Rp5.000.000; Oktober Rp7.000.000; November Rp6.500.000.
2. Agustus: Rp3.000.000 + Rp3.000.000 − Rp5.500.000 = Rp500.000.
3. September: Rp500.000 + Rp5.000.000 − Rp7.500.000 = −Rp2.000.000.
4. Oktober: −Rp2.000.000 + Rp7.000.000 − Rp6.800.000 = −Rp1.800.000. November: −Rp1.800.000 + Rp6.500.000 − Rp4.000.000 = Rp700.000.
5. Saldo terendah −Rp2.000.000 pada akhir September, jadi dana tambahan minimal Rp2.000.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hanya membaca saldo akhir periode dan melewatkan kekurangan di tengah.

• **B.** ✗ Jebakan: Rp1.800.000 adalah saldo negatif terakhir (Oktober), bukan yang terendah.

• **C.** ✗ Jebakan: piutang Juli Rp1.000.000 dilupakan, sehingga seluruh saldo bergeser turun Rp1.000.000 dan Agustus tampak kurang.

• **D.** ✗ Jebakan: selisih kas masuk dan keluar tiap bulan dibaca terpisah tanpa membawa saldo awal Rp3.000.000.

• **E.** ✓ Saldo terendah −Rp2.000.000 pada akhir September, sehingga dana tambahan minimal Rp2.000.000.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Evaluasi dimulai dari data: bandingkan dua keadaan dan cari hal yang berbeda sendirian. Perbaikan harus menjawab penyebab yang ditunjukkan data, bukan dugaan, dan tidak boleh melanggar kapasitas atau memotong kebutuhan pokok. Perbaikan diuji dengan menghitung ulang.

Langkah:

1. Bandingkan petak: benur, tebar, pakan, dan jadwal sama; hanya jumlah kincir air yang berbeda (2 dan 1).
2. Hasilnya berbeda besar: tingkat hidup 80 % dan 44 %, panen 600 kg dan 330 kg. Penyebab yang ditunjukkan data adalah aerasi petak 2.
3. Perbaikan yang menjawab penyebab: menambah kincir air di petak 2.
4. Hitung ulang: bila tingkat hidup naik menjadi 80 %, panen petak 2 sekitar 600 kg, tambahan penerimaan 270 kg × Rp70.000 = Rp18.900.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: benur dan pemasoknya sama di kedua petak, dan petak 1 berhasil, sehingga benur bukan penyebab yang ditunjukkan data.

• **B.** ✗ Jebakan: pakan petak 2 sama dengan petak 1; menguranginya tidak menjawab kematian dan menghambat pertumbuhan udang yang hidup.

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

• **C.** ✓ Satu-satunya perbedaan adalah kincir air, sehingga menambah kincir di petak 2 menjawab penyebab yang ditunjukkan data.
• **D.** ✗ Jebakan: mengurangi tebar petak 1 menurunkan hasil yang sudah baik tanpa mengatasi kematian di petak 2.
• **E.** ✗ Jebakan: harga ditentukan pasar dan tidak menjawab penyebab; menaikkan harga sepihak membuat udang sulit terjual.

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: D

Konsep: Pada usaha tani, biaya datang lebih dulu dan hasil datang kemudian, sehingga modal kerja harus mencukupi sampai penerimaan pertama. Bila kas kurang, jalan yang tepat adalah menunda pengeluaran yang belum mendesak, bukan memangkas kebutuhan tanaman, menunda hak pekerja, atau berutang yang mengikat harga hasil.

Langkah:
1. Hitung kebutuhan wajib Juli: Rp2.000.000 + Rp1.800.000 = Rp3.800.000, masih di bawah kas Rp4.000.000.
2. Dengan pompa Rp3.500.000, kebutuhan Rp7.300.000 melebihi kas sebesar Rp3.300.000.
3. Pengeluaran yang belum mendesak adalah pompa baru; menundanya menghilangkan seluruh kekurangan tanpa mengubah tanaman, upah, dan utang.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kas cukup, tetapi pupuk susulan dibutuhkan tanaman sekarang; memotongnya mengorbankan hasil panen.
• **B.** ✗ Jebakan: kelompok tidak mau berutang, dan pengepul yang menetapkan harga lebih dulu mengikat hasil panen dengan harga sepihak.
• **C.** ✗ Jebakan: upah tanam harus dibayar pada Juli; menahannya menunda hak pekerja dan tidak mengatasi kekurangan secara jujur.
• **D.** ✓ Pompa lama masih berfungsi, sehingga pembelian pompa baru dapat ditunda; kas Rp4.000.000 cukup untuk pupuk dan upah (Rp3.800.000).
• **E.** ✗ Jebakan: mengubah cara mencatat tidak mengubah uang; pompa yang dibayar tetap mengurangi kas sebesar Rp3.500.000.

Jawaban: D.

No. 7 Kunci: E

Konsep: Biaya total mencakup biaya tunai, penyusutan, dan tenaga sendiri yang diperhitungkan. Penyusutan garis lurus = (harga beli − nilai sisa) : umur pakai. Laba = penerimaan − biaya total; R/C = penerimaan : biaya total.

Langkah:
1. Penerimaan = 800 × Rp28.000 = Rp22.400.000.
2. Penyusutan per siklus = Rp2.400.000 : 3 = Rp800.000.
3. Biaya total = Rp3.200.000 + Rp12.800.000 + Rp400.000 + Rp600.000 + Rp800.000 + Rp1.500.000 = Rp19.300.000.
4. Laba = Rp22.400.000 − Rp19.300.000 = Rp3.100.000. R/C = Rp22.400.000 : Rp19.300.000 = 1,16.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hanya biaya tunai (Rp17.000.000) yang dihitung; penyusutan dan tenaga sendiri terlupa.
• **B.** ✗ Jebakan: tenaga sendiri tidak dihitung karena tidak dibayar tunai, sehingga laba tampak Rp1.500.000 terlalu besar.
• **C.** ✗ Jebakan: penyusutan kolam tidak dihitung, sehingga biaya kurang Rp800.000.

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

• **D.** ✗ Jebakan: seluruh harga kolam Rp2.400.000 dibebankan pada satu siklus, padahal kolam dipakai tiga siklus.
• **E.** ✓ Biaya total Rp19.300.000; laba Rp22.400.000 − Rp19.300.000 = Rp3.100.000; R/C 1,16.

Jawaban: E.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Membandingkan rancangan dengan siklus berbeda dilakukan dalam periode yang sama. Urutannya: saring rancangan yang melanggar batas modal, samakan periode, hitung laba, lalu pilih yang terbesar. Modal harus cukup untuk memulai siklus pertama; hasil siklus pertama baru dapat dipakai untuk siklus berikutnya.

Langkah:
1. Saring modal Rp8.000.000: rancangan II butuh Rp9.000.000 untuk siklus pertama, sehingga gugur. I (Rp5.500.000) dan III (Rp7.400.000) lolos.
2. Samakan periode delapan bulan: I = 4 siklus × Rp1.300.000 = Rp5.200.000; III = 1 siklus = Rp4.600.000.
3. Pilih laba terbesar di antara yang lolos: rancangan I.
4. Cek R/C (pelengkap): III = (Rp7.400.000 + Rp4.600.000) : Rp7.400.000 = 1,62, tetapi R/C bukan ukuran tunggal.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: laba per siklus tidak boleh dibandingkan langsung karena lama siklusnya berbeda.
• **B.** ✓ Rancangan I lolos modal dan menghasilkan Rp5.200.000 dalam delapan bulan, lebih besar daripada rancangan III (Rp4.600.000).
• **C.** ✗ Jebakan: periode sudah disamakan, tetapi rancangan II gugur karena biayanya Rp9.000.000 melebihi modal Rp8.000.000.
• **D.** ✗ Jebakan: R/C tertinggi tidak otomatis memberi laba terbesar; laba III hanya Rp4.600.000 dalam delapan bulan.
• **E.** ✗ Jebakan: hasil siklus pertama baru ada setelah panen, sehingga tidak dapat menutup kekurangan modal untuk memulai siklus pertama.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Segmentasi mengelompokkan pembeli menurut kebutuhan. Rumah tangga dan wisatawan membeli sedikit dan butuh kemasan kecil yang mudah dibawa dan berlabel; warung makan dan katering membeli rutin dalam jumlah besar sehingga memilih kemasan besar. Produk, kemasan, dan saluran harus selaras dengan segmen.

Langkah:
1. Kelompokkan pembeli: toko oleh-oleh (rumah tangga dan wisatawan, sedikit) dan warung makan serta katering (rutin, banyak).
2. Cocokkan kemasan: kecil dan berlabel untuk yang pertama, besar untuk yang kedua.
3. Periksa pilihan yang menyeragamkan kemasan untuk semua pembeli: tidak ada yang cocok bagi kedua segmen sekaligus.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Kemasan kecil berlabel cocok bagi pembeli yang membeli sedikit dan membawa pulang; kemasan 5 kg cocok bagi pembeli rutin berjumlah besar.
• **B.** ✗ Jebakan: kebalikannya; wisatawan tidak membawa kemasan 5 kg dan warung makan tidak praktis memakai kemasan 250 g.
• **C.** ✗ Jebakan: kemasan besar hemat biaya, tetapi tidak cocok bagi rumah tangga dan wisatawan yang membeli sedikit.

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

• **D. ✗** Jebakan: kemasan kecil rapi, tetapi tidak praktis dan mahal bagi warung makan dan katering yang butuh jumlah besar.
• **E. ✗** Jebakan: kemudahan produksi bukan ukuran kecocokan; satu kemasan untuk semua tidak menjawab kebutuhan kedua segmen.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Biaya tetap yang lebih besar dengan biaya variabel yang lebih kecil membuat titik impas naik, tetapi laba per satuan tambahan lebih besar. Mesin hanya menguntungkan bila volume penjualan cukup besar; pada volume kecil, biaya tetap yang tinggi dapat membuat usaha rugi.

Langkah:
1. Margin: alat manual Rp9.000 − Rp6.000 = Rp3.000; mesin Rp9.000 − Rp5.000 = Rp4.000.
2. Titik impas: manual Rp2.700.000 : Rp3.000 = 900 kg; mesin Rp4.200.000 : Rp4.000 = 1.050 kg.
3. Laba pada 1.000 kg: manual Rp300.000; mesin −Rp200.000. Pada 1.300 kg: manual Rp1.200.000; mesin Rp1.000.000. Pada 1.600 kg: manual Rp2.100.000; mesin Rp2.200.000.
4. Periksa tiap pernyataan dengan angka ini.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Alat manual Rp2.700.000 : Rp3.000 = 900 kg; mesin Rp4.200.000 : Rp4.000 = 1.050 kg.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: pada 1.300 kg, laba mesin Rp1.000.000 lebih kecil daripada alat manual Rp1.200.000.
• **Pernyataan 3 ✓** Pada 1.000 kg: mesin Rp4.000.000 − Rp4.200.000 = −Rp200.000; alat manual Rp3.000.000 − Rp2.700.000 = Rp300.000.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: biaya tetap naik lebih besar daripada penurunan biaya variabelnya, sehingga titik impas justru naik menjadi 1.050 kg.
• **Pernyataan 5 ✓** Pada 1.600 kg: mesin Rp6.400.000 − Rp4.200.000 = Rp2.200.000, lebih besar daripada alat manual Rp4.800.000 − Rp2.700.000 = Rp2.100.000.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 11 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Biaya tetap tidak berubah menurut hasil (sewa, penyusutan, gaji tetap); biaya variabel ikut naik dan turun (benih, pakan, upah borongan). Biaya per satuan = biaya total : jumlah hasil. Biaya tetap per satuan mengecil bila hasil bertambah dan membesar bila hasil berkurang.

Langkah:
1. Golongkan: tetap = sewa, penyusutan, gaji penjaga (Rp6.600.000); variabel = benih, pakan, upah borongan.
2. Biaya variabel = Rp2.400.000 + Rp9.600.000 + (Rp600 × 1.600) = Rp12.960.000. Biaya total = Rp19.560.000.
3. Biaya per kg = Rp19.560.000 : 1.600 = Rp12.225; biaya tetap per kg = Rp6.600.000 : jumlah kg.
4. Periksa tiap pernyataan dengan angka ini.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Rp4.000.000 + Rp800.000 + Rp1.800.000 = Rp6.600.000; ketiganya tidak berubah walaupun hasil panen naik atau turun.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: upah borongan Rp600 per kg ikut naik dan turun menurut hasil, sehingga termasuk biaya variabel.
• **Pernyataan 3 ✓** Rp6.600.000 : 2.000 kg = Rp3.300 per kg; biaya tetap yang sama dibagi lebih banyak

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

kilogram.

• **Pernyataan 4 ✓** Biaya variabel Rp2.400.000 + Rp9.600.000 + Rp960.000 = Rp12.960.000; biaya total Rp19.560.000 : 1.600 = Rp12.225.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: biaya tetap totalnya tetap, tetapi biaya tetap per kg naik menjadi Rp6.600.000 : 800 = Rp8.250.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Titik impas (satuan) = biaya tetap : (harga jual − biaya variabel per satuan). Selisih harga dan biaya variabel adalah margin kontribusi. Bila harga turun, margin mengecil sehingga titik impas naik; penjualan yang tadinya melewati titik impas dapat berubah menjadi rugi.

Langkah:

1. Titik impas semula = Rp6.000.000 : (Rp9.000 − Rp5.400) = Rp6.000.000 : Rp3.600 = 1.667 kg.
2. Setelah harga turun: margin Rp8.000 − Rp5.400 = Rp2.600; titik impas = Rp6.000.000 : Rp2.600 = 2.308 kg.
3. Laba pada 2.100 kg = 2.100 × Rp2.600 − Rp6.000.000 = −Rp540.000 (rugi).
4. Bandingkan: 2.100 kg kini di bawah titik impas 2.308 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✓** Titik impas baru Rp6.000.000 : Rp2.600 = 2.308 kg; penjualan 2.100 kg berada di bawahnya, sehingga rugi Rp540.000.

• **B. ✗** Jebakan: titik impas dihitung dengan harga lama; padahal perubahan harga mengubah margin.

• **C. ✗** Jebakan: pembaginya harus margin per kg (harga dikurangi biaya variabel), bukan harga jual; biaya variabel diabaikan.

• **D. ✗** Jebakan: margin kontribusi bukan selisih harga lama dan harga baru, melainkan harga dikurangi biaya variabel per kg.

• **E. ✗** Jebakan: biaya total dibagi harga bukan rumus titik impas; hasilnya kebetulan sama-sama menunjukkan rugi, tetapi titik impas yang benar 2.308 kg.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Margin adalah laba sebagai persen dari harga jual, sehingga harga jual = biaya : (1 − margin). Markup adalah laba sebagai persen dari biaya, sehingga harga jual = biaya × (1 + markup). Biaya yang dibayar langsung oleh pembeli tidak termasuk biaya usaha.

Langkah:

1. Biaya satu kali produksi (tanpa ongkos antar yang dibayar toko) = Rp240.000 + Rp420.000 + Rp300.000 + Rp160.000 + Rp80.000 = Rp1.200.000.
2. Biaya per bungkus = Rp1.200.000 : 200 = Rp6.000.
3. Margin 20 % dari harga jual: harga = Rp6.000 : (1 − 0,20) = Rp6.000 : 0,8 = Rp7.500.
4. Cek: laba Rp1.500 per bungkus adalah 20 % dari Rp7.500.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: biaya dibagi 1,2 menghasilkan harga di bawah biaya per bungkus, sehingga usaha rugi.
• **B.** ✗ Jebakan: upah dan gas tidak dihitung, sehingga biaya hanya Rp4.800 per bungkus dan harganya terlalu rendah.
• **C.** ✗ Jebakan: ini perhitungan markup 20 % dari biaya, bukan margin 20 % dari harga jual; laba Rp1.200 hanya 16,7 % dari harga.
• **D.** ✓ Rp6.000 : 0,8 = Rp7.500; laba Rp1.500 sama dengan 20 % dari harga jual.
• **E.** ✗ Jebakan: ongkos antar Rp40.000 dibayar toko, bukan biaya usaha, sehingga tidak boleh ikut dihitung.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Menghadapi harga naik turun dapat dilakukan dengan kontrak harga tetap untuk sebagian volume, menyimpan hasil yang tahan simpan, dan memakai beberapa saluran. Menyimpan hanya layak bila produk tahan simpan dan harga nanti melebihi harga impas penyimpanan (harga sekarang ditambah biaya simpan, dibagi bobot yang tersisa).

Langkah:

1. Kontrak: Rp8.500 lebih tinggi daripada biaya Rp6.500 dan harga pasar Rp7.800; 5 ton dapat dipenuhi.
2. Harga impas penyimpanan per kg awal: biaya gudang Rp100 × 2 = Rp200; bobot tersisa 98 %; harga impas = (Rp7.800 + Rp200) : 0,98 = Rp8.163.
3. Perkiraan harga Rp9.000 lebih tinggi daripada Rp8.163, sehingga menyimpan sisa 4 ton layak.
4. Tolak pilihan yang mengabaikan biaya dan susut atau mengontrakkan lebih dari yang sanggup dipenuhi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: biaya gudang (Rp200 per kg) dan susut 2 % mengurangi hasil; kenaikan harga hanya perkiraan dan harus dihitung.
• **Pernyataan 2** ✓ Kontrak memberi harga pasti di atas biaya produksi Rp6.500 dan di atas harga pasar Rp7.800, untuk volume yang dapat dipenuhi.
• **Pernyataan 3** ✓ Kedelai kering tahan simpan; hasil bersih per kg awal 0,98 × Rp9.000 − Rp200 = Rp8.620, lebih besar daripada Rp7.800.
• **Pernyataan 4** ✓ Harga impas = (Rp7.800 + Rp200) : 0,98 = sekitar Rp8.163 per kg.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kontrak hanya boleh sebesar yang sanggup dipenuhi jumlah dan mutunya; sisanya dijual ke saluran lain.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 15 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Makin cepat rusak sebuah produk, makin dekat dan makin cepat saluran yang dipilih: pembeli dekat, pembayaran tunai atau singkat, jumlah pesanan pasti. Hindari menahan stok, perjalanan jauh tanpa pendingin, dan titip jual dengan pengembalian barang layu.

Langkah:

1. Tandai sifat produk: ikan segar, bertahan sekitar sehari, tanpa pendingin.
2. Nilai tiap cara: menahan stok (tidak cocok), pembeli dekat dengan pesanan pasti (cocok), titip jual jauh dengan retur (tidak cocok).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Ikan segar cepat rusak; menahannya membuat mutu turun dan tidak ada pembeli yang mau membayar harga baik.

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

• **Pernyataan 2 → Benar.** Pembeli dekat, pembayaran cepat, dan jumlah pasti adalah ciri saluran yang cocok bagi produk cepat rusak.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Ikan yang dikembalikan tidak dibayar, padahal biayanya sudah keluar, dan perjalanan jauh tanpa pendingin merusak mutu.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 16 Kunci: B, C, E

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

Konsep: R/C = penerimaan : biaya total menunjukkan efisiensi, tetapi tidak menunjukkan besar laba rupiah. Laba = penerimaan − biaya total. Uji ketahanan dilakukan dengan menurunkan penerimaan lalu menghitung ulang laba.

Langkah:
1. Hitung laba dan R/C: stroberi Rp3.600.000 dan 1,30; belut Rp2.500.000 dan 1,50; edamame Rp1.800.000 dan 1,60.
2. Bedakan: R/C tertinggi = paling efisien (edamame); laba terbesar = stroberi.
3. Uji penurunan 25 %: penerimaan × 0,75 lalu bandingkan dengan biaya masing-masing.
4. Periksa makna R/C: perbandingan penerimaan terhadap biaya, bukan laba.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: efisiensi diukur dengan R/C, bukan besar biaya; R/C belut 1,50 lebih tinggi daripada stroberi 1,30.
• **Pernyataan 2 ✓** R/C edamame = Rp4.800.000 : Rp3.000.000 = 1,60; stroberi 1,30 dan belut 1,50.
• **Pernyataan 3 ✓** Laba stroberi Rp3.600.000, belut Rp2.500.000, edamame Rp1.800.000; R/C stroberi 1,30 adalah yang terendah.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: R/C 1,30 berarti setiap Rp1 biaya menghasilkan penerimaan Rp1,30, yaitu laba Rp0,30.
• **Pernyataan 5 ✓** Stroberi Rp11.700.000 kurang dari biaya Rp12.000.000 (rugi Rp300.000); belut Rp5.625.000 dan edamame Rp3.600.000 masih di atas biayanya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 17 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Laba tidak sama dengan kas. Laba menghitung penjualan (termasuk yang belum dibayar) dikurangi biaya (termasuk penyusutan). Saldo kas hanya mengikuti uang yang bergerak, sehingga pembelian aset dan piutang dapat menurunkan kas walaupun usaha berlaba.

Langkah:
1. Laba: penjualan Rp9.000.000 − biaya Rp5.000.000 − penyusutan Rp100.000 = Rp3.900.000.
2. Kas masuk hanya penjualan tunai: Rp9.000.000 − Rp3.000.000 = Rp6.000.000. Kas keluar: Rp5.000.000 + Rp4.800.000 = Rp9.800.000.
3. Saldo akhir = Rp6.000.000 + Rp6.000.000 − Rp9.800.000 = Rp2.200.000, turun Rp3.800.000 dari saldo awal.
4. Hubungkan: laba positif tetapi kas turun karena aset dan piutang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: mesin adalah aset; yang dibebankan sebagai biaya Maret hanya penyusutannya (Rp4.800.000 : 48 bulan = Rp100.000).
• **Pernyataan 2 ✓** Penjualan Rp9.000.000 (kredit tetap dihitung) dikurangi biaya Rp5.000.000 dan penyusutan Rp100.000 menghasilkan Rp3.900.000.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: piutang belum menjadi kas; ia baru masuk buku kas saat dibayar pada April.

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

• **Pernyataan 4** ✓ Kas masuk Rp6.000.000 (penjualan tunai); kas keluar Rp5.000.000 + Rp4.800.000; saldo Rp6.000.000 + Rp6.000.000 − Rp9.800.000 = Rp2.200.000.
• **Pernyataan 5** ✓ Laba Rp3.900.000 positif, tetapi kas turun Rp3.800.000 akibat uang tertanam pada mesin (Rp4.800.000) dan piutang (Rp3.000.000).

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 18 Kunci: B

Konsep: Buku kas hanya mencatat uang yang benar-benar bergerak. Penjualan kredit baru dicatat saat pembayaran diterima. Uang muka adalah kas masuk, pengambilan pribadi mengurangi kas, dan saldo awal harus dibawa dari saldo akhir bulan lalu. Penyebab selisih dicari dengan memeriksa tiap kemungkinan dan membandingkan besarnya selisih.

Langkah:
1. Periksa saldo awal: Rp2.500.000 sama dengan saldo akhir Agustus, jadi saldo awal sudah dibawa.
2. Periksa penjumlahan tiap baris: 2.500.000 + 1.800.000 = 4.300.000; − 750.000 = 3.550.000; + 900.000 = 4.450.000; − 600.000 = 3.850.000; + 500.000 = 4.350.000; − 400.000 = 3.950.000; + 1.200.000 = 5.150.000. Semuanya benar.
3. Uji tiap kemungkinan: uang muka Rp500.000 memang kas masuk; pengambilan pribadi Rp400.000 memang mengurangi kas. Bila salah satunya diubah, selisih menjadi Rp500.000 atau Rp400.000, bukan Rp900.000.
4. Baris 9 September: selai dijual ke koperasi dan baru dibayar 5 Oktober, tetapi dicatat sebagai kas masuk Rp900.000, sama persis dengan selisih.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: Rp2.500.000 sama dengan saldo akhir Agustus yang disebut di soal, jadi saldo awal sudah dibawa.
• **B.** ✓ Baris 9 September menunjukkan penjualan yang dibayar 5 Oktober, tetapi dicatat sebagai kas masuk Rp900.000, tepat sebesar selisih.
• **C.** ✗ Jebakan: uang muka sudah diterima sehingga memang kas masuk; bila dikeluarkan, selisihnya Rp500.000, bukan Rp900.000.
• **D.** ✗ Jebakan: pengambilan pribadi mengurangi kas usaha; bila tidak dikurangkan, selisihnya Rp400.000, bukan Rp900.000.
• **E.** ✗ Jebakan: penjumlahan semua baris sudah diperiksa dan benar, sehingga tidak ada saldo yang bergeser karena salah hitung.

Jawaban: B.

No. 19 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Tingkat interaksi = interaksi : jangkauan × 100 %; konversi = pesanan : jangkauan × 100 %. Ukuran dipilih menurut tujuan: bila tujuannya pesanan, yang dinilai adalah pesanan dan konversi, bukan jumlah suka atau interaksi saja.

Langkah:
1. Hitung tingkat interaksi: video 640 : 8.000 = 8 %; foto 125 : 2.500 = 5 %.
2. Hitung konversi: video 16 : 8.000 = 0,2 %; foto 20 : 2.500 = 0,8 %.
3. Tujuan pesanan: bandingkan pesanan dan konversi, bukan interaksi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Video: 640 : 8.000 = 8 %. Foto: 125 : 2.500 = 5 %.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Foto: 20 : 2.500 = 0,8 %. Video: 16 : 8.000 = 0,2 %. 0,8 adalah empat kali 0,2.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Tujuannya pesanan, jadi yang dinilai pesanan dan konversi; foto memberi 20 pesanan dengan konversi lebih tinggi daripada video (16 pesanan).

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

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

No. 20 Kunci: C

Konsep: Bagian harga yang diterima produsen = harga di tingkat produsen : harga di tingkat konsumen. Memilih saluran dinilai dari penerimaan bersih setelah ongkos dan kapasitas pembeli. Tambahan penerimaan = penerimaan dengan saluran baru dikurangi penerimaan semula.

Langkah:

1. Bagian harga kelompok = Rp3.500 : Rp8.000 (harga konsumen) = 43,75 %, dibulatkan 43,8 %.
2. Penerimaan semula = 700 kg × Rp3.500 = Rp2.450.000.
3. Saluran langsung: 400 kg × (Rp6.400 − Rp900) = 400 × Rp5.500 = Rp2.200.000; sisa 300 kg ke pengepul = 300 × Rp3.500 = Rp1.050.000. Total Rp3.250.000.
4. Tambahan = Rp3.250.000 − Rp2.450.000 = Rp800.000 per minggu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bagian harga dibagi harga pedagang pasar induk (Rp6.000), bukan harga konsumen Rp8.000.
- **B.** ✗ Jebakan: seluruh 700 kg dianggap dapat dijual langsung (700 × Rp2.000 = Rp1.400.000), padahal kapasitas pengecer hanya 400 kg.
- **C.** ✓ Bagian harga 43,8 %; tambahan Rp3.250.000 − Rp2.450.000 = Rp800.000 per minggu.
- **D.** ✗ Jebakan: ongkos antar Rp900 per kg tidak dikurangkan (400 × Rp2.900 = Rp1.160.000).
- **E.** ✗ Jebakan: Rp3.250.000 adalah total penerimaan dengan saluran langsung, bukan tambahan dari penerimaan semula Rp2.450.000.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Pemilihan kanal mengikuti produk dan kebiasaan pembeli. Lokapasar dikunjungi pembeli yang sudah ingin membeli, jangkauannya luas, dan menyediakan pembayaran dan pengiriman, sehingga cocok bagi produk awet. Peta daring cocok bagi pembeli di sekitar lokasi, media sosial untuk mengenalkan, dan pesan instan untuk memesan.

Langkah:

1. Tandai sifat produk: awet enam bulan, kemasan kuat, bisa dikirim jauh.
2. Tandai pembeli: tersebar di banyak pulau dan siap memesan.
3. Cocokkan kanal: lokapasar melayani pembeli jauh dengan pembayaran dan pengiriman yang sudah tersedia.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: peta daring menemukan orang di sekitar lokasi, padahal pembelinya tersebar di banyak pulau.
- **B.** ✓ Lokapasar dikunjungi pembeli yang datang untuk berbelanja dan melayani pembeli jauh dengan pembayaran dan pengiriman.
- **C.** ✗ Jebakan: jumlah suka belum tentu menjadi pesanan; media sosial berguna untuk mengenalkan, bukan satu-satunya tempat menjual.
- **D.** ✗ Jebakan: pesan instan cocok bagi pelanggan yang sudah mengenal usaha, bukan untuk menjangkau pembeli yang jauh.
- **E.** ✗ Jebakan: iklan ke semua pengguna boros; jangkauan luas tidak menjamin pesanan.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Potongan harga mengurangi laba per satuan, bukan hanya harga. Agar laba total tidak turun, volume baru = volume lama × margin lama : (margin lama − potongan). Potongan yang tampak kecil dapat menuntut kenaikan penjualan yang besar.

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

Langkah:
1. Margin lama = Rp12.200 − Rp9.000 = Rp3.200; laba lama = 500 × Rp3.200 = Rp1.600.000.
2. Margin baru = Rp3.200 − Rp1.200 = Rp2.000.
3. Volume minimal = 500 × Rp3.200 : Rp2.000 = 800 kemasan.
4. Janji pembeli 750 kemasan menghasilkan 750 × Rp2.000 = Rp1.500.000, lebih kecil Rp100.000 daripada laba semula.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penjualan naik 50 %, tetapi margin turun 37,5 %; kenaikan itu belum cukup (750 kemasan menghasilkan Rp1.500.000, kurang dari Rp1.600.000).
• **B.** ✗ Jebakan: potongan dibandingkan dengan harga, padahal pengaruhnya dihitung terhadap margin Rp3.200 yang turun hampir 40 %.
• **C.** ✗ Jebakan: 750 × Rp2.000 = Rp1.500.000, lebih kecil daripada laba semula Rp1.600.000, bukan lebih besar.
• **D.** ✗ Jebakan: margin Rp2.000 masih positif sehingga usaha tetap untung; masalahnya laba total turun, bukan rugi.
• **E.** ✓ Volume minimal 800 kemasan, sedangkan janji pembeli hanya 750, sehingga laba turun Rp100.000 dan tawaran perlu ditawar.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Corong pemasaran memiliki tahap jangkauan, interaksi, bertanya, dan memesan; jumlah orang mengecil di tiap tahap. Perbaikan paling tepat ditujukan pada tahap dengan persentase lanjut terendah dan menjawab penyebab yang ditunjukkan data. Informasi yang jelas (harga, area antar, ongkos) mengurangi penanya yang berhenti.

Langkah:
1. Hitung persentase tiap tahap: jangkauan ke interaksi 960 : 12.000 = 8 %; interaksi ke penanya 240 : 960 = 25 %; penanya ke pemesan 12 : 240 = 5 %.
2. Tahap terlemah adalah penanya ke pemesan (5 %).
3. Penyebab dari data: harga baru disebut di tengah percakapan dan ongkos antar tidak tertulis.
4. Perbaikan yang menjawab penyebab itu: mencantumkan harga, area antar, dan ongkos di unggahan dan katalog.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: jangkauan bukan tahap terlemah; menambah jumlah orang yang melihat tidak mengatasi penanya yang berhenti sebelum memesan.
• **B.** ✗ Jebakan: interaksi 8 % dan penanya 25 % relatif memadai; kendala ada setelah orang bertanya.
• **C.** ✗ Jebakan: penyebab yang ditunjukkan data adalah informasi harga dan ongkos yang tidak jelas, bukan harga yang terlalu mahal; potongan tanpa dasar menurunkan laba.
• **D.** ✓ Tahap terlemah adalah penanya ke pemesan (5 %) dan penyebabnya informasi harga serta ongkos yang tidak jelas; mencantumkannya menjawab penyebab itu.
• **E.** ✗ Jebakan: menghapus komentar menyembunyikan masalah dan menipu calon pembeli; penyebabnya tetap ada.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Pemasaran digital dapat mendatangkan pesanan melebihi stok. Karena itu dibuka pesanan awal berkuota sesuai hasil yang pasti ada: panen dikurangi susut sortasi dan cadangan kecil. Kuota dan batas waktu diumumkan; setelah kuota habis, pemesanan ditutup atau dijadwalkan ulang. Jangkauan

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

antar disesuaikan dengan kemampuan agar produk segar tetap segar, dan kekurangan tidak ditutup dengan produk bermutu lain.

Langkah:

1. Hitung kuota: 90 kg − 10 % × 90 kg (9 kg) − 6 kg = 75 kg.
2. Bandingkan dengan pesanan 110 kg: 35 kg melebihi kuota.
3. Pilih langkah yang jujur dan dapat dipenuhi: umumkan kuota dan tawarkan jadwal berikutnya untuk 35 kg sisanya.
4. Penerimaan maksimal minggu itu = 75 kg × Rp45.000 = Rp3.375.000.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kekurangan tidak boleh ditutup dengan produk dari sumber lain yang mutunya berbeda; pembeli mengira menerima stroberi kebun sendiri.
• **Pernyataan 2** ✓ Kuota = 90 kg − 9 kg (10 % sortasi) − 6 kg (cadangan) = 75 kg.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: stroberi cepat rusak dan tidak ada pendingin; jangkauan antar harus sesuai kemampuan agar buah tiba segar.
• **Pernyataan 4** ✓ Setelah kuota habis, tutup pemesanan atau tawarkan jadwal berikutnya; janji hanya sebatas hasil yang pasti ada.
• **Pernyataan 5** ✓ 75 kg × Rp45.000 = Rp3.375.000.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 25 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Dalam pemasaran digital, iklan berbayar harus diarahkan ke sasaran yang dapat dilayani (wilayah antar dan minat pembeli). Biaya per pesanan = biaya iklan : jumlah pesanan yang dapat dilayani, dan dibandingkan dengan laba per pesanan. Pesanan yang tidak dapat dilayani tidak menghasilkan penerimaan.

Langkah:

1. Iklan I: pesanan terlayani 10; laba 10 × Rp25.000 = Rp250.000; dikurangi iklan Rp300.000 = −Rp50.000.
2. Iklan II: pesanan terlayani 18; laba 18 × Rp25.000 = Rp450.000; dikurangi iklan Rp300.000 = Rp150.000. Biaya per pesanan Rp300.000 : 18 = Rp16.667.
3. Periksa tiap pernyataan dengan angka ini.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Iklan II hanya menjangkau orang dalam radius antar, sehingga seluruh pesanan masuk dapat dilayani.
• **Pernyataan 2** ✓ Rp300.000 : 18 = Rp16.667, di bawah laba per pesanan Rp25.000.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: jangkauan luas belum tentu menghasilkan pesanan yang dapat dilayani; iklan I hanya menghasilkan 10 pesanan terlayani.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: hanya 10 pesanan yang dapat dilayani, sehingga laba Rp250.000 lebih kecil daripada biaya iklan Rp300.000.
• **Pernyataan 5** ✓ 10 × Rp25.000 − Rp300.000 = −Rp50.000.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: D

Konsep: APD dipilih sesuai bahaya: kebisingan → penutup telinga; benda terlontar → pelindung wajah/mata; permukaan berbatu dan alat tajam → sepatu bot.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Tidak melindungi telinga, wajah, dan kaki.

• **B.** ✗ Jebakan: kacamata memang melindungi mata, tetapi telinga tidak terlindung dan sepatu kets mudah tertembus.

• **C.** ✗ Jebakan: penutup telinga sudah tepat, tetapi wajah terbuka dan kaki tidak terlindung di lahan berbatu.

• **D.** ✓ Melindungi wajah dari benda terlontar, telinga dari bising, dan kaki di lahan berbatu.

• **E.** ✗ Tidak melindungi telinga dan wajah.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Pembuatan pakan konsentrat secara konvensional: bahan ditimbang sesuai resep, bahan berjumlah sedikit (mineral, garam) dicampur bertahap (premix) dengan sebagian bahan lain sebelum dicampur seluruhnya agar merata.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tampak menambahkan di akhir dengan rapi, tetapi mineral dan garam menumpuk di permukaan.

• **Pernyataan 2** ✓ Bahan yang sedikit tersebar merata secara bertahap.

• **Pernyataan 3** ✓ Gumpalan membuat sebagian kambing menerima mineral dan garam terlalu banyak.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: bahan memang berkurang satu, tetapi kebutuhan mineral tidak terpenuhi dan garam berlebih.

• **Pernyataan 5** ✓ Takaran tepat sejak awal.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 3 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pengoperasian alat mekanis yang aman meliputi pemeriksaan sebelum pakai, pengendalian kecepatan saat bermanuver, dan menjaga jarak aman orang di sekitar alat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pemeriksaan sebelum pakai mencegah kerusakan dan bagian yang lepas.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tenaga memang membantu keluar dari lumpur, tetapi berbelok dengan gas penuh membuat traktor sulit dikendalikan; gas diturunkan saat berbelok.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Mencegah orang lain terkena putaran rotari.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pengolahan pangan memberi nilai tambah bila produk aman dan tahan lama. Untuk saus dan selai: wadah disterilkan, produk diisi panas (hot filling), lalu ditutup rapat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pewarna tidak menghambat mikroba.

• **B.** ✗ Panas matahari merusak mutu saus dan tidak mensterilkan isi botol.

• **C.** ✗ Jebakan: tutup rapat memang perlu, tetapi botol yang hanya dibilas dan saus yang diisi dingin masih membawa mikroba.

• **D.** ✗ Wadah tipis tidak menyelesaikan masalah mikroba dan kurang rapat.

• **E.** ✓ Mikroba pada botol dimatikan, pengisian panas mencegah pencemaran ulang, dan tutup rapat mencegah udara masuk.

Jawaban: E.

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

No. 5 Kunci: B, C

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

Konsep: Aktivitas usaha pertanian terpadu dibagi menurut alur kerja: produksi (budi daya), pengolahan (mengubah hasil dan limbah menjadi produk), dan pemasaran (menjual dan distribusi), ditambah pekerjaan pendukung.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: susu memang bahan olahan, tetapi memerah termasuk kegiatan produksi.
- **Pernyataan 2** ✓ Mengubah limbah menjadi produk kompos siap jual.
- **Pernyataan 3** ✓ Mengubah susu segar menjadi produk siap jual.
- **Pernyataan 4** ✗ Termasuk bagian pemasaran.
- **Pernyataan 5** ✗ Termasuk bagian produksi.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Sistem 4F berusaha memenuhi kebutuhan food, feed, fuel, dan fertilizer dari dalam usaha sendiri dengan memanfaatkan hasil samping yang belum terpakai, tanpa mengambil bahan dari fungsi lain.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kotoran ternak memang bahan biogas, tetapi kotoran itik tersebar di sawah dan tidak terkumpul.
- **B.** ✗ Jebakan: jerami memang dapat dibakar, tetapi jerami sudah dipakai untuk kompos sehingga fungsi fertilizer berkurang.
- **C.** ✓ Sekam terbuang dan tersedia banyak; dipakai sebagai bahan bakar tanpa mengurangi fungsi lain.
- **D.** ✗ Pakan itik hilang dan fuel tetap dibeli dari luar.
- **E.** ✗ Bahan bakar tetap dibeli dari luar sistem.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Peralihan produksi dari cara konvensional ke modern (mesin) memerlukan penerapan syarat kerja alat secara tepat: suhu stabil, pemutaran telur teratur, dan dukungan sarana seperti cadangan listrik.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Mengatasi kedua penyebab: pemutaran kurang dan suhu turun saat listrik padam.
- **B.** ✗ Daya tetas rendah disebabkan cara pemakaian, bukan mesinnya.
- **C.** ✗ Jebakan: pemutaran sudah diperbaiki, tetapi suhu terlalu tinggi mematikan embrio dan tetap turun saat listrik padam.
- **D.** ✗ Jebakan: suhu memang terjaga, tetapi telur yang jarang diputar tetap menurunkan daya tetas.
- **E.** ✗ Jebakan: pemutaran sudah diperbaiki, tetapi pintu yang sering dibuka membuat suhu turun dan listrik padam belum diatasi.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Akuaponik adalah produksi pangan modern yang memadukan ikan dan tanaman: kotoran ikan diurai bakteri menjadi hara yang diserap tanaman, sehingga air kembali bersih. Keseimbangan dijaga dengan panen bergilir.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kotoran makin banyak justru memperparah kualitas air.
- **B.** ✗ Jebakan: air memang segera bersih, tetapi boros air dan tidak mencegah penumpukan kotoran

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

berikutnya selama talang kosong.

- **C.** ✓ Tetap ada tanaman yang menyerap hasil urai kotoran ikan sehingga air tetap bersih.
- **D.** ✗ Jebakan: tampak menghemat pompa, tetapi penyaringan air oleh talang berhenti total.
- **E.** ✗ Sisa pakan menambah pencemaran air.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Alat dan mesin pertanian otomatis seperti drone penyemprot menghemat tenaga dan waktu serta mengurangi paparan bahan kimia, tetapi tetap memerlukan pemetaan lahan, kalibrasi takaran, dan cuaca yang sesuai.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: GPS memang menjaga jalur terbang, tetapi angin kencang tetap menerbangkan butiran semprotan ke luar sasaran.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Operator mengendalikan drone dari jarak jauh.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Peta dan takaran menentukan semprotan tepat sasaran dan sesuai dosis.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Pengolahan memberi nilai tambah bila hasil penjualan produk olahan melebihi seluruh biaya, termasuk nilai bahan baku (harga jualnya bila tidak diolah), bahan penolong, dan tenaga kerja.

Langkah:

1. Penjualan abon = 2,5 × 180.000 = Rp450.000.
2. Biaya = 220.000 + 95.000 + 60.000 = Rp375.000.
3. Laba = 450.000 − 375.000 = Rp75.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Penjualan 450.000 − (220.000 + 95.000 + 60.000) = Rp75.000.
- **B.** ✗ Jebakan: upah tenaga kerja tidak dihitung.
- **C.** ✗ Jebakan: bumbu, minyak, dan kemasan tidak dihitung.
- **D.** ✗ Jebakan: hanya nilai lele yang dikurangkan; bumbu dan upah tidak dihitung.
- **E.** ✗ Jebakan: lele dianggap gratis karena hasil kolam sendiri.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: A, B, D, E

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

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan memadukan pergiliran tanaman, pengendalian hama terpadu (musuh alami), penghematan air, dan daur ulang limbah ternak menjadi pupuk.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Memutus siklus hidup ulat kubis.
- **Pernyataan 2** ✓ Musuh alami membantu menekan ulat tanpa bahan kimia.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tampak seperti pergiliran, tetapi sawi sekeluarga dengan kubis dan disukai ulat yang sama, sehingga siklus hama tidak terputus.
- **Pernyataan 4** ✓ Air diberikan tepat di akar dan penguapan berkurang.
- **Pernyataan 5** ✓ Mengganti sebagian pupuk kimia dari limbah sendiri.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4, 5.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Pakan kasar konvensional dapat ditingkatkan mutunya dengan mencampur rumput dan hijauan legum (gamal, lamtoro) yang kaya protein dan tersedia di sekitar.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Daun legum kaya protein, tersedia gratis, dan selama ini terbuang.
• **B.** ✗ Kambing sudah kenyang; kekurangannya protein, bukan jumlah.
• **C.** ✗ Dana terbatas dan kambing tetap memerlukan pakan kasar.
• **D.** ✗ Rumput tua makin rendah protein dan sulit dicerna.
• **E.** ✗ Jebakan: rumput kering memang awet, tetapi kandungan proteinnya tidak bertambah.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Manajemen pestisida yang aman mencakup memakai sisa larutan pada sasaran sesuai dosis, membilas wadah kosong tiga kali dan menuang bilasan ke tangki, merusak wadah, serta tidak membuang sisa ke perairan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: sisa larutan sudah dipakai dengan benar, tetapi air bilasan yang berisi pestisida mencemari saluran air.
• **B.** ✓ Sisa larutan dipakai sesuai sasaran dan dosis, dan botol ditangani sesuai label.
• **C.** ✗ Wadah minuman berbahaya karena dapat tertukar, dan larutan yang disimpan lama berkurang daya kerjanya.
• **D.** ✗ Jebakan: tampak memperkuat pengendalian, tetapi bedengan itu menerima dosis berlebih dan residunya meningkat.
• **E.** ✗ Mencemari kolam dan membakar wadah pestisida menghasilkan asap beracun.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Proses bisnis mina padi memadukan padi dan ikan dalam satu petak: caren sebagai tempat berlindung ikan, pematang yang tinggi, serta saringan pada pintu masuk dan keluar air agar ikan tidak lolos dan ikan liar tidak masuk.

Langkah:

1. Kasus: air tidak meluap, ikan tidak mati, tidak dicuri, dan kedua pintu air terbuka saat hujan.
2. Denah: pintu masuk bersaringan, pintu keluar tanpa saringan.
3. Ikan lolos melalui pintu keluar → pasang saringan di sana.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Caren memang tempat berlindung, tetapi ikan hilang terbawa aliran keluar, bukan karena caren kurang dalam.
• **B.** ✗ Jebakan: pematang rendah memang sering menjadi jalan ikan keluar, tetapi kasus menyebut air tidak meluap melewati pematang.
• **C.** ✗ Jebakan: saringan memang mencegah ikan lolos, tetapi pada denah pintu masuk sudah bersaringan.
• **D.** ✗ Tidak mencegah ikan terbawa keluar.
• **E.** ✓ Pada denah, hanya pintu keluar yang tidak bersaringan, padahal pintu itu terbuka dan air mengalir keluar saat hujan.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: B

Konsep: Pakan buatan ikan dipilih sesuai ukuran dan umur ikan: ukuran butiran harus sesuai bukaan mulut, sedangkan kadar protein dan takaran mengikuti tahap pertumbuhan (pendederan atau pembesaran).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pembagiannya terbalik: butiran 2–3 mm terlalu besar untuk benih 3 gram.

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

• **B.** ✓ Benih 3 g sesuai rentang 1–10 g, ikan 80 g sesuai rentang 20–150 g.
• **C.** ✗ Jebakan: kemasan memang lebih besar, tetapi butiran 2–3 mm tidak dapat ditelan benih 3 gram.
• **D.** ✗ Jebakan: protein memang lebih tinggi, tetapi remah halus untuk ikan 80 g boros dan mudah larut sebelum dimakan.
• **E.** ✗ Ikan 80 g di luar rentang PF-1, dan PF-3 yang dihaluskan mudah larut.

Jawaban: B.

No. 16 Kunci: B

Konsep: Pemasaran digital disesuaikan dengan kapasitas produksi: sistem pesanan awal (pre-order) dengan kuota, katalog yang jelas, dan komunikasi jujur menjaga kepercayaan pelanggan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Pesanan sudah melebihi produksi; makin banyak pembeli yang kecewa.
• **B.** ✓ Pesanan disesuaikan dengan produksi sehingga pembeli tahu sejak awal dan tidak kecewa.
• **C.** ✗ Menipu pembeli karena telur biasa dijual sebagai organik.
• **D.** ✗ Jebakan: pemesan memang berkurang, tetapi pelanggan setia ikut pergi dan masalah pembagian pesanan tidak diatur.
• **E.** ✗ Jebakan: kekecewaan memang berkurang, tetapi pembeli yang sudah ada tidak dilayani dengan sistem yang jelas dan hubungan dengan pelanggan melemah.

Jawaban: B.

No. 17 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Pemasaran konvensional di pasar tani mengandalkan promosi langsung (mencicipi), hubungan dengan pelanggan tetap, dan harga yang bersaing dengan mutu yang sama.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Pembeli dapat membuktikan rasa sebelum membeli.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Hubungan dengan pelanggan tetap menjaga penjualan berulang.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Pembeli cenderung pindah ke penjual lain dengan mutu sama dan harga lebih murah.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Evaluasi efektivitas pestisida organik membandingkan hasil dengan pembanding, lalu memilih perlakuan yang memenuhi batas mutu dan syarat produk dengan biaya paling rendah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Melanggar syarat produk organik.
• **B.** ✗ Jebakan: kerusakannya memang terendah di antara bahan nabati, tetapi mimba saja sudah di bawah batas dengan biaya jauh lebih rendah.
• **C.** ✗ Kerusakan 40% melebihi batas 30%.
• **D.** ✓ Memenuhi syarat organik dan batas kerusakan dengan biaya paling rendah.
• **E.** ✗ Kerusakan 60% jauh melebihi batas.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: C, D

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

Konsep: Bahan isian digester biogas berupa bahan organik yang mudah diurai (kotoran ternak, sisa sayur cacah) dengan perbandingan air yang tepat. Sabun/disinfektan, tanah/pasir, dan bahan berserat panjang tidak dimasukkan.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: jerami memang bahan organik, tetapi batang panjang mengapung, membentuk kerak, dan menyumbat saluran.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tampak menambah cairan isian, tetapi sabun mengganggu bakteri pembentuk gas.

• **Pernyataan 3** ✓ Mudah diurai dan menambah bahan organik.

• **Pernyataan 4** ✓ Bahan organik mudah diurai bakteri.

• **Pernyataan 5** ✗ Mengendap di dasar dan mengurangi ruang isian.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 20 Kunci: C

Konsep: Pembukuan sederhana dicek dengan mencocokkan saldo buku dengan uang kas. Bila berbeda, setiap catatan ditelusuri ulang ke bukti transaksi (nota) sebelum menyimpulkan ada uang hilang.

Langkah:

1. Selisih = 2.010.000 − 1.920.000 = Rp90.000 (buku lebih besar).
2. Cek nota: sayur 650.000 ✓, pakan 380.000 ✓.
3. Telur 30 × 15.000 = 450.000, tetapi tercatat 540.000 → lebih Rp90.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pakan 20 × 19.000 = 380.000, sudah sesuai.

• **B.** ✗ Sayur 50 × 13.000 = 650.000, sudah sesuai.

• **C.** ✓ 30 × 15.000 = 450.000; angka tertukar menjadi 540.000 sehingga saldo buku lebih besar Rp90.000.

• **D.** ✗ Jebakan: selisih memang Rp90.000, tetapi penelusuran nota menunjukkan kesalahan pencatatan, bukan uang hilang.

• **E.** ✗ Kasus tidak menunjukkan kesalahan saldo awal; selisih ditemukan pada pencatatan telur.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Pupuk organik dari biomassa dan ampas biogas dipakai setelah matang (tidak panas, tidak berbau, remah). Bahan yang masih terurai menghasilkan panas dan gas yang merusak akar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: haranya memang tinggi, tetapi kotoran segar masih terurai, panas, dan dapat merusak akar bibit.

• **B.** ✗ Jebakan: bahannya memang lembut, tetapi suhu 55 °C menandakan kompos belum matang dan dapat merusak akar.

• **C.** ✗ Kedua bahan belum matang.

• **D.** ✗ Jebakan: menyiram memang menurunkan suhu sesaat, tetapi penguraian tetap berlangsung di dalam bedengan.

• **E.** ✓ Bahan sudah terurai di digester dan dikeringanginkan empat minggu sehingga tidak lagi panas dan aman bagi bibit.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Pada digester baru, gas pertama masih bercampur udara dan karbon dioksida sehingga belum dapat menyala. Gas itu dibuang di tempat terbuka, sementara pengisian kotoran rutin dilanjutkan sampai bakteri pembentuk metana berkembang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Isian terlalu encer dan bakteri terbawa keluar.

• **B.** ✗ Gas di ruang tertutup berbahaya.

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

• **C.** ✗ Gas awal yang tidak menyala adalah hal wajar pada digester baru.
• **D.** ✓ Gas awal bercampur udara dibuang; bakteri pembentuk metana berkembang sehingga gas yang dapat dinyalakan muncul beberapa minggu kemudian.
• **E.** ✗ Jebakan: tampak memberi waktu digester bekerja, tetapi bakteri kekurangan bahan sehingga gas makin lambat terbentuk.

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Evaluasi rancangan usaha terpadu membandingkan seluruh biaya dan penerimaan sebelum dan sesudah perubahan: penghematan input harus dikurangi biaya baru (perawatan, tenaga) dan ditambah penerimaan baru.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: elpiji memang hilang, tetapi pupuk kimia masih Rp1.200.000.
• **Pernyataan 2** ✓ (3.000.000 − 1.200.000) + (4.500.000 − 2.700.000) = 3.600.000.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: penghematan memang berperan, tetapi penerimaan juga naik Rp600.000 dari penjualan pupuk.
• **Pernyataan 4** ✓ Biaya baru Rp2.700.000 per tahun.
• **Pernyataan 5** ✓ 2026: 18.000.000 − 8.100.000 = 9.900.000; 2027: 18.600.000 − 6.600.000 = 12.000.000.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 24 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Produksi pakan modern dengan mesin (ekstruder) menghasilkan pelet apung yang mengurangi pakan terbuang, tetapi pemakaiannya tetap memerlukan perhitungan takaran, kesesuaian daya listrik, dan perbandingan biaya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: mesin modern memang praktis, tetapi umumnya memerlukan daya besar yang harus disesuaikan.
• **Pernyataan 2** ✓ Pakan dihentikan sebelum berlebih.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pelet apung memang memudahkan pengamatan, tetapi takaran harian tetap berpatokan pada bobot ikan.
• **Pernyataan 4** ✓ Pakan yang tidak dimakan terlihat di permukaan.
• **Pernyataan 5** ✓ Keputusan membeli mesin perlu mempertimbangkan biaya.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 25 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Pestisida organik dapat berupa agens hayati seperti Trichoderma. Perbanyakannya memerlukan media steril yang sudah dingin, kerja bersih (aseptik), dan inkubasi tertutup di tempat teduh.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: panas terdengar mempercepat tumbuh, tetapi media panas mematikan biakan.
• **Pernyataan 2** ✓ Pengukusan mematikan mikroba lain; pendinginan mencegah biakan mati.
• **Pernyataan 3** ✓ Mencegah pencemaran mikroba lain.
• **Pernyataan 4** ✓ Warna hijau menunjukkan Trichoderma tumbuh merata.

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

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: jamur memang memerlukan udara, tetapi membuka kantong setiap hari memasukkan mikroba lain.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: E

Konsep: Bioteknologi sederhana di pertanian memanfaatkan mikroba, misalnya pupuk hayati Rhizobium yang membentuk bintil akar pada kacang-kacangan untuk mengikat nitrogen. Bakteri harus tetap hidup saat diaplikasikan: tidak terkena panas matahari dan tidak disimpan lama setelah dicampur benih.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pupuk hayati memang dipakai, tetapi petunjuk meminta pencampuran sesaat sebelum tanam; bakteri pada benih yang disimpan lama banyak yang mati.
• **B.** ✗ Jebakan: pupuk hayati memang dipakai, tetapi sinar matahari mematikan bakteri pada benih.
• **C.** ✗ Bakteri terkena panas matahari dan tidak menempel pada benih.
• **D.** ✗ Jebakan: bintil memang dapat terbentuk di lahan yang pernah ditanami kacang-kacangan, tetapi lahan ini belum pernah sehingga bakterinya belum ada.
• **E.** ✓ Bakteri Rhizobium yang hidup membentuk bintil akar yang mengikat nitrogen udara, sehingga urea dapat dikurangi.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Proses bisnis integrasi sawit–sapi memanfaatkan hasil samping kebun (pelepah, bungkil inti sawit) sebagai pakan dan kotoran sapi sebagai pupuk kebun. Daya tampung ternak ditentukan oleh ketersediaan pakan berserat dan berprotein dari dalam sistem.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pelepah memang termanfaatkan, tetapi menurut penyuluh pelepah perlu dilengkapi pakan berprotein.
• **B.** ✓ Pelepah yang menumpuk menjadi pakan yang mudah dimakan dan dilengkapi protein dari bungkil; pakan bertambah dari dalam sistem.
• **C.** ✗ Jebakan: kekurangan pakan memang teratasi, tetapi biaya naik dan pelepah tetap terbuang.
• **D.** ✗ Jebakan: protein memang terpenuhi, tetapi sapi tetap memerlukan pakan berserat dan pelepah tetap terbuang.
• **E.** ✗ Pelepah utuh terlalu keras dan panjang sehingga tidak dimakan.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Perkembangan produksi dari cara konvensional ke modern (mesin perah) meningkatkan kebersihan dan efisiensi tenaga, tetapi tetap memerlukan sanitasi ternak dan peralatan serta keterampilan pekerja.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: ambing memang tampak bersih, tetapi kotoran halus di puting tetap tersedot ke dalam tabung.
• **Pernyataan 2** ✓ Mesin mempercepat pemerahan.
• **Pernyataan 3** ✓ Susu mengalir dalam selang dan tabung tertutup.
• **Pernyataan 4** ✓ Sisa susu di peralatan menjadi tempat tumbuh bakteri.

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

• **Pernyataan 5 ✓** Pemasangan yang salah dapat melukai puting atau membuat pemerahan tidak tuntas.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

No. 4 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Peluang kerja dan usaha di bidang pertanian terpadu dapat diciptakan sendiri dengan mengolah limbah menjadi produk yang dibutuhkan masyarakat (pupuk organik, biogas), sesuai kompetensi lulusan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Memanfaatkan kotoran yang menumpuk dan menjawab mahalnya pupuk.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: warga memang masih memakai kayu bakar, tetapi kayu makin sulit dicari, dan biogas memanfaatkan kotoran yang menumpuk.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Pengolahan biomassa menjadi pupuk dan biogas termasuk kompetensi bidang ini.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Produksi pakan berbasis teknologi biokonversi (maggot) direncanakan dari rendemen: hasil maggot = bahan × persentase konversi. Bila bahan terbatas, kekurangan dipenuhi pakan lain.

Langkah:

1. Maggot dari 120 kg = 120 × 20% = 24 kg.
2. Kebutuhan 30 kg → kurang 6 kg.
3. Bahan untuk 30 kg = 30 ÷ 20% = 150 kg, melebihi pasokan 120 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✓** 120 kg menghasilkan 24 kg maggot; kekurangannya dilengkapi pelet sesuai takaran, dan semua sisa sayur termanfaatkan.
• **B. ✗** Jebakan: 120 kg × 20% = 24 kg, bukan 30 kg; kebutuhan 30 kg memerlukan 150 kg bahan.
• **C. ✗** Jebakan: perhitungan 150 kg memang benar, tetapi pasar hanya dapat memberi 120 kg per hari.
• **D. ✗** Hasil turun menjadi 20 kg dan sisa sayur terbuang.
• **E. ✗** Sisa sayur terbuang dan biaya pakan naik.

Jawaban: A.

No. 6 Kunci: B

Konsep: Pemakaian pupuk kimia yang aman dan efisien mengikuti dosis per hektare yang dikalikan luas lahan sebenarnya dan dibagi sesuai jadwal pemberian, agar tidak berlebih dan mencemari lingkungan.

Langkah:

1. Kebutuhan total = 300 kg/ha × 0,2 ha = 60 kg.
2. Saat tanam = 1/3 × 60 = 20 kg.
3. Pemupukan kedua = 40 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: 300 kg/ha dibagi 3, lalu dibagi 10 (seolah 0,1 ha).
• **B. ✓** Kebutuhan 300 × 0,2 = 60 kg; sepertiga saat tanam = 20 kg.
• **C. ✗** Jebakan: ini bagian dua pertiga untuk pemupukan kedua.
• **D. ✗** Jebakan: seluruh kebutuhan diberikan sekaligus saat tanam.
• **E. ✗** Jebakan: sepertiga dari 300 kg tanpa memperhitungkan luas lahan 0,2 ha.

Jawaban: B.

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

No. 7 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Pencampuran pestisida yang aman dilakukan di tempat terbuka jauh dari pangan dan sumber air, dengan alat takar khusus sesuai label dan APD.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: angin memang dapat menerbangkan percikan, tetapi uap pestisida terkumpul di gudang sempit dan dapat mencemari beras; halaman terbuka yang jauh dari sumur lebih aman.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tutup botol memang sering dipakai, tetapi isinya tidak sama dengan takaran label; semua pestisida ditakar dengan alat ukur.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Saat menuang, paparan bahan pekat paling tinggi.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

No. 8 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Pakan buatan ikan disimpan dalam keadaan kering, di atas alas (palet) dan berjarak dari dinding, di ruang kering berventilasi yang terlindung dari hama, dan dipakai dengan urutan masuk-pertama-keluar-pertama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: hangat terdengar mengeringkan, tetapi dapur lembap oleh uap masak dan lantai menyerap air.

• **Pernyataan 2 ✓** Pelet tidak menyerap lembap lantai.

• **Pernyataan 3 ✓** Kadar air rendah mencegah jamur.

• **Pernyataan 4 ✓** Pelet lama tidak tersimpan terlalu lama.

• **Pernyataan 5 ✓** Lembap dinding tidak merembes ke karung, dan tikus mudah terlihat.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Identifikasi risiko kerja di peternakan mencakup risiko penyakit menular dari hewan ke manusia (zoonosis). Pengendaliannya: APD, penanganan bangkai yang benar, isolasi, dan pelaporan.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✓** Melindungi diri, mencegah penyebaran, dan memastikan penyebab diperiksa petugas.

• **B. ✗** Ayam mati karena penyakit tidak layak dikonsumsi dan berisiko menularkan penyakit.

• **C. ✗** Mencemari air dan menyebarkan penyakit.

• **D. ✗** Jebakan: tampak mengurangi kerugian, tetapi penyakit ikut tersebar ke tempat lain.

• **E. ✗** Kontak langsung tanpa pelindung berisiko menular dan penyakit tersebar ke kandang lain.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: C

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan mendaur ulang limbah satu komponen menjadi masukan komponen lain (air kolam → air siram dan pupuk sayur) dengan cara yang aman, menghemat sumber daya, dan mencegah pencemaran.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: air dan hara memang termanfaatkan, tetapi air kotor mengenai daun lalapan yang dimakan mentah.

• **B. ✗** Jebakan: air buangan memang berkurang, tetapi kualitas air kolam memburuk dan ikan dapat mati.

• **C. ✓** Air sumur dan pupuk dihemat, selokan tidak tercemar, kolam tetap berganti air, dan daun sayur tidak tercemar.

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

• **D.** ✗ Jebakan: hara memang termanfaatkan, tetapi bedengan dapat tergenang dan tanaman busuk.
• **E.** ✗ Jebakan: selokan memang tidak tercemar, tetapi kebun sendiri tetap memakai air sumur dan NPK.

Jawaban: C.

No. 11 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Bokashi adalah pupuk organik hasil fermentasi biomassa dengan bioaktivator. Kunci prosesnya: kadar air yang pas (menggumpal tanpa menetes), terlindung hujan, suhu dijaga tidak lebih dari sekitar 50 °C dengan pembalikan, dan matang setelah suhu turun.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Kadar air sekitar 30–40% cocok untuk fermentasi.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tumpukan memang perlu lembap, tetapi air hujan membuat adonan terlalu basah dan hara larut terbuang.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: suhu memang naik saat fermentasi, tetapi suhu setinggi itu menandakan proses masih berjalan dan tumpukan perlu dibalik; bokashi matang suhunya turun.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 12 Kunci: C

Konsep: Digester biogas dirancang untuk isian harian tertentu dengan perbandingan kotoran dan air tertentu. Isian berlebih memperpendek waktu tinggal bahan sehingga bahan keluar sebelum terurai; kelebihan kotoran diolah dengan cara lain, misalnya dikomposkan.

Langkah:
1. Kotoran 6 sapi = 6 × 15 = 90 kg; dengan air 1 : 1 = 180 liter.
2. Kapasitas isian 100 liter = 50 kg kotoran + 50 liter air.
3. Sisa 40 kg kotoran dikomposkan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: semua kotoran memang termanfaatkan, tetapi isian menjadi 90 + 90 = 180 liter, jauh di atas 100 liter, sehingga bahan terdorong keluar sebelum terurai.
• **B.** ✗ Jebakan: volume memang di bawah 100 liter, tetapi isian terlalu kental sehingga sulit terurai dan menyumbat.
• **C.** ✓ Isian 100 liter sesuai rancangan, dan 40 kg kotoran sisanya tetap bermanfaat sebagai kompos.
• **D.** ✗ Isian menjadi 270 liter, makin jauh melebihi kapasitas.
• **E.** ✗ Melebihi kapasitas dan terlalu kental.

Jawaban: C.

No. 13 Kunci: B, D

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

Konsep: Budaya kerja 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin) membuat tempat kerja aman dan efisien: memilah alat, memberi tempat tetap berlabel, membersihkan dan merawat secara rutin, serta menjadikannya kebiasaan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: lantai memang kosong, tetapi alat bertumpuk tanpa tempat tetap tetap sulit ditemukan.
• **Pernyataan 2** ✓ Rapi: setiap alat punya tempat sehingga mudah ditemukan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tampak rapi, tetapi bahan bakar di dekat mesin berisiko kebakaran; disimpan terpisah di tempat aman.
• **Pernyataan 4** ✓ Resik dan rawat dilakukan rutin.

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

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: ruang memang rapi sesaat, tetapi 5R menuntut kebiasaan rutin (rajin), bukan kegiatan sekali.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 14 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Sistem 4F dalam satu usaha terpadu: food (beras), feed (dedak, jerami), fuel (biogas), fertilizer (ampas biogas). Skema alur membantu menemukan hasil samping yang belum dimanfaatkan dan ketergantungan antarkomponen.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pada skema yang mengalir ke sawah adalah ampas; biogas dialirkan ke dapur (fuel).
• **Pernyataan 2** ✓ Panah dedak menuju kandang itik.
• **Pernyataan 3** ✗ Sekam masih ditumpuk dan belum dimanfaatkan.
• **Pernyataan 4** ✓ Pupuk sawah berasal dari ampas digester yang diisi kotoran sapi.
• **Pernyataan 5** ✓ Panah jerami menuju kandang sapi.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Pakan kasar seperti rumput gajah dicacah 3–5 cm agar mudah dimakan, bagian keras tercampur, dan pakan tidak tercecer.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Rumput yang terbuang justru makin banyak.
• **B.** ✗ Rumput makin mudah terinjak dan kotor.
• **C.** ✗ Kambing tetap memerlukan pakan kasar; biaya naik.
• **D.** ✓ Batang keras tercampur dengan daun dan rumput tidak mudah jatuh, sehingga sisa berkurang.
• **E.** ✗ Batang tua makin keras dan makin tidak dimakan.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: E

Konsep: Produksi pangan metode modern skala sederhana (rumah plastik, irigasi tetes, media polibag) memungkinkan budi daya di luar musim yang sesuai, asalkan air dan jarak tanam diatur agar kelembapan tidak berlebih.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hujan memang tidak mengenai tanaman, tetapi genangan membuat akar busuk dan kelembapan tinggi.
• **B.** ✗ Jebakan: risiko hujan memang hilang, tetapi pesanan musim hujan yang harganya tinggi tidak terpenuhi.
• **C.** ✗ Jebakan: hasil per luas tampak bertambah, tetapi tanaman berdesakan sehingga lembap dan mudah busuk.
• **D.** ✗ Jebakan: mulsa memang mengurangi percikan tanah, tetapi bunga dan buah tetap terkena hujan langsung.
• **E.** ✓ Tanaman terlindung dari hujan, air dan hara diatur, dan sarana sudah tersedia.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Produk olahan pangan yang memberi nilai tambah harus disimpan dan dijual sesuai label: suhu simpan, batas tanggal, aturan setelah dibuka, dan tanda kerusakan.

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

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Batas "baik digunakan sebelum 15-08-2027" berarti paling lambat 14 Agustus, dengan syarat disimpan 2–6 °C.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tanggal memang belum lewat, tetapi tanggal itu berlaku bila susu disimpan pada 2–6 °C.
• **Pernyataan 3** ✓ Label: setelah dibuka, habiskan dalam 1 hari.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: keduanya sama-sama dipanaskan, tetapi label meminta susu ini disimpan pada 2–6 °C.
• **Pernyataan 5** ✓ Label melarang konsumsi bila tutup menggembung.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Pemasaran digital dipilih berdasarkan perilaku calon pembeli, baik cara mereka menemukan penjual maupun cara menghubunginya. Untuk pembeli usaha di sekitar lokasi, profil di peta daring yang tersambung ke WhatsApp Business murah dan tepat sasaran.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: usaha memang mudah ditemukan, tetapi pemilik rumah makan tidak dapat langsung menghubungi lewat WhatsApp.
• **B.** ✗ Jebakan: WhatsApp memang dipakai, tetapi pemilik rumah makan menemukan pemasok lewat peta daring, bukan grup warga.
• **C.** ✗ Jebakan: Instagram memang dipakai sebagian pemilik, tetapi hanya 3 dari 20 dan dana terbatas.
• **D.** ✓ Sesuai cara 16 dari 20 pemilik rumah makan mencari dan menghubungi pemasok, dan biayanya rendah.
• **E.** ✗ Hanya 1 dari 20 pemilik memakai lokapasar, dan selada lebih cocok dikirim dekat.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik membandingkan batch yang berbeda satu langkah dengan kontrol, menilai daya bunuh dan kerusakan tanaman, serta memperhatikan cara penyimpanan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kematian memang tertinggi, tetapi daun cabai rusak.
• **Pernyataan 2** ✓ Batch 2 hanya berbeda penyimpanan dari batch 1, dan kematiannya turun dari 34 menjadi 12 ekor.
• **Pernyataan 3** ✓ Kematian kutu tinggi (68%) dan daun tetap segar.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: batch 2 memang lebih baik daripada kontrol, tetapi dibanding batch 1 yang hanya berbeda penyimpanan, kematian kutu turun dari 34 menjadi 12 ekor.
• **Pernyataan 5** ✓ Batch 3 hanya berbeda pengenceran dari batch 1, dan hanya batch 3 yang daunnya terbakar.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 20 Kunci: C

Konsep: Pemasaran konvensional hasil pertanian memakai sortasi dan grading untuk menyalurkan setiap mutu ke pembeli yang sesuai dengan memperhatikan kuota pembelian, sehingga pendapatan total tertinggi dan hasil tidak terbuang.

Langkah:
1. Grade A = 40% × 500 = 200 kg; grade B = 225 kg; grade C = 75 kg.

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

2. Swalayan maksimal 150 kg grade A; sisa 50 kg grade A ke pasar tradisional.
3. Grade B ke pasar tradisional; grade C ke usaha jus.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pembagiannya tampak rapi, tetapi grade A ada 200 kg, melebihi kuota swalayan 150 kg.
- **B.** ✗ Jebakan: kuota swalayan dipatuhi, tetapi grade A sisa dan grade B dijual dengan harga terendah.
- **C.** ✓ Kuota swalayan terpenuhi, setiap mutu dijual ke pembeli yang menerimanya dengan harga terbaik, dan seluruh hasil terjual.
- **D.** ✗ Grade C tidak diterima pedagang pasar, dan grade A tidak mendapat harga swalayan.
- **E.** ✗ Jebakan: hampir benar, tetapi pedagang pasar tidak menerima grade C.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: D

Konsep: Pembuatan pestisida nabati dengan fermentasi menghasilkan gas. Wadah dilengkapi selang pembuang gas yang ujungnya dicelupkan ke air agar gas keluar tanpa udara luar masuk.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Gas tidak larut kembali; tekanan tetap naik.
- **B.** ✗ Panas menambah tekanan dan dapat merusak bahan aktif.
- **C.** ✗ Gas adalah tanda fermentasi berjalan, bukan kegagalan.
- **D.** ✓ Gas keluar, sedangkan udara luar tidak masuk ke jeriken.
- **E.** ✗ Tidak menyelesaikan tekanan gas.

Jawaban: D.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Arus kas mencatat uang yang benar-benar masuk dan keluar. Pinjaman yang diterima menambah kas, cicilan mengurangi kas, sedangkan penyusutan dan pembelian kredit yang belum dibayar tidak mengubah kas.

Langkah:

1. Kas masuk: 5.000.000 + 1.850.000 = Rp6.850.000.
2. Kas keluar: 3.400.000 + 450.000 = Rp3.850.000.
3. Saldo = 2.500.000 + 6.850.000 − 3.850.000 = Rp5.500.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pinjaman tidak dianggap kas masuk karena harus dikembalikan, padahal uangnya benar-benar diterima.
- **B.** ✗ Jebakan: penyusutan dan pembelian pupuk kredit ikut dikurangkan.
- **C.** ✗ Jebakan: pembelian pupuk yang belum dibayar ikut dikurangkan.
- **D.** ✗ Jebakan: penyusutan dianggap mengurangi kas, padahal tidak ada uang yang keluar.
- **E.** ✓ 2.500.000 + 5.000.000 + 1.850.000 − 3.400.000 − 450.000.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Konten pemasaran digital harus jujur dan informatif: menonjolkan keunggulan nyata (segar, tanpa pestisida), mencantumkan harga dan layanan, serta tidak memuat klaim yang belum terbukti atau sertifikat yang tidak dimiliki.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Sesuai fakta panen dan pengantaran.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tanpa pestisida memang mendekati organik, tetapi unit usaha belum memiliki sertifikat organik.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Sesuai fakta budi daya.
• **Pernyataan 4** ✓ Informasi harga dan layanan jelas.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: hidroponik memang lebih bersih dari tanah, tetapi sayur tetap dapat tercemar saat panen dan pengemasan sehingga klaim ini menyesatkan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 24 Kunci: A

Konsep: Analisis rancangan usaha tidak hanya melihat laba perkiraan, tetapi juga daya serap pasar. Produksi yang tidak laku tetap menimbulkan biaya sehingga laba turun.

Langkah:
1. Daya serap 450 butir/hari: rancangan I dan II terserap seluruhnya.
2. III: 70 butir tidak laku → 70 × 30 × 1.800 = Rp3.780.000 hilang → laba ±Rp120.000.
3. IV: 190 butir tidak laku → Rp10.260.000 hilang → rugi.
4. Laba terbesar: rancangan II (Rp3.000.000).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Telur 400 butir terserap seluruhnya; rancangan III dan IV justru turun labanya karena penerimaan yang hilang.
• **B.** ✗ Jebakan: modal memang tersedia, tetapi 190 butir per hari tidak laku: 190 × 30 × 1.800 = Rp10.260.000 penerimaan hilang, sehingga rancangan ini merugi.
• **C.** ✗ Jebakan: selisihnya tampak kecil, tetapi 70 × 30 × 1.800 = Rp3.780.000 penerimaan hilang, sehingga labanya tinggal sekitar Rp120.000.
• **D.** ✗ Seluruh telur memang laku, tetapi labanya lebih kecil daripada rancangan II yang juga terserap.
• **E.** ✗ Pembeli tetap tidak dapat menyerap lebih dari 450 butir walaupun harganya diturunkan.

Jawaban: A.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Rencana arus kas menunjukkan kapan kas akan kurang sebelum penerimaan datang, sehingga usaha dapat menyiapkan dana tambahan tepat waktu.

Langkah:
1. Mei: 2.000.000 − 1.500.000 − 800.000 = −300.000.
2. Juni: −300.000 − 800.000 = −1.100.000.
3. Juli: −1.100.000 − 800.000 = −1.900.000.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kekurangan Juni memang Rp1.100.000, tetapi kas sudah kurang sejak Mei.
• **B.** ✓ 2.000.000 − 1.500.000 − 800.000 = −300.000 pada Mei.
• **C.** ✗ Jebakan: ini kekurangan kumulatif sampai Juli, bukan saat kas mulai kurang.
• **D.** ✗ Biaya Mei–Juli harus dibayar sebelum panen datang.
• **E.** ✗ Jebakan: 2.300.000 adalah total pengeluaran Mei, belum dikurangi saldo awal.

Jawaban: B.

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan di lahan kering memanen air hujan, memilih tanaman dan pakan yang tahan kering, menutup tanah dengan sisa tanaman, dan mendaur ulang kotoran ternak.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: padi memang bernilai jual, tetapi boros air yang langka dan mahal.

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

• **Pernyataan 2** ✓ Air hujan disimpan untuk tanaman dan ternak saat kemarau.
• **Pernyataan 3** ✓ Hijauan tetap tersedia pada musim kemarau.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak menjaga kebersihan, tetapi tanah terbuka cepat kering dan bahan organik hilang.
• **Pernyataan 5** ✓ Bahan organik memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air dan hara.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: B, E

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

Konsep: Pakan pelet konvensional dibuat dengan kadar air adonan yang pas, dikeringkan sebelum dikemas, disimpan dalam wadah tertutup di tempat sejuk, dan dibuat sesuai kebutuhan agar tidak rusak.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: adonan memang lebih mudah dicetak, tetapi pelet makin basah dan makin cepat berjamur.
• **Pernyataan 2** ✓ Kadar air rendah mencegah jamur.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: ikatan rapat memang menahan udara luar, tetapi pelet yang disimpan terlalu lama tetap menyerap lembap dan rusak; pelet dibuat sesuai kebutuhan 1–2 minggu.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tertutup rapat tampak melindungi, tetapi uap dari pelet hangat terperangkap.
• **Pernyataan 5** ✓ Pelet tidak menyerap lembap udara.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

No. 3 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Identifikasi risiko kerja dilanjutkan dengan pengendalian sebelum kecelakaan terjadi: menghilangkan atau mengurangi sumber bahaya (ventilasi, penataan kabel, pengurangan beban) dan memakai APD yang sesuai.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pembungkusan memang tepat, tetapi menunggu korban bukan pengendalian risiko; dilakukan sebelum ada yang terluka.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tampak memudahkan bila tercebur, tetapi sandal jepit justru licin; yang tepat sepatu bot beralur dan membersihkan lumut.
• **Pernyataan 3** ✓ Mencegah tersandung dan tersengat listrik.
• **Pernyataan 4** ✓ Beban berkurang dan punggung terlindungi.
• **Pernyataan 5** ✓ Mengurangi gas yang terhirup.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Produksi pakan dengan mesin memperhitungkan rendemen: bahan yang diperlukan = target hasil ÷ persentase rendemen.

Langkah:
1. Rendemen = 80 kg pelet per 100 kg adonan = 80%.
2. Adonan = 200 ÷ 0,8 = 250 kg.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 200 × 80%; ini justru pelet dari 200 kg adonan.
• **B.** ✗ Jebakan: susut pengeringan tidak diperhitungkan.
• **C.** ✗ Jebakan: susut 20% dihitung dari 100 kg saja (200 + 20).

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

• **D.** ✓ 200 ÷ 80% = 250 kg adonan.
• **E.** ✗ Jebakan: 200 + 80; angka persen ditambahkan sebagai kilogram.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Produksi ikan secara konvensional memerlukan penyortiran (grading) berkala dan pemisahan kolam agar ukuran seragam, terutama pada ikan kanibal seperti lele.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Ikan besar tidak lagi memangsa ikan kecil, dan kolam kosong sudah tersedia.
• **B.** ✗ Jebakan: rasa lapar memang berkurang, tetapi perbedaan ukuran tetap memicu kanibal dan pakan berlebih mencemari air.
• **C.** ✗ Jebakan: penyortiran memang dilakukan, tetapi ikan besar dan kecil tetap bercampur.
• **D.** ✗ Jebakan: ikan kecil memang mendapat tempat berlindung, tetapi ikan besar tetap memangsa saat ikan kecil keluar mencari pakan.
• **E.** ✗ Mengobati akibat, bukan penyebab, dan antibiotik tidak boleh dipakai sembarangan.

Jawaban: A.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Aktivitas pendukung pengendalian mutu (quality control) memeriksa produk sebelum dikemas dan dikirim, misalnya berat bersih, kematangan, dan kelengkapan label.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Target jumlah sudah tercapai; masalahnya pemeriksaan sebelum dikemas.
• **B.** ✗ Pembeli baru akan menerima masalah yang sama.
• **C.** ✓ Berat, kematangan, dan kelengkapan label diperiksa sebelum produk keluar.
• **D.** ✗ Jebakan: penyimpanan memang penting, tetapi tidak memeriksa berat, kematangan, dan label.
• **E.** ✗ Pengiriman tidak dikeluhkan.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Teknologi digital (aplikasi pencatatan, smart farming) mempercepat pengolahan data, tetapi tetap memerlukan data yang benar dan pengamatan langsung untuk menemukan penyebab masalah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: grafik memang cepat menunjukkan penurunan, tetapi penyebabnya (penyakit, pakan, cuaca) harus ditelusuri di kandang.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: data memang tercatat setiap hari, tetapi gejala sakit dan masalah kandang hanya terlihat dari pengamatan langsung setiap hari.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Hasil aplikasi bergantung pada data yang dimasukkan.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

No. 8 Kunci: D

Konsep: Manajemen bahan kimia pertanian yang aman mencakup pertolongan pertama keracunan: jauhkan dari sumber paparan, lepas pakaian terkontaminasi, cuci kulit dengan sabun dan air, lalu bawa ke fasilitas kesehatan dengan label pestisida.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: susu sering dianggap penawar racun, tetapi paparan dari baju dan kulit terus berlanjut.
- **B.** ✗ Gudang pestisida justru menambah paparan.
- **C.** ✗ Racun masuk melalui kulit dan napas; memaksa muntah berbahaya.
- **D.** ✓ Paparan dihentikan dan korban segera mendapat pertolongan medis; label pestisida dibawa.
- **E.** ✗ Keracunan dapat memburuk dengan cepat.

Jawaban: D.

No. 9 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Pupuk organik cair dari biomassa (urin ternak) dibuat dengan fermentasi tertutup yang dilengkapi pembuang gas, dipakai setelah matang dan diencerkan, serta diberikan pagi atau sore hari.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: hara memang dapat berkurang selama penyimpanan, tetapi urin yang belum difermentasi berbau menyengat dan dapat merusak akar.
- **Pernyataan 2** ✓ Gas fermentasi keluar tanpa udara luar masuk.
- **Pernyataan 3** ✓ Bau amonia berkurang menandakan fermentasi berjalan.
- **Pernyataan 4** ✓ Takaran tepat aman bagi tanaman.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: POC memang dapat diberikan lewat daun, tetapi pada siang terik larutan cepat menguap dan daun mudah terbakar; diberikan pagi atau sore.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Budaya kerja profesional dalam pengoperasian alat mekanis: hentikan mesin bila ada bunyi atau getaran tidak normal, tunggu bagian berputar berhenti, periksa penyebab, dan jangan mengutamakan target di atas keselamatan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: beban memang berkurang, tetapi sumber bunyi logam belum diketahui dan dapat merusak mesin atau terlontar.
- **B.** ✓ Mesin dihentikan dengan aman dan penyebab bunyi dicari sebelum dipakai lagi.
- **C.** ✗ Getaran dan risiko kerusakan makin besar.
- **D.** ✗ Jebakan: tampak cepat menemukan penyebab, tetapi tangan dan wajah dekat palu yang masih berputar.
- **E.** ✗ Jebakan: pelaporan memang perlu, tetapi mesin terus dipakai dalam keadaan tidak normal.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: C, D

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

Konsep: Pakan alami seperti azolla dibudidayakan di wadah terpisah, dipupuk dengan kotoran ternak, dipanen sebagian secara berkala, dan dipakai sebagai pakan tambahan dengan tetap memantau pertumbuhan ikan dan unggas.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: azolla memang mengurangi pelet, tetapi pertumbuhan ikan tetap harus dipantau untuk menyesuaikan pakan.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: pakan memang tersedia, tetapi permukaan tertutup menghalangi cahaya dan oksigen bagi ikan.
- **Pernyataan 3** ✓ Kotoran itik menjadi hara bagi azolla — saling terpadu.
- **Pernyataan 4** ✓ Pertumbuhan azolla terkendali dan kolam nila tidak tertutup.

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

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak praktis, tetapi azolla yang terlalu padat berhenti tumbuh; panen sebagian secara berkala menjaga pertumbuhannya.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Perkembangan produksi dari penyiraman manual ke irigasi modern (tetes, sprinkler) dipilih sesuai kondisi lahan dan iklim. Irigasi tetes yang diberikan sedikit demi sedikit paling hemat air pada lahan berpasir dan berangin.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kerjanya memang otomatis, tetapi angin kencang siang hari menerbangkan butiran air dan banyak air menguap.
• **B.** ✗ Jebakan: mulsa memang menahan penguapan, tetapi tenaga empat orang tidak berkurang.
• **C.** ✗ Air cepat meresap ke bawah pada lahan pasir; boros air.
• **D.** ✗ Jebakan: alatnya sudah tepat, tetapi air yang diberikan sekaligus banyak lolos ke bawah lapisan pasir.
• **E.** ✓ Air diberikan sedikit demi sedikit tepat di akar, tidak terbawa angin, dan tenaga berkurang.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Pengolahan kotoran ternak menjadi biogas bergantung pada bakteri. Bahan yang membunuh bakteri (antibiotik, disinfektan) dijauhkan dari digester, sementara isian rutin tetap dijaga.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jumlahnya memang kecil dibanding isi digester, tetapi antibiotik setiap hari dapat menekan bakteri pembentuk gas.
• **B.** ✗ Jebakan: obat memang tidak masuk, tetapi bakteri kekurangan bahan dan produksi gas turun.
• **C.** ✓ Obat tidak masuk ke digester, isian tetap berjalan, dan kotoran tetap bermanfaat.
• **D.** ✗ Isian berlebih dan obat tetap masuk.
• **E.** ✗ Mencemari kolam dengan obat dan kotoran.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Pengolahan (pengeringan) memberi nilai tambah dengan memperpanjang daya simpan sehingga hasil dapat dijual saat harga lebih baik, dengan memperhatikan pengemasan, sarana, izin, dan pembeli.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Harga di bawah biaya produksi sehingga merugi.
• **B.** ✗ Jebakan: nilai tambahnya memang tinggi, tetapi minimarket mensyaratkan izin edar yang belum dimiliki.
• **C.** ✗ Jebakan: pengeringan sudah tepat, tetapi karung goni tidak kedap udara sehingga cabai menyerap lembap dan berjamur.
• **D.** ✗ Cabai segar busuk jauh sebelum Januari.
• **E.** ✓ Tahan lama, sesuai sarana, tidak memerlukan izin edar, dan dapat dijual saat harga naik.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Program 4F terbaik menyambungkan beberapa komponen sekaligus: limbah ternak menjadi fuel dan fertilizer, sisa tanaman menjadi feed, tanpa mengorbankan hasil pangan yang dijual (food).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Mengurangi pembelian elpiji, pupuk, dan pakan sapi tanpa mengurangi jagung pipil yang dijual.

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

• **B.** ✗ Jebakan: pupuk dan pakan lele memang berkurang, tetapi jagung pipil yang selama ini dijual ikut berkurang.
• **C.** ✗ Hanya mengurangi pembelian elpiji.
• **D.** ✗ Jebakan: pakan lele dan pupuk memang berkurang, tetapi elpiji dan pakan sapi tetap dibeli, dan batang jagung tetap dibakar.
• **E.** ✗ Jebakan: elpiji dan pupuk memang berkurang, tetapi batang jagung yang dapat menjadi pakan sapi justru dibakar.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: C

Konsep: Rancangan produksi berkelanjutan menyusun jadwal tanam bergiliran agar panen kontinu sesuai permintaan, sehingga hasil tidak menumpuk atau terbuang dan lahan dipakai bergantian dengan pemulihan kesuburan (kompos).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Panen 400 kg sekaligus, lalu tidak ada pasokan selama hampir sebulan.
• **B.** ✗ Jebakan: tanam memang bertahap, tetapi panen 200 kg menumpuk setiap 25 hari, bukan 50 kg per minggu.
• **C.** ✓ Setelah minggu keempat, setiap minggu satu bedengan (50 kg) siap panen sesuai permintaan.
• **D.** ✗ Jebakan: pasokan memang aman, tetapi 50 kg per minggu berlebih dan terbuang.
• **E.** ✗ Hanya 50 kg setiap 25 hari, kurang dari permintaan mingguan.

Jawaban: C.

No. 17 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Proses bisnis usaha terpadu ayam–ikan (longyam) memanfaatkan kotoran ayam sebagai pupuk kolam dan lahan secara ganda, tetapi jumlah ternak harus seimbang dengan luas kolam dan bahan kimia kandang tidak boleh masuk ke kolam.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pakan alami memang bertambah, tetapi kotoran berlebih membuat air busuk dan oksigen habis.
• **Pernyataan 2** ✓ Penguraian bahan organik dan respirasi plankton pada malam hari menurunkan oksigen.
• **Pernyataan 3** ✓ Hara dari kotoran menumbuhkan pakan alami.
• **Pernyataan 4** ✓ Kandang dan kolam memakai lahan yang sama.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: jumlahnya memang kecil, tetapi disinfektan dan obat dapat membunuh plankton dan meracuni ikan; penyemprotan perlu diatur agar tidak jatuh ke kolam.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 18 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pemasaran konvensional yang baik memakai grading (pengelompokan mutu dan ukuran), penetapan harga sesuai mutu, dan informasi yang jujur kepada pembeli.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Menyembunyikan cacat merugikan pembeli dan merusak kepercayaan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Grading memberi pilihan harga dan ukuran.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Pembeli dapat menilai kesegaran telur.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

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

No. 19 Kunci: D

Konsep: Kas usaha bertambah oleh setiap uang yang diterima (penjualan tunai, uang muka, pelunasan piutang) dan berkurang oleh setiap uang yang keluar, termasuk pengambilan untuk keperluan pribadi pemilik.

Langkah:

1. Kas masuk: 800.000 + 1.200.000 + 400.000 = Rp2.400.000.
2. Kas keluar: 300.000 + 1.100.000 = Rp1.400.000.
3. Saldo = 1.500.000 + 2.400.000 − 1.400.000 = Rp2.500.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: uang muka tidak dihitung karena bibit belum dikirim, padahal uangnya sudah diterima.
- **B.** ✗ Jebakan: uang muka tidak dihitung dan pengambilan untuk keluarga tidak dikurangkan.
- **C.** ✗ Jebakan: pelunasan utang pembeli tidak dihitung sebagai kas masuk.
- **D.** ✓ 1.500.000 + 800.000 + 1.200.000 + 400.000 − 300.000 − 1.100.000.
- **E.** ✗ Jebakan: uang yang diambil untuk keluarga tidak dikurangkan dari kas usaha.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Pestisida organik dipakai sesuai label: takaran per liter dikalikan volume tangki, waktu aplikasi yang tepat (sore hari agar tidak cepat terurai), dan sasaran tempat hama berada.

Langkah:

1. Takaran = 20 ml × 15 L = 300 ml.
2. Waktu: sore hari.
3. Kedua permukaan daun, karena kutu ada di bawah daun.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Takaran kurang dan waktunya tidak sesuai label.
- **B.** ✓ 20 ml × 15 L = 300 ml, sore hari, kedua permukaan daun.
- **C.** ✗ Jebakan: takaran dan waktu sudah benar, tetapi kutu di permukaan bawah daun tidak terkena.
- **D.** ✗ Takaran dua kali lipat dari label.
- **E.** ✗ Jebakan: 20 ml adalah takaran per liter, bukan per tangki 15 liter.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Evaluasi rancangan usaha memeriksa kewajaran asumsi (kematian, harga) dan kelengkapan biaya (vaksin, penyusutan), serta bukti pendukung pasar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: ayam kampung memang relatif tahan, tetapi tetap rentan penyakit menular sehingga vaksinasi perlu dianggarkan.
- **Pernyataan 2** ✓ Tidak semua ayam terjual pada harga puncak.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: modal sendiri memang tidak perlu dikembalikan ke pihak lain, tetapi kandang tetap aus dan nilainya harus dihitung sebagai biaya.
- **Pernyataan 4** ✓ Survei menjadi bukti adanya permintaan.
- **Pernyataan 5** ✓ Kematian pada pemeliharaan unggas hampir selalu ada.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 22 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Produksi pestisida organik untuk dijual memerlukan takaran dan proses yang dibakukan, label yang jujur dan aman, serta petunjuk penyimpanan yang benar.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Catatan menjaga mutu antarproduksi.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: bahannya memang tanaman, tetapi zat aktifnya tetap racun bagi hama dan dapat mengiritasi manusia; keterangan itu menyesatkan.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: larutan pekat dalam kemasan memang tahan beberapa bulan, tetapi larutan encer cepat rusak dan harus habis dipakai hari itu.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Analisis rancangan usaha mempertimbangkan risiko, misalnya turunnya harga saat panen raya. Rancangan dipilih yang tetap berlaba pada keadaan buruk dengan laba terbesar.

Langkah:

1. Penerimaan 60%: tomat 6.000.000; cabai 9.000.000; terong 4.500.000.
2. Laba: tomat 1.000.000; cabai −500.000; terong 500.000.
3. Pilih tomat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Tomat: 60% × 10.000.000 = 6.000.000 − 5.000.000 = Rp1.000.000; laba terbesar di antara yang tetap berlaba.

• **B.** ✗ Jebakan: laba normal memang terbesar (Rp5.500.000), tetapi bila harga turun 40% penerimaan Rp9.000.000 di bawah biaya, sehingga merugi Rp500.000.

• **C.** ✗ Jebakan: terong memang tetap berlaba, tetapi hanya Rp500.000, lebih kecil daripada tomat.

• **D.** ✗ Penerimaan memang terbesar, tetapi lebih kecil daripada biayanya.

• **E.** ✗ Syaratnya berlaba saat harga turun; labanya saat itu berbeda.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: B

Konsep: Pemasaran digital melalui lokapasar memerlukan deskripsi produk yang lengkap dan jujur (ukuran, umur, foto asli), kemasan pengiriman yang sesuai produk hidup, dan perbaikan berdasarkan ulasan pembeli.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: keluhan ukuran memang terjawab, tetapi bibit tetap layu dan kering di perjalanan.

• **B.** ✓ Menjawab keluhan ukuran yang tidak sesuai harapan serta bibit layu dan kering selama pengiriman.

• **C.** ✗ Menyesatkan calon pembeli dan melanggar aturan lokapasar.

• **D.** ✗ Jebakan: bibit layu memang dapat dicegah, tetapi harapan pembeli tentang ukuran tetap keliru.

• **E.** ✗ Jebakan: pelayanan chat memang penting, tetapi ulasan menunjukkan chat sudah dipuji; keluhannya ukuran dan kondisi bibit.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Evaluasi efektivitas pestisida organik menimbang hasil pengendalian dan biaya: pilih perlakuan yang memenuhi batas mutu dengan biaya paling rendah.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kerusakan memang terkecil, tetapi biayanya Rp160.000 lebih mahal daripada jadwal 5 hari yang juga di bawah batas.

• **B.** ✗ Jebakan: biayanya memang lebih rendah, tetapi kerusakan 32% melebihi batas 20%.

• **C.** ✗ Kerusakan 45% jauh melebihi batas.

• **D.** ✗ Kerusakan 60% jauh melebihi batas.

• **E.** ✓ Memenuhi batas 20% dengan biaya paling rendah di antara jadwal yang lolos.

Jawaban: E.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Penutup

Kamu sudah sampai di akhir buku ini. Itu sendiri adalah bukti bahwa kamu mampu menepati janji belajarmu.

Lima strategi yang paling penting untuk TKA SMK Usaha Pertanian Terpadu:

1. **Baca masalahnya dulu, baru pilihan jawabannya.** Soal UPT adalah kasus kerja: unit usaha apa, komoditas apa, apa yang menyimpang dari yang seharusnya, dan angka apa yang diberikan. Pilihan yang benar menyentuh penyebab yang tertulis di kasus, bukan sekadar terdengar masuk akal.
2. **Telusuri aliran, jangan hanya mengenali nama.** Usaha terpadu hidup dari saling memanfaatkan: kotoran menjadi biogas dan pupuk, ampas menjadi pakan, jerami menjadi kompos. Saat sebuah soal bertanya "apa yang sebaiknya dilakukan", tanyakan dulu dari mana bahan itu datang dan ke mana ia seharusnya pergi.
3. **Utamakan keselamatan.** Pada soal tentang biogas, ruang terbatas, listrik di dekat air, pestisida, dan mesin, tindakan yang menjaga orang tetap selamat selalu menang atas tindakan yang lebih cepat atau lebih murah: matikan sumber api, beri ventilasi, matikan mesin sebelum dibersihkan, pakai APD, dan ikuti SOP.
4. **Hitung ulang, jangan percaya angka yang tampak benar.** Laba, R/C, titik impas, saldo kas, FCR, kebutuhan pakan, dan kapasitas mesin sering disajikan dengan pengecoh dari kesalahan hitung yang lazim. Tulis langkahnya, bedakan biaya tetap dan biaya variabel, perhatikan satuan dan periode, lalu bulatkan di akhir.
5. **Nilai bukti dengan jujur.** Pada soal evaluasi, tanyakan apakah ada pembanding, apakah ulangannya cukup, dan apakah kondisi yang dibandingkan sama. Kesimpulan yang kuat lahir dari rancangan uji yang adil, bukan dari satu hasil yang kebetulan bagus.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan waktunya (25 soal dalam 60 menit).
- Ulangi soal yang pernah kamu jawab salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya.
- Tulis ulang tanpa melihat buku: aliran 4F dalam satu sistem, tahap pembentukan biogas, rumus laba, R/C, dan titik impas, rumus FCR dan SR, serta langkah merancang uji pestisida organik.
- Jangan memaksakan materi baru pada malam terakhir. Siapkan perlengkapan ujian sehari sebelumnya, dan beristirahatlah dengan cukup.

Teruslah belajar lewat LMS Next Level Study; pindai kode QR di setiap bab.

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

Tanah, ternak, dan air yang kamu kelola kelak tidak bisa menunggu sampai kamu siap. Pegang janjimu untuk terus belajar, persembahkan kerja terbaikmu bagi orang-orang yang kamu sayangi, dan suatu hari abdikan ilmu dan keterampilanmu agar lahan di negeri ini menghasilkan lebih banyak, lebih bersih, dan lebih adil bagi semua yang bergantung padanya. Apa pun hasil ujianmu nanti, kesungguhan yang kamu bangun selama belajar akan tetap menjadi milikmu.

Selamat berjuang.

Handaka Lumu

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Lampiran

Lampiran 1 · Glosarium

Istilah	Arti singkat	Dibahas di
4F	empat keluaran usaha terpadu: food (pangan), feed (pakan), fuel (bahan bakar), fertilizer (pupuk)	2.1
5R	ringkas, rapi, resik, rawat, rajin: lima kebiasaan menata tempat kerja	2.4
Aerasi	pemasukan udara ke dalam tumpukan lewat rongga, pipa, dan pembalikan	5.2
Agens hayati	organisme yang dipakai mengendalikan hama dan penyakit, mis. Trichoderma	1.4, 5.3
Aktuator	perangkat penggerak yang bertindak bila aturan terpenuhi, mis. pompa, kipas, aerator	1.4
Akuaponik	memadukan ikan dan tanaman: kotoran ikan diurai bakteri menjadi nitrat yang diserap tanaman	3.2
Ampas (slurry)	sisa kotoran yang keluar dari digester dan dipakai sebagai pupuk	1.1
Anaerob	berlangsung tanpa oksigen, seperti pembentukan biogas di digester	2.1, 4.1, 5.1
Antifeedant (penolak makan)	zat yang membuat hama tidak mau makan tanaman	5.3
APD	alat pelindung diri yang dipakai pekerja sebagai pelindung terakhir	2.2, 5.3
Arus kas (cash flow)	gerakan uang masuk dan uang keluar usaha dalam suatu periode	6.1
Asap cair	cairan asam hasil pengembunan asap pirolisis, mengandung fenol dan asam organik	5.3
Aset tetap	barang yang dipakai lebih dari setahun, mis. kandang, mesin, pompa	6.1
Azolla	tumbuhan air kecil yang tumbuh cepat, pakan tambahan ikan dan itik	4.2
Bahan aktif	zat dalam pestisida yang membunuh atau menghambat sasaran	2.3, 5.3
Bahan hijau dan bahan coklat	hijau kaya nitrogen (kotoran, sisa sayur); coklat kaya karbon (jerami, sekam, serbuk gergaji)	5.2
Bahan kering (BK)	bagian pakan di luar air; BK = berat segar × (100 % − kadar air)	4.1
Bahaya (hazard)	sumber yang berpotensi menimbulkan cedera, sakit, atau kerusakan	2.2
Batas aman	seberapa jauh penjualan boleh turun dari perkiraan sebelum mencapai titik impas	6.2
Bauran pemasaran (4P)	empat keputusan pemasaran: produk, harga, tempat (saluran), dan promosi	6.3

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

Berkelanjutan (*sustainable*)	memenuhi kebutuhan sekarang tanpa merusak kemampuan lahan, air, dan lingkungan berproduksi di masa depan	3.1
Biaya pakan per kg ikan	FCR × harga pakan per kg; dasar membandingkan merek pakan	4.2
Biaya produksi per satuan	seluruh biaya usaha untuk menghasilkan satu satuan produk	6.3
Biaya tetap (FC)	biaya yang jumlahnya tidak berubah walau hasil naik atau turun, mis. penyusutan dan sewa lahan	6.2
Biaya total (TC)	jumlah biaya tetap dan biaya variabel	6.2
Biaya variabel (VC)	biaya yang ikut naik dan turun menurut jumlah produksi, mis. pakan dan bibit	6.2
Bioflok	pemeliharaan ikan padat tebar tinggi dengan air hampir tidak diganti karena bakteri membentuk flok pakan	3.2, 4.3
Biogas	campuran gas (terutama metana dan CO_2) hasil penguraian biomassa oleh bakteri tanpa udara	5.1
Biomassa	bobot total ikan hidup = jumlah ikan × bobot rata-rata	4.2
Bioteknologi	pemanfaatan makhluk hidup, terutama mikroba dan jaringan tanaman, untuk menghasilkan produk atau memperbaiki proses	1.4
Bokashi	pupuk organik hasil fermentasi bahan kering dengan bioaktivator	5.2
Budaya kerja	kebiasaan dan nilai yang dijalankan bersama di tempat kerja	2.4
Bukti transaksi	nota, struk, atau kuitansi yang menjadi dasar tiap catatan	6.1
Buku kas	buku yang mencatat uang masuk, uang keluar, dan saldo berurutan menurut tanggal	6.1
Cacing sutera	cacing halus (*Tubifex*) di dasar berlumpur, pakan benih ikan	4.2
Caren	parit atau kolam kecil yang lebih dalam di petak mina padi, tempat ikan berlindung dan dikumpulkan saat panen	1.1
Closed house	kandang tertutup yang udaranya diatur kipas dan bantalan pendingin	1.4
Corong pemasaran	tahap pembeli dari melihat, tertarik, bertanya, memesan, sampai membeli lagi	6.4
Daftar periksa	lembar pemeriksaan harian sebelum, saat, dan sesudah memakai mesin	2.4
Dapog	nampan tempat menyemai bibit padi untuk mesin tanam	1.3
Daya tampung	jumlah ternak yang dapat dipelihara menurut pakan yang tersedia di dalam sistem	1.1
Dekomposer	biakan mikroba pengurai yang mempercepat pengomposan	5.2
Digester	bak pencerna tempat kotoran ternak diurai mikroba tanpa oksigen menjadi biogas dan ampas	1.1, 2.1, 5.1
Diversifikasi	penganekaragaman usaha tanpa aliran saling memanfaatkan antarcabang, sehingga belum terpadu	1.1

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

Dosis	takaran bahan yang dipakai menurut label, misalnya ml per liter atau kg per hektare	2.3
Efektivitas	seberapa baik pestisida menurunkan hama atau kerusakan dibanding kontrol	5.4
Ekstrak	larutan zat aktif hasil perendaman bahan dalam air	5.3
Ekstruder	mesin pencetak dengan panas dan tekanan yang menghasilkan pelet mengembang dan apung	4.3
Embung	tampungan air hujan untuk dipakai pada musim kemarau	3.1
Ergonomis	berkaitan dengan kesesuaian cara kerja dengan tubuh, mis. teknik mengangkat	2.2
Erosi	hanyutnya lapisan atas tanah yang subur terbawa air hujan, terutama di lereng yang terbuka	3.1
Evaluasi usaha	menilai hasil dan mencari penyebab laba kecil untuk dicari perbaikannya	6.2
Famili tanaman	kelompok tanaman sekerabat yang umumnya memiliki hama dan penyakit mirip, mis. cabai, tomat, dan kentang	3.1
Fase termofilik	fase panas pengomposan (kira-kira 55–65 °C) saat penguraian paling cepat	5.2
FCR	rasio konversi pakan = pakan ÷ pertambahan bobot ikan; makin kecil makin hemat	4.2
Feed	bahan untuk makanan ternak dan ikan, seperti dedak, ampas tahu segar, dan maggot	2.1
Fermentasi	perubahan bahan oleh mikroba, mis. tempe, silase, dan kompos dengan dekomposer	1.4, 3.3
Fermentasi jerami	perbaikan mutu jerami oleh mikroba (probiotik) dengan tetes, dalam keadaan lembap, padat, dan kedap udara	4.1
Fertilizer	bahan untuk menyuburkan tanah, seperti kompos dan ampas biogas	2.1
Fitoplankton	plankton bersifat tumbuhan (alga mikroskopis) yang membuat air hijau	4.2
Fitotoksik	sifat larutan yang merusak atau membakar tanaman bila terlalu pekat	5.3
Food	hasil yang dimakan manusia, seperti beras, telur, susu, dan ikan	2.1
Fuel	sumber energi pengganti elpiji atau kayu bakar, seperti biogas dan sekam	2.1
Gabah kering giling (GKG)	gabah yang dikeringkan sampai kadar air sekitar 14% sehingga aman disimpan dan digiling	3.2
Guludan	gundukan tanah memanjang menurut kontur yang menahan dan memperlambat aliran air	3.1
H_2S	hidrogen sulfida, gas beracun berbau telur busuk yang dapat ada dalam biogas	2.2

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

H_2S (hidrogen sulfida)	gas berbau telur busuk yang beracun dan berkarat	5.1
Hambatan utama	masalah yang paling menahan jalannya usaha dan harus dijawab teknologi yang dipilih	1.3
Hay	hijauan yang dikeringkan sampai kadar air sekitar 15–20 % agar awet disimpan	4.1
Hidroponik	menanam tanpa tanah dengan akar mendapat air dan hara dari larutan nutrisi	3.2
Hierarki pengendalian	urutan cara mengendalikan risiko: hilangkan, ganti, rekayasa teknik, administratif, APD	2.2
Higiene dan sanitasi	kebersihan pekerja (higiene) dan kebersihan tempat, alat, bahan, dan air (sanitasi)	3.3
Higroskopis	mudah menyerap uap air dari udara sehingga menggumpal, seperti banyak pupuk	2.3
Hot filling (isi panas)	mengisi wadah steril dengan produk asam yang sangat panas lalu menutupnya rapat	3.3
HPP (harga pokok produksi)	total biaya produksi dibagi jumlah produk yang dapat dijual	3.3
Insektisida, fungisida, herbisida	pestisida untuk serangga, jamur, dan gulma	2.3
Inseminator	petugas inseminasi buatan pada ternak yang memerlukan pelatihan dan sertifikat khusus	1.2
Integrasi	pemaduan cabang usaha sehingga hasil samping satu cabang menjadi masukan cabang lain	1.1
Interaksi	suka, komentar, simpan, dan bagikan terhadap sebuah unggahan	6.4
IoT (Internet of Things)	jaringan sensor dan pengendali yang terhubung sehingga data dapat dibaca dan perangkat dikendalikan dari jauh	1.4
Irigasi tetes	pengairan yang meneteskan air pelan-pelan di pangkal tanaman	1.3, 3.2
Isian harian	jumlah campuran kotoran dan air yang dimasukkan ke digester setiap hari	5.1
Jangkauan (reach)	jumlah akun berbeda yang melihat sebuah unggahan	6.4
Jarak aman	jarak minimal penyemprotan dari kolam, sungai, atau sumur menurut label	2.3
K3LH	keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup	2.2
Kalibrasi	penyetelan sensor agar pembacaannya sama dengan alat acuan	1.4, 2.3
Kanal	tempat usaha bertemu pembeli secara daring, mis. media sosial atau lokapasar	6.4
Kanibal	ikan besar memangsa ikan kecil sejenis, mis. pada lele berukuran beragam	3.2

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

Kapasitas efektif	kapasitas nominal × efisiensi kerja; dasar menghitung hasil dan lama kerja	4.3
Kasgot	sisa media maggot yang dapat dipakai sebagai pupuk	2.1
Kemitraan (kontrak)	kerja sama jual beli dengan harga dan jumlah yang disepakati lebih dulu	6.3
Kesenjangan kompetensi	selisih antara syarat suatu lowongan dan kemampuan yang dimiliki saat ini	1.2
Kesimpulan jujur	kesimpulan yang hanya memuat apa yang didukung data dan menyebut batasnya	5.4
Klaim	pernyataan tentang produk yang harus bisa dibuktikan	6.4
Kompetensi	pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang dibutuhkan suatu pekerjaan	1.2
Kompos	bahan organik yang diurai mikroba dalam keadaan berudara sampai stabil	5.2
Kondensat	air hasil pengembunan uap dalam gas yang terkumpul di pipa	5.1
Kondensor	pipa berpendingin air yang mengembunkan uap atau asap menjadi cairan	5.3
Konsentrat	pakan padat gizi pelengkap pakan kasar, mis. dedak, jagung giling, bungkil	4.1
Kontrol (pembanding)	kelompok tanpa pestisida yang diperlakukan sama, untuk melihat apa yang terjadi tanpa pestisida	5.4
Kontur	garis khayal yang menghubungkan titik-titik berketinggian sama pada lahan	3.1
Konvensional	cara kerja dengan tenaga manusia atau hewan dan alat sederhana	1.3
Konversi	persentase pesanan terhadap jumlah yang dijangkau atau yang bertanya	6.4
Koreksi kontrol (rumus Abbott)	pengurangan pengaruh kematian alami: (% mati perlakuan − % mati kontrol) ÷ (100 − % mati kontrol) × 100	5.4
Kultur jaringan	perbanyakan tanaman dari potongan kecil jaringan pada media steril di laboratorium	1.4
Laba	penerimaan dikurangi biaya total; positif berarti untung	6.2
Label pangan	keterangan pada kemasan: nama, isi bersih, bahan, produsen, kode dan tanggal produksi, batas pemakaian, cara simpan, izin edar	3.3
Larutan nutrisi	campuran pupuk khusus yang dilarutkan dalam air bersih untuk tanaman hidroponik	3.2
Legum	tanaman kacang-kacangan yang akarnya bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* pengikat nitrogen udara	3.1
Lockout–tagout	prosedur mematikan, mengunci, dan memberi label tanda pada mesin sebelum dibersihkan	2.4

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

Lokapasar (marketplace)	toko daring bersama yang dikunjungi pembeli yang sudah ingin membeli	6.4
Maggot	larva lalat tentara hitam yang kaya protein, dipakai sebagai pakan ikan dan unggas	2.1, 4.3
Margin	laba dinyatakan sebagai persen dari harga jual	6.3
Margin kontribusi	selisih harga jual dan biaya variabel per satuan yang menutup biaya tetap	6.2
Markup	laba dinyatakan sebagai persen dari biaya	6.3
Masa tunggu	jarak waktu minimal antara penyemprotan terakhir dan panen	2.3
Matriks risiko	tabel yang menggabungkan kemungkinan dan akibat untuk menentukan tingkat risiko	2.2
MCB	pemutus arus listrik yang memutus aliran saat terjadi beban atau hubung singkat	2.2
Mesin pemanen (combine harvester)	mesin yang memotong, merontokkan, membersihkan, dan mengarungkan gabah sekaligus	1.3
Mesin pencacah (chopper)	mesin pemotong rumput dan hijauan menjadi potongan pendek	2.4
Mesin penepung (hammer mill)	mesin penghalus bahan pakan kering dengan palu berputar dan saringan	2.4
Mesin perontok (thresher)	mesin pemisah gabah dari malai padi	2.4
Mesin tanam padi	mesin yang menanam bibit padi dari nampan semai dengan jarak teratur (rice transplanter)	1.3
Mesin tetas	alat yang menghangatkan telur secara terkendali sampai menetas	1.3
Metanogen	mikroba yang membentuk metana pada tahap terakhir; lambat dan peka terhadap udara, asam, racun, dan dingin	5.1
Metode konvensional	cara produksi yang sudah lama dipakai petani, murah tetapi bergantung cuaca dan tenaga	3.2
Mina padi	sistem memelihara ikan di petak sawah yang sama dengan padi	1.1
Modal kerja	dana untuk membiayai kegiatan usaha sebelum penerimaan datang	6.1
Modern	cara kerja yang hampir semua tahapnya memakai mesin atau sistem otomatis	1.3
Mulsa	penutup permukaan tanah yang menekan gulma, menahan penguapan, dan mencegah percikan tanah	3.2
Neraca massa	catatan jumlah bahan masuk dan keluar suatu proses	2.1
NFT (*nutrient film technique*)	hidroponik dengan lapisan tipis larutan yang dialirkan pompa terus-menerus lewat talang	3.2
Nilai tambah	tambahan nilai dari pengolahan, yaitu penerimaan produk olahan dikurangi harga bahan baku; bukan laba	3.3
Off farm	kegiatan di luar budi daya, sebelum (pengadaan sarana) dan sesudahnya (pascapanen, pengolahan, pemasaran)	1.1

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

On farm	kegiatan budi daya: menyiapkan lahan, kandang, atau kolam, menanam, memelihara, memanen	1.1
P-IRT	izin edar pangan olahan industri rumah tangga yang diurus lewat pemerintah daerah	3.3
Pakan alami	makhluk kecil di air yang dimakan ikan, mis. plankton, kutu air, cacing sutera	4.2
Pakan buatan (pelet)	pakan dari campuran bahan yang dicetak menjadi butiran atau remah	4.2
Pakan kasar	pakan berserat tinggi seperti rumput, daun, dan jerami	4.1
Palet	alas kayu untuk menumpuk karung agar tidak menyentuh lantai lembap	2.3
Panen raya	masa ketika hasil melimpah dan harga cenderung turun	6.3
Pasteurisasi	pemanasan susu (sekitar 63 °C selama 30 menit atau 72 °C selama 15 detik) untuk membunuh mikroba berbahaya	3.3
Pekerjaan pendukung	kegiatan yang membuat pekerjaan utama lancar dan hasilnya sampai ke pembeli, mis. gudang, administrasi, perawatan	1.2
Pekerjaan utama	kegiatan yang langsung menghasilkan atau mengubah produk yang dijual unit usaha (budi daya dan pengolahan)	1.2
Pelindung sabuk	penutup yang mencegah tangan atau baju tertarik sabuk dan puli	2.4
Pemasaran digital	mengenalkan dan menjual produk lewat internet	6.4
Pemberi pakan otomatis (auto feeder)	alat penebar pakan berpengatur waktu (timer); takaran tetap perlu disesuaikan	4.3
Pembukuan	mencatat kejadian keuangan usaha secara teratur dengan bukti	6.1
Penanganan pascapanen	perlakuan tanpa mengubah jati diri bahan, mis. mencuci, menyortir, menimbang, mengemas, mengangkut	3.3
Pencacah	mesin pemotong hijauan menjadi potongan pendek	4.3
Pencampur (mixer)	mesin pengaduk bahan pakan sampai merata	4.3
Pencetak pelet	mesin yang menekan adonan lewat lubang cetakan lalu memotongnya menjadi pelet	4.3
Penerimaan (TR)	harga jual per satuan dikali jumlah yang terjual	6.2
Pengambilan pribadi	uang atau hasil usaha yang diambil pemilik untuk keperluan keluarga, bukan biaya usaha	6.1
Pengendalian hama terpadu (PHT)	pengendalian hama dengan memadukan tanaman sehat, musuh alami, pengamatan rutin, dan pestisida sebagai pilihan terakhir	3.1
Pengendalian mutu	pemeriksaan produk sebelum dikemas atau dikirim, mis. berat, kematangan, kelengkapan label	1.2
Pengepul	pedagang yang mengumpulkan hasil dari banyak petani	6.3
Penggiling palu (hammer mill)	mesin penghalus bahan keras menjadi tepung	4.3

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

Pengolahan (*processing*)	mengubah bentuk, rasa, atau daya simpan bahan menjadi produk baru	3.3
Penyusutan	pembagian harga aset ke seluruh umur pakainya sebagai biaya per bulan atau per tahun, tanpa uang keluar	6.1
Penyusutan garis lurus	harga beli dikurangi nilai sisa dibagi umur pakai	6.2
Perata	sedikit sabun cair yang membuat larutan menempel merata di daun	5.3
Perawatan berkala	perawatan terjadwal menurut jam pakai, mis. mengganti oli dan saringan	2.4
Perlakuan	hal yang sengaja diubah dan dibandingkan dalam uji (variabel bebas), mis. konsentrasi ekstrak	5.4
Persentase kematian	jumlah hama mati dibagi jumlah awal dikali 100 persen	5.4
Pesan instan	aplikasi pesan untuk bertanya, memesan, dan menyepakati pengiriman	6.4
Pesanan awal (pre-order)	pemesanan sebelum barang tersedia, dengan kuota sesuai hasil yang pasti	6.4
Pestisida	bahan untuk mengendalikan hama, penyakit, dan gulma pada tanaman	2.3
Pestisida nabati	pestisida dari tumbuhan yang mengandung bahan aktif terhadap hama	5.3
Peta daring	layanan peta yang menampilkan profil usaha agar ditemukan orang di sekitar	6.4
Pirolisis	penguraian bahan oleh panas dengan sedikit atau tanpa oksigen bebas, bukan pembakaran biasa	5.3
Pita warna	pita di bagian bawah label yang menunjukkan tingkat bahaya pestisida	2.3
Piutang	uang yang masih harus dibayar pembeli kepada usaha dari penjualan kredit	6.1
PKL	praktik kerja lapangan: belajar langsung di dunia kerja	1.2
POC (pupuk organik cair)	pupuk cair hasil fermentasi tertutup bahan organik dengan bioaktivator	5.2
Potongan harga (diskon)	pengurangan harga yang menurunkan laba per satuan	6.3
Premiks	pencampuran awal bahan yang jumlahnya sedikit (mineral, garam) dengan sebagian bahan lain agar merata	4.1
Produk samping	hasil lain dari kegiatan usaha, mis. kotoran ternak, yang dapat diolah menjadi produk bernilai	1.2
Proyeksi arus kas	perkiraan kas masuk dan keluar per bulan untuk beberapa bulan ke depan	6.1
Pupuk hayati	pupuk berisi mikroba hidup yang membantu tanaman, mis. Rhizobium pada kacang-kacangan	1.4

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

Pupuk organik	pupuk dari bahan makhluk hidup yang sudah terurai; kadar hara lebih rendah tetapi memperbaiki tanah	5.2
R/C ratio	perbandingan penerimaan terhadap biaya total; lebih dari 1 berarti untung	6.2
Rakit apung (*deep water culture*)	hidroponik dengan papan berlubang mengapung di bak larutan dalam sehingga akar terendam	3.2
Rancangan usaha	rencana tertulis tentang produk, jumlah, biaya, penerimaan, modal, dan waktu	6.2
Rantai dingin (cold chain)	menjaga suhu rendah produk dari panen sampai ke pembeli	6.3
Rasio C/N	perbandingan karbon terhadap nitrogen; campuran awal kompos kira-kira 25–30	5.2
Rendemen	bobot produk jadi dibagi bobot bahan baku dikali 100%	3.3, 4.3
Resurjensi	melonjaknya populasi hama setelah penyemprotan yang ikut membunuh musuh alaminya	3.1
Risiko	besar kemungkinan bahaya menimbulkan masalah digabung dengan keparahan akibatnya	2.2
Rotasi tanam	pergiliran jenis tanaman di petak yang sama menurut urutan musim agar hama dan penyakit terputus	3.1
Ruang terbatas	ruang sempit atau tertutup berventilasi buruk, seperti bak digester	2.2, 5.1
Ruminansia	ternak berlambung majemuk dengan rumen berisi mikroba pencerna serat, mis. sapi, kambing, domba	4.1
Saldo	sisa uang kas setelah kas masuk ditambahkan dan kas keluar dikurangkan	6.1
Saluran pemasaran	jalur yang dilewati produk dari unit usaha sampai pembeli akhir	6.3
Sampling	menimbang beberapa ekor contoh untuk mengetahui bobot rata-rata	4.2
Sasaran efektivitas	batas hasil yang ditetapkan sebelum uji untuk menyatakan perlakuan layak	5.4
Segmentasi	mengelompokkan pembeli menurut kebutuhan dan kebiasaan	6.3
Semi-mekanis	cara kerja yang sebagian tahapnya memakai mesin kecil dan sebagian lagi masih manual	1.3
Sensor	perangkat yang mengukur keadaan, mis. suhu, kelembapan, amonia, atau oksigen terlarut	1.4
Sertifikat kompetensi	bukti tertulis bahwa seseorang kompeten pada bidang tertentu, diberikan lembaga sertifikasi profesi	1.2
Silase	hijauan lembap yang dipadatkan dan disimpan tanpa udara sehingga diawetkan oleh asam dari bakteri	4.1
Slurry (ampas biogas)	campuran padat dan cair yang keluar dari digester setelah gasnya terbentuk	2.1, 5.1
Slurry (bioslurry)	ampas cair dan padat dari digester biogas yang dapat dijadikan pupuk	5.2

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

Smart farming	pertanian yang memakai teknologi informasi dan komunikasi untuk keputusan dan pengendalian yang lebih tepat	1.4
SOP	prosedur operasi baku: langkah kerja tertulis yang harus diikuti	2.4
Sortasi mutu (grading)	memilah hasil menurut mutu untuk dijual ke segmen yang berbeda	6.3
SR	tingkat kelangsungan hidup = ikan panen ÷ ikan tebar × 100 %	4.2
Susut panen	bagian hasil yang hilang atau tercecer selama panen dan perontokan	1.3
Teras bangku	lereng yang dibentuk menjadi undakan datar untuk menahan air dan tanah	3.1
Tetes	hasil samping pembuatan gula tebu, sumber gula bagi mikroba dan perekat pelet	4.1
Tiga pilar berkelanjutan	ekonomi (untung jangka panjang), lingkungan (tanah dan air sehat), sosial (orang di sekitar aman dan sejahtera)	3.1
Titik impas (BEP)	jumlah penjualan saat penerimaan sama dengan biaya total sehingga laba nol	6.2
Transmisi	bagian penyalur tenaga dari motor ke alat kerja, mis. sabuk dan puli	2.4
Triple rinse	membilas wadah kosong pestisida tiga kali dan menuang bilasannya ke tangki semprot	2.3
Uang muka	uang yang dibayar pembeli di depan untuk pesanan yang dikirim kemudian	6.1
Ulangan	pengulangan perlakuan yang sama pada beberapa petak atau wadah agar hasil tidak bergantung pada kebetulan	5.4
Ulasan	pendapat pembeli yang terlihat oleh calon pembeli lain	6.4
Umur simpan	lama produk tetap aman dan bermutu bila disimpan dengan cara yang benar	3.3
UPJA	usaha pelayanan jasa alsintan: kelompok yang menyewakan alat dan mesin pertanian	1.3
Usaha pertanian terpadu	usaha yang memadukan paling sedikit dua cabang (tanaman, ternak, ikan) yang saling memberi dan memakai	1.1
Variabel terikat	hal yang diukur sebagai hasil, mis. jumlah hama mati atau persen daun rusak	5.4
Variabel yang disamakan	semua hal selain perlakuan yang dibuat sama agar perbandingan adil	5.4
Vertikultur	menanam bertingkat pada rak atau talang agar banyak tanaman muat di lahan sempit	3.2
Waktu tinggal	lamanya rata-rata bahan berada di digester sebelum keluar	5.1
Watt dan kilowatt (kW)	satuan daya listrik; 1 kW = 1.000 W; total daya alat tidak boleh melebihi daya tersedia	4.3
Zat pakan	unsur dalam pakan yang dibutuhkan ternak: air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral	4.1

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

Zero waste	prinsip tidak ada keluaran yang terbuang sia-sia karena limbah satu cabang usaha dipakai cabang lain	2.1, 5.2
Zoonosis	penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia	2.2
Zooplankton	plankton bersifat hewan yang memakan fitoplankton, mis. kutu air	4.2

Lampiran 2 · Daftar sumber

Buku ini disusun dari kisi-kisi resmi dan dari sumber umum yang diperiksa tim penyusun. Daftar berikut menyebut sumber utama dan bagian buku yang memakainya.

Sumber	Dipakai untuk
Pusmendik Kemendikdasmen, kisi-kisi dan kerangka asesmen TKA SMK, mata pelajaran "Usaha Pertanian Terpadu" (pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/usaha-pertanian-terpadu-smk-mak)	enam elemen, level kognitif, dan enam contoh soal resmi
Soal asli TKA SMK 2025 mata pelajaran Produk atau Projek Kreatif dan Kewirausahaan (Pusat Asesmen Pendidikan, Kemendikdasmen)	bentuk, kedalaman, dan sebaran soal (belum ada soal asli TKA untuk mapel UPT)
Pemberitaan jadwal TKA 2026 oleh media nasional	jumlah soal dan waktu mata pelajaran pilihan
Kementerian Pertanian (repository.pertanian.go.id; Balitbangtan; BRMP Ruminansia Besar; BPTU-HPT)	on farm dan off farm, kotoran ternak, biogas dan bioslurry, silase, hay, mesin tanam dan panen
Peraturan Menteri Pertanian Nomor 43 Tahun 2019 tentang pendaftaran pestisida (jdih.pertanian.go.id)	golongan toksisitas dan pita warna label pestisida
Kementerian Kelautan dan Perikanan (BPBAT Sungai Gelam, BPBAP) dan FAO, laporan teknis pakan ikan	FCR, SR, pakan alami dan pakan buatan, bioflok
Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang K3 lingkungan kerja	nilai ambang kebisingan
NIOSH (CDC), *Hierarchy of Controls*; Penn State Extension, keselamatan di sekitar digester anaerob; AgSTAR (EPA)	hierarki pengendalian, keselamatan gas biogas dan ruang terbatas
SNI 19-7030-2004 (spesifikasi kompos dari sampah organik domestik)	kisaran C/N kompos matang
SNI 19-1502-1989 (susu pasteurisasi) dan keterangan umum pasteurisasi susu	suhu dan waktu pasteurisasi LTLT dan HTST
Peraturan BPOM tentang label pangan olahan (Perka BPOM 31/2018 jo. 20/2021) dan perizinan pangan industri rumah tangga lewat OSS	unsur label dan izin produk olahan
FAO, *Abbott's formula* dan pedoman penanganan wadah pestisida	perhitungan efektivitas uji pestisida dan pembilasan wadah

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

Bapeltan Lampung dan jurnal pertanian perguruan tinggi (Undip, UGM, Unmul, Unram, Unpad, Polije, Untirta)	pestisida nabati, pirolisis tempurung kelapa, kompos, rasio kotoran dan air biogas, rotasi tanam dan pengendalian hama terpadu
Polbangtan Malang dan jurnal agribisnis	R/C, titik impas, biaya tetap dan variabel, bauran pemasaran
Buku teks SMK program keahlian agribisnis dan jurnal ilmiah tentang usaha tani terpadu, pakan, biogas, kompos, dan pemasaran	uraian materi disusun tim penyusun dari pengetahuan umum yang diperiksa pada beberapa sumber; angka ditulis "sekitar" atau diberi catatan bila sumber berbeda

Peraturan dan standar dapat berubah; periksa edisi terbaru bila kamu bekerja di bidang ini. Angka agronomi, peternakan, dan perikanan sangat bergantung pada daerah, komoditas, dan musim; angka dalam kasus dan contoh adalah angka contoh. Gambar pada materi digambar oleh tim penyusun; daftar sumber gambar dan tabel silang sub bab dengan soal dibuat otomatis pada akhir lampiran.

Lampiran 3 · Lembar jawaban kosong

Lembar ini boleh difotokopi. Untuk soal pilihan ganda, lingkari satu huruf. Untuk pilihan ganda kompleks, lingkari semua huruf yang benar. Untuk benar/salah, tulis B atau S untuk setiap pernyataan.

No	Jawaban	No	Jawaban	No	Jawaban
1	A B C D E	11	A B C D E	21	A B C D E
2	A B C D E	12	A B C D E	22	A B C D E
3	A B C D E	13	A B C D E	23	A B C D E
4	A B C D E	14	A B C D E	24	A B C D E
5	A B C D E	15	A B C D E	25	A B C D E
6	A B C D E	16	A B C D E		
7	A B C D E	17	A B C D E		
8	A B C D E	18	A B C D E		
9	A B C D E	19	A B C D E		
10	A B C D E	20	A B C D E		

Skor: _____ / _____ · Waktu yang dipakai: _____ menit

Lampiran 4 · Catatan edisi

Edisi 1 (2026/2027), dibagikan gratis untuk pelajar Indonesia sebagai dedikasi Next Level Study Indonesia untuk bangsa; boleh diperbanyak dan dibagikan untuk belajar, tetapi tidak untuk diperjualbelikan. Semua soal latihan, kuis, dan simulasi TKA diambil dari Bank Soal NLS dengan kode yang sama dengan LMS. Bila kamu menemukan kesalahan, sampaikan kepada pengajarmu agar dapat diperbaiki pada edisi berikutnya.

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

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	Tiga model integrasi komoditas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Mina padi: penampang dan denah petak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.3	Aliran usaha sapi, biogas, dan kebun	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.4	Rantai nilai usaha terpadu: on farm dan off farm	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.5	Peta konsep usaha pertanian terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Peta pekerjaan utama dan pendukung di unit usaha terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Contoh alur kerja harian di unit usaha terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.8	Tabel pekerjaan dan kompetensi di unit terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.9	Jalur karier lulusan Usaha Pertanian Terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Peta konsep pekerjaan dan peluang kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Tangga perkembangan teknologi produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.12	Perbandingan tiga tahap teknologi produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.13	Olah tanah, tanam, dan panen pada tiga tahap teknologi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Kandang terbuka dan kandang tertutup	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.15	Peta konsep perkembangan produksi pertanian terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.16	Alur kultur jaringan dan penanaman bibit sehat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.17	Irigasi tetes otomatis: bagian dan arah aliran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.18	Alur sistem IoT di usaha tani	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.19	Tabel masalah, penyebab, dan teknologi yang menjawab	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.20	Peta konsep teknologi pertanian terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Empat F dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	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 2.2	Alur pengolahan kotoran sapi menjadi biogas dan pupuk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.3	Aliran tahu, ampas tahu, dan limbah cair tahu dalam sistem terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.4	Tabel bahan, hasil olahan, fungsi 4F, dan syaratnya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.5	Peta konsep pengolahan 4F dalam satu sistem	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.6	Jenis bahaya di unit usaha pertanian terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	Matriks risiko kemungkinan dikali akibat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.8	Hierarki pengendalian risiko	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.9	Tabel pekerjaan, bahaya, dan APD yang cocok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.10	Peta konsep risiko kerja dan APD	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.11	Pita warna dan simbol bahaya pada label bahan kimia pertanian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.12	Denah gudang bahan kimia dan pakan yang tertata aman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	Label pestisida beranotasi (contoh fiktif)	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Jarak aman dan arah angin saat menyemprot dekat kolam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	Peta konsep bahan kimia pertanian secara aman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.16	Bagian berbahaya dan pengaman pada mesin pencacah rumput (skematik)	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.17	Daftar periksa harian traktor tangan (contoh fiktif)	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.18	Urutan mematikan dan mengunci mesin sebelum dibersihkan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.19	Lima R (5R): ringkas, rapi, resik, rawat, rajin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.20	Peta konsep alat mekanis yang aman dan budaya kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.1	Tiga pilar rancangan produksi berkelanjutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	Denah tata letak unit usaha terpadu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Tanam menurut kontur dan teras bangku pada lahan miring	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 3.4	Rotasi tanam memutus siklus hama dan penyakit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.5	Peta konsep rancangan produksi berkelanjutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Tiga sistem hidroponik sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Fungsi mulsa pada bedengan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Kolam terpal biasa dan kolam bioflok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.9	Penjemuran gabah yang salah dan yang benar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.10	Peta konsep produksi pangan konvensional dan modern	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.11	Tangga penanganan dan pengolahan singkong	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Alur pembuatan sale pisang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Contoh olahan, prinsip, dan tingkatnya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Label kemasan pangan olahan beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Peta konsep pengolahan pangan untuk nilai tambah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Enam kelompok zat pakan dan fungsinya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.2	Bahan pakan ternak dan peran utamanya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.3	Membuat dan menyimpan hay	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.4	Alur fermentasi jerami	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.5	Peta konsep produksi pakan ternak konvensional	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.6	Rantai pakan alami di kolam	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.7	Bentuk pakan menurut tahap pertumbuhan ikan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.8	Contoh jadwal pemberian pakan ikan dan penyesuaiannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Rumus FCR, SR, dan biaya pakan per kg ikan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.10	Peta konsep produksi pakan ikan konvensional	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.11	Alur pembuatan pelet dengan mesin	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 4.12	Penampang pencetak pelet dan beda pelet tenggelam dengan pelet apung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.13	Pemberi pakan otomatis di kolam dan tugas manusia	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.14	Tabel kapasitas mesin dibandingkan kebutuhan harian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.15	Peta konsep produksi pakan metode modern	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.1	Tiga tahap pembentukan biogas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.2	Digester kubah tetap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Instalasi dan perangkat pipa gas biogas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.4	Gejala gangguan digester, penyebab, dan perbaikan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Peta konsep pengolahan biogas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Pemanfaatan hasil samping biogas dan biomassa menjadi pupuk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Tumpukan kompos dan faktor yang menentukannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.8	Perubahan suhu tumpukan kompos	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Label pupuk organik cair beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Peta konsep pupuk organik dari biomassa	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.11	Bahan pestisida nabati, bahan aktif, dan cara kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Alur pembuatan pestisida nabati	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Aturan menyemprot pestisida nabati	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.14	Tungku pirolisis dan kondensor asap cair	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.15	Peta konsep pestisida organik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.16	Rancangan uji dengan perlakuan, kontrol, ulangan, dan variabel yang disamakan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.17	Tabel pengamatan dan perhitungan efektivitas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.18	Grafik batang hasil uji pestisida nabati	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 5.19	Siklus evaluasi dan perbaikan pestisida organik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.20	Peta konsep evaluasi efektivitas pestisida organik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.1	Contoh halaman buku kas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.2	Arus kas masuk, kas keluar, dan yang bukan kas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.3	Proyeksi arus kas per bulan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.4	Alur pencatatan dari transaksi sampai saldo cocok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.5	Peta konsep pembukuan sederhana dan arus kas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.6	Biaya tetap dan biaya variabel	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.7	Kurva titik impas budi daya gurami	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.8	Membandingkan empat rancangan pada modal terbatas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.9	Alur evaluasi usaha	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.10	Peta konsep analisis dan evaluasi rancangan usaha	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.11	Bauran pemasaran 4P	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.12	Empat saluran pemasaran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.13	Menetapkan harga: markup dan margin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.14	Memilih saluran menurut daya tahan produk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.15	Peta konsep pemasaran konvensional	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.16	Empat kanal pemasaran digital	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.17	Corong pemasaran digital	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.18	Metrik pemasaran digital	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.19	Contoh unggahan produk beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.20	Peta konsep pemasaran digital	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal
1.1 · Proses bisnis usaha pertanian terpadu berbasis integrasi komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan	Bedah Prediksi 07 no. 9; 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. 4; Kuis Bab 1 no. 5; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 18; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 3 no. 17
1.2 · Aktivitas pekerjaan utama dan pendukung serta peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu	Bedah Prediksi 07 no. 8; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 7; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 20; Kuis Bab 1 no. 22; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 3 no. 6
1.3 · Perkembangan proses produksi pertanian terpadu dari konvensional hingga modern	Bedah Prediksi 07 no. 2; Latihan 1.3 no. 1; Latihan 1.3 no. 2; Kuis Bab 1 no. 8; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 17; Kuis Bab 1 no. 21; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 3; Simulasi 3 no. 12
1.4 · Bioteknologi, alat dan mesin pertanian otomatis, IoT, dan smart farming	Bedah Prediksi 08 no. 7; Latihan 1.4 no. 1; Latihan 1.4 no. 2; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 16; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 23; Kuis Bab 1 no. 24; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 7
2.1 · Proses pengolahan 4F (Food, Feed, Fuel, Fertilizer) dalam satu sistem usaha pertanian terpadu	Bedah Prediksi 08 no. 3; Latihan 2.1 no. 1; Latihan 2.1 no. 2; Kuis Bab 2 no. 1; Kuis Bab 2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 13; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 15
2.2 · Identifikasi risiko kerja dan penggunaan alat pelindung diri	Bedah Prediksi 09 no. 7; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Latihan 2.2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 9; Kuis Bab 2 no. 10; Kuis Bab 2 no. 14; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 17; Kuis Bab 2 no. 18; Kuis Bab 2 no. 19; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 3 no. 3
2.3 · Manajemen bahan kimia pertanian (pestisida dan pupuk) secara aman	Bedah Prediksi 07 no. 7; Latihan 2.3 no. 1; Latihan 2.3 no. 2; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 7; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 12; Kuis Bab 2 no. 15; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 2 no. 6; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 8
2.4 · Pengoperasian alat mekanis secara aman dan budaya kerja profesional	Bedah Prediksi 09 no. 11; Latihan 2.4 no. 1; Latihan 2.4 no. 2; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 21; Kuis Bab 2 no. 22; Kuis Bab 2 no. 23; Kuis Bab 2 no. 24; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 3 no. 10
3.1 · Rancangan produksi hasil pertanian, peternakan, atau perikanan berdasarkan prinsip berkelanjutan	Bedah Prediksi 07 no. 6; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 5; Kuis Bab 3 no. 6; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 19; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 3 no. 1; Simulasi 3 no. 16
3.2 · Produksi pangan metode konvensional dan modern skala sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 1; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Latihan 3.2 no. 3; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Kuis Bab 3 no. 13; Kuis Bab 3 no. 17; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 20; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 5

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

Sub bab	Soal
3.3 · Pengolahan (processing) pangan untuk meningkatkan nilai tambah	Bedah Prediksi 07 no. 19; Latihan 3.3 no. 1; Latihan 3.3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 11; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 21; Kuis Bab 3 no. 22; Kuis Bab 3 no. 23; Kuis Bab 3 no. 24; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 3 no. 14
4.1 · Produksi pakan ternak metode konvensional (pakan kasar, pakan fermentasi, dan pelet)	Bedah Prediksi 07 no. 21; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 9; Kuis Bab 4 no. 11; Kuis Bab 4 no. 13; Kuis Bab 4 no. 16; Kuis Bab 4 no. 19; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 2
4.2 · Produksi pakan ikan metode konvensional (pakan alami dan pakan buatan)	Bedah Prediksi 09 no. 22; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 10; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 15; Kuis Bab 4 no. 18; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 3 no. 11
4.3 · Produksi pakan ternak dan ikan metode modern berbasis teknologi dan mesin	Bedah Prediksi 07 no. 17; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 17; Kuis Bab 4 no. 20; Kuis Bab 4 no. 21; Kuis Bab 4 no. 22; Kuis Bab 4 no. 23; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 3 no. 4
5.1 · Pengolahan kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi biogas	Bedah Prediksi 07 no. 23; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 8; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 11; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 3 no. 13
5.2 · Pemanfaatan biomassa dan hasil samping biogas menjadi pupuk organik	Bedah Prediksi 09 no. 19; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Latihan 5.2 no. 3; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 5; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 9
5.3 · Pembuatan pestisida organik dari bahan alami di sekitar	Bedah Prediksi 07 no. 20; Latihan 5.3 no. 1; Latihan 5.3 no. 2; Kuis Bab 5 no. 13; Kuis Bab 5 no. 15; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 17; Kuis Bab 5 no. 19; Kuis Bab 5 no. 21; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 20; Simulasi 3 no. 22
5.4 · Evaluasi efektivitas proses pembuatan pestisida organik	Bedah Prediksi 07 no. 22; Latihan 5.4 no. 1; Latihan 5.4 no. 2; Kuis Bab 5 no. 14; Kuis Bab 5 no. 18; Kuis Bab 5 no. 20; Kuis Bab 5 no. 22; Kuis Bab 5 no. 23; Kuis Bab 5 no. 24; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 3 no. 25
6.1 · Pembukuan sederhana: pencatatan, pengeluaran, dan arus kas (cash flow)	Bedah Prediksi 08 no. 18; Latihan 6.1 no. 1; Latihan 6.1 no. 2; Latihan 6.1 no. 3; Latihan 6.1 no. 4; Kuis Bab 6 no. 1; Kuis Bab 6 no. 2; Kuis Bab 6 no. 3; Kuis Bab 6 no. 4; Kuis Bab 6 no. 6; Kuis Bab 6 no. 17; Kuis Bab 6 no. 18; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 2 no. 25; Simulasi 3 no. 19
6.2 · Analisis dan evaluasi rancangan usaha pertanian terpadu	Bedah Prediksi 07 no. 15; Latihan 6.2 no. 1; Latihan 6.2 no. 2; Latihan 6.2 no. 3; Latihan 6.2 no. 4; Kuis Bab 6 no. 5; Kuis Bab 6 no. 7; Kuis Bab 6 no. 8; Kuis Bab 6 no. 10; Kuis Bab 6 no. 11; Kuis Bab 6 no. 12; Kuis Bab 6 no. 16; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 3 no. 21; Simulasi 3 no. 23

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

Sub bab	Soal
6.3 · Pemasaran konvensional hasil usaha pertanian terpadu	Bedah Prediksi 08 no. 22; Latihan 6.3 no. 1; Latihan 6.3 no. 2; Latihan 6.3 no. 3; Kuis Bab 6 no. 9; Kuis Bab 6 no. 13; Kuis Bab 6 no. 14; Kuis Bab 6 no. 15; Kuis Bab 6 no. 20; Kuis Bab 6 no. 22; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 3 no. 18
6.4 · Pemasaran digital (digital marketing) hasil usaha pertanian terpadu	Bedah Prediksi 09 no. 25; Latihan 6.4 no. 1; Latihan 6.4 no. 2; Kuis Bab 6 no. 19; Kuis Bab 6 no. 21; Kuis Bab 6 no. 23; Kuis Bab 6 no. 24; Kuis Bab 6 no. 25; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 2 no. 23; Simulasi 3 no. 24

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

NEXT LEVEL STUDY INDONESIA

Era Baru Pendidikan

TKA SMK UPT

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 Usaha Pertanian Terpadu: 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-smkupt

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKUPT · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027