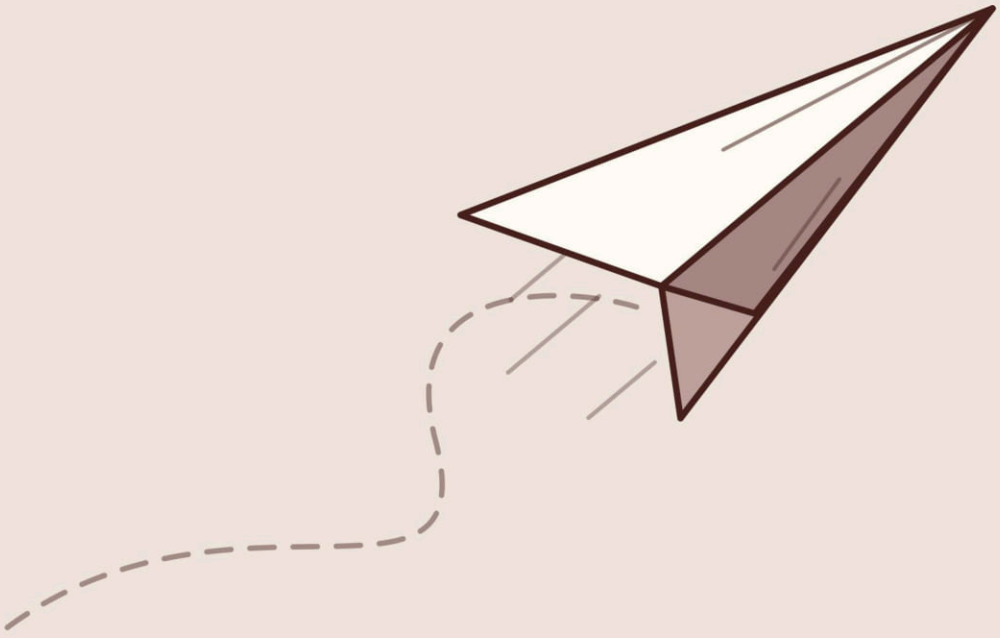
TKA SMK

TEKNIK PERAWATAN GEDUNG

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu
by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKTPG

TKA SMK TEKNIK PERAWATAN GEDUNG

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 Teknik Perawatan Gedung: 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 SMKTPG

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

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

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

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

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

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Sebuah gedung jarang mendapat pujian ketika semuanya berjalan baik. Lampu menyala, air mengalir, atap tidak bocor, dan orang-orang bekerja atau belajar di dalamnya tanpa memikirkan siapa yang menjaganya. Justru di situlah letak pekerjaan seorang teknisi perawatan gedung: memastikan ribuan hal kecil tetap bekerja, sehingga orang lain bisa hidup dengan aman dan tenang tanpa harus tahu namamu.

Buku ini lahir dari kenyataan sederhana. Soal TKA SMK jarang bertanya apa nama sebuah alat. Soalnya bercerita tentang plafon yang menetes, retak di ujung balok, stop kontak yang terbakar, atau rak yang bergoyang, lalu meminta kamu menentukan tindakan yang paling tepat. Kisi-kisi Teknik Perawatan Gedung luas, dari dunia kerja, K3LH, dan statika bangunan sampai bahan bangunan dan gambar teknik. Karena itu buku ini saya tulis untuk menuntun kamu memahami, bukan hanya menghafal.

Setiap sub bab menjelaskan materinya lebih dulu secara utuh, dengan gambar dan contoh yang diselesaikan langkah demi langkah. Sesudahnya baru disajikan strategi menjawab dan jebakan yang sering dipasang. Di akhir setiap bab ada kuis, dan di akhir buku ada simulasi TKA yang berwaktu seperti ujian sesungguhnya. Buku ini tidak menjanjikan nilai tertentu. Yang bisa saya janjikan hanyalah penjelasan yang jujur dan latihan yang terarah.

Bacalah berurutan. Siapkan pensil, penggaris, dan kertas coretan, karena kamu akan sering membaca gambar dan menghitung kebutuhan bahan. Bila skor kuis belum memuaskan, kembalilah ke sub bab yang ditunjuk tabel anjuran. Kamu juga bisa membuka latihan yang sama di LMS NLS lewat kode QR di dalam buku.

Teknisi yang baik mematikan aliran listrik sebelum bekerja, memeriksa ulang sebelum menyerahkan pekerjaan, dan mencatat dengan jujur walaupun tidak ada yang melihat. Belajarlah dengan sikap 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 berdiri di atas gedung-gedung yang kamu jaga. Belajarlah dengan sepenuh jiwa dan raga, karena ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah baktimu esok hari.

Selamat belajar. Saya percaya kamu bisa.

Oktober 2026

Handaka Lumu

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

Panduan Memakai Buku

Buku ini dipakai berurutan: kenali ujiannya (Bagian A), pelajari 5 bab materi (Bagian B), uji kesiapanmu dengan simulasi TKA berwaktu (Bagian C), lalu cocokkan jawaban dan pelajari pembahasannya (Bagian D).

Peta belajar

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

Tanda di dalam buku

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

Kode

SMKTPG-1.2 = sub bab 1.2; SMKTPG-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKTPG-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-smktpg

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 Teknik Perawatan Gedung 1
Bagian B · Materi 10
Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Perawatan Gedung 10
Sub bab 1.1 · Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung 11
Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung 27
Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung 41
Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan 55
Kuis Akhir Bab 1 69
Bab 2 · Kecakapan Kerja Dasar, K3LH, dan Budaya Kerja 83
Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung 84
Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja 98
Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung 113
Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan 130
Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana 143
Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja 158
Kuis Akhir Bab 2 171
Bab 3 · Statika Bangunan 186
Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana 187
Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur 204
Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur 221
Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana 236
Kuis Akhir Bab 3 251
Bab 4 · Dasar Konstruksi Bangunan 267
Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan 268
Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan 282
Sub bab 4.3 · Green material dan green building 296
Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material 310
Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif 322
Kuis Akhir Bab 4 336
Bab 5 · Gambar Teknik 350
Sub bab 5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI 351
Sub bab 5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas 366
Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik 382
Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana 394
Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar 411
Kuis Akhir Bab 5 424
Bagian C · Simulasi TKA 438
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 439

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 456
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 472
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 489
Penutup 592
Lampiran 594

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian A · Mengenal TKA Teknik Perawatan Gedung

Apa itu TKA SMK Teknik Perawatan Gedung

Tes Kemampuan Akademik (TKA) Teknik Perawatan Gedung adalah mata pelajaran **pilihan** pada TKA jenjang SMK/MAK, untuk murid program keahlian Teknik Perawatan Gedung. Menurut kerangka asesmen Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen, tes ini mengukur kemampuan dasar murid dalam bidang perawatan gedung sesuai perkembangan dunia kerja. Yang dinilai adalah **pemahaman, kemampuan menganalisis, dan penalaran** sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan, memasuki dunia kerja, atau berwirausaha.

Muatannya mengacu pada Capaian Pembelajaran Fase E dalam Keputusan Kepala BSKAP Kemendikdasmen Nomor 046/H/KR/2025. Artinya, yang diuji bukan seberapa banyak nama alat atau bahan yang kamu hafal, tetapi apakah kamu mengerti cara bekerja yang benar di gedung sekolah, kantor, rumah sakit, atau apartemen, lalu dapat memakainya untuk memutuskan dalam kasus nyata.

> Halaman kisi-kisi Pusmendik tidak memuat jumlah soal dan waktu pengerjaan. Pemberitaan tentang jadwal TKA 2026 menyebut setiap mata pelajaran pilihan berisi **25 soal** dan dikerjakan dalam **60 menit**, sehingga buku ini memakai ukuran itu untuk kuis dan simulasi: rata-rata **2,4 menit** untuk setiap soal. Pastikan ketentuan resminya lewat pengumuman Pusmendik menjelang ujian.

> **Catatan jujur tentang soal asli.** Untuk mapel Teknik Perawatan Gedung belum ada soal asli TKA yang dapat dimuat. Satu-satunya soal asli TKA SMK 2025 adalah mapel Projek Kreatif dan Kewirausahaan. Soal-soal di buku ini adalah soal latihan yang disusun tim NLS dengan bentuk, panjang, dan tingkat kesulitan yang mengikuti soal asli itu serta enam contoh resmi Teknik Perawatan Gedung dari Pusmendik. Karena itu buku ini **tidak** memuat bedah soal asli dan tidak memuat tabel persentase benar nasional: datanya memang belum ada, dan angka tidak dikarang.

Apa yang diuji: lima elemen, lima bab

Kisi-kisi resmi membagi muatan menjadi lima elemen. Buku ini memakai pembagian yang sama: satu elemen menjadi satu bab, dan setiap bab dipecah menjadi sub bab mengikuti Peta Topik Bank Soal NLS.

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

Elemen kisi-kisi	Isi menurut kisi-kisi	Bab di buku ini
1. Wawasan dunia kerja bidang perawatan gedung	proses bisnis, SOP, job profile, kepuasan pelanggan, kewirausahaan	Bab 1 (4 sub bab)
2. Kecakapan kerja dasar, K3LH, dan budaya kerja	budaya kerja, prosedur K3LH dan potensi bahaya, APD, peralatan kerja dan teknologi sederhana, penilaian prosedur kerja	Bab 2 (6 sub bab)
3. Statika bangunan	elemen struktur, gaya tarik–tekan–lentur, beban, keseimbangan dan kestabilan rangka	Bab 3 (4 sub bab)
4. Dasar konstruksi bangunan	bahan alami dan buatan, spesifikasi, green material, volume pekerjaan dan kebutuhan material, pemilihan bahan	Bab 4 (5 sub bab)
5. Gambar teknik	standar ISO/SNI, tampak depan–samping–atas, simbol dan notasi, membaca gambar 2D/3D, menilai tafsiran gambar	Bab 5 (5 sub bab)

Dari 150 soal prediksi NLS yang dipakai di buku ini, sebarannya sebagai berikut.

Bab	Soal prediksi NLS (dari 150)	Porsi
1. Wawasan dunia kerja perawatan gedung	28	19 %
2. Kecakapan kerja dasar, K3LH, dan budaya kerja	38	25 %
3. Statika bangunan	24	16 %
4. Dasar konstruksi bangunan	30	20 %
5. Gambar teknik	30	20 %

Angka di atas adalah sebaran soal latihan dan simulasi buku ini, bukan jumlah soal TKA yang sebenarnya. Gunakan sebagai petunjuk **ke mana waktu belajar sebaiknya dibagi**: Bab 2 pantas mendapat waktu paling banyak, tetapi jangan meremehkan Bab 3. Statika bangunan tampak sedikit soalnya, padahal menuntut cara berpikir yang paling baru bagi banyak siswa.

Batasan resmi yang perlu kamu ketahui

Matriks asesmen Pusmendik menuliskan beberapa batasan. Batasan ini membantu kamu menakar kedalaman belajar.

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

Elemen	Batasan dalam kisi-kisi	Artinya bagi kamu
Wawasan dunia kerja	lingkup perawatan gedung sederhana, tanpa analisis finansial mendalam	hitungan usaha cukup aritmetika: biaya, harga jual, laba
K3LH	risiko kerja ringan–sedang; situasi kerja sederhana, tanpa risiko tinggi	kasusnya pekerjaan sehari-hari teknisi: listrik ringan, tangga, atap, pembersihan, pengecatan
Statika bangunan	gaya tekan, tarik, lentur dasar **tanpa perhitungan**; rangka sederhana tanpa perhitungan matematis	kamu menentukan sisi tertarik atau tertekan, letak beban, dan cara memperkaku rangka dengan penalaran, bukan rumus
Dasar konstruksi bangunan	bahan bangunan umum; beberapa alternatif bahan	soal memberi katalog atau tabel bahan, lalu kamu memilih yang memenuhi syarat
Gambar teknik	standar umum ISO/SNI; tampak depan–samping–atas; simbol dan notasi dasar; gambar 2D/3D sederhana	gambar yang dibaca berupa denah, tampak, potongan, dan skema instalasi sederhana

Konteks soal: dunia kerja yang kamu kenal

Soal TKA SMK disajikan dalam konteks dunia kerja. Hampir setiap soal dimulai dengan sebuah gedung: sekolah, kantor kelurahan, puskesmas, rumah sakit, hotel, mal, rumah susun, atau rumah pelanggan. Tokohnya sering teknisi gedung, murid SMK yang sedang praktik kerja lapangan (PKL), atau lulusan yang membuka usaha jasa. Kasusnya berupa keputusan kerja: menyusun urutan perbaikan, memilih APD, membaca retak, memilih bahan, menghitung kebutuhan cat, atau membaca denah.

Konteks	Contoh pada enam contoh resmi Pusmendik
Proses bisnis	teknisi menerima laporan atap bocor, dinding retak, dan listrik rusak: tentukan kegiatan awal sebelum perawatan dimulai
SOP	cara kerja antar-teknisi berbeda sehingga hasilnya tidak konsisten: tentukan alasan pentingnya SOP
Peralatan kerja dan K3	teknisi mengganti saklar lampu setelah MCB dimatikan: tentukan urutan pemakaian alat yang tepat
APD	teknisi memperbaiki atap di area void lantai tiga: tentukan perlengkapan keselamatan tambahan
Budaya kerja	perusahaan dengan 5S yang kaku dan perusahaan Agile yang kurang terdokumentasi: tentukan rekomendasi yang tepat
Budaya kerja dan keselamatan	area kerja rapi berkat 5S, tetapi pekerja tidak memakai APD: tentukan benar atau salah tiga pernyataan

Cerita pembuka itu biasanya pendek. Sebagian isinya hanya latar (nama kota, tahun), tetapi **angka, satuan, dan syaratnya penting**: "lantai masih basah", "MCB tidak dikunci", "tanpa tiang

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

penopang", "tekanan 4 bar", "dua lapis". Satu kata dapat mengubah tindakan yang benar. Dalam buku ini setiap kasus ditutup dengan keterangan bahwa nama orang, lembaga, dan datanya disusun untuk latihan dan bersifat fiktif.

Tiga tingkat berpikir

Kerangka Pusmendik menyusun soal dalam tiga level kognitif.

Level	Yang diminta	Contoh dari kisi-kisi
1. Pengetahuan dan Pemahaman	memahami dan mengidentifikasi	memahami proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung, kepuasan pelanggan, job profile, dan kewirausahaan; mengidentifikasi jenis dan spesifikasi bahan termasuk green material serta standar gambar teknik
2. Aplikasi	menerapkan, menggunakan, menghitung	menerapkan K3LH dan statika secara kualitatif; memilih bahan sesuai kondisi; menggunakan alat kerja dan teknologi sederhana; menghitung volume pekerjaan dan kebutuhan material
3. Penalaran	membandingkan dan mengevaluasi	membandingkan K3LH dan budaya kerja, kestabilan struktur, bahan green building, kualitas layanan; menilai kesesuaian prosedur kerja, kondisi elemen struktur, pemilihan bahan, dan tafsiran gambar

Pada soal Teknik Perawatan Gedung, level 3 jarang berupa konsep yang sulit. Kesulitannya biasanya terletak pada **memilih tindakan terbaik dari beberapa pilihan yang tampak masuk akal**, pada pilihan yang benar di satu syarat tetapi melanggar syarat lain, atau pada hitungan bahan yang terdiri dari beberapa langkah.

Bentuk soal dan cara menjawabnya

Kisi-kisi resmi memuat tiga bentuk soal.

Bentuk	Cara menjawab	Contoh dari paket latihan buku ini
Pilihan ganda (PG)	pilih **satu** jawaban dari lima pilihan A–E	contoh 1 di bawah
PG kompleks pilih lebih dari satu (MCMA)	pilih **semua** pernyataan yang benar; jumlahnya tidak disebutkan	contoh 2 di bawah
PG kompleks kategori (Benar/Salah)	tentukan **setiap** pernyataan Benar atau Salah	contoh 3 di bawah

Pilihan ganda. Pada soal Teknik Perawatan Gedung, pilihan sering berupa rencana tindakan yang kedengarannya sama-sama baik. Bandingkan setiap pilihan dengan **semua** keadaan di soal. Pilihan yang aman tetapi tidak menyelesaikan masalah, atau yang menyelesaikan masalah tetapi melupakan satu bahaya, tetap salah.

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

►. Saat inspeksi tahunan gedung sekolah dua lantai berangka beton di Malang (2027), teknisi mencatat empat kerusakan: retak rambut acak pada dinding bata kelas lantai 1, plesteran pagar depan mengelupas, retak miring pada ujung balok lantai 2 di dekat pertemuannya dengan kolom, dan keramik selasar yang pecah. Anggaran tahun ini hanya untuk satu pemeriksaan oleh ahli struktur dan beberapa perbaikan ringan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kerusakan yang paling tepat diprioritaskan untuk diperiksa ahli struktur adalah ....

A. Retak rambut dinding kelas lantai 1, karena retak di lantai bawah dapat menandakan pondasi turun
B. Plesteran pagar yang mengelupas, karena plester lepas dapat menandakan besi di dalamnya berkarat
C. Keramik selasar yang pecah, karena keramik pecah dapat menandakan pelat lantai di bawahnya melendut
D. Retak miring di ujung balok lantai 2, karena balok menyalurkan beban lantai ke kolom di sampingnya
E. Retak rambut dinding kelas lantai 1, karena dinding lantai 1 memikul berat dinding lantai 2 di atasnya

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Elemen struktur (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, ring balok, rangka atap) memikul dan menyalurkan beban; elemen nonstruktur (dinding pengisi, plester, keramik, plafon) tidak. Kerusakan elemen struktur diprioritaskan untuk diperiksa ahli.

Langkah:
1. Gedung berangka beton: beban lantai → pelat → balok → kolom → pondasi.
2. Retak balok di dekat kolom = kerusakan elemen struktur.
3. Kerusakan lain nonstruktur dan dapat ditangani dengan perbaikan ringan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penurunan pondasi memang menimbulkan retak, tetapi polanya miring dan terpusat; retak rambut acak pada dinding pengisi umumnya akibat susut plester.
• **B.** ✗ Pagar bukan bagian struktur gedung; plester mengelupas dapat diperbaiki tukang tanpa ahli struktur.
• **C.** ✗ Jebakan: keramik selasar lantai dasar bertumpu pada tanah urug, bukan pelat gantung; pecahnya perlu perbaikan ringan, bukan ahli struktur.
• **D.** ✓ Balok adalah elemen struktur utama; retak miring di dekat tumpuan dapat menandakan kerusakan yang membahayakan.
• **E.** ✗ Pada gedung berangka beton, dinding bata hanya pengisi; berat lantai atas dipikul balok dan kolom.

Jawaban: D.

Pilih lebih dari satu (MCMA). Jangan menebak jumlah jawaban yang benar. Nilai setiap pernyataan sendiri-sendiri dengan informasi di soal, lalu pilih semua yang lolos. Satu pilihan yang keliru atau satu yang terlewat sudah membuat jawaban salah.

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

►. Gudang arsip sebuah puskesmas memakai rak besi siku setinggi 2 m berbentuk rangka persegi panjang tanpa batang miring (2027). Ketika rak yang penuh map didorong pelan ke kiri-kanan maupun ke depan-belakang, rak bergoyang dan rangkanya berubah menjadi jajaran genjang. Petugas khawatir rak roboh menimpa orang. Teknisi diminta mengusulkan perbaikan tanpa mengganti rak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang tepat untuk membuat rak lebih stabil adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang batang diagonal silang di sisi belakang rak sehingga terbentuk segitiga.
☐ B. Mengencangkan seluruh baut sambungan tanpa menambah batang lain agar rangka tidak berubah bentuk.
☐ C. Memasang batang diagonal juga di kedua sisi samping rak.
☐ D. Mengikat bagian atas rak ke dinding dengan angkur atau siku besi.
☐ E. Menambah lembaran triplek tipis yang hanya diletakkan di atas siku setiap tingkat agar rangka kaku tanpa batang diagonal.

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

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

Konsep: Rangka segi empat dengan sambungan yang dapat berputar bersifat labil (mudah berubah bentuk); rangka segitiga stabil. Kestabilan dicapai dengan pengaku diagonal (bracing) pada setiap bidang tegak dan pengangkuran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Segitiga adalah bentuk rangka yang tidak berubah bentuk; batang diagonal mencegah rangka menjadi jajaran genjang.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: baut kencang membantu, tetapi sambungan rak siku tetap dapat berputar; rangka segi empat tetap mudah berubah bentuk tanpa diagonal.
• **Pernyataan 3** ✓ Goyangan dapat terjadi ke dua arah, sehingga tiap bidang tegak perlu dikakukan.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengangkuran ke dinding mencegah rak terguling.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: papan mendatar menambah tempat dan sedikit kekakuan bidang datar, tetapi bidang tegak rak tetap berupa segi empat yang mudah berubah menjadi jajaran genjang.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Benar/Salah. Perlakukan setiap baris sebagai soal kecil yang berdiri sendiri. Satu baris bisa memakai istilah yang tepat tetapi menyimpulkan secara keliru; baris seperti itu tetap Salah.

►. Siswa PKL diminta mengelompokkan bahan di gudang perawatan gedung sebuah SMA menjadi bahan alami dan bahan buatan untuk kartu stok baru (2027). Bahan yang ada antara lain batu kali, pasir pasang, papan kayu jati yang sudah diserut, bata merah, keramik lantai, pipa PVC, dan cat tembok. Ia ragu terhadap beberapa bahan karena bentuknya sudah diolah.

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
Bata merah tergolong bahan buatan karena dicetak dari tanah liat lalu dibakar.	○	○
Papan kayu jati yang sudah diserut tergolong bahan buatan karena sudah diolah di bengkel.	○	○
Pipa PVC tergolong bahan buatan karena dibuat dari plastik olahan pabrik.	○	○

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

Konsep: Bahan alami dipakai dengan pengolahan fisik sederhana (dipotong, diserut, diayak): batu, pasir, kayu, bambu. Bahan buatan dihasilkan melalui proses yang mengubah sifat bahan (pembakaran, reaksi kimia, pencampuran di pabrik): bata, keramik, semen, PVC, cat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pencetakan dan pembakaran mengubah sifat tanah liat, sehingga bata merah adalah bahan buatan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: penyerutan dan pemotongan hanya mengubah bentuk, bukan sifat bahan; kayu tetap bahan alami.

• **Pernyataan 3 → Benar.** PVC adalah plastik sintetis hasil proses kimia di pabrik.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Pola soal: dari kasus ke tindakan, pilihan, atau hitungan

Soal yang berupa kasus biasanya dapat diselesaikan dengan empat langkah.

Langkah	Pertanyaan yang kamu ajukan	Contoh (plafon kelas menetes setiap hujan)
1. Fakta	Apa yang terjadi? Di mana, kapan, berapa?	plafon bernoda di bawah talang; talang penuh daun; dua genteng retak
2. Aturan	Prinsip, prosedur, atau standar apa yang berlaku?	perbaiki **sebab** lebih dulu, baru gejalanya; uji hasilnya
3. Penerapan	Apa tindakan yang benar bila aturan itu diterapkan pada fakta?	bersihkan talang, ganti genteng retak, uji saat hujan, baru ganti plafon
4. Periksa	Apakah tindakanku aman, sesuai prosedur, dan mencakup **semua** fakta?	bekerja di atap dengan pengaman; tidak ada fakta yang tertinggal

Langkah 4 adalah saringan terakhir. Pengecoh pada soal Teknik Perawatan Gedung sering berupa **rencana yang hampir benar**: semua langkah tepat kecuali satu bahaya yang terlupa, perbaikan yang hanya menutupi gejala, bahan termurah yang tidak memenuhi satu syarat, atau hitungan yang benar tetapi lupa lapis kedua. Karena itu ada satu kebiasaan yang perlu kamu latih: **jangan berhenti pada pilihan pertama yang terlihat masuk akal**.

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

Keterampilan yang dipakai di semua bab

Keterampilan berikut tidak punya sub bab sendiri, tetapi dipakai di banyak soal. Pelajari sekarang, lalu perhatikan pemakaiannya di setiap bab.

Membaca tabel, laporan, dan gambar

Banyak soal memberi tabel: laporan kerja per jam, katalog bahan, rincian biaya, jadwal perawatan, atau rekap keluhan. Baca **judul kolom dan satuannya** lebih dulu, lalu tandai **syarat** yang ditulis di cerita (misalnya "tidak licin saat basah", "tekanan kerja minimal 1,5 kali"). Pada gambar, baca keterangan, skala, dan arah pandang sebelum melihat rinciannya.

Menghitung dengan tertib

Hitungan pada soal Teknik Perawatan Gedung memakai aritmetika dasar: luas, perkalian, persen, dan pembagian. Soalnya jarang sulit, tetapi mudah salah karena terburu-buru. Tulis setiap langkah di lembar coretan, dan beri tanda pada hal yang sering terlewat: **satuan** (cm atau m, kg atau liter), **bidang yang tidak dikerjakan** (pintu, jendela, gudang), **jumlah lapis**, **cadangan**, **stok yang sudah ada**, dan **pembulatan ke atas** ke kemasan utuh.

Memilih tindakan yang aman, sesuai prosedur, dan menyelesaikan masalah

Hampir setiap kasus meminta kamu memilih tindakan. Tanyakan tiga hal berurutan: **apakah tindakan ini aman bagi teknisi dan pengguna gedung, apakah sesuai prosedur atau spesifikasi, dan apakah benar-benar menyelesaikan sebab masalahnya**. Tindakan yang gagal pada salah satu dari ketiganya hampir selalu pengecoh.

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±35 menit):** kerjakan soal yang jawabannya langsung terlihat setelah membaca kasusnya, seperti soal 5S, APD, jenis garis, dan penggolongan bahan. Untuk soal hitungan panjang, soal gambar, atau MCMA yang ragu, tandai dulu lalu lewati.
2. **Putaran kedua (±20 menit):** kerjakan soal yang ditandai dengan empat langkah (fakta → aturan → penerapan → periksa). Coret pilihan yang jelas melanggar keselamatan atau syarat sebelum menghitung.
3. **Lima menit terakhir:** periksa soal Benar/Salah dan MCMA baris demi baris, lalu pastikan tidak ada soal yang terlewat.
4. **Hitung dulu, baru cocokkan.** Pada soal hitungan, hitung jawabanmu sendiri lebih dulu, baru cocokkan dengan pilihan. Angka pengecoh sengaja dibuat dari kesalahan umum: lupa mengurangi bukaan, lupa lapis kedua, atau membulatkan ke bawah.
5. **Waspadai pilihan yang terlalu mutlak atau terlalu luas**, seperti "mengganti seluruh komponen" atau "tidak perlu diperiksa karena sudah baru". Namun, jangan memilih hanya karena kata-katanya; tetap periksa dengan fakta di soal.

Cara memakai buku ini untuk Teknik Perawatan Gedung

- **Ikuti urutan bab.** Bab 1 dan Bab 2 membentuk cara kerja teknisi (urutan kerja, SOP, keselamatan) yang dipakai di semua kasus. Bab 3 menjadi dasar untuk menilai kerusakan

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

struktur dan beban saat memilih bahan di Bab 4. Bab 5 dipakai untuk membaca gambar di seluruh buku.

- **Beri waktu lebih untuk enam sub bab prioritas**, yaitu proses bisnis perawatan gedung (1.1), kepuasan pelanggan dan kualitas layanan (1.4), prosedur K3LH dan potensi bahaya (2.3), gaya tarik–tekan–lentur (3.2), volume pekerjaan dan kebutuhan material (4.4), serta membaca gambar 2D/3D (5.4). Sub bab ini punya bobot soal besar atau banyak penalaran dan hitungan.
- **Kerjakan ulang contoh terselesaikan.** Setelah membaca contoh, tutup buku dan kerjakan ulang tanpa melihat jawabannya. Bila kamu bisa mengerjakannya sendiri, kamu bisa menjelaskannya.
- **Gambar sendiri.** Saat belajar statika dan gambar teknik, gambarlah sketsa kecil: balok yang melendut, rangka yang goyah, tampak sebuah benda. Sketsa yang kamu buat sendiri lebih mudah diingat daripada gambar yang hanya dilihat.
- **Kerjakan kuis akhir bab dalam 60 menit**, sama dengan waktu ujian, lalu ikuti tabel anjuran di bawahnya.
- **Simpan Simulasi TKA untuk akhir.** Ketiga simulasi berisi soal yang belum pernah kamu lihat di sub bab mana pun dan menjadi ukuran kesiapanmu yang sebenarnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian B · Materi

Bagian ini memuat 5 bab. Tiap bab diakhiri kuis; kerjakan berurutan.

Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Perawatan Gedung

SMKTPG-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menyusun urutan kerja perawatan gedung dari laporan kerusakan sampai serah terima dan menentukan prioritasnya
- menyusun, memakai, dan memperbaiki SOP teknik perawatan gedung
- mencocokkan profil kerja dengan posisi di tim pengelola gedung dan menghitung harga jasa perawatan sederhana
- menangani keluhan pelanggan dan menilai kualitas layanan perawatan gedung

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung
1.2	SOP teknik perawatan gedung
1.3	Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung
1.4	Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 1.1 · Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung

SMKTPG-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **memahami proses bisnis** bidang perawatan gedung, yaitu rangkaian kegiatan sejak sebuah kerusakan dilaporkan sampai pekerjaan perbaikannya diterima dan dicatat. Soal tidak bertanya "apa arti proses bisnis?". Soal akan menceritakan sebuah gedung sekolah, kantor, rumah sakit, atau apartemen yang mengalami masalah, lalu memintamu **menentukan langkah awal, menyusun urutan kerja, memilih rencana yang paling tepat, atau menilai jadwal perawatan**. Kata kunci soal seperti ini adalah **urutan yang benar** (survei dulu, rencana dan biaya kemudian, persetujuan sebelum membeli), **sebab sebelum gejala**, dan **keselamatan serta kenyamanan pengguna gedung**.

Bentuknya bisa pilihan ganda biasa, pilihan ganda kompleks, atau pernyataan Benar/Salah tentang sebuah jadwal atau dokumen. Sering ada tekanan waktu dalam cerita, misalnya tamu penting akan datang atau keluhan harus cepat selesai. Tekanan itu sengaja dipasang untuk menguji apakah kamu tetap memilih urutan kerja yang benar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan daur hidup gedung dan peran pemilik, perencana, kontraktor, pengawas, pengelola, dan pengguna;
- membedakan perawatan pencegahan, korektif, darurat, dan prediktif;
- menyusun alur pekerjaan perawatan dari laporan sampai dokumentasi, termasuk dokumen pada tiap langkah;
- menetapkan prioritas kerusakan dengan mendahulukan keselamatan dan sebab kerusakan;
- menilai jadwal perawatan tahunan terhadap musim dan pemakaian gedung;
- merencanakan koordinasi dan izin kerja di gedung yang sedang dipakai.

◆ KONSEP INTI

Gedung bukan benda mati yang cukup dibangun sekali lalu dibiarkan. Atapnya terkena panas dan hujan setiap hari, pipanya dialiri air bertekanan, kabelnya dialiri listrik, lantainya diinjak ribuan kali, dan catnya pudar oleh cahaya matahari. Tanpa perawatan, kerusakan kecil berkembang menjadi kerusakan besar: genteng yang retak membuat kayu reng lapuk, kayu yang lapuk membuat atap melendut, dan atap yang melendut bisa runtuh. Perawatan gedung adalah pekerjaan menjaga agar gedung tetap **laik fungsi**, yaitu tetap aman, sehat, nyaman, dan mudah

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

dipakai sesuai fungsinya. Supaya pekerjaan itu tertib, dunia kerja memakai **proses bisnis**: urutan kegiatan yang baku, siapa yang mengerjakan, dan dokumen apa yang dihasilkan. Sub bab ini menjelaskan proses itu dari gambaran besar sampai langkah demi langkah.

1. Daur hidup gedung dan pelakunya

Setiap gedung melewati **daur hidup**, yaitu tahapan sejak direncanakan sampai akhir umurnya. Gambar 1.1 menunjukkan lima tahap utama beserta pelakunya.



Gambar 1.1 Lima tahap daur hidup gedung. Tahap pemakaian dan perawatan berlangsung paling lama dan berulang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Perencanaan.** Pemilik gedung, misalnya yayasan sekolah, pemerintah daerah, atau perusahaan, menetapkan kebutuhan ruang. **Konsultan perencana** (arsitek dan insinyur) membuat desain, gambar kerja, spesifikasi bahan, dan **RAB** (rencana anggaran biaya), yaitu daftar pekerjaan, volume, harga satuan, dan jumlah biayanya.
2. **Pembangunan. Kontraktor** (penyedia jasa pelaksana) membangun gedung sesuai gambar dan kontrak. **Konsultan pengawas** memeriksa apakah pekerjaan kontraktor sesuai gambar, spesifikasi, dan jadwal.
3. **Serah terima.** Pemilik dan pengawas memeriksa gedung bersama kontraktor. Cacat yang ditemukan dicatat dan wajib diperbaiki kontraktor. Sesudah itu ada **masa pemeliharaan**, yaitu jangka waktu ketika kontraktor masih bertanggung jawab memperbaiki cacat yang muncul. Kontraktor juga menyerahkan **gambar terbangun** (*as-built drawing*), yaitu gambar yang menunjukkan keadaan gedung yang sesungguhnya dibangun, termasuk jalur pipa dan kabel yang berpindah dari rencana awal.

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

4. **Pemakaian dan perawatan.** Gedung dipakai oleh **pengguna**: siswa, guru, karyawan, pasien, penghuni, atau penyewa. **Pengelola gedung** dan tim teknisnya memeriksa, merawat, dan memperbaiki gedung terus-menerus. Inilah tahap terpanjang, bisa puluhan tahun, dan inilah tempat kerja lulusan Teknik Perawatan Gedung.
5. **Renovasi atau rehabilitasi.** Bila ada kerusakan besar atau fungsi ruang berubah, gedung diperbaiki besar. Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dari Kementerian Pekerjaan Umum membedakan **rehabilitasi** (memperbaiki bagian yang rusak tanpa mengubah arsitektur dan strukturnya), **renovasi** (perbaikan yang boleh mengubah arsitektur, struktur, atau utilitas), dan **restorasi** (perbaikan yang mempertahankan arsitektur asli, misalnya pada gedung bersejarah). Sesudah itu gedung kembali ke tahap pemakaian. Bila perbaikan tidak lagi layak, gedung mencapai **akhir umur** dan dibongkar.

Pedoman yang sama juga membedakan dua istilah yang sering tertukar. **Pemeliharaan** adalah kegiatan menjaga keandalan gedung beserta prasarana dan sarananya agar selalu laik fungsi, misalnya membersihkan, merapikan, memeriksa, dan menguji. **Perawatan** adalah kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian gedung, komponen, atau bahan yang rusak agar gedung tetap laik fungsi. Dalam percakapan sehari-hari keduanya sering disebut "perawatan" saja, dan buku ini juga memakai kata itu untuk keduanya, tetapi kamu perlu tahu bahwa yang satu mencegah dan yang lain memperbaiki.

2. Empat jenis perawatan

Menurut waktunya dan pemicunya, perawatan dibagi menjadi empat jenis.

Jenis	Pemicu	Contoh di gedung sekolah
Pencegahan (preventif)	jadwal tetap, sebelum ada kerusakan	membersihkan talang setiap akhir kemarau, memeriksa APAR setiap bulan, menguras tandon setiap enam bulan
Korektif	kerusakan yang sudah terjadi tetapi tidak membahayakan segera	mengganti engsel pintu yang patah, menambal plester yang retak rambut
Darurat	kerusakan yang membahayakan orang atau menimbulkan kerugian besar bila ditunda	pipa pecah di atas ruang panel listrik, kabel terbakar, plafon hampir runtuh
Prediktif	tanda awal dari hasil pemeriksaan atau pengukuran berkala	suhu kabel di panel naik dari bulan ke bulan, getaran pompa makin keras, arus motor meningkat

Perawatan **pencegahan** disusun **berdasarkan jadwal**, bukan berdasarkan laporan kerusakan hari itu. Walaupun jadwal itu sering disusun dengan belajar dari keluhan tahun lalu (misalnya talang sering meluap pada Desember), jadwalnya tetap tergolong pencegahan, sebab dikerjakan **sebelum** kerusakan terjadi lagi. Perawatan **korektif** baru dilakukan setelah sesuatu rusak. Perawatan **darurat** adalah perawatan korektif yang tidak boleh ditunda. Perawatan **prediktif** adalah langkah lebih lanjut: teknisi mengukur kondisi peralatan secara berkala dan bertindak ketika ukurannya mulai menyimpang, sebelum alat itu benar-benar mati.

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

Gedung yang baik dikelola dengan **lebih banyak pencegahan daripada perbaikan**. Alasannya sederhana: membersihkan talang setengah hari jauh lebih murah daripada mengganti plafon, rak buku, dan buku yang basah karena talang meluap.

3. Alur pekerjaan perawatan dari laporan sampai dokumentasi

Setiap pekerjaan perawatan, kecil maupun besar, mengikuti alur yang sama. Gambar 1.2 menunjukkan sepuluh langkahnya.



Gambar 1.2 Sepuluh langkah pekerjaan perawatan. Kotak bergaris putus-putus menunjukkan dokumen atau hal penting pada tiap langkah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Langkah 1 — Laporan atau permintaan. Pekerjaan biasanya berawal dari laporan pengguna lewat petugas **helpdesk** (meja layanan yang menerima laporan), formulir, atau aplikasi. Laporan yang baik memuat lokasi, waktu, gejala, dan nama pelapor. Pekerjaan pencegahan berawal dari jadwal, bukan laporan.

Langkah 2 — Inspeksi dan pencatatan kerusakan. Inspeksi adalah pemeriksaan langsung di lapangan. Teknisi melihat, memotret, mengukur, dan mencatat. Pada tahap ini belum ada yang dibongkar atau dibeli. Teknisi yang langsung membeli bahan "menurut perkiraan" sering membeli ukuran yang salah atau memperbaiki bagian yang bukan penyebabnya.

Langkah 3 — Menetapkan sebab dan prioritas. Dari hasil inspeksi, teknisi menentukan **sebab** kerusakan (bagian 4) dan **prioritas** penanganan (bagian 5).

Langkah 4 — Rencana, gambar, dan RAB. Untuk pekerjaan yang lebih dari sekadar mengganti lampu, teknisi atau perencana menyusun rencana kerja: apa yang dikerjakan, gambar atau sketsa berukuran, volume pekerjaan, daftar bahan, jumlah tukang, jadwal, dan RAB.

Langkah 5 — Persetujuan tertulis. Pemilik, atasan, atau pejabat yang berwenang menyetujui rencana dan biaya **secara tertulis**, misalnya dengan tanda tangan pada RAB atau surat perintah kerja. Persetujuan lisan mudah dilupakan dan tidak dapat dicocokkan ketika pembayaran

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

diperiksa. Lembaga pemerintah, sekolah negeri, dan perusahaan hanya dapat mencairkan uang berdasarkan dokumen tertulis.

Langkah 6 — Persiapan. Bahan dan alat dibeli atau disiapkan **sesudah** rencana disetujui. Izin kerja diurus, pengguna ruang diberi tahu, dan waktu kerja disepakati (bagian 7).

Langkah 7 — Pelaksanaan. Pekerjaan dilakukan sesuai **SOP** (prosedur operasi standar, dibahas di sub bab 1.2) dan aturan K3 (keselamatan dan kesehatan kerja, dibahas di Bab 2). Kemajuan dicatat dalam laporan harian dan foto.

Langkah 8 — Uji dan pemeriksaan hasil. Perbaikan diuji sesuai jenisnya: atap diuji dengan menyiram air atau ditunggu saat hujan, pipa diuji dengan tekanan air, listrik diuji fungsinya, cat diperiksa kerataannya. Bila uji gagal, pekerjaan kembali ke langkah 3 (sebab belum tuntas) atau langkah 7 (pengerjaan kurang baik).

Langkah 9 — Serah terima. Pelaksana dan pemberi kerja memeriksa hasil **bersama**, mencatat cacat yang masih ada, dan menandatangani **berita acara serah terima**, yaitu dokumen resmi bahwa pekerjaan sudah diterima. Pada pekerjaan kontrak, sering ada masa pemeliharaan dan **retensi**, yaitu sebagian pembayaran yang ditahan sampai masa pemeliharaan selesai. Pada kontrak pengadaan pemerintah, retensi atau jaminan pemeliharaan besarnya 5 % dari nilai kontrak. Bila dalam masa itu muncul cacat dan kontraktor tidak memperbaikinya, uang retensi dipakai untuk membiayai perbaikan. Jadi retensi tidak dibayarkan sebelum masa pemeliharaan berakhir, walaupun cacat yang ditemukan saat serah terima sudah diperbaiki.

Langkah 10 — Dokumentasi. Pekerjaan dicatat dalam **logbook** (buku catatan pekerjaan teknisi), riwayat aset, dan bila ada perubahan jalur pipa atau kabel, gambar as-built diperbarui. Catatan ini menjadi bahan menyusun jadwal pencegahan berikutnya.

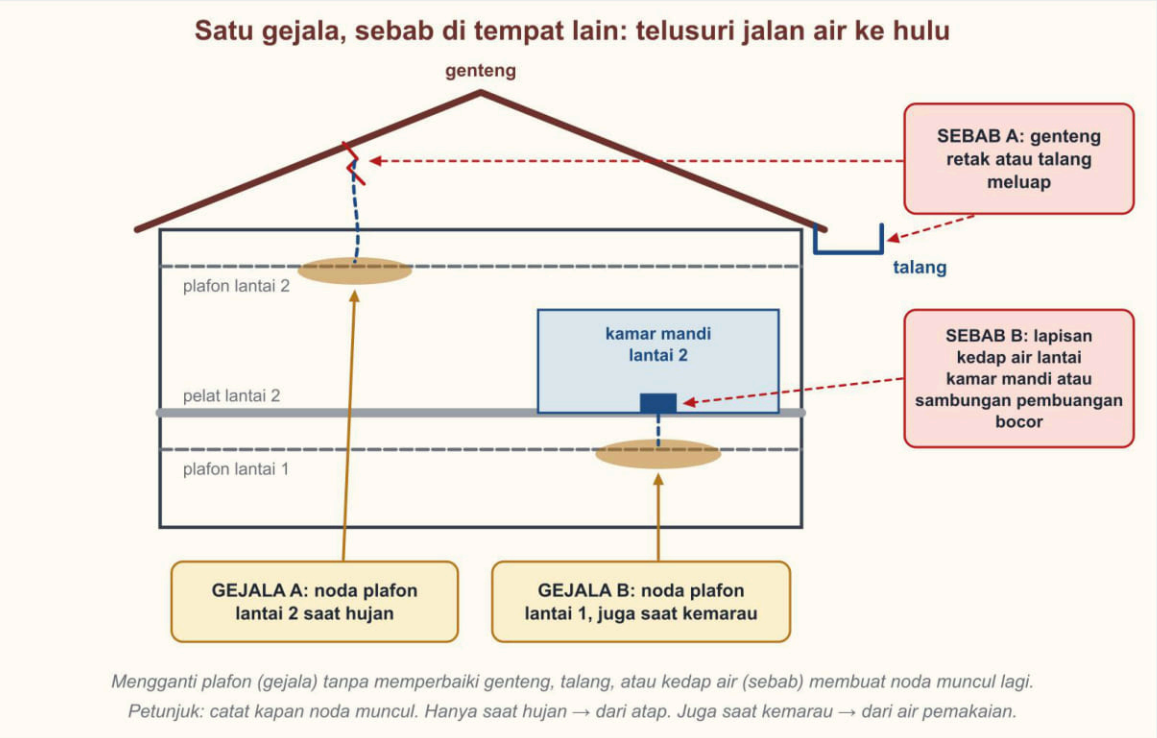
Dua langkah yang paling sering dilompati adalah langkah 4–5 (pekerja langsung membeli bahan) dan langkah 8 (pekerjaan dinyatakan selesai tanpa diuji). Keduanya mahal akibatnya: bahan salah beli, pembayaran tertahan, atau kerusakan muncul lagi.

Gedung baru tanpa data. Ketika gedung baru diserahkan kepada tim perawatan, langkah pertama bukan menyusun anggaran atau jadwal, tetapi **mendata aset**: semua peralatan dan komponen gedung (pompa, AC, genset, panel, APAR, tandon, atap, dan sebagainya) beserta lokasi, spesifikasi, dan kondisinya. Sumbernya gambar as-built, buku petunjuk dari pemasok, dan pemeriksaan langsung. Jadwal dan anggaran perawatan baru dapat disusun setelah daftar aset ada.

4. Sebab dulu, gejala kemudian

Gejala adalah tanda kerusakan yang terlihat oleh pengguna: plafon bernoda, dinding lembap, lantai basah, lampu berkedip. **Sebab** adalah sumber masalahnya: genteng retak, talang tersumbat, pipa bocor, sambungan kabel kendur. Gejala sering muncul **jauh dari sebabnya**, karena air mengalir dan merembes mengikuti celah. Gambar 1.3 menunjukkan contohnya pada gedung dua lantai.

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



Gambar 1.3 Noda plafon lantai 2 berasal dari atap, sedangkan noda plafon lantai 1 berasal dari kamar mandi di atasnya. Waktu munculnya noda membantu menelusuri sebab. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Aturannya: **perbaiki sebab lebih dulu, baru gejala**. Bila plafon diganti sementara genteng masih retak atau kedap air kamar mandi masih bocor, plafon baru akan bernoda lagi pada hujan berikutnya atau saat kamar mandi dipakai. Uang dan tenaga terbuang dua kali. Urutan yang benar: hentikan sumber air (perbaiki atap, talang, pipa, atau lapisan kedap air), **uji** bahwa kebocoran sudah berhenti, baru perbaiki plafon, cat, atau lantai yang rusak.

Untuk menelusuri sebab, teknisi memakai pertanyaan sederhana. Kapan gejala muncul: hanya saat hujan, saat kamar mandi dipakai, atau terus-menerus? Apa yang ada tepat di atas atau di samping gejala: atap, talang, pipa, unit AC? Seberapa luas dan apakah makin besar? Kebocoran yang hanya muncul saat hujan hampir pasti berasal dari atap, talang, atau dinding luar. Kebocoran yang muncul juga pada musim kemarau berasal dari air pemakaian: pipa air bersih, pipa pembuangan, atau pipa air buangan AC.

5. Prioritas: keselamatan lebih dulu

Tim teknik hampir selalu menerima beberapa laporan sekaligus, sedangkan tenaga terbatas. Karena itu laporan diberi **prioritas**. Urutan pertimbangannya:

1. **Keselamatan jiwa.** Apa pun yang dapat melukai orang ditangani pertama: air menetes ke dekat panel atau stop kontak (bahaya sengatan listrik dan kebakaran), plafon yang hampir jatuh, kabel terkelupas, **jalur evakuasi** (pintu darurat, tangga darurat) yang terhalang atau terkunci, APAR yang tidak berfungsi.
2. **Kerugian besar bila ditunda.** Kebocoran yang membasahi arsip atau peralatan mahal, pompa air mati sehingga seluruh gedung tidak berair.
3. **Gangguan fungsi utama gedung.** AC ruang operasi atau ruang server, listrik kelas saat

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

ujian.

4. **Kenyamanan.** AC kurang dingin di ruang biasa, keran menetes, cat kusam.
5. **Estetika dan pekerjaan yang bisa dijadwalkan.** Lampu dekoratif, perapian taman.

Perhatikan bahwa **banyaknya keluhan tidak menentukan prioritas**. AC food court yang dikeluhkan puluhan pengunjung tetap kalah prioritas dari air yang menetes ke panel listrik yang tidak dikeluhkan siapa pun. Perhatikan juga bahwa **cepatnya pekerjaan tidak menentukan prioritas**: mengganti lampu memang cepat, tetapi tidak boleh didahulukan bila ada bahaya. Bila ada dua teknisi, mereka dapat dibagi: satu menangani bahaya pertama, satu menangani bahaya kedua, baru sesudah itu pekerjaan kenyamanan.

6. Jadwal perawatan tahunan menurut musim

Jadwal perawatan pencegahan disusun untuk satu tahun. Di Indonesia, cuaca terbagi menjadi musim hujan dan musim kemarau. Di banyak daerah, musim hujan berlangsung kira-kira dari Oktober atau November sampai Maret atau April, tetapi awal dan panjangnya berbeda-beda tiap daerah. Karena itu jadwal disusun memakai keadaan musim **di daerah gedung itu**, misalnya dari catatan tahun-tahun sebelumnya dan prakiraan musim dari BMKG. Gambar 1.4 menunjukkan contoh jadwal sebuah SMK fiktif yang musim hujannya November–Maret.

Contoh jadwal perawatan pencegahan tahunan sebuah SMK (fiktif, 2027)

Pekerjaan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Musim (daerah contoh)	hujan	hujan	hujan	kemarau	kemarau	kemarau	kemarau	kemarau	kemarau	kemarau	hujan	hujan
Libur sekolah						libur	libur					libur
A Bersihkan talang dan saluran atap	■									■		
A Periksa genteng, nok, dan lisplang									■			
A Pangkas dahan pohon dekat atap									■			
B Cat ulang dinding luar dan pagar							■	■				
C Perbaikan plafon dan cat kelas						■	■					
C Kuras dan desinfeksi tandon air						■						■
D Periksa APAR (tekanan, segel, letak)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

A Persiapan hujan: dikerjakan di akhir kemarau (Sep–Okt), diulang di tengah musim hujan (Jan).
B Pekerjaan luar yang butuh permukaan kering: di puncak kemarau.
C Pekerjaan yang mengganggu kelas atau mematikan air: di masa libur sekolah.
D Pemeriksaan keselamatan: tetap setiap bulan, tidak bergantung musim.

Gambar 1.4 Jadwal perawatan pencegahan sebuah SMK fiktif. Huruf A–D menunjukkan alasan penempatan tiap pekerjaan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada empat pola yang terlihat pada jadwal itu.

- **A. Persiapan musim hujan dikerjakan di akhir kemarau.** Talang dan saluran atap dibersihkan, genteng dan nok diperiksa, dan dahan pohon yang menjulur ke atap dipangkas **sebelum** hujan pertama, agar daun dan kotoran tidak menyumbat talang ketika hujan deras

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

datang. Pembersihan talang diulang di tengah musim hujan karena daun terus berjatuhan.

- **B. Pekerjaan luar yang membutuhkan permukaan kering dikerjakan di puncak kemarau.** Cat dinding luar, cat pagar, dan pelapis kedap air dak memerlukan permukaan kering dan tidak boleh terkena hujan sebelum mengering. Bila dikerjakan pada musim hujan, cat mudah mengelupas dan berjamur.
- **C. Pekerjaan yang mengganggu pemakaian gedung dikerjakan saat gedung sepi.** Di sekolah, perbaikan plafon kelas, pengecatan ruang, dan pengurasan tandon (yang mematikan air) dijadwalkan saat libur. Di kantor, pekerjaan semacam itu sering dijadwalkan pada akhir pekan.
- **D. Pemeriksaan keselamatan tidak bergantung musim.** Pemeriksaan APAR, uji pompa kebakaran, dan pemeriksaan jalur evakuasi dilakukan rutin setiap bulan sepanjang tahun.

Peralatan juga dijadwalkan menurut pemakaiannya. Misalnya, bila AC paling sering dikeluhkan tidak dingin pada bulan-bulan terpanas, pembersihan filter dan evaporator AC sebaiknya dijadwalkan **sebelum** bulan-bulan itu.

7. Koordinasi dan izin kerja di gedung yang dipakai

Hampir semua pekerjaan perawatan dilakukan di gedung yang **sedang dipakai**. Pekerjaan teknisi bisa mengganggu (bising, debu, bau cat, air atau listrik dimatikan) dan bisa membahayakan pengguna (benda jatuh, lantai licin, kabel terbuka). Karena itu, sebelum bekerja teknisi melakukan **koordinasi**, yaitu menyepakati rencana dengan penanggung jawab ruang: kepala ruang di rumah sakit, wakil kepala sekolah bidang sarana prasarana di sekolah, atau penyewa di kantor.

Yang disepakati dalam koordinasi:

- **izin kerja**, yaitu izin tertulis dari penanggung jawab gedung untuk pekerjaan tertentu, terutama pekerjaan berbahaya seperti kerja panas (las, gerinda), kerja listrik, dan kerja di ketinggian;
- **waktu kerja** yang paling sedikit mengganggu, misalnya pekerjaan bising di luar jam ujian atau di luar jam rapat;
- **pengamanan area**: pembatas, rambu, **penyekat debu** (lembar plastik yang menutup area kerja agar debu tidak menyebar), dan jalur lalu lintas orang;
- **gangguan yang akan terjadi** dan berapa lama, misalnya air dimatikan dua jam.

Di ruang yang sangat peka, seperti ruang rawat inap rumah sakit, debu dan bising dapat mengganggu kesembuhan pasien, terutama pasien yang baru dioperasi. Pekerjaan membobok plester di ruang seperti itu tidak boleh langsung dikerjakan walaupun keluhan ingin cepat selesai. Teknisi mengurus izin kerja dan jadwal dengan kepala ruang serta memasang penyekat debu dahulu. Tidak setiap pekerjaan harus dihentikan total: pekerjaan yang tenang boleh berjalan, sedangkan pekerjaan yang bising atau berdebu dipindah waktunya atau diberi pengaman.

Ringkasan bagian ini. Gedung melewati daur hidup rencana → bangun → serah terima → pakai dan rawat → renovasi; tahap pakai dan rawat adalah yang terpanjang. Perawatan terdiri atas

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

pencegahan (terjadwal), korektif, darurat, dan prediktif. Setiap pekerjaan mengikuti alur laporan → inspeksi → sebab dan prioritas → rencana dan RAB → persetujuan tertulis → persiapan → pelaksanaan → uji → serah terima → dokumentasi. Sebab diperbaiki sebelum gejala, keselamatan mendahului jumlah keluhan, jadwal pencegahan mengikuti musim dan pemakaian gedung, dan setiap pekerjaan di gedung yang dipakai didahului koordinasi dan izin kerja.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun urutan kerja untuk dinding kamar mandi yang lembap

Pada Februari 2027, kepala tata usaha sebuah SMK swasta di Kota Madiun melaporkan bahwa dinding ruang tata usaha yang berbatasan dengan kamar mandi guru lembap, catnya menggelembung, dan berbau apak. Laporan menyebut lembap itu ada sejak tiga bulan lalu, juga pada hari-hari tidak hujan. Kepala sekolah meminta Bu Wulan, teknisi sekolah, segera mengecat ulang dinding itu karena minggu depan ada tamu dari dinas. Susunlah urutan kerja yang benar. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Baca gejala dan waktunya.** Dinding lembap juga pada hari tidak hujan, dan letaknya berbatasan dengan kamar mandi. Sebabnya kemungkinan besar air pemakaian, bukan hujan (bagian 4).
2. **Inspeksi.** Bu Wulan memeriksa sisi kamar mandi: nat keramik dinding retak di dekat keran, dan meteran air tetap berputar pelan walaupun semua keran ditutup. Ini tanda pipa di dalam dinding bocor.
3. **Tetapkan sebab dan prioritas.** Sebab: pipa air bersih di dalam dinding bocor, ditambah nat retak. Ini bukan bahaya jiwa, tetapi kerusakan makin luas bila ditunda, jadi prioritasnya tinggi.
4. **Rencana dan RAB.** Bu Wulan menyusun rencana: bongkar keramik dan plester di sekitar pipa, ganti pipa, pasang kembali keramik dan nat, keringkan dinding ruang tata usaha, lalu cat ulang dengan cat dasar dan cat akhir. Ia menghitung bahan dan biaya.
5. **Persetujuan tertulis** kepala sekolah atas RAB.
6. **Persiapan dan koordinasi:** membeli bahan, memberi tahu guru bahwa kamar mandi ditutup dua hari dan air dimatikan beberapa jam.
7. **Pelaksanaan** sesuai SOP: tutup katup air, ganti pipa, pasang keramik.
8. **Uji:** buka katup, periksa meteran air tidak berputar saat keran ditutup, dan tunggu dinding mengering.
9. **Baru kemudian** dinding ruang tata usaha dicat ulang (gejala diperbaiki terakhir), lalu serah terima kepada kepala sekolah.
10. **Dokumentasi** di logbook dan catat jalur pipa yang diganti.

Jawaban: urutannya **inspeksi → sebab (pipa bocor) → RAB → persetujuan → perbaiki pipa dan nat → uji → keringkan → cat ulang → serah terima → catat**. Mengecat ulang lebih dulu demi tamu dinas tidak menyelesaikan masalah: dalam beberapa minggu cat baru akan

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

menggelembung lagi. Bila waktu sempit, yang dapat dilakukan adalah menjelaskan kepada kepala sekolah bahwa perbaikan sedang berjalan, bukan menutupi gejala.

Contoh 2 — Memprioritaskan lima laporan kerusakan

Pada suatu Senin pagi di bulan Oktober 2027, tim teknik sebuah SMA negeri di Kabupaten Banyumas, yang terdiri atas dua teknisi (Pak Darto dan Mas Ilham), menerima lima laporan: (a) kaca jendela kelas XI-2 retak memanjang tetapi belum lepas; (b) pintu darurat di ujung koridor lantai 2 macet dan tidak dapat dibuka; (c) satu keran wastafel kantin menetes; (d) lampu taman depan padam; (e) stop kontak di laboratorium komputer berbau hangus dan terasa panas. Tentukan urutan prioritas dan pembagian tugasnya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Golongkan tiap laporan menurut akibatnya bila ditunda.**

- (e) stop kontak berbau hangus dan panas: bahaya kebakaran dan sengatan listrik → keselamatan jiwa.
- (b) pintu darurat macet: jalur evakuasi tidak berfungsi; bila terjadi kebakaran, siswa terjebak → keselamatan jiwa.
- (a) kaca retak: dapat pecah dan melukai, tetapi belum lepas → bahaya, dapat diamankan sementara.
- (c) keran menetes: pemborosan air, kenyamanan.
- (d) lampu taman padam: estetika dan keamanan malam, tidak mendesak pada pagi hari.

2. **Bagi dua teknisi untuk dua bahaya terbesar.** Pak Darto mematikan MCB grup stop kontak laboratorium, memberi label, lalu memeriksa stop kontak (e). Mas Ilham memperbaiki atau membuka pintu darurat (b).
3. **Amankan bahaya berikutnya.** Setelah pintu darurat berfungsi, Mas Ilham menutup kaca retak dengan lakban silang dan memindahkan meja siswa dari bawah jendela, lalu menjadwalkan penggantian kaca (a).
4. **Kerjakan pekerjaan kenyamanan.** Keran kantin (c) diperbaiki siang hari, lampu taman (d) dijadwalkan sore.

Jawaban: urutannya **(e) dan (b) bersamaan oleh dua teknisi → (a) diamankan lalu dijadwalkan → (c) → (d)**. Laporan yang paling cepat dikerjakan, misalnya lampu taman, tidak didahulukan, dan kedua teknisi tidak perlu mengerjakan satu laporan bersama-sama sementara bahaya lain dibiarkan.

Contoh 3 — Memperbaiki jadwal perawatan yang tidak sesuai musim

Pada Desember 2026, pengelola sebuah puskesmas di Kabupaten Jember menyusun jadwal perawatan pencegahan tahun 2027. Di daerah itu musim hujan biasanya berlangsung November–April. Jadwal yang diusulkan: (1) cat ulang dinding luar pada Januari; (2) pembersihan saluran air hujan di halaman pada Mei; (3) pemeriksaan dan pengisian ulang APAR setiap bulan; (4) pengurasan tandon pada hari Senin pertama bulan Juni, saat pelayanan pasien paling ramai. Nilailah setiap butir dan perbaiki yang keliru. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. **Butir 1, cat luar pada Januari.** Januari termasuk musim hujan; cat luar butuh permukaan kering dan tidak boleh kehujanan sebelum kering. **Keliru.** Pindahkan ke puncak kemarau, misalnya Agustus.
2. **Butir 2, saluran air hujan pada Mei.** Mei adalah awal kemarau, padahal saluran perlu bersih **sebelum** hujan pertama. **Kurang tepat.** Pindahkan ke akhir kemarau, misalnya Oktober, dan tambahkan pemeriksaan di tengah musim hujan (misalnya Januari).
3. **Butir 3, APAR setiap bulan.** Pemeriksaan keselamatan dilakukan rutin, tidak bergantung musim. **Tepat.**
4. **Butir 4, kuras tandon pada Senin pagi yang ramai.** Pengurasan mematikan air; puskesmas memerlukan air untuk cuci tangan dan alat. **Kurang tepat.** Jadwalkan pada hari dan jam pelayanan paling sepi (misalnya Minggu, bila puskesmas tutup), dengan pemberitahuan sebelumnya.

Jawaban: butir **3 tepat**; butir **1** dipindah ke puncak kemarau; butir **2** dipindah ke akhir kemarau dan diulang di tengah musim hujan; butir **4** dipindah ke waktu sepi pelayanan. Semua jadwal itu tetap tergolong perawatan **pencegahan**, walaupun sebagian disusun dari pengalaman kerusakan tahun lalu.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

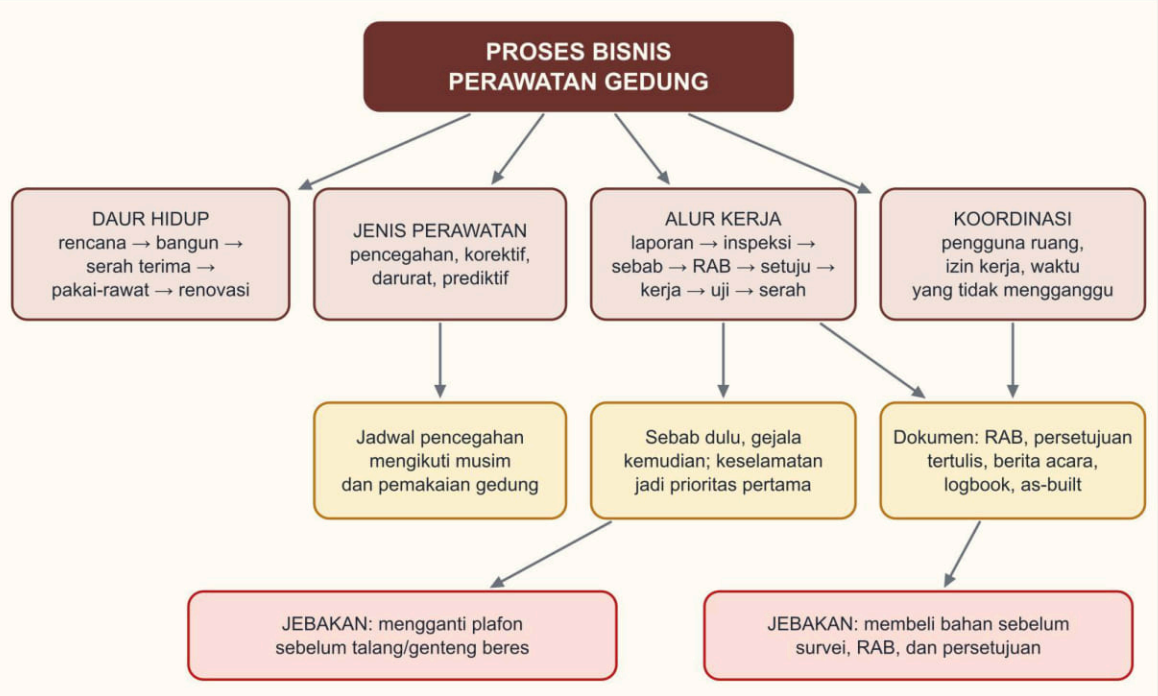
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Daur hidup gedung:** perencanaan (pemilik, perencana) → pembangunan (kontraktor, pengawas) → serah terima (masa pemeliharaan, as-built) → pemakaian dan perawatan (pengelola, teknisi, pengguna) → renovasi atau rehabilitasi.
- **Pemeliharaan** menjaga agar tetap laik fungsi; **perawatan** memperbaiki atau mengganti yang rusak.
- **Empat jenis perawatan:** pencegahan (jadwal), korektif (sudah rusak), darurat (berbahaya, tidak boleh ditunda), prediktif (dari hasil ukur berkala).
- **Alur kerja:** laporan → inspeksi → sebab dan prioritas → rencana, gambar, RAB → persetujuan **tertulis** → persiapan dan koordinasi → pelaksanaan → uji → serah terima → dokumentasi. Bahan dibeli **sesudah** persetujuan.
- **Sebab dulu, gejala kemudian;** uji bahwa sebab sudah teratasi sebelum memperbaiki gejala.
- **Prioritas:** keselamatan jiwa → kerugian besar → fungsi utama → kenyamanan → estetika. Jumlah keluhan dan cepatnya pekerjaan bukan ukuran prioritas.
- **Jadwal pencegahan:** persiapan hujan di akhir kemarau, pekerjaan luar di puncak kemarau, pekerjaan yang mengganggu saat gedung sepi, pemeriksaan keselamatan rutin.
- **Gedung yang dipakai:** koordinasi, izin kerja, waktu kerja, pengaman area, dan pemberitahuan gangguan.

Gambar 1.5 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 1.5 Peta konsep proses bisnis perawatan gedung beserta dua jebakan yang paling sering muncul. 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 proses bisnis perawatan gedung:

1. **Cari kata tanya:** langkah awal, urutan kerja, rencana paling tepat, atau penilaian jadwal.
2. **Tandai semua fakta kerusakan** dan pisahkan mana sebab, mana gejala.
3. **Tandai bahaya** bagi orang (listrik, jalur evakuasi, benda jatuh, ruang pasien).
4. **Tandai tekanan dalam cerita** (tamu, akreditasi, keluhan) dan jangan biarkan tekanan itu mengubah urutan yang benar.
5. **Cocokkan opsi dengan alur sepuluh langkah:** coret opsi yang melompati inspeksi, RAB, persetujuan tertulis, uji, atau koordinasi.
6. Untuk soal jadwal, **bandingkan setiap pekerjaan dengan musim dan pemakaian gedung**.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Gejala diperbaiki sebelum sebab** (plafon diganti dulu, talang atau genteng nanti), atau gejala hanya "ditutupi" (dikeringkan dan dicat).
- **Bahan dibeli sebelum survei, RAB, dan persetujuan**, atau dibeli "sambil menunggu persetujuan".
- **Persetujuan lisan dianggap cukup**, atau persetujuan anggaran diminta sebelum RAB disusun.
- **Membongkar untuk mencari sebab** sebelum inspeksi dan rencana.
- **Uji akhir dilewati**, padahal cuaca (hujan sore) justru memberi kesempatan menguji.
- **Prioritas memakai jumlah keluhan atau kecepatan kerja**, bukan bahaya.
- **Jadwal yang disusun dari keluhan tahun lalu dianggap perawatan korektif.**
- **Bekerja tanpa koordinasi pengguna ruang**, atau sebaliknya menghentikan semua pekerjaan termasuk yang tidak mengganggu.
- **Retensi dibayar penuh** sebelum masa pemeliharaan berakhir.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji urutan kerja ketika gejala, sebab, dan tekanan waktu bercampur. Pakailah bagian 3 dan 4 serta Gambar 1.2 dan 1.3: temukan sebab, perbaiki sebab, uji, baru perbaiki gejala.

►. Menjelang musim hujan 2027, petugas sarpras sebuah SMK negeri di Purworejo melaporkan plafon perpustakaan bernoda dan menetes saat hujan. Hasil inspeksi teknisi: talang datar di atas perpustakaan tersumbat daun sehingga air meluap ke bawah genteng, enam genteng di dekat talang retak, dan dua lembar plafon gipsum basah melendut. Wakil kepala sekolah ingin plafon segera diganti karena minggu depan ada visitasi akreditasi.

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

Prakiraan cuaca menyebut hujan masih turun hampir setiap sore.

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

Rencana tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memasang terpal di atas atap yang bocor, mengganti plafon untuk visitasi, lalu memperbaiki talang dan genteng saat kemarau
B. Membersihkan talang dan mengganti genteng retak, mengujinya saat hujan sore, lalu mengganti dua lembar plafon yang rusak
C. Mengganti genteng retak dan dua lembar plafon yang rusak sekarang, lalu membersihkan talang setelah visitasi selesai
D. Membersihkan talang dan mengganti genteng retak, lalu mengeringkan plafon basah dengan kipas dan mengecatnya ulang
E. Membersihkan talang, lalu mengganti seluruh plafon perpustakaan agar warnanya seragam, sedangkan genteng menunggu stok

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Alur perawatan korektif: laporan → inspeksi dan identifikasi penyebab → rencana (prioritas, bahan, biaya) → perbaikan sumber kerusakan → uji → perbaikan kerusakan ikutan → evaluasi. Memperbaiki akibat sebelum sebabnya membuat pekerjaan terulang.

Langkah:

1. Penyebab: talang tersumbat (air meluap) dan genteng retak.
2. Akibat: dua lembar plafon gipsum basah dan melendut.
3. Hujan turun tiap sore → sumber bocor diperbaiki, diuji saat hujan, lalu plafon rusak diganti sebelum visitasi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: terpal menahan air dari genteng retak, tetapi talang yang tersumbat tetap meluap ke bawah genteng sehingga plafon baru basah lagi.
- **B.** ✓ Kedua sumber bocor diperbaiki, hasilnya diuji saat hujan sore, lalu plafon rusak diganti—masih sempat sebelum visitasi.
- **C.** ✗ Jebakan: genteng diganti, tetapi talang tersumbat—penyebab utama luapan air—ditunda sehingga plafon baru dapat basah lagi.
- **D.** ✗ Jebakan: sumber bocor sudah diatasi, tetapi gipsum yang pernah basah dan melendut tidak kembali kuat walaupun dikeringkan, sehingga harus diganti.
- **E.** ✗ Genteng retak masih bocor, sedangkan mengganti seluruh plafon memboroskan anggaran untuk lembar yang tidak rusak.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu langkah alur kerja yang sedang diuji (inspeksi, RAB, persetujuan, koordinasi, atau jadwal), lalu coret opsi yang melompati langkah itu.

1. Building manager sebuah gedung kantor di Surakarta menyusun jadwal perawatan pencegahan tahun 2027 seperti tabel berikut. Selama 2026, keluhan terbanyak adalah AC

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

tidak dingin pada Maret–Mei dan genangan di dak atap selama musim hujan, yang di daerah itu berlangsung Oktober–Maret.

Pekerjaan	Frekuensi	Jadwal 2027
Cuci filter dan evaporator AC	3 bulan sekali	Jan, Apr, Jul, Okt
Bersihkan talang dan saluran dak	6 bulan sekali	Jan dan Jul
Uji pompa hidran kebakaran	1 bulan sekali	setiap awal bulan
Cat ulang dinding luar	5 tahun sekali	Agustus

(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
Salah satu jadwal pembersihan talang sebaiknya dipindah ke September agar dikerjakan sebelum musim hujan dimulai.	○	○
Pengecatan dinding luar pada bulan Agustus kurang tepat karena sebaiknya dikerjakan pada musim hujan.	○	○
Jadwal ini tergolong perawatan korektif karena disusun berdasarkan keluhan yang terjadi pada 2026.	○	○

2. Kantor desa di Kabupaten Magelang meminta CV milik Pak Hendra merenovasi dua toilet umum yang sering mampet dan berbau (2027). Anggaran desa hanya dapat dicairkan berdasarkan rincian biaya tertulis yang disetujui. Pada hari pertama, pekerja Pak Hendra langsung membeli kloset, keramik, dan pipa menurut perkiraan kasar, padahal ukuran ruang belum diukur dan penyebab mampet belum diperiksa. Sekretaris desa menahan pembayaran karena tidak ada dokumen yang dapat dicocokkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan kerja yang seharusnya dilakukan CV Pak Hendra adalah ....

A. Survei dan mengukur, menyusun RAB, membeli material sambil menunggu persetujuan, lalu membongkar
B. Survei dan mengukur, menyusun gambar dan RAB, meminta persetujuan lisan kepala desa, lalu membeli
C. Membongkar toilet untuk melihat penyebab mampet, menyusun RAB, meminta persetujuan, lalu membeli
D. Survei dan mengukur, meminta persetujuan anggaran tertulis, menyusun gambar dan RAB terbaru, lalu membeli material
E. Survei dan mengukur, menyusun gambar dan RAB, meminta persetujuan tertulis, lalu membeli material

3. AC split di ruang rawat inap kelas III sebuah rumah sakit di Kendari meneteskan air ke dekat tempat tidur pasien (2027). Ruangan berisi enam pasien, dua di antaranya baru

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

selesai operasi. Teknisi sudah memeriksa dari bawah dan menduga pipa pembuangan air AC tersumbat, sehingga perlu membuka unit indoor dan mungkin membobok sedikit plester untuk mengganti pipa. Teknisi ingin langsung mengerjakannya agar keluhan cepat selesai.

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

Langkah berikutnya yang paling tepat adalah ....

A. Langsung membuka unit indoor dan membobok plester saat itu juga agar tetesan segera berhenti
B. Berkoordinasi dengan kepala ruang, lalu bekerja malam hari dengan penyekat debu agar siang tidak terganggu
C. Berkoordinasi dengan kepala ruang, memindahkan keenam pasien ke ruang lain, lalu langsung memperbaiki
D. Berkoordinasi dengan kepala ruang soal izin kerja, jadwal, dan penyekat debu, lalu memperbaiki
E. Meminta izin kepala ruang, lalu bekerja tanpa penyekat debu karena plester yang dibobok hanya sedikit

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

✔ PERIKSA DIRI

- Plafon sebuah kelas bernoda hanya saat hujan, sedangkan plafon ruang guru bernoda juga pada musim kemarau. Dari mana kemungkinan sebab masing-masing, dan mengapa plafonnya tidak boleh diganti lebih dulu?
- Mengapa bahan tidak boleh dibeli sebelum RAB disetujui secara tertulis, walaupun pekerja yakin perkiraannya tepat?
- **Yang harus kuingat:** laporan → inspeksi → sebab dan prioritas → RAB → persetujuan tertulis → persiapan dan koordinasi → kerja → uji → serah terima → dokumentasi; sebab sebelum gejala; keselamatan sebelum jumlah keluhan; jadwal pencegahan mengikuti musim dan pemakaian gedung.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung

SMKTPG-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **memahami SOP** (prosedur operasi standar) dalam pekerjaan perawatan gedung: mengapa SOP diperlukan, apa isinya, dan bagaimana SOP dipakai di lapangan. Soal biasanya menceritakan tim teknisi yang cara kerjanya berbeda-beda sehingga hasilnya tidak seragam atau ada yang rusak, lalu menyajikan **draf SOP** yang bermasalah. Kamu diminta **memilih pernyataan yang tepat tentang SOP**, **menemukan langkah yang hilang atau urutan yang salah**, atau **memilih isi SOP tanggap darurat yang benar**. Kata kunci soal seperti ini adalah **langkah pengaman sebelum langkah kerja**, **titik periksa dan uji akhir**, **SOP berlaku untuk semua petugas**, dan **dalam keadaan darurat, hentikan bahaya dulu**.

Bentuk yang paling sering adalah pilihan ganda kompleks (lebih dari satu jawaban benar), karena sebuah SOP yang baik memuat beberapa hal sekaligus. Bacalah setiap opsi sebagai satu usulan perubahan SOP, lalu nilai apakah usulan itu membuat pekerjaan lebih aman dan hasilnya lebih pasti.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti SOP dan enam fungsinya dalam perawatan gedung;
- menyebutkan bagian-bagian SOP dan kegunaan tiap bagian;
- menyusun SOP sederhana dengan langkah pengaman, titik periksa, dan uji akhir;
- menemukan dan memperbaiki kesalahan pada draf SOP;
- membedakan urutan SOP rutin dan SOP tanggap darurat.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan sepuluh teknisi membersihkan AC di satu gedung. Bila masing-masing memakai caranya sendiri, hasilnya pasti berbeda: ada yang bersih, ada yang setengah bersih, ada yang membuat unit rusak karena lupa mematikan listrik. Pengelola gedung tidak bisa memeriksa setiap teknisi setiap saat. Yang bisa dilakukan adalah menuliskan **satu cara kerja yang terbukti benar**, lalu memastikan semua orang memakainya. Tulisan itulah yang disebut SOP. Sub bab ini menjelaskan apa itu SOP, isinya, cara menyusunnya, dan cara memperbaikinya.

1. Apa itu SOP dan mengapa diperlukan

SOP (*standard operating procedure*, prosedur operasi standar) adalah dokumen tertulis yang menguraikan **langkah-langkah baku** untuk melakukan satu pekerjaan tertentu, berurutan, lengkap dengan siapa yang mengerjakan, alat dan bahan yang dipakai, serta cara memeriksa

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

hasilnya. Kata kuncinya adalah **baku**: siapa pun yang mengerjakan, langkahnya sama dan hasilnya sama.

Dalam perawatan gedung, SOP dibuat untuk pekerjaan yang **berulang** (membersihkan filter AC, mengganti lampu, menguras tandon, memeriksa APAR), pekerjaan yang **berisiko** (bekerja pada panel listrik, di atap, di ruang pompa), dan keadaan **darurat** (pipa pecah, listrik padam, kebakaran kecil).

SOP mempunyai enam fungsi utama.

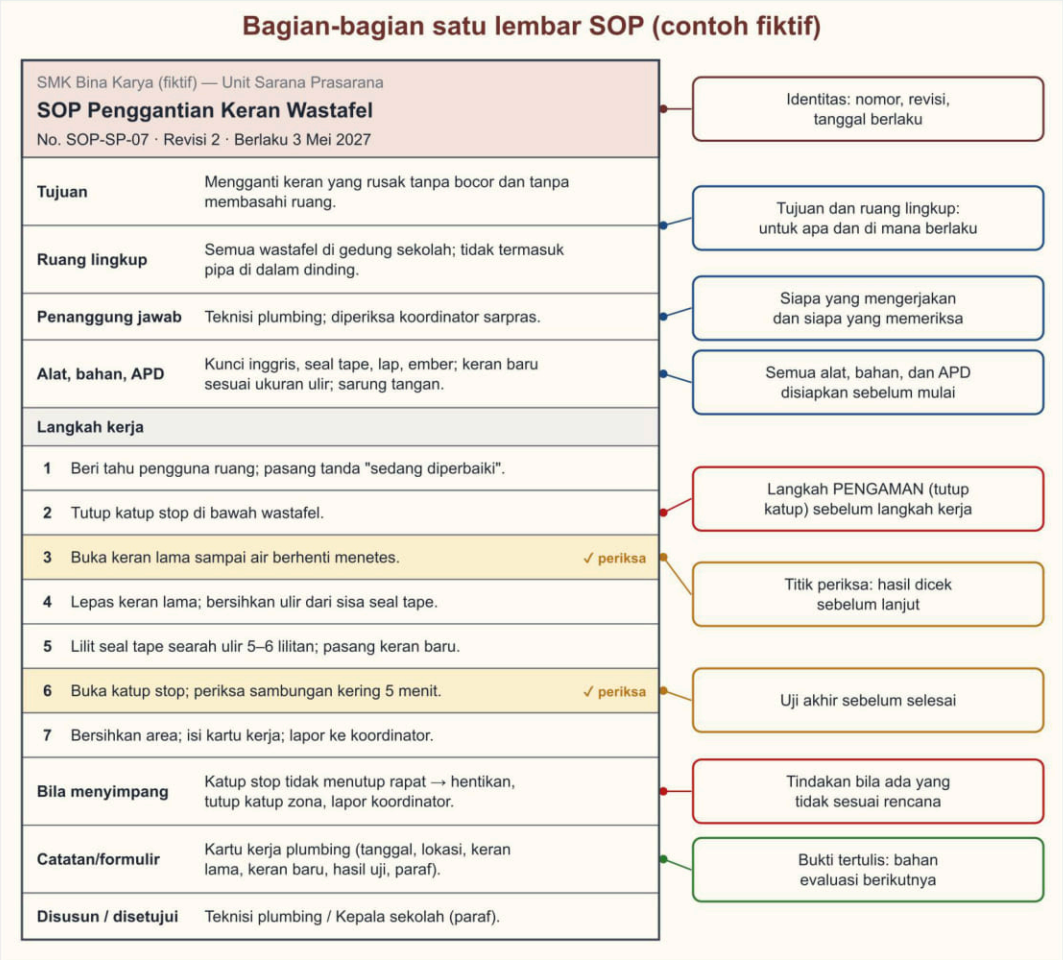
1. **Mutu yang seragam.** Hasil kerja tidak lagi bergantung pada siapa teknisinya. Gedung yang dirawat oleh lima teknisi mendapat hasil yang sama baiknya.
2. **Keselamatan.** Langkah pengaman, misalnya mematikan dan mengunci MCB atau menutup katup, ditulis di depan, sehingga tidak ada yang terlupa walaupun pekerjaan sudah sering dilakukan.
3. **Mencegah kerusakan alat dan bangunan.** Langkah yang salah urut, misalnya memasang filter AC yang masih basah atau mengecat sebelum dempul kering, dapat merusak unit atau hasil kerja. SOP mencegahnya.
4. **Acuan pelatihan.** Teknisi baru belajar dari SOP. Mereka tidak perlu menebak-nebak kebiasaan senior.
5. **Acuan evaluasi.** Supervisor menilai pekerjaan dengan membandingkannya terhadap SOP. Catatan yang diisi sesuai format SOP menjadi bahan untuk mengevaluasi jadwal dan mutu perawatan berikutnya.
6. **Bukti tertulis.** Bila terjadi masalah, catatan kerja menunjukkan apa yang sudah dilakukan, kapan, dan oleh siapa.

Karena fungsi-fungsi itu, **SOP berlaku untuk semua petugas**, baik teknisi baru maupun senior. Senior yang memakai urutannya sendiri "asal hasilnya bersih" justru menghilangkan manfaat SOP: mutu tidak lagi seragam, dan langkah pengaman bisa terlewat tanpa ada yang tahu. Bila senior menemukan cara yang lebih baik, cara itu diusulkan untuk **mengubah SOP**, bukan dipakai diam-diam.

2. Bagian-bagian SOP

SOP yang baik dapat dibaca dalam satu atau dua halaman dan memuat bagian-bagian seperti pada Gambar 1.6.

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



Gambar 1.6 Contoh SOP penggantian keran wastafel beserta keterangan tiap bagiannya. Sekolah, nomor, dan isinya fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Identitas:** nama lembaga, judul SOP, nomor, nomor revisi, dan tanggal berlaku. Nomor revisi penting agar semua orang memakai versi terbaru.
- **Tujuan:** untuk apa SOP ini dibuat, misalnya "mengganti keran tanpa bocor dan tanpa membasahi ruang".
- **Ruang lingkup:** di mana dan untuk pekerjaan apa SOP berlaku, serta apa yang tidak termasuk. Ruang lingkup mencegah SOP dipakai untuk pekerjaan yang berbeda risikonya.
- **Penanggung jawab:** siapa yang mengerjakan dan siapa yang memeriksa.
- **Alat, bahan, dan APD:** semua yang harus disiapkan **sebelum** mulai. APD (alat pelindung diri) dibahas di Bab 2.
- **Langkah kerja bernomor:** kalimat pendek, satu tindakan per langkah, dimulai dengan kata kerja ("tutup", "periksa", "pasang"). Di dalamnya ada tiga jenis langkah khusus:

- **langkah pengaman**, yaitu langkah yang memutus sumber bahaya sebelum bekerja, misalnya menutup katup air, mematikan MCB lalu mengunci dan memberinya label, atau membuang sisa tekanan air di pipa;
- **titik periksa**, yaitu langkah memeriksa hasil sebelum lanjut, misalnya memastikan air sudah berhenti mengalir atau tegangan benar-benar nol;

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

- **uji akhir**, yaitu pemeriksaan bahwa hasilnya berfungsi, misalnya sambungan kering setelah katup dibuka.
- **Tindakan bila menyimpang:** apa yang dilakukan bila keadaan tidak sesuai rencana, misalnya katup tidak menutup rapat atau tegangan masih terukur. Biasanya: hentikan pekerjaan, amankan, laporkan.
- **Catatan atau formulir:** apa yang dicatat, misalnya kartu kerja berisi tanggal, lokasi, bahan yang dipakai, hasil uji, dan paraf.
- **Pengesahan:** siapa yang menyusun dan siapa yang menyetujui.

Mengapa langkah pengaman harus di depan. Banyak kecelakaan terjadi karena langkah pengaman ditaruh terlambat atau diganti cara yang tampak serupa. Contohnya, mematikan AC atau pompa dengan **remote atau tombol STOP** hanya menghentikan kerja mesin; listrik masih mengalir ke unit. Pemutus energi yang sebenarnya adalah **MCB** (pemutus arus listrik di panel) yang dimatikan, diberi kunci dan label agar tidak dinyalakan orang lain, lalu dibuktikan dengan alat uji bahwa tegangannya sudah nol. Begitu pula pada pipa: menutup katup belum cukup bila di dalam pipa masih ada air bertekanan; sisa tekanan dibuang dulu melalui keran pembuangan sebelum sambungan dilepas.

Bahan kimia dalam SOP. Bila sebuah pekerjaan memakai bahan kimia, misalnya kaporit untuk desinfeksi tandon atau cairan pembersih, SOP harus menuliskan takaran, waktu kontak, APD, dan **langkah membilas atau membuang sisa bahan** sebelum alat atau air dipakai lagi. Tanpa langkah itu, sisa bahan kimia terbawa ke pengguna.

3. Menyusun dan memperbarui SOP

SOP tidak ditulis sekali lalu disimpan di lemari. SOP disusun, diuji, dipakai, lalu diperbarui terus seperti siklus pada Gambar 1.7.



Gambar 1.7 Delapan langkah menyusun dan memperbarui SOP. Langkah 8 kembali ke langkah 1, sehingga SOP selalu mengikuti keadaan terbaru. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Amati** pekerjaan yang sudah berjalan, termasuk cara yang berbeda-beda di antara teknisi dan masalah yang pernah timbul.
2. **Tulis draf** langkah berurutan, satu tindakan per langkah.

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

3. **Tambahkan pengaman dan titik periksa.** Untuk setiap langkah, tanyakan: apa yang bisa membahayakan di sini, dan bagaimana memastikan langkah ini berhasil sebelum lanjut?
4. **Uji coba** draf di satu lokasi, dikerjakan oleh orang yang belum biasa, sementara penyusun mengamati.
5. **Perbaiki** draf dari hasil uji. Bila hasil uji buruk, cari langkah yang **hilang**, **salah urut**, atau **kurang jelas**.
6. **Sahkan** oleh atasan yang berwenang, lalu **latih** semua petugas.
7. **Pakai** dan isi catatan setiap kali bekerja.
8. **Tinjau** secara berkala, dan segera setelah ada alat baru, insiden, keluhan, atau temuan saat pemeriksaan.

4. Cara memeriksa draf SOP

Ketika sebuah draf SOP menghasilkan masalah, misalnya cat mengelupas, air berbau, atau ada alat yang tercatat "baik" padahal rusak, penyebabnya hampir selalu salah satu dari lima hal berikut. Kelima pertanyaan ini dapat dipakai untuk memeriksa SOP apa pun.

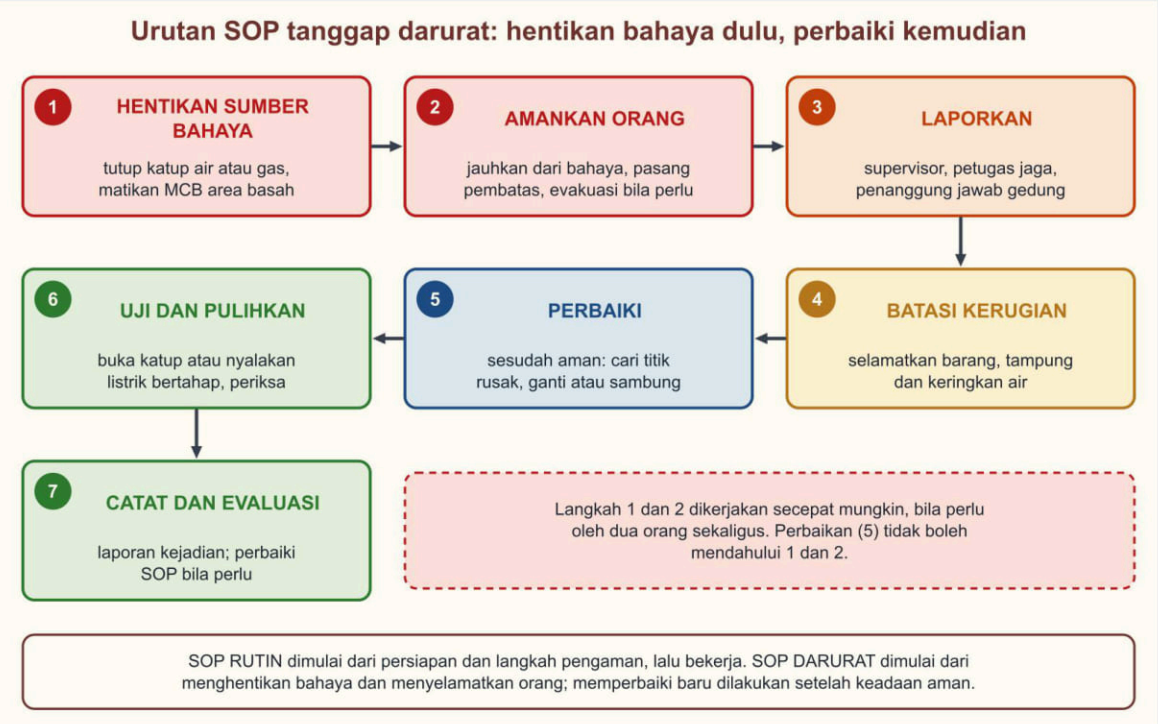
1. **Apakah langkah pengaman ada dan letaknya sebelum langkah kerja?** Pemutus energi listrik (MCB dimatikan, dikunci, diberi label, tegangan diperiksa), pemutus air (katup ditutup, sisa tekanan dibuang), dan pemberitahuan kepada pengguna.
2. **Apakah persiapan dilakukan sebelum lapisan atau pemasangan berikutnya?** Contohnya pada pengecatan: kerok cat lama, tambal retak, tunggu kering, amplas, **baru** cat dasar, lalu cat akhir. Bila penambalan dilakukan sesudah cat dasar, cat akhir mudah mengelupas di bekas tambalan.
3. **Apakah ada waktu tunggu yang cukup?** Cat lapis kedua dioleskan setelah lapis pertama kering sesuai petunjuk kemasan; dempul diamplas setelah kering; lem pipa diberi waktu sebelum dialiri air. Mengoles dua lapis "tanpa jeda" membuat hasil belang.
4. **Apakah pemeriksaannya lengkap?** Pemeriksaan yang hanya melihat satu tanda bisa menipu. Contohnya, APAR yang jarum tekanannya normal tetap bermasalah bila selangnya retak, tabungnya berkarat, atau letaknya terhalang rak sehingga tidak bisa dijangkau saat kebakaran. Daftar periksa yang baik mencakup kondisi fisik, fungsi, dan **kemudahan dijangkau**.
5. **Apakah ada uji akhir, pemulihan, dan tindak lanjut tertulis?** Setelah bekerja: buka kembali katup atau nyalakan listrik, periksa kebocoran atau arah putaran, catat hasilnya, dan tuliskan apa yang dilakukan bila ditemukan ketidaksesuaian.

Perbaikan draf SOP yang baik **menambah langkah yang kurang atau memindahkan langkah yang salah urut**. Menghapus langkah penting (misalnya cat dasar dihapus "karena cat akhir sudah dua lapis"), memindahkan pengaman ke belakang, atau memperpendek waktu kontak bahan kimia agar cepat selesai bukanlah perbaikan. Mengganti pemeriksaan rutin oleh teknisi menjadi pemeriksaan tahunan oleh pihak luar juga bukan perbaikan isi SOP, karena masalahnya ada pada daftar periksa, bukan pada siapa yang memeriksa.

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

5. SOP rutin dan SOP tanggap darurat

SOP rutin dipakai untuk pekerjaan terencana: persiapan → langkah pengaman → langkah kerja → titik periksa → uji akhir → catatan. **SOP tanggap darurat** dipakai ketika ada kejadian yang membahayakan, misalnya pipa pecah, bau gas, korsleting, atau air meluap. Urutannya berbeda, seperti pada Gambar 1.8.



Gambar 1.8 Tujuh langkah SOP tanggap darurat. Memperbaiki baru dilakukan pada langkah 5, setelah bahaya dihentikan dan orang aman. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Hentikan sumber bahaya.** Tutup katup air zona atau katup gas, matikan MCB di area yang basah atau bermasalah. Langkah ini paling penting karena setiap detik air terus mengalir atau listrik terus mengalir ke tempat basah.
2. **Amankan orang.** Jauhkan pengguna gedung dari bahaya, pasang pembatas, arahkan menjauhi genangan, dan evakuasi bila perlu. Langkah 1 dan 2 sering dikerjakan bersamaan oleh dua orang.
3. **Laporkan** kepada supervisor, petugas jaga, atau penanggung jawab gedung.
4. **Batasi kerugian:** pindahkan barang yang bisa basah, tampung dan keringkan air.
5. **Perbaiki** setelah keadaan aman: cari titik yang rusak, sambung atau ganti.
6. **Uji dan pulihkan** secara bertahap: buka katup pelan-pelan dan periksa kebocoran, nyalakan listrik setelah area kering.
7. **Catat dan evaluasi** kejadian, lalu perbaiki SOP bila ada langkah yang ternyata kurang.

Kesalahan yang paling sering adalah **langsung mencari titik yang rusak** (misalnya membuka plafon untuk mencari pipa yang pecah) sementara air masih mengalir dan listrik masih menyala. Kesalahan lain: mengeringkan genangan lebih dulu sebelum katup ditutup (air terus datang), atau membiarkan seluruh listrik menyala "agar terang" padahal ada stop

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

kontak di dekat genangan. Penerangan dapat dipertahankan dengan mematikan **hanya** grup MCB di area basah, bukan seluruh lantai, sehingga orang tetap bisa diarahkan dengan aman.

Ringkasan bagian ini. SOP adalah langkah baku tertulis yang membuat mutu seragam, kerja aman, alat terlindungi, pelatihan mudah, evaluasi terukur, dan ada bukti tertulis. Isinya identitas, tujuan, ruang lingkup, penanggung jawab, alat-bahan-APD, langkah bernomor dengan pengaman, titik periksa, dan uji akhir, tindakan bila menyimpang, serta catatan. SOP disusun lewat siklus amati → draf → pengaman → uji coba → perbaiki → sahkan dan latih → pakai → tinjau, dan berlaku untuk semua petugas. SOP darurat dimulai dengan menghentikan bahaya dan mengamankan orang, baru kemudian memperbaiki.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun SOP pembersihan talang

Pada Agustus 2027, Pak Gilang, koordinator sarana sebuah SMK di Kota Salatiga, diminta menyusun SOP pembersihan talang atap gedung praktik dua lantai. Selama ini dua teknisi membersihkan talang dengan cara berbeda: yang satu naik tangga sendirian tanpa ada yang memegangi, yang lain menyemprot talang dengan air sehingga kotoran masuk ke pipa tegak dan pipa itu tersumbat. Susunlah langkah-langkah SOP-nya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Tentukan tujuan dan ruang lingkup.** Tujuan: talang dan pipa tegak bersih sehingga air hujan mengalir lancar, tanpa ada yang jatuh. Lingkup: talang gedung praktik yang dapat dijangkau dengan tangga; pekerjaan di atas atap curam tidak termasuk dan memerlukan SOP kerja di ketinggian tersendiri.
2. **Tetapkan penanggung jawab:** dua teknisi (satu bekerja, satu memegangi tangga dan mengawasi), diperiksa koordinator sarana.
3. **Daftar alat, bahan, dan APD:** tangga yang diperiksa kondisinya, sarung tangan, kacamata pelindung, ember dan sekop kecil, kantong sampah, selang air.
4. **Susun langkah dengan pengaman di depan:**

1. Periksa prakiraan cuaca; jangan bekerja saat hujan atau angin kencang.
2. Pasang pembatas di bawah area kerja agar tidak ada siswa yang lewat.
3. Periksa tangga, dirikan di landasan rata; teknisi kedua memegangi tangga selama pekerjaan.
4. Tutup sementara lubang pipa tegak dengan kasa agar kotoran tidak masuk.
5. Angkat daun dan kotoran dengan sekop kecil ke ember.
6. **Titik periksa:** talang tampak bersih sepanjang bentangnya.
7. Lepas kasa, lalu siram talang dari ujung yang jauh menuju pipa tegak.
8. **Uji akhir:** air mengalir lancar keluar dari ujung bawah pipa tegak tanpa meluap.
9. Bersihkan area, buang kotoran, isi kartu kerja.

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

5. **Tulis tindakan bila menyimpang:** bila talang bocor atau sambungannya lepas, catat dan foto, lalu laporkan untuk perbaikan; bila pipa tegak tetap tersumbat, jangan dibongkar sendiri, laporkan.
6. **Uji coba** SOP pada satu sisi gedung, perbaiki bila ada langkah yang kurang, lalu ajukan pengesahan.

Jawaban: SOP memuat tujuan, ruang lingkup, penanggung jawab, alat-bahan-APD, **sembilan langkah dengan pengaman di depan** (cuaca, pembatas, tangga dipegangi, kasa penutup pipa), titik periksa dan uji akhir (air keluar lancar), tindakan bila menyimpang, dan catatan kerja. Dua masalah lama teratasi: kerja sendirian di tangga dilarang, dan kotoran tidak lagi didorong masuk ke pipa tegak.

Contoh 2 — Memperbaiki draf SOP penggantian lampu

Pada Maret 2027, teknisi baru di sebuah kantor kecamatan di Kabupaten Klaten menulis draf SOP penggantian lampu ruang pelayanan: (1) naik tangga ke bawah lampu, (2) lepas lampu lama, (3) pasang lampu baru, (4) nyalakan saklar dan periksa lampu menyala, (5) turun dan bereskan tangga. Pada percobaan pertama, teknisi tersengat listrik ringan karena fiting (dudukan lampu) masih bertegangan. Perbaiki draf SOP itu. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Periksa langkah pengaman.** Tidak ada langkah memutus listrik. Mematikan saklar saja belum tentu memutus semua penghantar ke fiting, dan saklar bisa dinyalakan orang lain. **Tambahkan di depan:** matikan MCB grup lampu ruang itu, kunci atau beri label "jangan dinyalakan", lalu periksa dengan tespen bahwa fiting tidak bertegangan (tespen dicoba dulu pada sumber yang pasti bertegangan agar diketahui alatnya berfungsi).
2. **Periksa persiapan.** Tidak ada pemberitahuan kepada pegawai dan warga di ruang pelayanan. **Tambahkan:** beri tahu pengguna ruang dan pasang pembatas di bawah tangga.
3. **Periksa alat dan APD.** Tidak disebut. **Tambahkan:** tangga yang diperiksa, teman yang memegangi tangga, lampu pengganti dengan jenis dan daya yang sama.
4. **Periksa urutan uji.** Langkah 4 menyalakan saklar saat teknisi masih di atas tangga dan MCB belum dinyalakan. **Ubah:** turun dari tangga, lepas kunci dan label, nyalakan MCB, baru nyalakan saklar dan periksa lampu.
5. **Tambahkan tindakan bila menyimpang dan catatan:** bila tespen masih menyala setelah MCB dimatikan, hentikan dan laporkan; catat lokasi, jenis lampu, dan hasil uji.

Jawaban: draf yang diperbaiki menjadi: beri tahu pengguna dan pasang pembatas → matikan MCB, kunci, beri label → uji tespen (yang sudah dicoba) → naik tangga dengan dipegangi → lepas lampu lama → pasang lampu baru → turun → lepas kunci, nyalakan MCB dan saklar, periksa lampu → bereskan dan catat. Kesalahan utamanya adalah **langkah pengaman yang hilang**; perbaikannya **menambah** langkah itu di depan, bukan sekadar meminta teknisi "lebih hati-hati".

Contoh 3 — Menilai SOP tanggap darurat kebocoran gas di kantin

Pada Mei 2027, pengelola sebuah SMK di Kota Pasuruan menyusun SOP tanggap darurat bila tercium bau gas LPG di dapur kantin. Draf berisi: (a) nyalakan lampu dan kipas angin agar bau cepat hilang; (b) tutup katup tabung atau lepaskan regulator; (c) buka pintu dan jendela; (d)

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

minta semua orang keluar dari dapur dan jangan menyalakan api; (e) cari titik bocor dengan korek api; (f) laporkan ke koordinator sarana dan catat kejadian. Nilailah dan urutkan langkah yang benar. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Cari langkah penghenti bahaya:** (b) menutup katup atau melepas regulator menghentikan aliran gas. Ini langkah pertama.
2. **Cari langkah yang justru menambah bahaya:** (a) menyalakan lampu atau kipas berarti menekan saklar listrik, yang dapat menimbulkan percikan kecil di dalam saklar; percikan itu bisa menyulut gas. **Hapus** (a). Langkah (e) mencari bocor dengan api jelas sangat berbahaya. **Ganti** dengan memeriksa memakai air sabun pada sambungan, dan hanya setelah gas hilang.
3. **Cari langkah yang mengamankan orang dan mengurangi gas:** (c) membuka pintu dan jendela agar gas keluar tanpa listrik; (d) mengeluarkan orang dan melarang api.
4. **Cari langkah lapor dan catat:** (f).
5. **Susun urutannya:** (b) → (d) dan (c) bersamaan → (f) → pemeriksaan sambungan dengan air sabun setelah bau hilang → perbaikan atau penggantian regulator dan selang oleh petugas → catat.

Jawaban: urutan yang benar **(b), (d), (c), (f)**, lalu pemeriksaan dengan air sabun dan perbaikan; langkah **(a) dan (e) dihapus** karena menyalakan saklar dan api dapat menyulut gas. Pola ini sama dengan semua SOP darurat: hentikan sumber bahaya, amankan orang, laporkan, baru perbaiki.

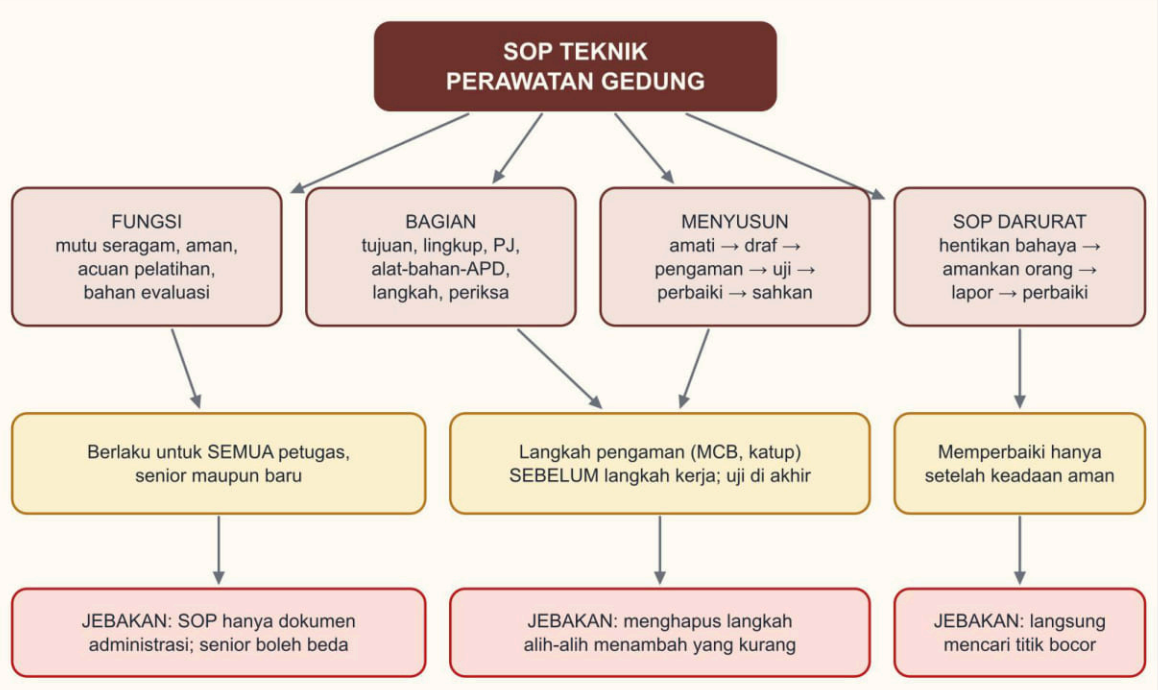
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **SOP** = langkah baku tertulis untuk satu pekerjaan; berlaku untuk **semua** petugas, senior maupun baru.
- **Enam fungsi:** mutu seragam, keselamatan, mencegah kerusakan, acuan pelatihan, acuan evaluasi, bukti tertulis.
- **Bagian SOP:** identitas dan revisi, tujuan, ruang lingkup, penanggung jawab, alat-bahan-APD, langkah bernomor (pengaman, titik periksa, uji akhir), tindakan bila menyimpang, catatan, pengesahan.
- **Pemutus energi yang sebenarnya:** MCB dimatikan, dikunci, diberi label, tegangan diperiksa; katup ditutup dan sisa tekanan dibuang. Remote atau tombol STOP bukan pemutus energi.
- **Memeriksa draf SOP:** pengaman di depan, persiapan sebelum lapisan berikutnya, waktu tunggu cukup, pemeriksaan lengkap, uji akhir dan tindak lanjut. Perbaikan = menambah atau memindahkan langkah, bukan menghapus yang penting.
- **Siklus SOP:** amati → draf → pengaman dan titik periksa → uji coba → perbaiki → sahkan dan latih → pakai dan catat → tinjau.
- **SOP darurat:** hentikan sumber bahaya → amankan orang → laporkan → batasi kerugian → perbaiki → uji dan pulihkan → catat.

Gambar 1.9 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 1.9 Peta konsep SOP teknik perawatan gedung beserta tiga jebakan yang sering muncul. 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 SOP:

1. **Tentukan jenis SOP:** rutin atau tanggap darurat. Urutan yang benar berbeda.
2. **Cari masalah yang diceritakan** (unit rusak, bau, cat mengelupas, tercatat "baik" padahal rusak) dan tanyakan langkah mana yang menyebabkannya.
3. **Periksa lima pertanyaan:** pengaman di depan, persiapan, waktu tunggu, pemeriksaan lengkap, uji akhir dan tindak lanjut.
4. **Nilai setiap opsi sebagai usulan perubahan:** apakah membuat kerja lebih aman dan hasil lebih pasti? Untuk pilihan ganda kompleks, nilai setiap opsi sendiri-sendiri.
5. **Untuk SOP darurat,** pilih langkah yang menghentikan bahaya dan mengamankan orang sebelum langkah memperbaiki.

Jebakan khas pada soal ini:

- **SOP dianggap hanya dokumen administrasi**, atau **senior boleh memakai urutan sendiri** asal hasilnya baik.
- **Remote, tombol STOP, atau saklar dianggap pemutus energi**, padahal yang memutus adalah MCB yang dikunci dan diberi label serta dibuktikan dengan alat uji.
- **Langkah pengaman diletakkan sesudah langkah kerja**, atau katup dibiarkan terbuka "agar air keluar".
- **Menghapus langkah penting** (cat dasar, bilas, uji) dengan alasan menghemat waktu.
- **Mengurangi takaran atau waktu kontak bahan kimia** untuk mengatasi bau, padahal yang kurang adalah langkah membilas.
- **Pemeriksaan satu tanda saja** (jarum tekanan) dianggap cukup.
- **SOP darurat dimulai dari memperbaiki** atau dari mengeringkan genangan, bukan menutup katup dan mematikan listrik area basah.

Educational Institutions

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tim teknisi yang cara kerjanya berbeda-beda, lalu meminta pernyataan yang tepat tentang SOP. Pakailah bagian 1 dan 2 serta Gambar 1.6: periksa fungsi SOP, letak langkah pengaman, dan siapa yang wajib memakainya.

►. Tim teknisi gedung kantor sebuah bank di Semarang membersihkan 40 unit AC split setiap tiga bulan (2027). Supervisor menemukan cara kerja yang berbeda-beda: ada teknisi yang menyemprot evaporator tanpa mematikan MCB, ada yang memasang filter dalam keadaan masih basah, dan hampir semua tidak mencatat kondisi unit. Dua unit sempat rusak setelah dibersihkan. Supervisor lalu menyusun SOP pembersihan AC split untuk seluruh tim.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Pernyataan yang tepat tentang SOP tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. SOP memuat langkah mematikan MCB unit dan memastikan unit tidak bertegangan sebelum casing dibuka.

☐ B. SOP menetapkan filter dikeringkan lebih dulu sebelum dipasang kembali ke unit indoor.

☐ C. SOP membolehkan unit dimatikan lewat remote saja sebelum disemprot karena kipas dan kompresor sudah berhenti.

☐ D. Catatan kondisi tiap unit dengan format SOP menjadi bahan evaluasi jadwal dan mutu perawatan berikutnya.

☐ E. SOP wajib bagi teknisi baru, sedangkan teknisi senior boleh memakai urutannya sendiri asalkan hasilnya bersih.

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

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

Konsep: SOP (Standard Operating Procedure) adalah urutan langkah baku yang menjamin keseragaman mutu dan keselamatan serta menjadi acuan pencatatan, pemeriksaan, dan evaluasi. SOP tidak menggantikan pengawasan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Langkah pengamanan listrik ditulis tegas agar semua teknisi melakukannya dengan urutan yang sama.

• **Pernyataan 2** ✓ Filter basah mudah menahan debu, memicu jamur, dan menimbulkan tetesan; langkah ini menyeragamkan mutu hasil.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: remote hanya mematikan kerja unit; papan elektronik dan terminal tetap bertegangan, sehingga MCB harus dimatikan.

• **Pernyataan 4** ✓ SOP juga menjadi acuan pencatatan; data kondisi unit membantu menentukan unit yang perlu perhatian lebih.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: terdengar menghargai pengalaman, tetapi cara yang berbeda-beda itulah penyebab kerusakan; SOP berlaku untuk seluruh tim.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tentukan dulu apakah SOP-nya rutin atau darurat, lalu periksa langkah pengaman, langkah yang hilang, dan urutannya.

1. Asrama sebuah SMK pertanian di Lembang menguras tandon air bersih 2.000 liter setiap enam bulan (2027). Draf SOP berisi langkah: (1) tutup katup air masuk dari pompa, (2) buka katup penguras sampai tandon kosong, (3) sikat dinding dan dasar tandon, (4) siramkan larutan kaporit dan diamkan 30 menit untuk desinfeksi, (5) buka katup air masuk dan isi tandon sampai penuh. Setelah pengurasan pertama dengan draf ini, penghuni mengeluh air keran berbau kaporit sangat menyengat.

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 SOP yang paling tepat adalah ....

A. Menambahkan langkah membilas tandon dan membuang air bilasan berkaporit sebelum tandon diisi penuh
B. Mengurangi takaran kaporit menjadi separuhnya dengan waktu kontak tetap 30 menit agar baunya berkurang
C. Menukar langkah 3 dan 4 agar kaporit disiramkan lebih dulu, baru dinding tandon disikat sesudahnya
D. Memperpendek waktu kontak kaporit menjadi 10 menit agar baunya tidak sempat menempel di tandon
E. Memperpanjang waktu kontak kaporit menjadi 2 jam agar kaporit habis bereaksi dan baunya hilang sendiri

2. Pukul 23.00, pipa air bersih di atas plafon koridor lantai 3 sebuah hotel di Balikpapan pecah dan air mengalir deras ke lantai koridor serta ke dekat stop kontak dinding (2027). Teknisi jaga membuka SOP tanggap darurat kebocoran pipa. Hotel sedang penuh, dan beberapa tamu keluar kamar karena mendengar suara air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang sesuai dengan SOP tanggap darurat yang baik adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Langkah pertama adalah mencari titik pipa yang pecah di atas plafon agar dapat segera disambung.
☐ B. Katup air zona lantai 3 ditutup lebih dulu untuk menghentikan aliran ke pipa yang pecah.
☐ C. Seluruh listrik lantai 3 dibiarkan menyala agar koridor tetap terang selama tamu diarahkan.
☐ D. MCB stop kontak di area yang tergenang dimatikan, dan tamu diarahkan menjauhi genangan.
☐ E. Genangan di koridor dikeringkan lebih dulu sebelum katup ditutup agar tamu tidak terpeleset.

Kunci singkat: 1. A 2. B, D

✔ PERIKSA DIRI

- Seorang teknisi senior berkata, "Saya tidak perlu SOP, saya sudah sepuluh tahun mengerjakan ini." Mengapa SOP tetap berlaku baginya, dan apa yang sebaiknya ia lakukan bila caranya memang lebih baik?
- Pada SOP darurat pipa pecah, mengapa menutup katup didahulukan daripada mencari titik pipa yang pecah dan mengeringkan lantai?
- **Yang harus kuingat:** SOP berlaku untuk semua; pengaman (MCB dikunci-label-diuji, katup ditutup, tekanan dibuang) sebelum kerja; titik periksa dan uji akhir wajib; perbaikan SOP

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

menambah langkah yang hilang; darurat = hentikan bahaya, amankan orang, lapor, baru perbaiki.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung

SMKTPG-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **memahami job profile** (gambaran pekerjaan) di dunia kerja perawatan gedung dan **peluang kewirausahaan** di bidang itu. Ada dua bentuk soal yang sering muncul. Bentuk pertama menceritakan pengalaman seseorang atau kejadian di sebuah gedung, lalu memintamu **memilih posisi yang paling sesuai** atau **menentukan siapa yang berwenang** menangani suatu hal. Bentuk kedua menceritakan lulusan SMK yang membuka usaha jasa, lalu memintamu **menghitung harga jasa**, **menghitung jumlah pekerjaan agar tidak rugi**, **memilih jenis usaha**, atau **memilih strategi menghadapi musim sepi**.

Hitungan di sub bab ini hanya memakai penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan persen. Kisi-kisi membatasi bahwa soal tidak memuat analisis keuangan yang mendalam. Yang diperlukan adalah ketelitian: semua komponen biaya ikut dihitung, laba dihitung dari dasar yang benar, dan pembulatan dilakukan ke arah yang benar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan struktur tim pengelola gedung dan tugas tiap posisi;
- memilih posisi yang sesuai dengan profil pengalaman seseorang dan menentukan siapa yang berwenang memutuskan;
- menjelaskan sertifikat kompetensi dan izin khusus untuk pekerjaan tertentu, serta jalur karier lulusan SMK;
- menilai peluang usaha jasa perawatan gedung dari kebutuhan, pesaing, dan modal;
- menghitung biaya, harga jual dengan laba persen dan pembulatan, laba, serta jumlah pekerjaan agar tidak rugi;
- memilih strategi yang tepat untuk menghadapi musim sepi.

◆ KONSEP INTI

Gedung yang besar tidak dirawat oleh satu orang serba bisa. Gedung itu dirawat oleh **tim** yang setiap anggotanya punya tugas, keahlian, dan batas wewenang sendiri. Di sisi lain, rumah, ruko, sekolah kecil, dan kantor kecil yang tidak punya tim sendiri membutuhkan **jasa perawatan** dari luar. Karena itu lulusan Teknik Perawatan Gedung punya dua jalan: **bekerja** di tim pengelola gedung atau perusahaan jasa, atau **membuka usaha** jasa sendiri. Sub bab ini membahas keduanya.

1. Tim pengelola gedung dan strukturnya

Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung dari Kementerian Pekerjaan

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

Umum menggambarkan organisasi pengelola gedung yang dipimpin oleh seorang **manajer bangunan** (*building manager*) dan sekurang-kurangnya memiliki empat bagian: **teknik**, **tata graha** (*housekeeping*), **layanan pelanggan**, serta **administrasi dan keuangan**. Bagian teknik dan tata graha masing-masing mempunyai penyelia (*supervisor*), dan setiap penyelia memimpin tim pelaksana. Gambar 1.10 menunjukkan contoh struktur itu pada gedung perkantoran.



Gambar 1.10 Contoh struktur organisasi pengelola gedung perkantoran. Pekerjaan khusus seperti lift dikerjakan vendor bersertifikat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Building manager (BM)** mengoordinasikan semua bagian, mengawasi pemeliharaan dan perawatan, memeriksa kondisi gedung secara langsung, mengatur arsip (manual, laporan, gambar), dan membina hubungan dengan pemilik gedung, penyewa, dan pihak luar. BM-lah yang memutuskan hal-hal yang menyangkut **anggaran dan kebijakan**, misalnya biaya perbaikan yang melebihi anggaran tahunan, bersama pemilik gedung.
- **Kepala bagian teknik** (*chief engineer*) memimpin pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan peralatan, instalasi, dan utilitas gedung, menyusun rencana anggaran operasional bagian teknik, serta melaporkan pekerjaannya.
- **Supervisor teknik** memeriksa seluruh bagian gedung, memantau kerja peralatan mekanikal dan elektrikal, membagi tugas kepada teknisi, menyetujui pekerjaan teknis (misalnya permintaan penyewa untuk menambah stop kontak), dan memantau pekerjaan vendor.
- **Teknisi** adalah pelaksana. Di gedung besar mereka dibagi menurut bidang: **teknisi listrik**, **teknisi plumbing** (pipa air bersih, air kotor, pompa), **teknisi tata udara** (AC), dan **teknisi sipil** (atap, talang, plafon, keramik, cat, pintu, jendela). Ketiga bidang

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

pertama sering disebut **MEP**: mekanikal, elektrikal, dan plumbing.

- **Tata graha** (*housekeeping*) mengurus kebersihan ruang, toilet, taman, dan pengendalian hama. Setelah teknisi memperbaiki toilet yang mampet, misalnya, petugas tata graha yang membersihkan area itu.
- **Layanan pelanggan** dan **helpdesk** menerima laporan dan keluhan pengguna, membuat **tiket kerja** (catatan permintaan yang bernomor), meneruskannya kepada supervisor, dan memantau sampai selesai.
- **Administrasi dan keuangan** mengurus anggaran, pembelian, tagihan, dan kontrak dengan vendor.

Selain tim tetap, gedung bekerja sama dengan **vendor**, yaitu perusahaan dari luar yang dikontrak untuk pekerjaan khusus, misalnya perawatan lift, genset besar, atau sistem pemadam kebakaran. Bagian keamanan (satpam) sering dikelola terpisah atau oleh perusahaan alih daya.

2. Job profile: tugas, kompetensi, dan wewenang

Job profile adalah gambaran sebuah posisi kerja: apa tugas utamanya, kompetensi apa yang diperlukan, kepada siapa ia melapor, dan apa batas wewenangnya. Gambar 1.11 merangkum job profile beberapa posisi.

Tugas dan kompetensi tiap posisi tim pengelola gedung

Posisi	Tugas utama	Kompetensi atau bukti yang diperlukan
Building manager	merencanakan, mengatur anggaran, memutuskan	pengalaman kelola gedung, kepemimpinan
Supervisor teknik	membagi tugas, memeriksa hasil, menyetujui kerja	menguasai MEP dan sipil, membaca gambar
Teknisi listrik	panel, MCB, lampu, stop kontak, genset ringan	instalasi listrik; sertifikat kompetensi
Teknisi plumbing	pipa, keran, pompa, tandon, saluran mampet	membaca skema air, menyambung pipa
Teknisi tata udara	cuci AC, cek freon, pipa buangan AC	refrigerasi dasar, alat ukur tekanan
Teknisi sipil	atap, talang, plafon, keramik, cat, pintu	bahan bangunan, pekerjaan finishing
Helpdesk	menerima keluhan, membuat tiket, memantau	komunikasi, pencatatan, ramah
Supervisor housekeeping	jadwal kebersihan, bahan pembersih	mengatur tim, bahan kimia pembersih
Teknisi lift (vendor)	perawatan dan perbaikan lift	lisensi K3 khusus elevator dan eskalator

MEP = mekanikal (pompa, AC), elektrikal (listrik), dan plumbing (air bersih dan air kotor).
Posisi dipilih dari tugas UTAMA yang paling sering dikerjakan, bukan dari kegiatan sampingan.

Gambar 1.11 Tugas utama dan kompetensi tiap posisi dalam tim pengelola gedung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kompetensi adalah kemampuan yang terbukti untuk mengerjakan tugas sesuai standar, yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Ada tiga hal yang perlu kamu pahami.

Memilih posisi dari pengalaman. Ketika seseorang melamar, posisi yang paling sesuai dipilih dari **tugas utama yang paling sering ia kerjakan**, bukan dari kegiatan sampingan. Seseorang yang setiap hari memeriksa panel listrik, mengganti lampu, memperbaiki keran,

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

dan membersihkan filter AC, tetapi sesekali membantu helpdesk, paling cocok menjadi teknisi MEP, bukan staf helpdesk. Posisi yang memerlukan sertifikat khusus (misalnya teknisi lift) juga tidak cocok bila ia belum memiliki sertifikat itu, walaupun pengalamannya teknis. Posisi yang memerlukan keahlian lain, misalnya juru gambar (*drafter*) yang membuat gambar teknik dengan aplikasi komputer, juga tidak cocok bila pengalaman itu tidak ada.

Siapa yang mengerjakan dan siapa yang memutuskan. Setiap masalah ditangani oleh posisi yang tugasnya sesuai. Toilet mampet ditangani teknisi plumbing, lalu dibersihkan tata graha. Permintaan tambahan stop kontak dikerjakan teknisi listrik setelah disetujui supervisor teknik. Biaya perbaikan yang melebihi anggaran tidak diputuskan supervisor teknik walaupun masalahnya teknis, karena keputusan anggaran ada di tangan building manager bersama pemilik gedung.

Sertifikat dan izin khusus. Beberapa pekerjaan hanya boleh dikerjakan orang yang memiliki bukti kompetensi atau izin tertentu.

- **Sertifikat kompetensi** secara umum diterbitkan melalui **lembaga sertifikasi profesi (LSP)** yang dilisensi **BNSP** (Badan Nasional Sertifikasi Profesi), setelah peserta lulus uji kompetensi. Banyak SMK menyelenggarakan uji kompetensi bagi siswanya.
- **Tenaga teknik ketenagalistrikan** wajib memiliki sertifikat kompetensi menurut Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan. Pekerjaan listrik yang lebih besar daripada mengganti lampu dan stop kontak membutuhkan orang yang berkompetensi.
- **Elevator (lift) dan eskalator** diatur Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 6 Tahun 2017 tentang K3 Elevator dan Eskalator. Pemasangan, perbaikan, dan perawatan lift harus dilakukan **Teknisi K3 Elevator dan Eskalator** yang memiliki **lisensi K3**. Syaratnya antara lain berpendidikan paling rendah SMK jurusan teknik atau SMA, berpengalaman paling sedikit 2 tahun membantu pekerjaan lift atau eskalator, berbadan sehat, dan berumur paling rendah 21 tahun. Karena itu teknisi gedung umum tidak boleh membongkar lift sendiri walaupun merasa mampu; ia memanggil vendor yang berlisensi.

3. Jalur karier lulusan SMK

Lulusan Teknik Perawatan Gedung biasanya memulai karier sebagai **teknisi pelaksana** atau **teknisi muda** di gedung perkantoran, rumah sakit, hotel, apartemen, mal, kampus, atau perusahaan jasa perawatan. Dengan pengalaman, catatan kerja yang rapi, dan sertifikat yang bertambah, ia dapat naik menjadi **teknisi senior**, lalu **supervisor**, dan kemudian **kepala bagian teknik** atau **building manager**. Jalur lain adalah menjadi teknisi khusus (misalnya teknisi lift setelah memenuhi syarat lisensi), melanjutkan kuliah di bidang teknik sipil, teknik bangunan, atau manajemen properti, atau **membuka usaha jasa** sendiri. Pada semua jalur itu, **logbook** dan bukti pekerjaan menjadi modal penting untuk menunjukkan pengalaman.

4. Peluang usaha jasa perawatan gedung

Rumah dan bangunan kecil juga butuh dirawat, tetapi pemiliknya tidak punya teknisi sendiri. Inilah peluang usaha bagi lulusan SMK. Contoh jenis jasa:

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

- **jasa cuci dan servis AC** rumah dan kantor kecil;
- **jasa kuras dan desinfeksi tandon** air;
- **jasa perbaikan atap, talang, dan kebocoran**;
- **jasa plumbing ringan**: keran, saluran mampet, pompa air;
- **jasa pengecatan** dan perbaikan plafon;
- **kontrak perawatan** bulanan atau tahunan untuk sekolah, klinik, atau ruko.

Usaha yang tepat **tidak** dipilih hanya karena permintaannya paling tinggi atau nilai pekerjaannya paling besar. Peluang dinilai dengan beberapa pertanyaan sekaligus:

1. **Kebutuhan:** apakah ada cukup pelanggan yang membutuhkan jasa itu di daerahmu?
2. **Pesaing:** berapa banyak usaha sejenis? Pemula yang belum dikenal lebih mudah masuk ke jasa yang pesaingnya sedikit.
3. **Modal alat:** apakah alat yang dibutuhkan terjangkau oleh modalmu?
4. **Kemampuan dan tenaga:** apakah kamu (dan asistenmu) menguasai pekerjaan itu, dan apakah izin atau sertifikat khusus diperlukan?
5. **Musim:** apakah pesanannya ramai sepanjang tahun atau hanya pada musim tertentu?

Usaha bermodal kecil sebaiknya fokus pada satu atau dua jenis jasa yang cocok, bukan membuka semua jenis jasa sekaligus dengan modal dan tenaga yang terbatas.

5. Menghitung biaya dan harga jasa

Biaya per pekerjaan adalah jumlah semua pengeluaran untuk mengerjakan satu pekerjaan. Komponennya biasanya: **upah** tukang atau teknisi, **bahan** habis pakai, **transportasi**, dan **penyusutan alat**. **Penyusutan alat** adalah bagian dari harga alat yang "terpakai" pada setiap pekerjaan, karena alat lama-lama aus dan harus diganti. Kesalahan paling umum adalah melupakan satu komponen, biasanya upah sendiri atau penyusutan alat, sehingga harga menjadi terlalu murah.

Harga jual jasa disusun dari biaya ditambah **laba**, yaitu keuntungan yang diinginkan:

$$\text{harga jual} = \text{biaya} + \text{laba}, \qquad \text{laba} = \text{persen laba} \times \text{biaya}$$

Bila soal berkata "laba 25 % dari biaya" atau hanya "laba 25 %", persen itu dihitung **dari biaya**. Misalnya biaya Rp80.000 dengan laba 25 %: laba = 25 % × 80.000 = Rp20.000, sehingga harga = Rp100.000. Cara cepatnya: harga = biaya × (1 + persen laba) = 80.000 × 1,25.

Setelah itu harga sering **dibulatkan** agar mudah diingat pelanggan, misalnya ke kelipatan Rp5.000 atau Rp10.000. Pembulatan untuk harga jual dilakukan **ke atas**, agar laba tidak berkurang di bawah yang direncanakan. Gambar 1.12 menunjukkan alurnya pada usaha fiktif jasa pembersihan talang.

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



Gambar 1.12 Rincian biaya satu pekerjaan, lalu harga jual dengan laba 30 % dari biaya dan pembulatan ke atas. Usaha dan angka fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Laba nyata setelah pembulatan = harga jual − biaya. Pada Gambar 1.12, laba nyata Rp50.000, sedikit di atas laba rencana Rp48.000 karena pembulatan ke atas.

Kontrak perawatan. Pada kontrak bulanan, biaya per bulan dihitung dari semua pekerjaan yang diperkirakan dalam satu bulan: kunjungan rutin, rata-rata panggilan perbaikan, dan bahan habis pakai. Setelah semua dijumlahkan, laba persen ditambahkan dari total biaya per bulan itu.

6. Jumlah pekerjaan agar tidak rugi

Usaha juga punya **biaya tetap**, yaitu biaya yang tetap dibayar setiap bulan berapa pun jumlah pekerjaannya: sewa tempat atau gudang, gaji asisten tetap, cicilan alat, pulsa dan internet. Sebaliknya, **biaya per pekerjaan** (bahan dan bensin untuk satu pekerjaan) hanya keluar bila ada pekerjaan; biaya ini disebut **biaya variabel**.

Setiap pekerjaan menghasilkan **sisa** sebesar tarif dikurangi biaya per pekerjaan. Sisa itulah yang dipakai untuk menutup biaya tetap. Usaha **tidak rugi** (impas) bila jumlah sisa dari semua pekerjaan sama dengan biaya tetap:

$$\text{jumlah pekerjaan minimum} = \frac{\text{biaya tetap per bulan}}{\text{tarif} - \text{biaya per pekerjaan}}$$

Bila hasilnya tidak bulat, **bulatkan ke atas**, karena pekerjaan tidak bisa dikerjakan setengah dan jumlah yang dibulatkan ke bawah masih menyisakan rugi. Periksa jawabanmu dengan memasukkan kembali: pada jumlah itu, pendapatan harus sama dengan atau sedikit lebih besar daripada seluruh biaya.

7. Menghadapi musim sepi

Banyak jasa perawatan gedung bersifat **musiman**. Jasa atap dan talang ramai di musim hujan, tetapi sepi di musim kemarau; jasa AC ramai di bulan-bulan panas. Padahal biaya tetap (gaji, sewa) tetap dibayar setiap bulan. Strategi yang tepat adalah **menambah layanan**

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

yang dibutuhkan pada musim sepi tanpa mengubah keahlian inti, misalnya:

- menawarkan **inspeksi dan perawatan pencegahan** atap dan talang pada musim kemarau, sebelum hujan datang;
- menawarkan **kontrak perawatan tahunan** sehingga pendapatan masuk merata setiap bulan;
- menambah jasa yang serumpun dan memakai alat yang sama.

Strategi yang kurang tepat: memberhentikan pekerja lalu merekrut lagi (tukang yang terlatih hilang), hanya memberi diskon tanpa layanan baru (pelanggan tetap tidak butuh perbaikan saat kemarau), menaikkan tarif besar-besaran pada musim ramai (pelanggan lari ke pesaing), atau berpindah total ke bidang lain (keahlian dan pelanggan lama ditinggalkan).

Ringkasan bagian ini. Tim pengelola gedung dipimpin building manager dengan bagian teknik, tata graha, layanan pelanggan, serta administrasi dan keuangan. Posisi dipilih dari tugas utama dan kompetensi; keputusan anggaran ada di tangan BM; pekerjaan seperti lift memerlukan lisensi K3. Peluang usaha dinilai dari kebutuhan, pesaing, modal, kemampuan, dan musim. Harga jual = biaya + laba persen dari biaya, dibulatkan ke atas; jumlah pekerjaan minimum = biaya tetap ÷ (tarif − biaya per pekerjaan), dibulatkan ke atas; musim sepi dihadapi dengan layanan pencegahan dan kontrak perawatan.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih posisi dari profil pengalaman

Pada Juli 2027, Nanda, lulusan SMK Teknik Perawatan Gedung di Kota Tasikmalaya, melamar ke perusahaan pengelola sebuah rumah sakit swasta. Selama PKL delapan bulan di gedung kampus, ia setiap hari menambal plafon gipsum yang rusak, mengganti keramik lantai yang retak, mengecat ulang dinding kelas, menyetel engsel pintu, dan membersihkan talang. Kadang-kadang ia membantu teknisi listrik membawakan tangga dan sekali ikut menemani vendor lift. Lowongan yang tersedia: (A) teknisi listrik, (B) teknisi sipil, (C) teknisi lift, (D) staf helpdesk, (E) supervisor teknik. Tentukan posisi yang paling sesuai. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Tulis tugas utama Nanda** (yang dikerjakan setiap hari): plafon, keramik, cat, engsel pintu, talang. Semuanya pekerjaan **sipil** (bagian bangunan).
2. **Tulis kegiatan sampingan:** membawakan tangga untuk teknisi listrik, menemani vendor lift. Kegiatan ini tidak menunjukkan kompetensi listrik atau lift.
3. **Coret posisi yang tidak cocok:** (A) listrik bukan tugas utamanya; (C) lift memerlukan lisensi K3 dan pengalaman paling sedikit 2 tahun membantu pekerjaan lift; (D) helpdesk tidak sesuai pengalamannya; (E) supervisor memerlukan pengalaman memimpin dan menguasai banyak bidang.
4. **Pilih yang sesuai:** (B) teknisi sipil.

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

Jawaban: **teknisi sipil**, karena pekerjaan yang setiap hari dikerjakan Nanda adalah pekerjaan sipil. Posisi tidak dipilih dari kegiatan sampingan atau dari pekerjaan yang hanya pernah ia lihat.

Contoh 2 — Harga jasa pembersihan talang dengan laba 30 % dan pembulatan

Pada September 2027, Reza dan Tono, lulusan SMK di Kota Bogor, membuka jasa pembersihan talang rumah. Untuk satu rumah, mereka mencatat biaya seperti pada Gambar 1.12: upah dua tukang masing-masing Rp60.000, bahan habis pakai Rp15.000, transportasi Rp20.000, dan penyusutan alat Rp5.000. Mereka ingin laba 30 % dari total biaya, lalu membulatkan harga ke atas ke kelipatan Rp10.000. Hitunglah harga jasa dan laba nyatanya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Jumlahkan semua komponen:** upah 2 × 60.000 = 120.000; total = 120.000 + 15.000 + 20.000 + 5.000 = Rp160.000.
2. **Hitung laba 30 % dari biaya:** 30 % × 160.000 = Rp48.000.
3. **Harga hitung:** 160.000 + 48.000 = Rp208.000 (atau 160.000 × 1,3 = 208.000).
4. **Bulatkan ke atas** ke kelipatan Rp10.000: Rp208.000 → **Rp210.000**.
5. **Laba nyata:** 210.000 − 160.000 = Rp50.000.
6. **Periksa kesalahan umum:** bila laba dihitung dari harga, harga = 160.000 ÷ 0,7 ≈ Rp228.571 → dibulatkan Rp230.000; itu tidak sesuai permintaan "30 % dari biaya". Bila upah hanya dihitung satu tukang, total biaya menjadi Rp100.000 dan harganya terlalu murah.

Jawaban: harga jasa **Rp210.000 per rumah**, dengan laba nyata **Rp50.000**.

Contoh 3 — Jumlah pekerjaan per bulan agar tidak rugi

Pada Januari 2027, Wahyu, lulusan SMK di Kabupaten Sleman, merencanakan jasa servis pompa air rumahan. Biaya tetap per bulan: sewa kios Rp900.000, cicilan alat Rp600.000, gaji asisten Rp1.500.000, serta pulsa dan internet Rp250.000. Biaya bahan dan bensin Rp45.000 per pekerjaan, dan tarif Rp125.000 per pekerjaan. Berapa pekerjaan paling sedikit per bulan agar usahanya tidak rugi? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Jumlahkan biaya tetap:** 900.000 + 600.000 + 1.500.000 + 250.000 = Rp3.250.000 per bulan.
2. **Hitung sisa per pekerjaan:** tarif − biaya per pekerjaan = 125.000 − 45.000 = Rp80.000.
3. **Bagi:** 3.250.000 ÷ 80.000 = 40,625.
4. **Bulatkan ke atas:** 41 pekerjaan.
5. **Periksa dengan memasukkan kembali.**

- 40 pekerjaan: pendapatan 40 × 125.000 = Rp5.000.000; biaya 3.250.000 + 40 × 45.000 = Rp5.050.000; masih **rugi Rp50.000**.
- 41 pekerjaan: pendapatan Rp5.125.000; biaya 3.250.000 + 41 × 45.000 = Rp5.095.000; **laba Rp30.000**.

Jawaban: paling sedikit **41 pekerjaan per bulan**. Bila kamu membagi 3.250.000 dengan tarif Rp125.000 (hasil 26), kamu lupa bahwa setiap pekerjaan juga memakan biaya bahan dan bensin.

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

Contoh 4 — Harga kontrak perawatan bulanan sebuah klinik

Pada November 2027, CV milik Laksmi, lulusan SMK di Kota Cimahi, menawarkan kontrak perawatan bulanan kepada sebuah klinik pratama. Dari catatan klinik serupa, ia memperkirakan setiap bulan ada 4 kunjungan pemeriksaan rutin dengan biaya Rp125.000 per kunjungan, rata-rata 3 panggilan perbaikan dengan biaya Rp150.000 per panggilan, dan bahan habis pakai Rp250.000. Laksmi menetapkan laba 20 % dari total biaya per bulan. Hitunglah harga kontrak per bulan dan per tahun. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Biaya kunjungan rutin:** 4 × 125.000 = Rp500.000.
2. **Biaya panggilan perbaikan:** 3 × 150.000 = Rp450.000.
3. **Total biaya per bulan:** 500.000 + 450.000 + 250.000 = Rp1.200.000.
4. **Laba 20 %:** 20 % × 1.200.000 = Rp240.000.
5. **Harga kontrak per bulan:** 1.200.000 + 240.000 = Rp1.440.000.
6. **Per tahun:** 12 × 1.440.000 = Rp17.280.000.

Jawaban: harga kontrak **Rp1.440.000 per bulan** atau **Rp17.280.000 per tahun**. Kontrak semacam ini juga membantu usaha menghadapi musim sepi, karena pendapatannya masuk setiap bulan. Bila laba dihitung dari harga (1.200.000 ÷ 0,8 = Rp1.500.000), hasilnya tidak sesuai "20 % dari total biaya".

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Tim pengelola gedung:** building manager → bagian teknik (supervisor, teknisi listrik, plumbing, tata udara, sipil), tata graha, layanan pelanggan (helpdesk), administrasi dan keuangan; vendor untuk pekerjaan khusus.
- **Job profile:** tugas utama, kompetensi, atasan, dan batas wewenang. Posisi dipilih dari **tugas utama**, bukan kegiatan sampingan.
- **Wewenang:** teknisi mengerjakan, supervisor teknik menyetujui pekerjaan teknis, **BM** memutuskan anggaran dan kebijakan.
- **Bukti kompetensi:** sertifikat kompetensi (LSP–BNSP); tenaga teknik listrik wajib bersertifikat; teknisi lift wajib lisensi K3.
- **Peluang usaha:** kebutuhan, pesaing, modal, kemampuan, musim; fokus pada jasa yang cocok.
- **Harga jual** = biaya + laba persen **dari biaya**; bulatkan **ke atas**; semua komponen biaya dihitung.
- **Jumlah pekerjaan minimum** = biaya tetap ÷ (tarif − biaya per pekerjaan), bulatkan **ke atas**, periksa dengan memasukkan kembali.
- **Musim sepi:** tawarkan layanan pencegahan dan kontrak perawatan; bukan diskon, PHK, atau pindah bidang.

Gambar 1.13 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 1.13 Peta konsep job profile dan kewirausahaan perawatan gedung beserta jebakan yang sering muncul. 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 job profile dan kewirausahaan:

1. **Soal posisi:** tulis tugas utama tokoh (yang setiap hari dikerjakan), lalu cocokkan dengan tugas posisi; coret posisi yang butuh sertifikat atau keahlian yang tidak dimiliki.
2. **Soal wewenang:** tentukan apakah keputusannya teknis (supervisor teknik) atau menyangkut anggaran dan kebijakan (building manager).
3. **Soal harga:** jumlahkan semua komponen biaya → tambah laba persen dari biaya → bulatkan sesuai perintah (ke atas) → periksa.
4. **Soal jumlah pekerjaan minimum:** pisahkan biaya tetap dan biaya per pekerjaan → bagi biaya tetap dengan (tarif − biaya per pekerjaan) → bulatkan ke atas.
5. **Soal memilih usaha atau strategi:** periksa semua syarat dalam cerita (modal, tenaga, pesaing, musim) dan pilih opsi yang memenuhi semuanya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Posisi dipilih dari satu kegiatan sampingan**, atau posisi bersertifikat dipilih tanpa sertifikat.
- **Keputusan anggaran diberikan kepada supervisor teknik** karena masalahnya teknis.
- **Laba dihitung dari harga, bukan dari biaya**, atau **satu komponen biaya terlewat** (upah, penyusutan alat).
- **Pembulatan ke bawah** atau ke kelipatan yang salah.
- **Jumlah pekerjaan minimum dihitung dari tarif saja**, tanpa mengurangi biaya per pekerjaan.
- **Usaha dipilih dari permintaan tertinggi atau nilai pekerjaan terbesar** tanpa melihat pesaing dan modal.
- **Diskon, PHK, atau menaikkan tarif dianggap menyelesaikan musim sepi.**

Educational Institutions

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan profil pengalaman seorang siswa PKL dan meminta posisi yang paling sesuai. Pakailah bagian 1 dan 2 serta Gambar 1.10 dan 1.11: pisahkan tugas utama dari kegiatan sampingan, lalu cocokkan dengan job profile.

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

►. Selama PKL enam bulan di sebuah gedung perkantoran di Jakarta (2027), Dimas setiap hari ikut memeriksa panel listrik lantai, mengganti lampu yang padam, memperbaiki keran dan flush toilet yang bocor, serta membersihkan filter AC. Semua pekerjaan ia catat di logbook teknisi. Sesekali ia membantu petugas helpdesk menerima laporan keluhan penyewa dan membantu housekeeping memindahkan meja. Kini Dimas melamar ke perusahaan pengelola gedung dan diminta memilih satu posisi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi yang paling sesuai dengan pengalaman Dimas adalah ....

A. Teknisi MEP (mekanikal, elektrikal, plumbing) gedung
B. Staf helpdesk penerima keluhan penyewa gedung
C. Supervisor housekeeping (kebersihan) gedung kantor
D. Teknisi lift dan eskalator gedung yang bersertifikat
E. Drafter gambar untuk renovasi interior gedung

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Job profile bidang perawatan gedung antara lain teknisi MEP (listrik, plumbing, tata udara), teknisi sipil (atap, dinding, cat), housekeeping, helpdesk, dan building manager. Posisi dipilih dari tugas yang paling sering dan paling dikuasai.

Langkah:
1. Tugas harian Dimas: panel listrik, lampu, keran/flush, filter AC → listrik, plumbing, tata udara.
2. Helpdesk dan housekeeping hanya sesekali dibantu.
3. Posisi yang sesuai: teknisi MEP.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pekerjaan harian Dimas mencakup listrik, plumbing, dan AC, yaitu tugas inti teknisi MEP.
• **B.** ✗ Jebakan: Dimas pernah membantu helpdesk, tetapi hanya sesekali.
• **C.** ✗ Membantu memindahkan meja tidak sama dengan mengawasi tim kebersihan.
• **D.** ✗ Jebakan: termasuk teknisi gedung, tetapi Dimas tidak pernah menangani lift dan posisi ini menuntut sertifikat khusus.
• **E.** ✗ Tidak ada pengalaman menggambar selama PKL Dimas.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada soal hitungan, tulis setiap komponen biaya beserta namanya sebelum menghitung; pada soal strategi, tulis dulu semua syarat dalam cerita.

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

1. Rina, lulusan SMK, membuka jasa cuci AC rumahan di Bogor (2027). Ia menghitung biaya untuk sekali cuci satu unit AC seperti tabel berikut. Rina ingin laba 40% dari total biaya per unit, lalu membulatkan harga ke atas ke kelipatan Rp5.000 agar mudah diingat pelanggan.

Komponen biaya per unit	Jumlah
Upah teknisi	Rp35.000
Bahan (cairan pembersih, plastik penampung)	Rp8.000
Transportasi	Rp10.000
Penyusutan alat (pompa, selang)	Rp2.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jasa per unit yang tepat adalah ....

A. Rp65.000
B. Rp75.000
C. Rp77.000
D. Rp80.000
E. Rp95.000

2. Fajar dan Dodi, lulusan SMK, membuka jasa perbaikan atap dan talang di Pekanbaru sejak 2026. Catatan mereka: pesanan sangat ramai pada November–Februari saat musim hujan, tetapi hampir kosong pada Juni–Agustus, padahal gaji dua tukang dan sewa gudang tetap dibayar setiap bulan. Mereka ingin pendapatan lebih stabil pada 2027 tanpa menambah tukang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi usaha yang paling tepat adalah ....

A. Menaikkan tarif musim hujan 30% lalu menabung kelebihannya untuk membayar gaji pada bulan sepi
B. Menawarkan inspeksi dan perawatan atap pada musim kemarau, termasuk kontrak perawatan tahunan
C. Memberhentikan kedua tukang pada musim kemarau, lalu merekrut tukang baru saat musim hujan
D. Memberi diskon 20% untuk perbaikan atap selama Juni–Agustus tanpa menambah jenis layanan
E. Beralih sepenuhnya ke jasa pengecatan karena pekerjaan pengecatan ramai pada musim kemarau

Kunci singkat: 1. D 2. B

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

✔ PERIKSA DIRI

- Seorang teknisi menghitung harga jasa dengan menambahkan laba 25 % dari biaya, lalu membulatkan ke bawah agar terlihat murah. Mengapa cara membulatkan itu bisa membuat labanya di bawah rencana?
- Usaha jasa talang selalu sepi pada musim kemarau. Mengapa menawarkan inspeksi atap dan kontrak tahunan lebih tepat daripada memberi diskon?
- **Yang harus kuingat:** posisi dari tugas utama; anggaran diputuskan BM; lift butuh lisensi K3; harga = biaya + laba % dari biaya, bulatkan ke atas; pekerjaan minimum = biaya tetap ÷ (tarif − biaya per pekerjaan), bulatkan ke atas; musim sepi diatasi dengan layanan pencegahan dan kontrak.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan

SMKTPG-1.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **memahami prosedur kepuasan pelanggan** dan, pada level penalaran, **membandingkan kualitas layanan**. Soal biasanya menceritakan keluhan penghuni apartemen, penyewa kantor, guru, atau pelanggan jasa rumahan, lalu memintamu **memilih tindak lanjut yang paling tepat**, **menilai cara teknisi menutup layanan**, atau **menentukan prioritas perbaikan layanan dari rekap keluhan atau hasil survei**. Kata kunci soal seperti ini adalah **sebab akar keluhan berulang**, **janji layanan yang dilanggar**, **aspek yang penting tetapi skornya rendah**, dan **sikap jujur serta menghormati pelanggan**.

Sebagian soal disajikan dengan tabel kecil: rekap jumlah keluhan dan waktu tanggap, atau skor survei kepuasan. Membaca tabel itu bukan analisis statistik; kamu cukup membandingkan angka dengan janji layanan atau dengan tingkat kepentingan. Soal lain berbentuk Benar/Salah tentang tindakan teknisi di rumah atau ruang pelanggan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan siapa pelanggan gedung dan apa isi janji layanan;
- menjelaskan lima dimensi mutu layanan dengan contoh pekerjaan perawatan gedung;
- menangani keluhan dengan tujuh langkah, termasuk mencari sebab akar keluhan berulang;
- menerapkan garansi dan etika bekerja di ruang pelanggan;
- menentukan prioritas perbaikan layanan dari rekap keluhan dan hasil survei kepuasan.

◆ KONSEP INTI

Pekerjaan perawatan gedung tidak berhenti pada "barangnya sudah diperbaiki". Penghuni, penyewa, guru, pasien, dan pemilik rumah menilai juga **cara** pekerjaan itu dilakukan: apakah teknisi datang tepat waktu, apakah masalahnya benar-benar selesai, apakah ruangannya dibiarkan kotor, apakah mereka diberi penjelasan. Teknisi yang terampil tetapi tidak memperhatikan hal-hal itu tetap dapat membuat pelanggan kecewa. Sub bab ini menjelaskan bagaimana mutu layanan diukur, bagaimana keluhan ditangani, dan bagaimana data keluhan dipakai untuk memperbaiki layanan.

1. Pelanggan gedung dan janji layanan

Pelanggan dalam perawatan gedung adalah semua orang yang dilayani oleh tim perawatan: penghuni apartemen dan rumah susun, penyewa ruang kantor, guru dan siswa di sekolah, pasien dan tenaga kesehatan di rumah sakit, serta pemilik rumah yang memakai jasa

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

perawatan. Ada **pelanggan luar** (penyewa, penghuni, pemilik rumah yang membayar jasa) dan **pelanggan dalam** (bagian lain di lembaga yang sama, misalnya bagian tata usaha sekolah yang meminta perbaikan).

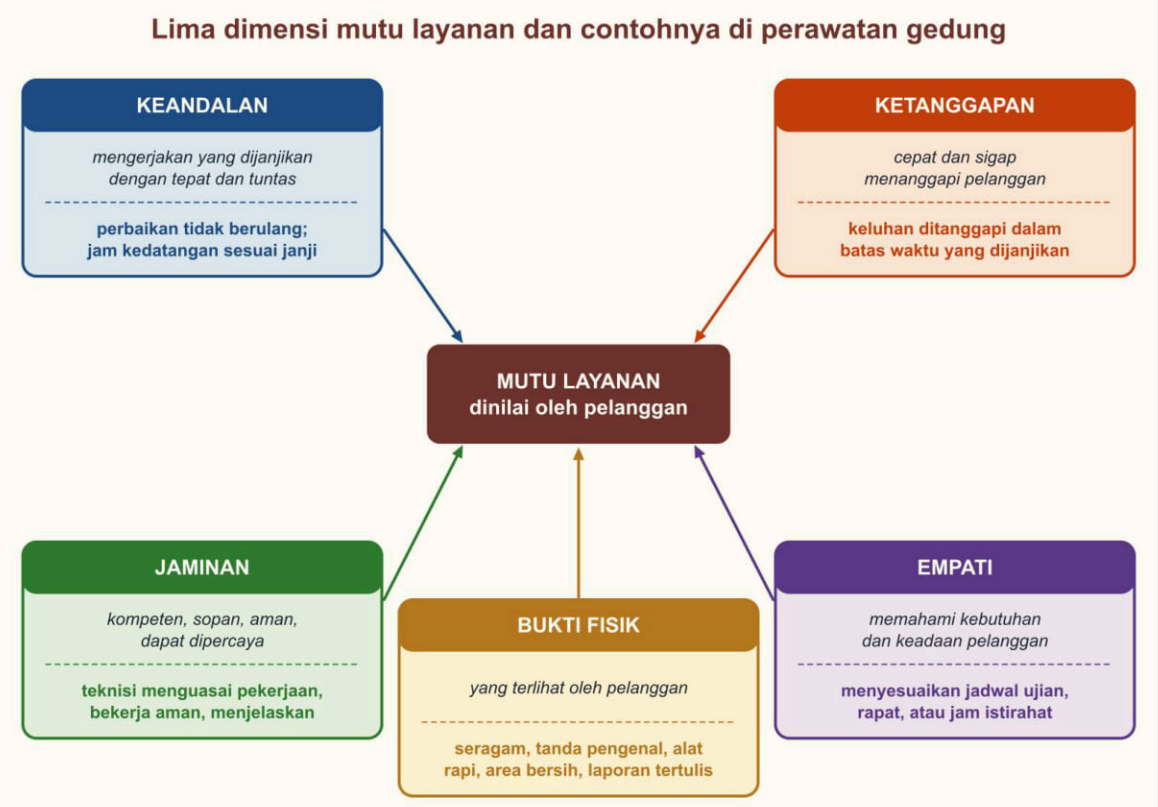
Pengelola gedung yang baik menuliskan **janji layanan**, yaitu ukuran layanan yang dijanjikan kepada pelanggan. Dua ukuran yang paling umum:

- **Waktu tanggap:** waktu paling lama sejak keluhan diterima sampai pelanggan mendapat tanggapan atau teknisi datang, misalnya "paling lambat 30 menit".
- **Waktu selesai:** waktu paling lama sampai masalah selesai diperbaiki, misalnya "paling lambat 1 × 24 jam".

Janji layanan sering juga memuat **garansi** (jaminan perbaikan ulang tanpa biaya bila hasil pekerjaan rusak lagi dalam jangka waktu tertentu) dan jam layanan. Janji itu tertulis dalam kontrak sewa, kontrak jasa, atau pengumuman resmi. Karena dijanjikan, **pelanggaran janji layanan adalah masalah mutu yang paling jelas**: pelanggan kecewa bukan karena perasaan, tetapi karena yang dijanjikan tidak ditepati.

2. Lima dimensi mutu layanan

Para peneliti pemasaran jasa (Parasuraman, Zeithaml, dan Berry) merumuskan **lima dimensi mutu layanan** yang dipakai luas untuk menilai jasa apa pun. Dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama *reliability, responsiveness, assurance, empathy,* dan *tangibles*. Gambar 1.14 menunjukkan artinya beserta contoh di perawatan gedung.



Gambar 1.14 Lima dimensi mutu layanan. Pelanggan menilai mutu layanan dari kelimanya sekaligus. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

1. **Keandalan** (*reliability*): kemampuan mengerjakan yang dijanjikan dengan tepat dan tuntas. Contoh: perbaikan bocor tidak bocor lagi; teknisi datang pada jam yang dijanjikan. Bagi pelanggan, inilah dimensi yang paling penting, karena inilah inti jasa.
2. **Ketanggapan** (*responsiveness*): kesigapan dan kecepatan melayani. Contoh: keluhan ditanggapi dalam batas waktu tanggap; pelanggan diberi kabar bila teknisi terlambat.
3. **Jaminan** (*assurance*): pengetahuan, kemampuan, kesopanan, dan keamanan kerja yang membuat pelanggan percaya. Contoh: teknisi tahu apa yang dikerjakannya, memakai APD, bekerja sesuai SOP, dan dapat menjelaskan sebab kerusakan dengan jelas.
4. **Empati** (*empathy*): perhatian kepada kebutuhan dan keadaan pelanggan. Contoh: pekerjaan bising dijadwalkan di luar jam ujian atau rapat; pelanggan yang harus segera berangkat kerja tidak ditinggali pekerjaan bersih-bersih.
5. **Bukti fisik** (*tangibles*): hal-hal yang terlihat. Contoh: seragam dan tanda pengenal, alat yang rapi, area yang bersih setelah bekerja, laporan kerja tertulis yang ditunjukkan kepada pelanggan.

Kelima dimensi saling melengkapi. Teknisi yang sangat ramah (jaminan) tetapi perbaikannya berulang kali gagal (keandalan) tetap membuat pelanggan kecewa. Sebaliknya, teknisi yang tuntas bekerja tetapi meninggalkan debu dan barang berserakan (bukti fisik, empati) juga menimbulkan keluhan.

3. Tujuh langkah menangani keluhan

Keluhan adalah pernyataan ketidakpuasan pelanggan. Keluhan adalah informasi berharga: ia menunjukkan bagian layanan yang perlu diperbaiki. Penanganan keluhan yang baik mengikuti tujuh langkah seperti pada Gambar 1.15.



Gambar 1.15 Tujuh langkah menangani keluhan. Bila masalah muncul lagi saat dipantau, penanganan kembali ke langkah 3 karena sebab akarnya belum ditemukan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Terima dan catat.** Dengarkan pelanggan tanpa memotong, catat lokasi, waktu, gejala,

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

dan nomor kontak, lalu beri nomor tiket. Keluhan yang tidak dicatat mudah terlupa dan tidak bisa dihitung dalam rekap.

2. **Tanggapi** dalam batas waktu tanggap yang dijanjikan: hubungi pelanggan, sampaikan kapan teknisi datang.
3. **Periksa sebab akar** di lokasi. **Sebab akar** adalah sebab paling dasar yang bila diperbaiki membuat masalah tidak muncul lagi. Bila keluhan yang sama datang berulang, berarti yang selama ini diperbaiki baru gejalanya.
4. **Perbaiki** sebab akar, sesuai SOP dan K3.
5. **Uji dan jelaskan.** Uji hasilnya di depan pelanggan, lalu jelaskan dengan bahasa sederhana apa sebabnya, apa yang diperbaiki, dan apa yang perlu dilakukan pelanggan (misalnya tidak memakai kamar mandi selama nat mengering). Penjelasan membuat pelanggan percaya; menyembunyikan sebab justru menimbulkan curiga bila masalah muncul lagi.
6. **Pantau.** Hubungi pelanggan beberapa hari kemudian untuk memastikan masalahnya tidak muncul lagi.
7. **Tutup dan evaluasi.** Tiket ditutup setelah pelanggan setuju masalahnya selesai, lalu keluhan dimasukkan ke rekap bulanan.

Mencari sebab akar dengan bertanya "mengapa". Cara sederhana adalah bertanya "mengapa?" beberapa kali. Contoh: AC tidak dingin → mengapa? Freon kurang. → Mengapa freon kurang? Ada kebocoran. → Mengapa bocor? Sambungan pipa di unit luar retak karena getaran. Mengisi freon hanya menjawab "mengapa" yang pertama, sehingga AC akan tidak dingin lagi seminggu kemudian. Perbaikan yang tuntas adalah mencari dan memperbaiki titik bocor, baru mengisi freon. Menebak sebab yang mahal tanpa pemeriksaan (misalnya langsung mengganti kompresor) juga keliru, karena belum tentu itu sebabnya.

Garansi. Bila keluhan datang dalam masa garansi, pelanggan tidak langsung ditagih biaya kunjungan, dan keputusan tidak diambil hanya dari dugaan lewat telepon atau foto. Teknisi **memeriksa dulu**. Bila sebabnya berasal dari pekerjaan sebelumnya (misalnya sambungan yang dipasang ternyata bocor lagi), perbaikan menjadi tanggungan garansi. Bila sebabnya titik lain yang tidak termasuk pekerjaan sebelumnya, teknisi menjelaskannya dan menawarkan biaya perbaikan secara terbuka. Menggratiskan semua pekerjaan apa pun sebabnya hanya agar pelanggan tidak memberi ulasan buruk bukanlah layanan yang baik: usaha merugi dan masalah sesungguhnya tidak terjawab.

4. Etika bekerja di ruang pelanggan

Teknisi sering bekerja di ruang pribadi pelanggan: kamar apartemen, ruang kantor penyewa, dapur rumah. Ruang itu milik pelanggan, sehingga ada etika yang harus dijaga.

- **Beri tahu dan sepakati waktu** sebelum datang, termasuk untuk pemeriksaan rutin yang sudah terjadwal. Jadwal perawatan gedung tidak memberi hak untuk masuk tanpa pemberitahuan.
- **Perkenalkan diri** dan tunjukkan tanda pengenal saat tiba; jelaskan apa yang akan

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

dikerjakan dan berapa lama.

- **Minta izin** sebelum memindahkan barang; lindungi lantai dan perabot dari debu dan air.
- **Jaga privasi:** tidak membuka lemari atau laci yang tidak perlu, tidak memotret barang pribadi, tidak membicarakan isi ruang pelanggan kepada orang lain.
- **Hormati kegiatan pelanggan:** pekerjaan yang bising atau berdebu dipindah ke waktu yang tidak mengganggu (misalnya di luar jam ujian sekolah), sementara pekerjaan yang tenang tetap dapat berjalan. Menghentikan seluruh pekerjaan juga merugikan, dan mengganti alat dengan yang "sedikit lebih senyap" belum tentu menghilangkan gangguan.
- **Tutup layanan dengan rapi:** uji hasil di depan pelanggan, kembalikan barang ke tempatnya, bersihkan area kerja, jelaskan sebab dan perawatan, lalu minta tanda tangan laporan kerja. Bila waktu pelanggan sempit, teknisi bekerja lebih efisien, tetapi tidak melewati langkah membereskan dan menguji.

5. Membaca rekap keluhan dan janji layanan

Setiap bulan pengelola gedung membuat **rekap keluhan**: jenis keluhan, jumlahnya, rata-rata waktu tanggap, dan berapa yang selesai dalam waktu yang dijanjikan. Rekap ini dipakai untuk menentukan **bagian layanan mana yang harus diperbaiki lebih dulu**. Caranya:

1. **Bandingkan setiap baris dengan janji layanan.** Apakah rata-rata waktu tanggap melebihi janji? Apakah ada keluhan yang tidak selesai dalam waktu yang dijanjikan?
2. **Jenis keluhan yang melanggar janji** didahulukan, walaupun jumlah keluhannya tidak paling banyak.
3. **Jenis keluhan yang banyak tetapi semua ditangani sesuai janji** menunjukkan layanan berjalan baik; yang perlu dipikirkan adalah pencegahan (misalnya jadwal servis AC), bukan perbaikan layanan.
4. Jangan menyimpulkan dari **rata-rata keseluruhan**. Rata-rata semua jenis keluhan bisa tampak memenuhi janji, padahal satu jenis keluhan jauh melanggar.
5. Keluhan yang menyangkut **keselamatan** (lift, listrik, kebakaran) tetap harus ditangani cepat, tetapi bila rekap menunjukkan semuanya sudah ditanggapi dan diselesaikan sesuai janji, jenis itu bukan prioritas **perbaikan layanan**.

6. Membaca survei kepuasan: penting dan puas

Selain rekap keluhan, pengelola gedung melakukan **survei kepuasan**, misalnya meminta penghuni menilai beberapa aspek layanan dengan skala 1–5 (1 = sangat tidak puas, 5 = sangat puas) dan menandai aspek yang menurut mereka sangat penting. Hasilnya dibaca dengan **dua ukuran sekaligus**: **skor kepuasan** dan **tingkat kepentingan**. Gambar 1.16 menunjukkan cara membacanya dalam empat kotak (kuadran).

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



Gambar 1.16 Matriks penting–puas dengan lima aspek dari Contoh 3. Aspek di kotak A (penting tetapi skornya rendah) adalah prioritas utama perbaikan layanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Kotak A, prioritas utama:** aspek yang **dianggap sangat penting oleh banyak pelanggan, tetapi skornya rendah**. Memperbaiki aspek ini paling besar pengaruhnya terhadap kepuasan.
- **Kotak B, pertahankan:** penting dan skornya sudah tinggi. Ini kekuatan layanan yang perlu dijaga.
- **Kotak C, prioritas rendah:** skornya rendah, tetapi sedikit pelanggan yang menganggapnya penting. Perlu diperbaiki, tetapi setelah kotak A.
- **Kotak D, sudah cukup:** skornya tinggi tetapi kurang dianggap penting. Tidak perlu ditambah sumber daya.

Kesalahan yang sering terjadi: memilih aspek dengan **skor terendah saja** tanpa melihat tingkat kepentingannya, memilih aspek yang **paling penting saja** walaupun skornya sudah cukup tinggi, memilih aspek yang **paling murah diperbaiki**, atau membagi perbaikan **sama rata** ke semua aspek. Perbaikan sama rata terdengar adil, tetapi membuat aspek yang paling bermasalah tidak tertangani tuntas.

Ringkasan bagian ini. Pelanggan gedung menilai layanan dari janji layanan (waktu tanggap, waktu selesai, garansi) dan lima dimensi mutu: keandalan, ketanggapan, jaminan, empati, dan bukti fisik. Keluhan ditangani dengan tujuh langkah: catat, tanggapi, periksa sebab akar, perbaiki, uji dan jelaskan, pantau, tutup. Keluhan berulang berarti sebab akar belum ditemukan. Keluhan dalam masa garansi diperiksa dulu sebelum diputuskan. Di ruang pelanggan, teknisi memberi tahu, memperkenalkan diri, menjaga privasi, dan menutup layanan dengan rapi. Prioritas perbaikan layanan dipilih dari pelanggaran janji layanan dan dari aspek yang penting tetapi skornya rendah.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menelusuri keluhan pintu macet yang berulang

Pada Agustus 2027, wali kelas X-3 sebuah SMK negeri di Kota Kudus melaporkan pintu kelasnya macet dan sulit ditutup. Ini laporan ketiga dalam sebulan. Dua kali sebelumnya teknisi sekolah menyerut sisi bawah daun pintu kayu agar tidak bergesek dengan lantai, dan setiap kali pintu lancar sekitar seminggu. Kepala sekolah meminta Pak Hasan, supervisor sarana, menyelesaikan masalah ini tuntas. Tentukan langkah yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Kenali pola:** keluhan yang sama berulang dan perbaikan sebelumnya hanya bertahan seminggu. Artinya yang diperbaiki baru gejala (pintu bergesek), bukan sebab akar.
2. **Tanyakan "mengapa".** Mengapa pintu bergesek dengan lantai? Karena daun pintu turun di sisi jauh dari engsel. Mengapa turun? Pak Hasan memeriksa: sekrup engsel atas longgar, lubang sekrup di kusen sudah membesar sehingga sekrup tidak menggigit. Mengapa lubang membesar? Sekrupnya pendek dan sudah berkali-kali dikencangkan ulang.
3. **Perbaiki sebab akar:** isi lubang sekrup lama dengan pasak kayu berlem, pasang kembali engsel dengan sekrup yang lebih panjang sehingga menggigit kusen, setel pintu sampai celahnya rata. Daun pintu yang sudah diserut tidak perlu diganti selama celahnya masih wajar.
4. **Uji dan jelaskan:** buka-tutup pintu beberapa kali di depan wali kelas; jelaskan bahwa sebabnya engsel atas yang kendur, bukan lantai atau daun pintu.
5. **Pantau** seminggu dan dua minggu kemudian, lalu tutup tiket.
6. **Evaluasi:** periksa engsel pintu kelas lain yang seumur dan masukkan pemeriksaan engsel ke jadwal pencegahan.

Jawaban: masalah diselesaikan dengan **mencari sebab akar** (engsel atas kendur karena lubang sekrup membesar), memperbaikinya, menguji, menjelaskan, dan memantau. Menyerut pintu untuk ketiga kalinya hanya mengulang perbaikan gejala, dan lama-lama daun pintu justru rusak.

Contoh 2 — Menentukan prioritas dari rekap keluhan satu bulan

Pengelola sebuah rumah sakit swasta di Kota Malang menjanjikan kepada seluruh unit bahwa setiap laporan kerusakan ditanggapi paling lambat 15 menit dan diselesaikan paling lambat 1 × 24 jam. Rekap laporan bulan Maret 2027 sebagai berikut. Tentukan prioritas perbaikan layanan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

Jenis laporan	Jumlah	Rata-rata waktu tanggap	Selesai ≤ 24 jam
AC kurang dingin	35	14 menit	35
Lampu padam	30	10 menit	30
Keran atau wastafel bocor	22	12 menit	16
Kloset mampet	8	9 menit	8

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

1. **Bandingkan waktu tanggap dengan janji 15 menit:** 14, 10, 12, dan 9 menit. Semuanya memenuhi janji.
2. **Bandingkan penyelesaian dengan janji 24 jam:** AC 35 dari 35, lampu 30 dari 30, kloset 8 dari 8 (semua memenuhi). Keran bocor hanya 16 dari 22 yang selesai dalam 24 jam; 6 laporan melanggar janji (sekitar 27 %).
3. **Abaikan godaan jumlah terbanyak:** AC paling banyak dilaporkan, tetapi seluruhnya ditangani sesuai janji. Banyaknya laporan AC adalah bahan untuk jadwal pencegahan, bukan tanda layanan buruk.
4. **Tetapkan prioritas:** layanan perbaikan keran dan wastafel bocor. Langkah berikutnya mencari sebab keterlambatan, misalnya suku cadang keran tidak tersedia di gudang sehingga teknisi menunggu pembelian.

Jawaban: prioritas perbaikan layanan adalah **keran dan wastafel bocor**, karena hanya jenis itu yang **melanggar janji waktu selesai**. Perbaikannya diarahkan pada sebab keterlambatan, misalnya menyediakan stok suku cadang.

Contoh 3 — Membaca survei kepuasan dengan dua ukuran

Pada akhir 2027, pengelola sebuah asrama mahasiswa di Kota Yogyakarta mensurvei penghuni tentang layanan perawatan dengan skala 1–5, dan meminta mereka menandai aspek yang sangat penting. Hasilnya: ketuntasan perbaikan skor 2,8 (82 % menilai sangat penting); datang tepat jam janji skor 3,8 (78 %); penjelasan teknisi skor 3,0 (35 %); kerapian hasil skor 4,3 (40 %); keramahan teknisi skor 4,4 (30 %). Tentukan prioritas perbaikan layanan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Tetapkan garis batas** yang wajar: skor 3,5 (tengah antara cukup dan baik) dan 50 % penghuni (separuh).
2. **Masukkan setiap aspek ke kotak** (lihat Gambar 1.16):

- ketuntasan perbaikan: skor 2,8 < 3,5 dan 82 % > 50 % → **kotak A**;
- datang tepat jam janji: skor 3,8 > 3,5 dan 78 % > 50 % → kotak B (pertahankan);
- penjelasan teknisi: skor 3,0 < 3,5 tetapi 35 % < 50 % → kotak C;
- kerapian hasil dan keramahan: skor tinggi, kurang dianggap penting → kotak D.

3. **Pilih prioritas:** kotak A, yaitu ketuntasan perbaikan.
4. **Periksa godaan lain:** keramahan memiliki skor tertinggi, tetapi itu kekuatan, bukan prioritas perbaikan; penjelasan teknisi skornya rendah, tetapi sedikit yang menganggapnya penting, sehingga menyusul setelah ketuntasan.

Jawaban: prioritas utama adalah **ketuntasan perbaikan**, karena aspek itu **dianggap sangat penting oleh sebagian besar penghuni tetapi skornya paling rendah**. Perbaikan berikutnya penjelasan teknisi (kotak C), sedangkan ketepatan jam kedatangan dijaga.

Contoh 4 — Menyusun penutupan layanan di rumah pelanggan

Pada Juni 2027, Mas Bima, teknisi jasa perawatan rumah di Kota Depok, selesai mengganti enam keping keramik lantai kamar mandi rumah Ibu Ratna yang retak dan berbunyi kopong saat

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

diinjak. Selama bekerja ia memindahkan rak handuk dan keranjang cucian ke lorong. Ibu Ratna harus menjemput anaknya 20 menit lagi. Nat keramik baru membutuhkan waktu mengering sesuai petunjuk kemasan. Susunlah penutupan layanan yang baik. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Uji di depan pelanggan:** ketuk keramik baru dengan gagang obeng di depan Ibu Ratna untuk menunjukkan tidak ada lagi bunyi kopong, dan tunjukkan bahwa permukaannya rata.
2. **Bereskan:** bersihkan sisa adukan dan debu, kembalikan rak handuk dan keranjang ke tempatnya. Langkah ini tidak dilewati walaupun waktu sempit; Mas Bima mengerjakannya lebih cepat, misalnya sambil Ibu Ratna bersiap.
3. **Jelaskan sebab dan perawatan:** keramik retak karena di bawahnya tidak terisi adukan penuh (kopong), sehingga keramik melendut saat diinjak. Sampaikan bahwa lantai kamar mandi belum boleh dipakai atau dibasahi sampai nat kering sesuai petunjuk kemasan, dan beri tahu jam berapa kira-kira boleh dipakai lagi.
4. **Sampaikan garansi:** jangka waktunya dan cara melapor bila ada masalah.
5. **Minta tanda tangan laporan kerja** setelah Ibu Ratna melihat hasilnya.
6. **Catat** pekerjaan di logbook dan jadwalkan menghubungi Ibu Ratna beberapa hari kemudian.

Jawaban: penutupan yang baik adalah **uji di depan pelanggan → bereskan dan kembalikan barang → jelaskan sebab dan cara perawatan → sampaikan garansi → tanda tangan laporan → catat dan pantau**. Menyembunyikan sebab kerusakan, atau meninggalkan barang di lorong karena pelanggan sedang terburu-buru, menurunkan mutu layanan walaupun keramiknya sudah terpasang dengan baik.

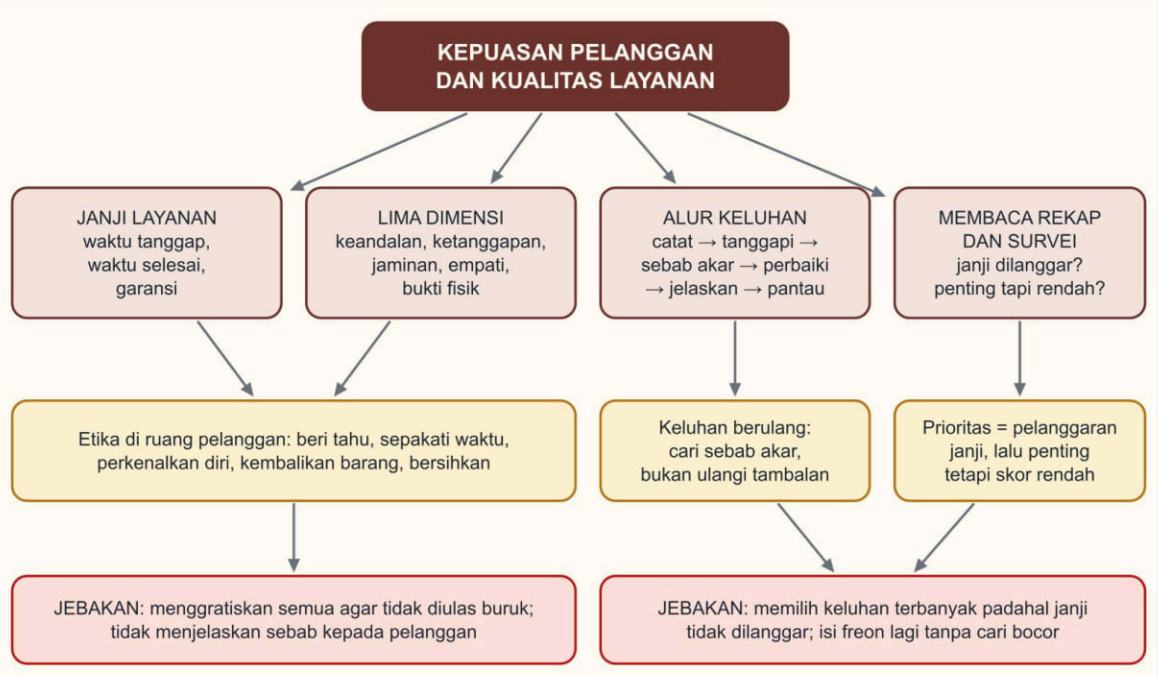
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Pelanggan gedung:** penghuni, penyewa, guru dan siswa, pasien, pemilik rumah; pelanggan luar dan dalam.
- **Janji layanan:** waktu tanggap, waktu selesai, garansi. Pelanggaran janji = masalah mutu yang paling jelas.
- **Lima dimensi mutu:** keandalan (tuntas, sesuai janji), ketanggapan (cepat), jaminan (kompeten, sopan, aman), empati (memahami keadaan pelanggan), bukti fisik (seragam, alat, kebersihan, laporan).
- **Tujuh langkah keluhan:** catat → tanggapi → periksa sebab akar → perbaiki → uji dan jelaskan → pantau → tutup dan evaluasi. Keluhan berulang = sebab akar belum ditemukan.
- **Garansi:** periksa dulu tanpa menagih; sebab dari pekerjaan sebelumnya → gratis; sebab lain → dijelaskan dan ditawarkan biaya.
- **Etika di ruang pelanggan:** beri tahu dan sepakati waktu, perkenalkan diri, minta izin, jaga privasi, pindahkan pekerjaan bising, bereskan dan jelaskan.
- **Rekap keluhan:** dahulukan jenis yang melanggar janji, bukan yang jumlahnya terbanyak atau rata-rata keseluruhan.
- **Survei:** prioritas utama = aspek **penting tetapi skornya rendah**.

Gambar 1.17 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 1.17 Peta konsep kepuasan pelanggan dan kualitas layanan beserta jebakan yang sering muncul. 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 kepuasan pelanggan dan kualitas layanan:

1. **Tentukan jenis soal:** tindak lanjut keluhan, penutupan layanan, etika, rekap keluhan, atau survei.
2. **Soal keluhan:** periksa apakah keluhan berulang. Bila ya, pilih opsi yang mencari dan memperbaiki sebab akar, lalu menjelaskan dan memantau.
3. **Soal garansi:** pilih opsi yang memeriksa dulu dan memutuskan dari temuan, bukan menagih dulu atau menggratiskan semua.
4. **Soal rekap:** tulis janji layanan, lalu cek tiap baris terhadap janji; abaikan jumlah terbanyak dan rata-rata keseluruhan.
5. **Soal survei:** tandai aspek yang penting (banyak pelanggan) **dan** skornya rendah.
6. **Soal etika dan penutupan:** pilih tindakan yang menghormati waktu, ruang, dan hak pelanggan untuk tahu, tanpa melewati uji dan beres-beres.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Menambal gejala berulang** (isi freon lagi, serut pintu lagi), atau langsung mengganti komponen mahal tanpa pemeriksaan.
- **Memilih keluhan terbanyak** padahal janji layanannya tidak dilanggar.
- **Memilih skor terendah saja**, yang paling murah, atau membagi perbaikan sama rata.
- **Menggratiskan semua atau memberi potongan** agar tidak diulas buruk, tanpa menyelesaikan masalah.
- **Tidak menjelaskan sebab** agar pelanggan "tidak khawatir".
- **Masuk ruang pelanggan tanpa pemberitahuan** dengan alasan sudah ada jadwal, atau melewati beres-beres karena pelanggan buru-buru.
- **Menghentikan semua pekerjaan** padahal hanya bagian yang bising yang mengganggu.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan keluhan yang datang berulang dan anggaran yang terbatas. Pakailah bagian 3 dan Gambar 1.15: kenali tanda keluhan berulang, cari sebab akar, lalu pilih tindak lanjut yang menjelaskan dan memantau.

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

►. Bu Laras, penghuni apartemen di Surabaya, mengeluh AC kamarnya tidak dingin untuk ketiga kalinya dalam sebulan (2027). Setiap kali dilaporkan, teknisi datang dan menambah freon, lalu AC dingin lagi selama sekitar seminggu. Pada keluhan ketiga, Bu Laras menulis ulasan kecewa di grup penghuni. Supervisor teknik harus menentukan tindak lanjut dengan sisa anggaran perbaikan yang terbatas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindak lanjut yang paling tepat adalah ....

A. Mengisi freon lagi dan memberi potongan biaya servis bulan ini sebagai bentuk permintaan maaf
B. Mengganti kompresor AC karena dingin yang terus menurun umumnya berasal dari kompresor melemah
C. Mencatat keluhan, lalu memasukkan unit itu ke jadwal servis menyeluruh tiga bulan berikutnya
D. Mencari dan memperbaiki titik bocor freon, menjelaskan hasilnya, lalu memantau seminggu kemudian
E. Mengisi freon lagi dengan garansi 30 hari, lalu menunggu laporan berikutnya bila AC tidak dingin

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Kepuasan pelanggan meningkat bila keluhan diselesaikan tuntas pada akar masalahnya, disertai komunikasi yang jelas dan tindak lanjut. Penanganan gejala yang berulang menurunkan kepercayaan pelanggan.

Langkah:
1. Pola: freon habis kira-kira tiap minggu → ada kebocoran pada pipa/sambungan.
2. Menambah freon hanya meredakan gejala.
3. Tindakan bermutu: temukan dan perbaiki bocor, jelaskan, lalu pantau hasilnya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: sikap ramah dan kompensasi berguna, tetapi akar masalah (freon terus berkurang) tidak ditangani sehingga keluhan berulang.
• **B.** ✗ Jebakan: kompresor lemah memang menurunkan dingin, tetapi AC dingin lagi setiap kali freon ditambah—tanda freon bocor, bukan kompresor rusak; penggantian mahal dan tidak menyelesaikan masalah.
• **C.** ✗ Keluhan sudah berulang tiga kali; menunggu tiga bulan membuat pelanggan terus dirugikan.
• **D.** ✓ Freon yang habis tiap minggu menandakan kebocoran; layanan bermutu memperbaiki akar masalah, berkomunikasi, dan menindaklanjuti.
• **E.** ✗ Jebakan: garansi memberi rasa aman, tetapi kebocoran tetap tidak dicari sehingga pelanggan dibiarkan mengalami masalah yang sama.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tentukan dulu jenisnya (keluhan, etika dan penutupan, atau rekap), lalu pakai langkah yang sesuai.

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

1. Pak Yanto, teknisi perusahaan jasa perawatan rumah, selesai memperbaiki kebocoran pipa di bawah wastafel dapur Bu Sari, pelanggan kontrak bulanan (2027). Selama bekerja, ia mengeluarkan isi lemari bawah wastafel dan meletakkan barang-barang Bu Sari di lantai dapur. Bu Sari harus berangkat kerja 15 menit lagi. Pak Yanto ingin penutupan layanannya meninggalkan kesan baik dan mencegah keluhan.
(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
Pak Yanto mengalirkan air di depan Bu Sari untuk menunjukkan sambungan tidak bocor sebelum meminta tanda tangan laporan kerja.	○	○
Karena waktu Bu Sari tinggal 15 menit, mengembalikan barang ke lemari boleh dilewati asalkan Pak Yanto meminta maaf.	○	○
Penyebab kebocoran sebaiknya tidak dijelaskan agar Bu Sari tidak khawatir pipa lain di rumahnya ikut rusak.	○	○

2. Pengelola gedung perkantoran di Jakarta Selatan menjanjikan kepada penyewa bahwa setiap keluhan ditanggapi paling lambat 30 menit dan diselesaikan paling lambat 24 jam (2027). Rekap keluhan bulan Mei sebagai berikut.

Jenis keluhan	Jumlah	Rata-rata waktu tanggap	Selesai ≤ 24 jam
AC tidak dingin	40	20 menit	40
Lampu padam	25	15 menit	25
Toilet mampet	18	55 menit	17
Lift berhenti	5	10 menit	5

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Prioritas perbaikan layanan yang paling tepat berdasarkan data adalah ....

A. Mempercepat tanggapan keluhan toilet mampet karena rata-ratanya melampaui janji 30 menit
B. Memperbaiki layanan AC lebih dulu karena jumlah keluhannya paling banyak di antara jenis lain
C. Memperbaiki layanan lift karena keluhan lift paling berbahaya walaupun ditanggapi sangat cepat
D. Menambah teknisi lampu karena keluhan lampu padam paling mengganggu pekerjaan para penyewa
E. Mempertahankan semua layanan karena rata-rata waktu tanggap keseluruhan masih di bawah 30 menit

3. Teknisi sebuah SMA di Cianjur dijadwalkan membobok dinding untuk jalur pipa di laboratorium pada pekan yang sama dengan ujian akhir semester di kelas-kelas

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

sebelahnya (2027). Pada hari pertama, beberapa guru pengawas mengeluh suara bor mengganggu siswa yang sedang ujian. Wakil kepala sekolah meminta teknisi menanggapi keluhan 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
Pekerjaan yang bising dipindah ke luar jam ujian, sedangkan pekerjaan yang tenang tetap dilakukan.	○	○
Pekerjaan tetap berjalan sesuai jadwal, tetapi bor diganti dengan bor yang lebih kecil agar lebih senyap.	○	○
Seluruh pekerjaan ditunda sampai ujian selesai, termasuk pekerjaan yang tidak menimbulkan bunyi.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Rekap bulanan menunjukkan keluhan AC paling banyak, tetapi semuanya ditangani tepat waktu, sedangkan keluhan pintu sedikit tetapi separuhnya terlambat diselesaikan. Mana yang menjadi prioritas perbaikan layanan, dan mengapa?
- Mengapa menjelaskan sebab kerusakan kepada pelanggan termasuk bagian dari mutu layanan, bukan sekadar sopan santun?
- **Yang harus kuingat:** keluhan berulang = cari sebab akar; garansi = periksa dulu; etika = beri tahu, kenalkan diri, bereskan, jelaskan; rekap = dahulukan pelanggaran janji; survei = penting tetapi skornya rendah.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Kuis Akhir Bab 1

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-KB1

1. Pompa air bersih di sebuah SMK swasta di Madiun selama ini hanya diperbaiki setelah rusak. Sepanjang 2026, pompa itu tiga kali mati mendadak pada jam pelajaran karena bantalan (bearing) dan seal-nya aus, sehingga toilet siswa kering hampir seharian. Pada 2027, kepala bengkel sekolah, Pak Ruslan, ingin mengubah cara merawat pompa itu tanpa mengganti pompanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan yang paling tepat adalah ....

A. Menyiagakan teknisi di ruang pompa pada jam pelajaran agar pompa yang mati dapat segera diperbaiki
B. Membeli seal dan bantalan cadangan, lalu memasangnya begitu pompa kembali mati pada jam pelajaran
C. Memeriksa pompa secara berkala dan mengganti seal serta bantalan sebelum batas ausnya tercapai
D. Mencatat setiap kerusakan pompa di logbook agar penyebab mati mendadak dapat dilaporkan ke sekolah
E. Mematikan pompa pada jam pelajaran dan mengisi tandon sampai penuh setiap malam agar pompa awet

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

2. Kontraktor selesai memasang lapisan kedap air (waterproofing) pada dak atap gedung serbaguna sebuah pesantren di Tasikmalaya (2027). Kontrak menyebut: serah terima pertama setelah uji genang 48 jam lolos, masa pemeliharaan 90 hari, dan retensi 5% dibayar setelah serah terima kedua. Pada hari ke-40 masa pemeliharaan, dak bocor di dekat lubang pembuangan air. Bendahara pesantren menulis tiga catatan.
(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
Bocor pada hari ke-40 diperbaiki dengan biaya pesantren karena berita acara serah terima pertama sudah ditandatangani.	○	○
Serah terima kedua dan pembayaran retensi menunggu sampai bocor itu diperbaiki dan diuji ulang, walaupun 90 hari sudah lewat.	○	○
Uji genang 48 jam dapat dilewati pada serah terima pertama karena kebocoran akan tampak sendiri selama masa pemeliharaan.	○	○

3. Inspeksi awal semester gedung sebuah SMP di Jember pada Juli 2027 menghasilkan lima temuan berikut. Dana perawatan bulan ini Rp6.000.000; dana berikutnya baru cair pada semester berikutnya. Kepala sekolah menetapkan prioritas: keselamatan pengguna lebih dulu, lalu kerusakan yang bila dibiarkan merusak bagian lain.

Temuan	Akibat bila dibiarkan	Biaya
1. Pegangan tangga lantai 2 goyah	siswa dapat jatuh	Rp900.000
2. Cat dinding kelas pudar	tampilan kurang rapi	Rp4.500.000
3. Sambungan pipa di atas plafon kantin rembes	plafon lapuk, kabel lampu basah	Rp2.300.000
4. Penutup stop kontak lab komputer pecah	siswa dapat tersengat listrik	Rp350.000
5. Engsel pintu gudang berkarat	pintu berderit	Rp600.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pekerjaan bulan ini yang paling tepat adalah ....

A. Mengerjakan temuan 1, 2, dan 4; menunda 3 dan 5
B. Mengerjakan temuan 1, 3, 4, dan 5; menunda 2
C. Mengerjakan temuan 2 dan 3; menunda 1, 4, dan 5
D. Mengerjakan temuan 1, 4, dan 5; menunda 2 dan 3
E. Mengerjakan temuan 1, 2, 3, dan 4; menunda 5

4. Tim teknik sebuah RSUD di Banjarmasin mencatat lima kegiatan pada Maret 2027. Supervisor meminta siswa PKL, Nanda, menggolongkannya: preventif (terjadwal sebelum rusak), korektif (memperbaiki kerusakan yang dilaporkan), darurat (menghentikan bahaya yang sedang terjadi), atau prediktif (mengukur kondisi, lalu menentukan waktu perbaikan).

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

(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. Mengganti filter udara ruang operasi tiap 3 bulan sesuai jadwal walaupun belum kotor tergolong korektif.
☐ B. Mengukur suhu motor pompa tiap bulan, lalu mengganti bantalan karena suhunya terus naik, tergolong prediktif.
☐ C. Menutup katup utama saat pipa air di atas plafon ruang farmasi pecah dan menyembur tergolong darurat.
☐ D. Menyetel pintu otomatis IGD yang tersendat setelah dilaporkan petugas keamanan tergolong korektif.
☐ E. Memperbaiki kursi tunggu yang patah setelah dilaporkan tergolong preventif karena mencegah pasien jatuh.

5. Kaca jendela ruang pelayanan sebuah kantor kecamatan di Palu pecah terkena bola pada Senin pagi, Mei 2027. Ruang itu melayani warga pukul 08.00–15.00. Teknisi, Yosef, menulis langkah: (P) mengukur bukaan dan tebal kaca; (Q) mencatat pekerjaan di logbook dan menyerahkan ruang kepada petugas; (R) memasang pembatas dan menutup bukaan sementara dengan tripleks; (S) menyepakati jam pemasangan dengan camat setelah tanggal kaca tiba diketahui; (T) memesan kaca sesuai ukuran; (U) melepas sisa kaca, memasang kaca baru, membersihkan serpihan, dan mencoba buka-tutup jendela.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan langkah yang paling tepat adalah ....

A. P – T – R – S – U – Q
B. R – T – P – S – U – Q
C. R – P – T – U – S – Q
D. R – P – S – T – U – Q
E. R – P – T – S – U – Q

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

6. Hendro sudah tiga tahun menjadi teknisi plumbing di sebuah pusat perbelanjaan di Sukabumi dan dikenal cekatan. Pada 2027 ia ingin melamar posisi supervisor teknik. Uraian tugas posisi itu: menyusun jadwal perawatan, membagi tugas teknisi listrik, plumbing, dan AC, memeriksa laporan kerja, menyusun usulan biaya perbaikan, dan menjelaskan pekerjaan kepada pengelola gedung.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang persiapan Hendro adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Hendro perlu berlatih menyusun jadwal dan membagi tugas, karena itu belum menjadi pekerjaannya sekarang.

☐ B. Keterampilan plumbing Hendro sudah cukup, karena supervisor teknik terutama mengerjakan perbaikan sendiri.

☐ C. Hendro tidak perlu memahami dasar pekerjaan listrik dan AC, karena laporannya diperiksa teknisi masing-masing.

☐ D. Hendro perlu belajar memeriksa laporan kerja dan menghitung usulan biaya, karena keduanya tugas supervisor.

☐ E. Pengalaman tiga tahun otomatis memenuhi syarat, sehingga Hendro tidak perlu menunjukkan kemampuan baru.

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

7. Gambar menunjukkan kartu perawatan genset di gedung rawat jalan sebuah RSUD di Ambon, dibaca teknisi, Marten, pada 9 Juni 2027. Genset ini sumber listrik cadangan rumah sakit, sehingga tidak boleh dimatikan untuk diservis selama listrik PLN padam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan Marten tentang penggantian oli dan filter oli berikutnya yang paling tepat adalah ....

KARTU PERAWATAN GENSET 150 kVA
Gedung Rawat Jalan · RSUD (fiktif) · Nomor aset GS-01

Aturan pabrik
- Ganti oli + filter oli: setiap 250 jam operasi ATAU 6 bulan (mana yang tercapai lebih dulu)
- Ganti filter udara: setiap 500 jam operasi
- Uji jalan berbeban: setiap Senin, 15 menit

Riwayat perawatan

Tanggal	Jam meter	Kegiatan	Paraf
4 Jan 2027	1.120	Ganti oli, filter oli, dan filter udara	MT
15 Mar 2027	1.258	PLN padam 6 hari: genset menyala 135 jam	MT
7 Jun 2027	1.261	Uji jalan mingguan: normal	MT

Pemberitahuan PLN (diterima 8 Jun 2027)
Pemadaman terjadwal 21–26 Juni 2027 (perbaikan gardu).
Perkiraan genset menyala selama pemadaman: ±140 jam.

A. Mengganti pada 4 Juli 2027, saat batas enam bulan sejak penggantian terakhir tercapai
B. Mengganti sebelum 21 Juni 2027, karena batas 1.370 jam akan terlampaui saat pemadaman
C. Mengganti saat jam meter mencapai 1.511, yaitu 250 jam dari angka pada catatan terakhir
D. Mengganti bersama filter udara saat jam meter 1.620 agar cukup dikerjakan satu kali saja
E. Mengganti segera setelah pemadaman selesai pada 26 Juni 2027 agar genset tidak terganggu

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

8. Saat rapat guru di sebuah SMP di Probolinggo (2027), stop kontak tempat pengisi daya laptop mengeluarkan asap dan bau hangus, tetapi belum ada api. Teknisi sekolah, Imam, berada di ruang sebelah. Panel MCB ada di koridor dan setiap grup sudah berlabel. SOP tanggap darurat listrik sekolah disusun dengan prinsip: hentikan bahaya, amankan orang, baru perbaiki.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan tindakan Imam yang paling tepat adalah ....

A. Mencabut semua steker dari stop kontak berasap, menjauhkan guru, lalu mematikan MCB grup itu
B. Menjauhkan guru, membuka penutup stop kontak untuk mencari sambungan hangus, lalu mematikan MCB
C. Mematikan MCB utama sekolah, lalu langsung mengganti stop kontak itu selagi rapat tetap berjalan
D. Mematikan MCB grup ruang guru, menjauhkan guru, menyiapkan APAR, lalu memeriksa setelah dingin
E. Menyemprotkan APAR ke stop kontak lebih dulu, lalu mematikan MCB grup itu dan menjauhkan guru

9. Lantai lobi sebuah kantor bank daerah di Padang diganti dari granit menjadi vinil pada Maret 2027. Petugas kebersihan tetap mengikuti SOP lama: mengepel dengan cairan pembersih asam, lalu memoles dengan mesin berputar cepat. Dalam sebulan, permukaan vinil kusam dan tergores. Petunjuk pemasok vinil meminta pembersih netral dan pel lembap tanpa mesin poles.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat terhadap SOP itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menegur petugas kebersihan karena lalai, sedangkan SOP lama tetap dipakai karena sudah disahkan.
☐ B. Memperbarui langkah, bahan pembersih, dan alat dalam SOP sesuai petunjuk pemasok lantai vinil.
☐ C. Menyampaikan cara baru kepada petugas secara lisan agar SOP lama tidak perlu dicetak ulang.
☐ D. Menguji SOP baru di sebagian lobi, lalu melatih semua petugas sebelum SOP dipakai penuh.
☐ E. Memberi nomor versi dan tanggal pada SOP baru, lalu menarik salinan SOP lama dari lokasi kerja.

10. Tegar, lulusan SMK, menjalankan jasa servis pompa air rumah tangga di Banyuwangi. Tarifnya Rp150.000 per kunjungan, biaya bahan dan bensin Rp55.000 per kunjungan, dan biaya tetap Rp1.330.000 per bulan. Pada September 2027 ia melayani 24 kunjungan. Untuk Oktober, ia berencana memberi diskon 10% dari tarif.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Laba September adalah Rp2.270.000, yaitu tarif dikali jumlah kunjungan lalu dikurangi biaya tetap.

☐ B. Laba September adalah Rp950.000 setelah biaya per kunjungan dan biaya tetap diperhitungkan.

☐ C. Dengan tarif lama, Tegar memerlukan paling sedikit 14 kunjungan per bulan agar tidak rugi.

☐ D. Dengan diskon 10% dan 24 kunjungan, laba Tegar hanya turun 10% dari laba bulan September.

☐ E. Dengan diskon 10%, Tegar memerlukan paling sedikit 17 kunjungan per bulan agar tidak rugi.

11. Hasil survei penghuni sebuah rumah susun di Gorontalo (2027) menunjukkan teknisi datang tepat waktu dan hasil perbaikannya rapi. Namun, banyak penghuni menulis bahwa setelah melapor mereka tidak tahu apakah laporannya sudah diterima, kapan teknisi akan datang, dan apakah pekerjaannya sudah dinyatakan selesai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan layanan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah jumlah teknisi agar setiap laporan dikerjakan lebih cepat daripada janji waktu sekarang

B. Memberi pelatihan teknik perbaikan lanjutan agar hasil kerja teknisi makin rapi dan tahan lama

C. Memasang kotak saran di lobi agar penghuni dapat menuliskan keluhan lain tentang layanan perawatan

D. Mengirim kabar setiap tahap laporan kepada penghuni pelapor: diterima, dijadwalkan, dan selesai

E. Meminta penghuni datang ke kantor pengelola untuk menanyakan sendiri status laporan mereka

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

12. Penghuni sebuah apartemen di Garut meminta teknisi gedung, Rizal, lulusan SMK yang baru enam bulan bekerja, memindahkan meteran listrik PLN di unitnya ke dinding sebelah sekaligus menaikkan dayanya dari 2.200 VA menjadi 3.500 VA (2027). Penghuni bersedia membayar lebih agar cepat selesai. Meteran itu bersegel PLN.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sikap Rizal yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkan meteran itu sendiri tanpa membuka segelnya, lalu menaikkan daya lewat MCB unit
B. Menerima pekerjaan itu di luar jam kerja agar tidak memakai waktu kerja dari pengelola gedung
C. Meminta teknisi senior yang lebih berpengalaman mengerjakannya agar hasilnya rapi dan aman
D. Mengganti MCB unit dengan ukuran lebih besar, lalu meminta penghuni melapor ke PLN kemudian
E. Menjelaskan bahwa pekerjaan itu wewenang PLN, lalu membantu penghuni mengajukan permohonan

13. SOP tanggap darurat pemadaman listrik di sebuah hotel di Mataram berisi: (1) pastikan genset menyala otomatis, (2) periksa lift dan pastikan tidak ada tamu terjebak, (3) periksa pompa air dan lampu darurat tangga, (4) catat jam padam dan jam listrik kembali, (5) lapor ke manajer. Pada Agustus 2027 listrik PLN padam, genset menyala, lalu teknisi jaga menghabiskan 20 menit pertama mencatat jumlah solar di tangki genset.
(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
Teknisi seharusnya memeriksa lift lebih dulu daripada mencatat jumlah solar, karena keselamatan tamu didahulukan.	○	○
Karena genset sudah menyala otomatis, langkah 2 dan 3 boleh dilewati pada pemadaman kali itu.	○	○
Catatan jam padam dan jam listrik kembali berguna untuk menilai kinerja genset dan SOP itu sendiri.	○	○

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

14. Pengelola sebuah apartemen di Tarakan ingin menurunkan keluhan ulang, yaitu keluhan yang sama dari unit yang sama dalam 30 hari setelah tiket ditutup. Rekap Agustus 2027 sebagai berikut.

Teknisi	Tiket selesai	Rata-rata waktu selesai	Keluhan ulang
Agus	40	2,0 jam	12
Beni	36	3,5 jam	2
Cahyo	25	3,0 jam	1
Dedi	38	2,5 jam	3

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

A. Mendampingi Agus agar memeriksa sebab sebelum memperbaiki, karena keluhan ulangnya 30%
B. Memberi Agus penghargaan, karena tiketnya paling banyak dan waktu selesainya paling cepat
C. Membina Cahyo agar lebih produktif, karena jumlah tiket yang diselesaikannya paling sedikit
D. Membina Beni agar lebih cepat, karena rata-rata waktu selesainya paling lama di antara tim
E. Menetapkan target waktu selesai 2 jam bagi semua teknisi agar layanan secepat milik Agus

15. Sebuah sekolah di Salatiga memakai SOP pemasangan ulang keramik lantai yang lepas: bongkar, bersihkan dasar, oleskan perekat merata di seluruh bidang, isi nat, dan larang lantai diinjak 24 jam. Pada Juli 2027, keramik pasangan tim A di perpustakaan tetap rekat, tetapi pasangan tim B di koridor lepas lagi dalam dua minggu. Catatan tim B: perekat dioleskan hanya di empat sudut, dan koridor dibuka dua jam setelah dipasang. Kedua tim memakai perekat yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mengubah SOP dengan mengganti perekat ke merek lain karena hasil tim B membuktikan perekat kurang kuat
B. Menghapus larangan menginjak 24 jam dari SOP karena koridor sekolah tidak bisa ditutup selama itu
C. Mempertahankan SOP, melatih ulang tim B, dan menambah paraf supervisor pada titik periksa perekat
D. Menyerahkan semua pekerjaan keramik kepada tim A tanpa mengubah SOP maupun membahas catatan tim B
E. Menambah langkah memasang keramik dengan perekat dua lapis agar hasil tim B sama kuat dengan tim A

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

16. Pukul 21.00, seorang tamu hotel di Ternate menelepon resepsionis dengan marah karena air panas di kamar mandinya tidak keluar (2027). Ia akan berangkat pukul 05.00 besok. Teknisi jaga, Ali, menerima tiket keluhan itu. Hotel memiliki alur keluhan: terima dan catat, tanggapi, periksa sebab, perbaiki, jelaskan, pantau, lalu tutup.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang sesuai dengan alur keluhan yang baik adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menutup tiket begitu tamu dipindahkan ke kamar lain, karena tamu sudah mendapat air panas.
☐ B. Menunggu pagi untuk memeriksa pemanas agar tamu di kamar sebelah tidak terganggu malam itu.
☐ C. Menghubungi tamu, meminta maaf, dan memberi perkiraan waktu teknisi tiba di kamarnya.
☐ D. Memeriksa sebab, misalnya MCB pemanas atau katup air panas, sebelum memilih cara perbaikan.
☐ E. Menjelaskan sebabnya kepada tamu dan memastikan air panas tetap keluar sebelum tiket ditutup.

17. Sebuah SMA swasta di Lhokseumawe akan memilih penyedia jasa perawatan AC untuk tahun ajaran 2027/2028. Syaratnya: waktu tanggap paling lama 4 jam dan biaya paling banyak Rp30.000.000 per tahun. Dari yang memenuhi syarat, dipilih yang keluhan ulangnya paling sedikit. Data uji coba Oktober 2027:

Penyedia	Waktu tanggap rata-rata	Keluhan ulang	Biaya per tahun
CV Sejuk Prima	3 jam	9%	Rp24.000.000
CV Bayu Segara	2 jam	4%	Rp28.500.000
CV Hawa Dingin	1 jam	2%	Rp33.000.000
CV Kutub Utama	5 jam	1%	Rp22.000.000
CV Salju Murni	4 jam	6%	Rp26.000.000

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

A. CV Sejuk Prima
B. CV Bayu Segara
C. CV Hawa Dingin
D. CV Kutub Utama
E. CV Salju Murni

18. CV milik Bu Rahma di Klaten mengecat dinding luar sebuah ruko pada Maret 2027 dengan garansi 6 bulan untuk cat yang mengelupas akibat pengerjaan. Pada Juli, pemilik ruko

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

melaporkan tiga hal: cat mengelupas di dinding samping, noda lumut di dinding bawah talang yang bocor, dan coretan cat semprot di rolling door. Catatan kerja CV menunjukkan dinding samping dulu dicat tanpa dikerok dan dibersihkan karena dikejar waktu.
(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
Coretan cat semprot di rolling door termasuk garansi karena dilaporkan masih dalam masa 6 bulan.	○	○
Cat mengelupas di dinding samping ditanggung garansi karena sebabnya pengerjaan yang tidak sesuai prosedur.	○	○
Noda lumut di bawah talang perlu diperiksa sebabnya dulu; bila akibat talang bocor milik ruko, garansi tidak berlaku.	○	○

19. Pukul 06.30, juru masak dapur asrama sebuah SMK di Kupang mencium bau gas elpiji yang menyengat (2027). Belum ada api, dan beberapa siswa sedang antre sarapan di ruang makan sebelah dapur. Teknisi jaga, Frans, membuka SOP tanggap darurat kebocoran gas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pertama yang sesuai dengan SOP tanggap darurat yang baik adalah ....

A. Menutup katup regulator tabung, membuka jendela, dan menjauhkan orang tanpa menyentuh saklar
B. Menyalakan kipas penyedot udara dapur agar gas cepat terbuang ke luar dari ruangan dapur itu
C. Mencari titik bocor dengan air sabun lebih dulu agar selang yang rusak dapat langsung diganti
D. Mematikan lampu dapur lewat saklar dinding, lalu menelepon agen elpiji untuk mengganti tabung
E. Melepas regulator dan membawa tabung ke halaman, sementara siswa tetap sarapan di ruang sebelah

20. Teknisi baru sebuah SMA di Cirebon menyusun draf SOP penggantian kran tembok yang bocor di toilet siswa (2027). Air ke toilet itu dapat dihentikan dengan satu stop kran di dinding luar. Saat draf diuji, air menyembur ketika kran lama dilepas, dan kran baru masih menetes esok harinya walaupun tercatat "baik".

No	Langkah	Titik periksa
1	Siapkan kunci pipa, seal tape, dan kran baru	alat lengkap
2	Lepas kran lama	–
3	Lilitkan seal tape pada ulir kran baru	–
4	Pasang kran baru	–
5	Buka kran dan lihat aliran air	air keluar

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 draf SOP yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sebelum langkah 2 ditambah: tutup stop kran toilet, lalu buka kran lama untuk membuang sisa tekanan.
☐ B. Langkah 5 dipindah ke awal agar teknisi memastikan lebih dulu bahwa kran lama memang bocor.
☐ C. Titik periksa langkah 5 diubah: buka stop kran, kran baru tidak menetes selama 10 menit.
☐ D. Kolom titik periksa dihapus agar SOP ringkas, karena teknisi dapat menilai hasilnya sendiri.
☐ E. Ditambah tindakan bila menyimpang: ulir pipa dinding rusak, hentikan kerja dan lapor supervisor.

21. Pengelola sebuah apartemen di Depok menjanjikan perbaikan biasa selesai dalam 2 hari. Pada Mei 2027, pemanas air di unit Pak Darto rusak. Teknisi menemukan elemen pemanasnya putus, dan suku cadang yang sesuai baru tiba 5 hari lagi dari pemasok. Pak Darto merawat ibunya yang sudah lanjut usia di unit itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pengelola yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Segera memberi tahu Pak Darto sebab kerusakan, alasan terlambat, dan perkiraan tanggal selesai baru.
☐ B. Mencatat tiket sebagai selesai pada hari kedua, lalu membuka tiket baru agar rekap tetap memenuhi janji.
☐ C. Menawarkan bantuan sementara, misalnya kamar mandi berair panas di unit kosong, sambil menunggu suku cadang.
☐ D. Setelah elemen baru terpasang, menguji pemanas dan menanyakan kepuasan Pak Darto beberapa hari kemudian.
☐ E. Memasang elemen bekas dari gudang yang dayanya lebih besar agar perbaikan selesai dalam 2 hari.

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

22. Wulan, lulusan SMK, menjalankan jasa cuci dan poles lantai granit di Jambi. Ia menerima pesanan poles lobi kantor seluas 120 m^2 (2027) dan menyusun rincian biaya berikut. Wulan menetapkan laba 25% dari total biaya pekerjaan.

Komponen biaya	Jumlah
Bahan poles dan pembersih	Rp4.000 per m^2
Upah dua pekerja	Rp6.000 per m^2
Penyusutan mesin poles	Rp1.500 per m^2
Transportasi alat (sekali pekerjaan)	Rp150.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jasa yang tepat untuk pekerjaan itu adalah ....

A. Rp1.530.000
B. Rp1.725.000
C. Rp1.875.000
D. Rp1.912.500
E. Rp2.040.000

23. Usaha cuci AC milik Ratna di Palangka Raya mempunyai dua teknisi, pompa semprot bertekanan, tangga, dan sepeda motor bak. Catatan Januari–Juni 2027: 46 pelanggan bertanya jasa pembersihan kipas angin plafon dan exhaust fan, 12 pelanggan bertanya pembuatan kanopi baja ringan, dan 5 pelanggan bertanya pemasangan instalasi listrik rumah baru. Ratna ingin menambah satu jasa tanpa membeli alat mahal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jasa tambahan yang paling tepat adalah ....

A. Pembersihan kipas plafon dan exhaust fan, karena memakai alat yang ada dan paling banyak diminta
B. Pembuatan kanopi baja ringan, karena nilai setiap pekerjaannya lebih besar daripada cuci AC
C. Pemasangan instalasi listrik rumah baru, karena kedua teknisinya terbiasa membongkar unit AC
D. Penjualan unit AC baru, karena pelanggan cuci AC kelak juga akan mengganti AC lama mereka
E. Ketiga jasa yang ditanyakan sekaligus, agar semua pelanggan yang bertanya dapat terlayani

24. Sejak Februari 2027, lampu LED di koridor lantai 3 sebuah politeknik di Manado sering padam. Dalam dua bulan teknisi mengganti 9 lampu, semuanya di koridor itu, sedangkan lampu yang jenis dan mereknya sama di lantai lain awet. Saat mengganti, teknisi melihat beberapa fitting lampu menghitam dan terasa longgar. Koordinator teknik meminta tindak lanjut.

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

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

A. Mengganti semua lampu koridor lantai 3 dengan merek lain yang lebih mahal dan bergaransi panjang
B. Menambah stok lampu cadangan di gudang agar setiap lampu yang padam dapat langsung diganti hari itu
C. Mematikan grup lampu itu, memeriksa fitting dan sambungan kabelnya, lalu mengganti yang rusak
D. Mencatat setiap lampu yang padam di logbook, lalu mengusulkan penggantian semua lampu tahun depan
E. Memasang lampu berdaya lebih kecil di koridor itu agar lampu tidak cepat panas lalu padam kembali

25. Yudha, lulusan SMK, membuka jasa pembersihan saluran mampet dengan mesin spiral di Pematangsiantar (2027). Biaya tetapnya per bulan: cicilan mesin Rp900.000, sewa kios Rp800.000, serta pulsa dan iklan Rp150.000. Setiap pekerjaan memerlukan bensin Rp20.000, bahan Rp15.000, dan upah pembantu Rp40.000. Tarifnya Rp175.000 per pekerjaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pekerjaan paling sedikit setiap bulan agar usaha Yudha tidak rugi adalah ....

A. 10 pekerjaan
B. 11 pekerjaan
C. 14 pekerjaan
D. 18 pekerjaan
E. 19 pekerjaan

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung	1, 2, 3, 4, 5, 7, 24	___ / 7	Ulangi hlm. 11
Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung	8, 9, 13, 15, 19, 20	___ / 6	Ulangi hlm. 27
Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	6, 10, 12, 22, 23, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 41
Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	11, 14, 16, 17, 18, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 55

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

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

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

SMKTPG-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menerapkan prinsip budaya kerja 5S dalam perawatan gedung
- membandingkan penerapan budaya kerja dengan K3LH dan memadukan keduanya
- mengenali potensi bahaya pekerjaan gedung dan memilih pengendalian yang tepat
- memilih alat pelindung diri sesuai jenis pekerjaan
- memilih dan memakai peralatan kerja serta teknologi sederhana dengan benar
- menilai kesesuaian prosedur kerja dengan SOP dan spesifikasi

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung
2.2	Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja
2.3	Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung
2.4	Memilih APD sesuai jenis pekerjaan
2.5	Peralatan kerja dan teknologi sederhana
2.6	Menilai kesesuaian prosedur kerja



Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung

SMKTPG-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **menerapkan budaya kerja** dalam pekerjaan perawatan gedung. Budaya kerja yang paling sering dipakai di dunia kerja Indonesia adalah **5S** (dalam bahasa Indonesia sering disebut **5R**). Soal biasanya menceritakan sebuah tempat kerja yang berantakan, misalnya gudang alat, ruang panel listrik, ruang pompa, atau ruang janitor, lalu memintamu **memilih tindakan yang sesuai dengan satu prinsip 5S**, **memasangkan tindakan dengan prinsipnya**, atau **memilih cara agar hasil 5S bertahan**.

Soal tidak menguji hafalan nama Jepang saja. Yang diuji adalah apakah kamu tahu **apa yang sebenarnya dilakukan** pada setiap prinsip, dan apakah kamu bisa membedakan tindakan yang tampak rapi tetapi keliru. Bentuk soalnya bisa pilihan ganda, pilihan ganda kompleks (beberapa jawaban benar), atau pernyataan Benar/Salah.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan kelima prinsip 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) beserta padanan 5R-nya;
- memasangkan tindakan kerja di gedung dengan prinsip 5S yang tepat;
- memakai alat bantu 5S: label merah, papan bayangan, garis lantai, label lokasi, dan checklist;
- menerapkan 5S di area kritis gedung seperti ruang panel, ruang pompa, gudang alat, dan ruang janitor;
- menjelaskan mengapa hasil 5S sering tidak bertahan dan memilih cara agar bertahan.

◆ KONSEP INTI

Bayangkan kamu dipanggil malam hari karena pompa air sebuah asrama mati. Kamu tiba di ruang pompa, tetapi kunci pas yang kamu perlukan entah di mana, senter tidak menyala, dan lantai licin karena ada rembesan yang sudah berminggu-minggu dibiarkan. Waktu habis untuk mencari, bukan untuk memperbaiki. Keadaan seperti ini sangat umum di gedung yang tidak memiliki budaya kerja yang baik. **Budaya kerja** adalah kebiasaan bersama yang dijalankan semua orang di suatu tempat kerja, bukan aturan yang hanya dipatuhi ketika diawasi. Salah satu budaya kerja yang paling banyak dipakai di pabrik, rumah sakit, hotel, dan pengelola gedung di Indonesia adalah 5S.

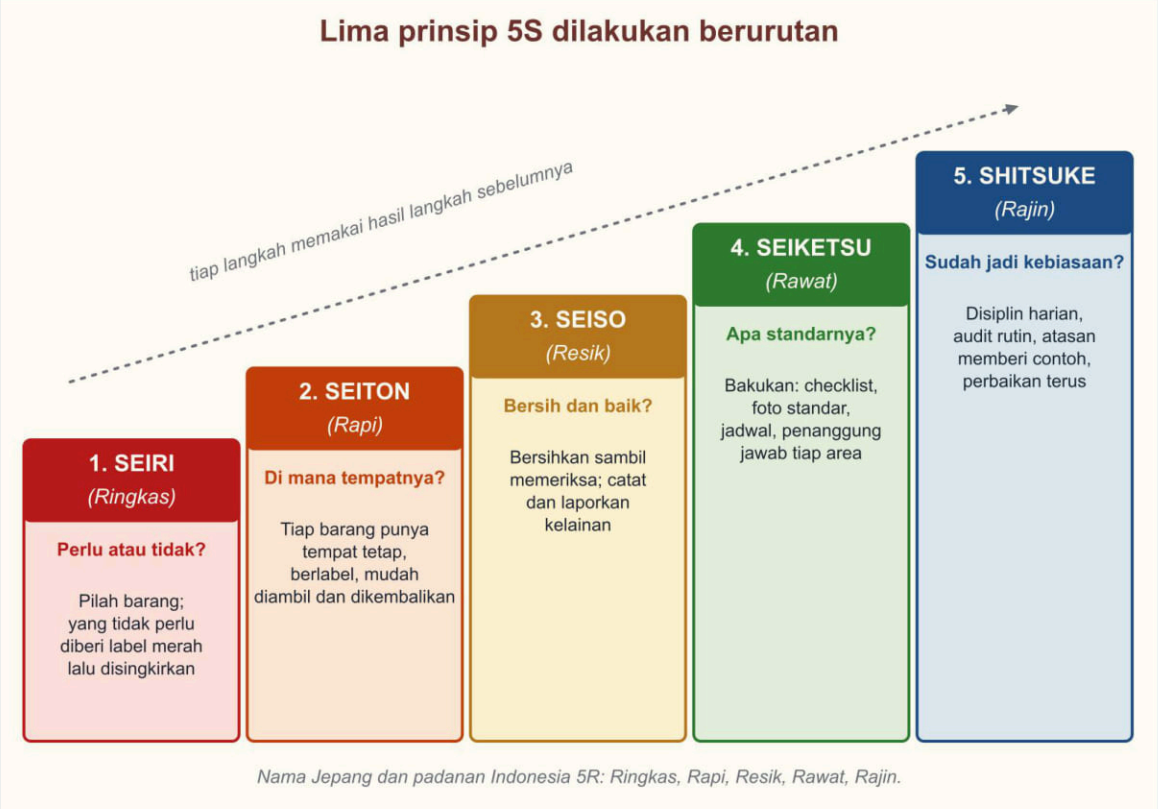
1. Asal 5S dan padanan 5R

5S berasal dari Jepang. Namanya diambil dari lima kata Jepang yang semuanya berawal huruf S:

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

Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Di Indonesia, banyak perusahaan dan sekolah memakai padanan **5R**: **Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin**. Isinya sama; hanya bahasanya yang berbeda. Kamu boleh memakai salah satu, tetapi harus tahu pasangannya.

Tujuan 5S bukan sekadar membuat ruangan tampak indah untuk difoto. Tujuannya adalah tempat kerja yang **efisien** (barang cepat ditemukan, waktu tidak terbuang), **aman** (tidak ada barang yang menghalangi jalan atau panel, kelainan cepat terlihat), dan **bermutu** (alat terawat sehingga pekerjaan tidak gagal karena alat rusak). Kelima prinsip itu dikerjakan **berurutan**, karena setiap langkah memakai hasil langkah sebelumnya, seperti anak tangga pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lima prinsip 5S beserta padanan 5R, pertanyaan kunci, dan isi kegiatannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. Seiri (Ringkas): memilah yang perlu dan yang tidak perlu

Seiri berarti memilah barang di tempat kerja menjadi dua kelompok, yaitu **yang perlu** untuk pekerjaan di tempat itu dan **yang tidak perlu**, lalu **menyingkirkan** yang tidak perlu dari tempat itu. Pertanyaan kuncinya: "Apakah barang ini diperlukan di sini?" Barang yang tidak perlu misalnya kaleng cat yang sudah kedaluwarsa, kuas yang mengeras, potongan pipa yang tidak jelas gunanya, alat rusak yang tidak akan diperbaiki, dan kardus bekas.

Seiri sering disalahpahami. Ada dua kekeliruan yang paling sering. Pertama, sikap **"simpan semua, siapa tahu terpakai"**. Sikap ini justru kebalikan Seiri: barang yang menumpuk membuat barang penting sulit ditemukan dan memakan tempat. Kedua, **membuang tanpa memeriksa**. Seiri bukan "buang semuanya agar lega". Ada barang yang jarang dipakai tetapi tetap perlu, misalnya sisa keramik atau cat dengan warna khusus yang dipakai untuk menambal bila ada yang rusak. Barang seperti itu disimpan dengan label yang jelas.

Alat bantu Seiri yang terkenal adalah **label merah** (*red tag*). Label merah ditempelkan pada barang yang belum jelas perlu atau tidaknya. Barang berlabel merah dipindahkan ke **area karantina**, yaitu tempat sementara untuk barang yang menunggu keputusan. Selama batas waktu yang disepakati (misalnya dua minggu), siapa pun yang ternyata memerlukan barang itu dapat melapor. Setelah batas waktu, setiap barang **diputuskan satu per satu**: dikembalikan ke tempat tetapnya bila ternyata dipakai rutin, dipindah ke gudang cadangan bila jarang dipakai, dihibahkan atau dijual bila masih layak tetapi tidak diperlukan, atau dibuang dan dicatat penghapusannya bila rusak dan tidak ekonomis diperbaiki. Bahan yang termasuk **limbah B3** (bahan berbahaya dan beracun), seperti sisa cat, oli bekas, dan lampu TL bekas, tidak boleh dibuang ke tempat sampah biasa; ia diserahkan lewat pengelolaan limbah B3 (lihat sub bab 2.2). Gambar 2.4 nanti memperlihatkan isi label merah dan alurnya. Barang yang jelas dipakai setiap hari atau setiap minggu tidak perlu diberi label merah sama sekali.

3. Seiton (Rapi): setiap barang punya tempat tetap

Setelah barang yang tidak perlu disingkirkan, barang yang tersisa ditata. **Seiton** berarti memberi **setiap barang tempat yang tetap**, menandainya, dan menatanya sehingga **mudah diambil dan mudah dikembalikan**. Pertanyaan kuncinya: "Di mana tempat barang ini, dan apakah semua orang tahu?" Ada ungkapan yang sering dipakai: *a place for everything, and everything in its place*, yaitu satu tempat untuk setiap barang, dan setiap barang berada di tempatnya.

Beberapa cara Seiton di gedung:

- **Papan bayangan** (*shadow board*): bentuk setiap alat digambar di papan, lalu alat digantung di atas gambarnya. Bila satu alat dipinjam, bayangannya terlihat kosong, sehingga orang langsung tahu alat mana yang belum kembali. Lihat Gambar 2.2.
- **Label lokasi dan kode**: rak diberi kode (misalnya Rak C baris 2), dan daftar barang mencatat kode itu. Kunci-kunci ruang teknik digantung pada papan bernomor yang sesuai dengan nomor ruangnya di lemari kunci yang terkunci, bukan dicampur dalam satu laci.
- **Menurut seringnya dipakai**: barang yang paling sering dipakai diletakkan paling dekat dan setinggi dada atau pinggang; barang yang jarang dipakai diletakkan lebih jauh atau lebih

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

tinggi; barang berat di bawah agar aman saat diangkat.

- **Garis lantai**: garis cat atau pita pada lantai menandai jalur troli, tempat parkir tangga, atau **area yang harus tetap kosong**, misalnya di depan panel listrik, di depan alat pemadam api ringan (**APAR**, tabung pemadam kebakaran kecil yang bisa dibawa), dan di depan pintu darurat.



Gambar 2.2 Papan bayangan alat: tiap alat punya tempat tetap, bayangan kosong menandai alat yang sedang dipinjam, dan kartu pinjam mencatat pemakainya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa memasukkan semua barang ke satu kotak besar berlabel bukanlah Seiton yang baik. Barang memang tidak tercecer, tetapi tetap sulit ditemukan karena tidak ada tempat tetap untuk masing-masing barang.

4. Seiso (Resik): membersihkan sambil memeriksa

Seiso berarti **membersihkan** tempat kerja, mesin, dan alat secara rutin, **sambil memeriksa** kondisinya. Inilah bagian yang paling sering terlewat. Di dunia perawatan gedung, membersihkan adalah kesempatan terbaik untuk menemukan kelainan sejak dini: tetesan air di bawah sambungan pipa, bekas oli di dudukan pompa, kabel yang mulai terkelupas, baut yang kendur, bau hangus di panel, atau suara mesin yang tidak biasa. Ungkapan yang sering dipakai: **membersihkan adalah memeriksa**.

Jadi, Seiso yang benar memiliki tiga gerakan: **bersihkan, periksa, laporkan**. Bila menemukan kelainan, teknisi **mencatat dan melaporkannya** (misalnya lewat formulir atau aplikasi laporan kerusakan) agar ditindaklanjuti oleh orang yang berwenang. Yang keliru adalah menghapus tanda kelainan tanpa mencatatnya, misalnya mengelap rembesan sampai bersih lalu pergi, atau menutup bekas oli dengan cat agar tampak rapi. Tanda itu justru petunjuk berharga. Yang juga keliru adalah bertindak di luar wewenang, misalnya membongkar pompa sendiri padahal tugasnya hanya membersihkan.

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

Satu hal lagi: Seiso adalah **membersihkan**, bukan **membuang**. Menyingkirkan kaleng cat kosong dan kuas yang mengeras dari rak adalah Seiri (memilah yang tidak perlu), bukan Seiso. Kekeliruan memasangkan prinsip seperti ini sering dipakai sebagai pengecoh.

5. Seiketsu (Rawat): membakukan agar sama setiap hari

Tiga S pertama bisa dikerjakan dalam satu hari kerja bakti. Masalahnya, tanpa langkah keempat, ruangan akan kembali berantakan dalam beberapa minggu. **Seiketsu** berarti **membakukan** hasil Seiri, Seiton, dan Seiso menjadi **standar** yang jelas, sehingga kondisi baik itu dijaga setiap hari oleh siapa pun yang bertugas. Pertanyaan kuncinya: "Seperti apa kondisi standar ruangan ini, dan siapa yang menjaganya?"

Alat bantu Seiketsu antara lain:

- **foto standar** yang ditempel di pintu: "beginilah ruangan ini seharusnya";
- **checklist harian** (daftar periksa) yang diisi dan diparaf;
- **jadwal** pembersihan dan pemeriksaan;
- **penanggung jawab tiap area** yang namanya tertulis, sehingga setiap ruang punya "pemilik";
- **kode warna** yang seragam, misalnya label merah untuk barang karantina, garis kuning-hitam untuk area bebas, dan wadah berwarna untuk limbah.

6. Shitsuke (Rajin): menjadikannya kebiasaan

Shitsuke berarti **disiplin**: menjalankan standar itu terus-menerus sampai menjadi kebiasaan tanpa harus disuruh. Shitsuke dibangun dengan pelatihan, **audit rutin** (pemeriksaan berkala dengan daftar nilai), umpan balik, dan yang paling penting **contoh dari atasan**. Bila supervisor sendiri meletakkan alat sembarangan, anggota tim pun akan menirunya.

Mengapa hasil 5S sering tidak bertahan? Biasanya karena kegiatan 5S dilakukan sebagai **acara sesaat**, misalnya lomba kebersihan, lalu dilupakan. Lomba dan label baru yang lebih besar memang menyegarkan semangat, tetapi tidak menetapkan siapa yang bertanggung jawab dan bagaimana kondisi diperiksa. Yang membuat 5S bertahan adalah **Seiketsu dan Shitsuke**: penanggung jawab per area, checklist harian, dan pemeriksaan berkala yang benar-benar dijalankan. Mengulang pemilahan atau mengunci ruangan tidak menyelesaikan akar masalahnya.

7. 5S di area kritis gedung

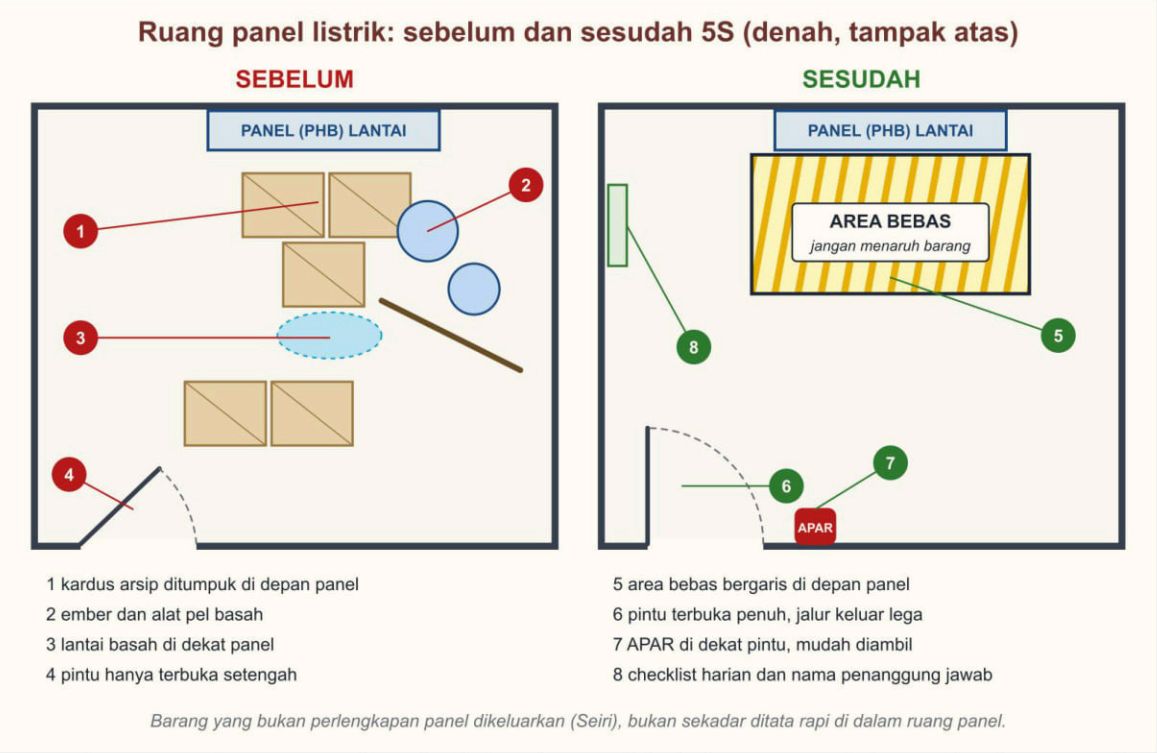
Beberapa ruang di gedung disebut **area kritis** karena kekacauan di sana bisa membahayakan orang atau mematikan layanan gedung. Penerapan 5S di ruang-ruang ini harus memperhatikan keselamatan.

Area	Masalah yang sering ditemukan	Penerapan 5S
Ruang panel listrik	dijadikan gudang kardus, ember, alat pel; lantai basah; pintu terhalang	keluarkan semua barang yang bukan perlengkapan panel; tandai area bebas di depan panel; lantai kering; checklist harian

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

Ruang pompa	rembesan, bekas oli, debu tebal, alat tercecer	bersihkan sambil memeriksa; catat dan laporkan kelainan; papan alat khusus pompa
Gudang alat dan bahan	cat kedaluwarsa bercampur cat baik, alat sering hilang	label merah untuk bahan kedaluwarsa; papan bayangan; rak berkode; kartu pinjam
Ruang janitor	alat pel basah menumpuk, cairan kimia tanpa label	tempat gantung alat pel; cairan kimia di rak berlabel, jauh dari makanan; penanggung jawab per lantai

Perhatikan ruang panel listrik. Ruang ini **bukan gudang**. Menata kardus dan ember dengan rapi di sudut ruang panel tetap keliru, sebab barang itu memang tidak semestinya berada di sana (Seiri gagal), alat pel basah membuat lantai licin di dekat peralatan listrik, dan tumpukan barang menghalangi petugas yang harus bergerak cepat bila terjadi gangguan atau kebakaran. Gambar 2.3 membandingkan ruang panel sebelum dan sesudah 5S diterapkan dengan benar.



Gambar 2.3 Denah ruang panel listrik sebelum dan sesudah 5S: barang yang bukan perlengkapan panel dikeluarkan, area di depan panel dibiarkan kosong, dan APAR mudah dijangkau. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

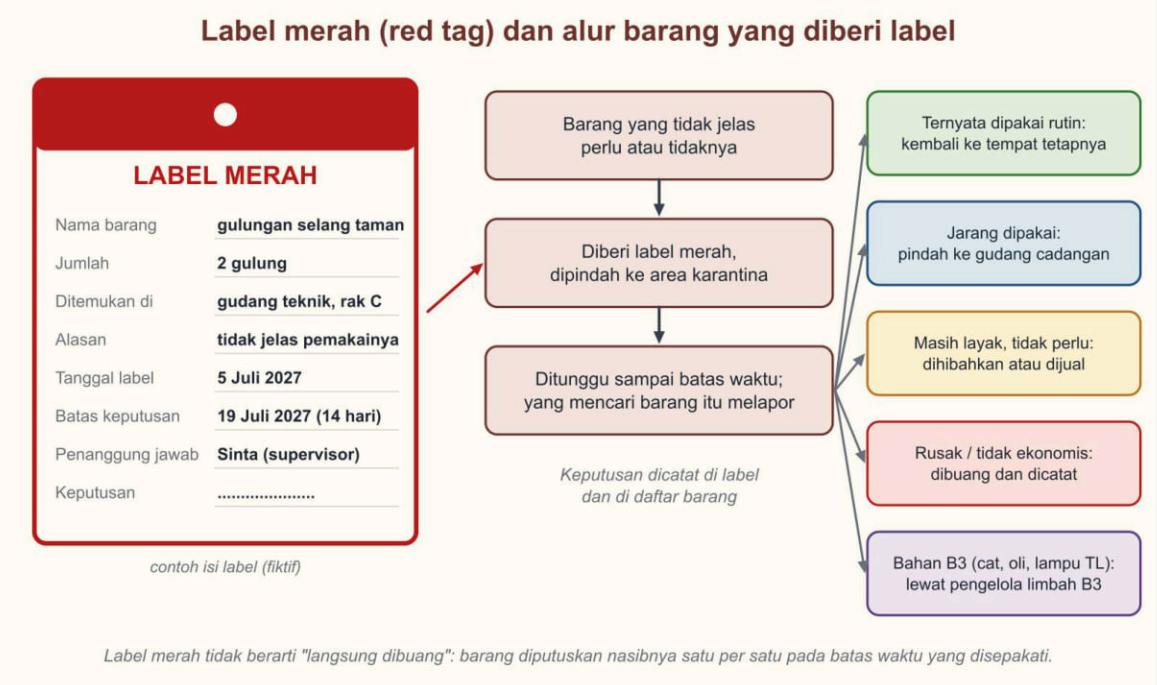
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

8. Urutan menerapkan 5S dan label merah

Di lapangan, 5S biasanya diterapkan dengan urutan berikut:

1. **Foto kondisi awal** dan tetapkan batas area serta penanggung jawabnya.
2. **Seiri**: pilah semua barang; tempel label merah pada barang yang tidak jelas; pindahkan ke area karantina.
3. **Seiton**: tentukan tempat tetap untuk barang yang tersisa; buat label, kode rak, papan bayangan, dan garis lantai.
4. **Seiso**: bersihkan sampai tuntas sambil memeriksa; catat dan laporkan kelainan.
5. **Seiketsu**: tulis standar (foto standar, checklist, jadwal, nama penanggung jawab).
6. **Shitsuke**: jalankan audit rutin, beri umpan balik, dan perbaiki standar bila perlu.

Gambar 2.4 memperlihatkan contoh isi label merah dan keputusan yang mungkin diambil untuk barang yang diberi label.



Gambar 2.4 Contoh isi label merah (fiktif) dan lima kemungkinan keputusan setelah batas waktu karantina. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ringkasan bagian ini. 5S (5R) terdiri atas Seiri (memilah dan menyingkirkan yang tidak perlu, dengan label merah), Seiton (tempat tetap, label, papan bayangan, garis lantai), Seiso (membersihkan sambil memeriksa, lalu mencatat dan melaporkan), Seiketsu (membakukan: standar, checklist, penanggung jawab), dan Shitsuke (disiplin dan audit sampai menjadi kebiasaan). Kelimanya dikerjakan berurutan. Di area kritis seperti ruang panel, 5S harus sejalan dengan keselamatan: area di depan panel, APAR, dan pintu darurat selalu bebas.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memasangkan tindakan dengan prinsip 5S di ruang teknik puskesmas

Pada Februari 2027, tim teknisi sebuah puskesmas di Kabupaten Lamongan menata ruang teknik yang berisi panel listrik kecil, rak suku cadang, dan meja kerja. Koordinator, Bu Ratna, menulis delapan tindakan. Pasangkan setiap tindakan dengan prinsip 5S yang paling tepat. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

(a) Menempel label merah pada tiga gulung kabel bekas yang tidak jelas asalnya. (b) Membuat papan bayangan untuk obeng, tang, dan tespen. (c) Mengelap kipas pendingin panel sambil memeriksa apakah ada kabel yang menghitam. (d) Menempel foto standar meja kerja di dinding. (e) Supervisor memeriksa ruang setiap Jumat dengan daftar nilai. (f) Memberi kode rak dan nomor laci pada daftar suku cadang. (g) Mengeluarkan dua kursi rusak yang tidak akan diperbaiki. (h) Menuliskan nama penanggung jawab ruang dan checklist harian di pintu.

1. Tindakan yang **memilah dan menyingkirkan** barang tidak perlu adalah Seiri: (a) label merah dan (g) mengeluarkan kursi rusak.
2. Tindakan yang **memberi tempat tetap dan tanda** adalah Seiton: (b) papan bayangan dan (f) kode rak dan nomor laci.
3. Tindakan yang **membersihkan sambil memeriksa** adalah Seiso: (c) mengelap kipas sambil memeriksa kabel.
4. Tindakan yang **membakukan kondisi** adalah Seiketsu: (d) foto standar dan (h) nama penanggung jawab serta checklist harian.
5. Tindakan yang **menjaga disiplin lewat pemeriksaan berkala** adalah Shitsuke: (e) audit setiap Jumat.
6. Periksa jebakan: (g) bukan Seiso walaupun membuat ruang lebih lega, karena intinya menyingkirkan barang tidak perlu.

Jawaban: Seiri = (a), (g); Seiton = (b), (f); Seiso = (c); Seiketsu = (d), (h); Shitsuke = (e).

Contoh 2 — Menyusun penerapan 5S di ruang arsip gambar teknik

Pada Agustus 2027, pengelola sebuah gedung kantor di Kota Pontianak menyimpan gambar terbangun (*as-built drawing*, gambar keadaan gedung setelah selesai dibangun), buku petunjuk mesin, dan kartu garansi di satu ruang arsip. Map bertumpuk di lantai, banyak gambar lama yang sudah diganti revisi baru, dan teknisi sering membuka gambar versi lama. Kepala teknisi, Pak Yosef, ingin menerapkan 5S dan memastikan hasilnya bertahan. Susunlah langkahnya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Mulai dari Seiri.** Pilah semua map. Gambar versi lama yang sudah diganti revisi baru diberi label merah dan dipindahkan ke karantina, karena gambar lama yang masih bercampur dengan gambar baru bisa menyesatkan teknisi. Setelah dipastikan, arsip lama disimpan terpisah sebagai arsip mati dengan tanda "TIDAK BERLAKU" atau dimusnahkan sesuai aturan kantor.

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

2. **Seiton.** Beri setiap lemari dan laci kode menurut sistem gedung (listrik, plumbing, tata udara, sipil) dan lantai. Buat daftar isi yang mencatat kode laci tiap gambar. Map yang sering dibuka diletakkan setinggi dada.
3. **Seiso.** Bersihkan debu lemari sambil memeriksa kertas yang lembap atau dimakan rayap; catat dan laporkan rak yang bocor atau lembap.
4. **Seiketsu.** Tetapkan aturan: setiap gambar revisi baru langsung menggantikan yang lama dan dicatat di daftar; pasang foto standar lemari; tulis nama penanggung jawab ruang arsip.
5. **Shitsuke.** Jadwalkan pemeriksaan bulanan dengan checklist (apakah ada map di lantai, apakah daftar isi sesuai), dan Pak Yosef sendiri ikut mengembalikan map setelah dipakai.
6. **Periksa urutan.** Seiton tidak bisa dilakukan sebelum Seiri, karena menata map yang akan dibuang hanya membuang waktu.

Jawaban: urutannya Seiri (pisahkan gambar lama dengan label merah) → Seiton (kode laci dan daftar isi) → Seiso (bersih sambil memeriksa kelembapan) → Seiketsu (aturan revisi, foto standar, penanggung jawab) → Shitsuke (pemeriksaan bulanan dan teladan atasan). Bagian Seiketsu dan Shitsuke itulah yang membuat hasilnya bertahan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

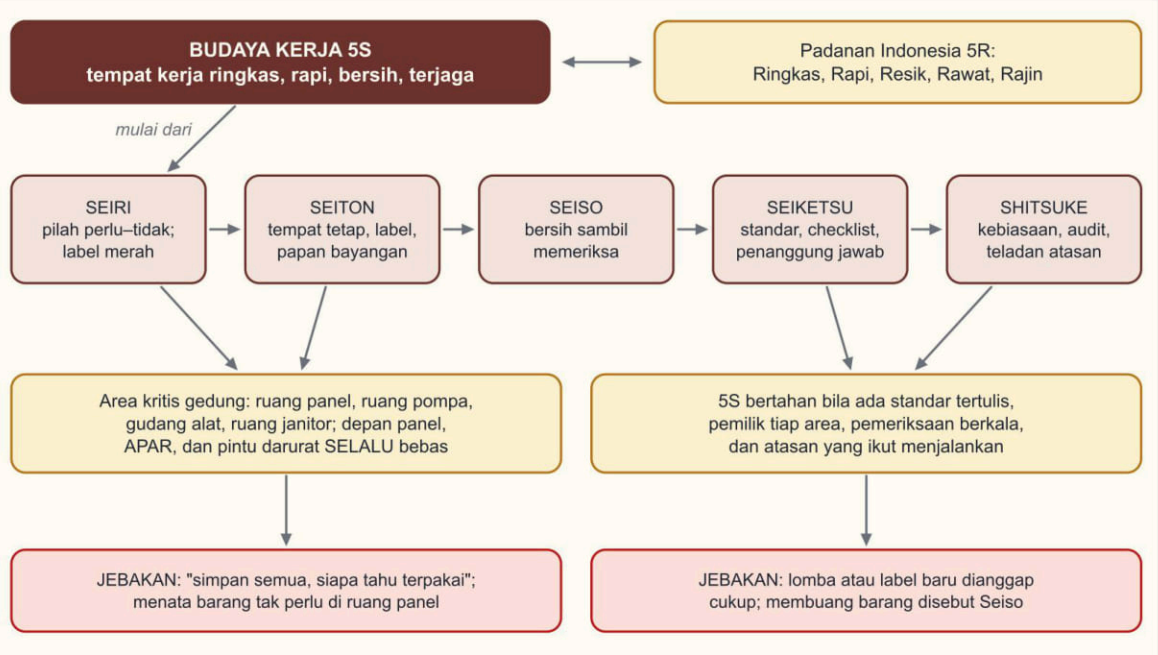
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Seiri (Ringkas):** pilah perlu–tidak perlu, singkirkan yang tidak perlu; label merah dan area karantina; barang jarang dipakai tetapi perlu tetap disimpan berlabel.
- **Seiton (Rapi):** tempat tetap untuk setiap barang; label, kode rak, papan bayangan, garis lantai.
- **Seiso (Resik):** bersihkan sambil memeriksa; kelainan dicatat dan dilaporkan, bukan dihapus.
- **Seiketsu (Rawat):** bakukan dengan foto standar, checklist, jadwal, penanggung jawab.
- **Shitsuke (Rajin):** disiplin, audit rutin, teladan atasan; inilah yang membuat 5S bertahan.
- **Area kritis:** ruang panel bukan gudang; depan panel, APAR, dan pintu darurat selalu bebas.

Gambar 2.5 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.5 Peta konsep budaya kerja 5S. 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 5S:

1. **Tentukan prinsip yang ditanyakan** (atau yang dipasangkan) dan ingat pertanyaan kuncinya: perlu atau tidak (Seiri), di mana tempatnya (Seiton), bersih dan baik (Seiso), apa standarnya (Seiketsu), sudah jadi kebiasaan (Shitsuke).
2. **Lihat kata kerja tindakannya.** Menyingkirkan atau memberi label merah = Seiri; memberi tempat, label, papan = Seiton; membersihkan sambil memeriksa = Seiso; standar, checklist, penanggung jawab = Seiketsu; audit, disiplin = Shitsuke.
3. **Periksa apakah tindakan itu lengkap.** Pada soal ruang panel atau gudang, opsi yang benar biasanya menyingkirkan **semua** barang yang tidak semestinya ada, bukan sebagian.
4. **Periksa sisi keselamatan.** Tindakan yang rapi tetapi menghalangi panel, APAR, atau pintu darurat bukan jawaban yang tepat.

Jebakan khas pada soal ini:

- **"Simpan semua, siapa tahu terpakai"** disebut Seiri. Itu kebalikan Seiri.
- **Menyingkirkan barang disebut Seiso.** Membuang adalah Seiri; Seiso adalah membersihkan sambil memeriksa.
- **Menata barang yang tidak perlu dengan rapi** di ruang panel dianggap sudah 5S.
- **Mengelap tanda kelainan sampai bersih** tanpa mencatat dan melaporkannya.
- **Lomba, label baru, atau mengulang pemilahan** dianggap cukup agar 5S bertahan, padahal yang diperlukan penanggung jawab, checklist, dan pemeriksaan berkala.
- **Satu kotak besar berlabel** dianggap Seiton yang baik.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu memasangkan beberapa tindakan dengan prinsip 5S. Pakailah bagian 2–4 dan Gambar 2.1: lihat kata kerja setiap tindakan, lalu cocokkan dengan pertanyaan kunci setiap prinsip.

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

►. Ruang workshop teknisi sebuah SMK negeri di Kediri dipakai untuk menyimpan alat dan bahan perawatan gedung sekolah (2027). Kaleng cat kedaluwarsa bercampur dengan cat yang masih baik, obeng dan tang sering hilang, dan mesin bor penuh debu. Ketua tim mengusulkan beberapa tindakan dan menuliskan prinsip 5S yang menurutnya diterapkan pada setiap tindakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan tindakan dan prinsip 5S yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyimpan semua potongan pipa sisa di rak karena suatu saat mungkin terpakai → Seiri (ringkas).
☐ B. Memberi label merah pada cat kedaluwarsa lalu memindahkannya ke area barang tak terpakai → Seiri (ringkas).
☐ C. Memasang papan alat bergambar bayangan obeng dan tang sesuai bentuknya → Seiton (rapi).
☐ D. Menyingkirkan kaleng cat kosong dan kuas yang sudah mengeras dari rak bahan → Seiso (resik).
☐ E. Membersihkan debu mesin bor sambil memeriksa kabelnya yang mulai terkelupas → Seiso (resik).

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

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

Konsep: 5S: Seiri (ringkas: pilah yang perlu dan tidak), Seiton (rapi: setiap barang punya tempat), Seiso (resik: bersihkan sambil periksa), Seiketsu (rawat: standarkan), Shitsuke (rajin: biasakan dan disiplin).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: Seiri justru memilah dan menyingkirkan barang yang tidak jelas kegunaannya; menyimpan semuanya bertentangan dengan Seiri.
• **Pernyataan 2** ✓ Memilah barang tidak terpakai dengan label merah adalah penerapan Seiri.
• **Pernyataan 3** ✓ Setiap alat punya tempat yang jelas sehingga mudah diambil dan cepat ketahuan bila hilang.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: kegiatannya terasa seperti bersih-bersih, tetapi memilah dan menyingkirkan barang yang tidak berguna adalah Seiri (ringkas).
• **Pernyataan 5** ✓ Seiso bukan hanya membersihkan, tetapi juga memeriksa kondisi alat saat membersihkan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tentukan dulu prinsip 5S yang diminta, lalu periksa apakah tindakan pada opsi lengkap dan aman.

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

1. Saat inspeksi gedung kantor dinas di Kudus (2027), supervisor menemukan ruang panel listrik lantai 2 dipakai menyimpan tumpukan kardus arsip bekas, ember, dan alat pel basah. Pintu panel hanya dapat dibuka setengah karena terhalang kardus, dan lantai di depan panel sering basah. Supervisor meminta tindakan sesuai prinsip 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menata kardus dan ember rapi di sudut ruang panel, lalu menandai area bebas di depan panel dengan garis cat
B. Mengeluarkan kardus dan ember, lalu menandai area bebas di depan panel, sedangkan alat pel tetap di situ
C. Mengeluarkan kardus, ember, dan alat pel, menandai area depan panel, lalu menaruh arsip baru di rak dinding panel
D. Memberi label pada setiap kardus dan ember agar mudah dicari, lalu mengepel lantai depan panel tiap pagi
E. Mengeluarkan kardus, ember, dan alat pel, lalu menandai area bebas di depan panel dengan garis cat

2. Setelah lomba 5S pada Januari 2027, ruang janitor di setiap lantai sebuah rumah sakit di Mataram tampak rapi: alat pel, ember, dan cairan pembersih punya tempat berlabel. Namun, pada Maret ruang-ruang itu kembali berantakan, banyak label terlepas, dan tidak ada petugas yang merasa bertanggung jawab. Kepala housekeeping ingin hasil 5S bertahan tanpa menunggu lomba berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengulang kegiatan memilah dan membuang barang tidak terpakai di semua ruang janitor
B. Mengganti seluruh label yang lepas dengan label baru yang lebih besar dan berwarna terang
C. Menetapkan penanggung jawab tiap ruang, checklist harian, dan pemeriksaan setiap minggu
D. Mengadakan lomba 5S setiap tiga bulan agar petugas terdorong merapikan ruangannya
E. Mengunci ruang janitor dan hanya membukanya untuk petugas yang sedang bertugas saja

Kunci singkat: 1. E 2. C

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

✔ PERIKSA DIRI

- Temanmu mengelap rembesan air di bawah pompa sampai kering lalu menulis "ruang pompa bersih" di checklist. Prinsip 5S mana yang belum ia jalankan dengan utuh, dan apa yang seharusnya ia lakukan?
- Mengapa kerja bakti besar-besaran sekali setahun hampir selalu gagal mempertahankan hasil 5S?
- **Yang harus kuingat:** Seiri memilah, Seiton memberi tempat tetap, Seiso membersihkan sambil memeriksa, Seiketsu membakukan, Shitsuke membiasakan; dan 5S di gedung tidak boleh menghalangi panel, APAR, atau pintu darurat.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja

SMKTPG-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **membandingkan penerapan K3LH dengan budaya kerja** di tempat kerja perawatan gedung. Ini soal penalaran. Soal biasanya menyajikan dua tim atau dua gedung yang berbeda caranya, misalnya satu tim sangat rapi atau sangat cepat tetapi sering celaka, sementara tim lain lebih lambat tetapi aman. Bisa juga soal menyajikan usulan perbaikan kerja (kaizen) yang menghemat waktu, lalu memintamu **menilai usulan itu dari sisi keselamatan**, atau menyajikan praktik "hemat" yang ternyata **mencemari lingkungan**.

Kunci soal semacam ini adalah memahami bahwa budaya kerja (5S, kaizen, Agile, disiplin) dan K3LH (keselamatan, kesehatan, lingkungan) mengejar hal yang berbeda, tetapi harus **dipadukan**, bukan dipilih salah satu. Jawaban yang tepat hampir selalu mempertahankan kebaikan budaya kerja sambil menutup celah keselamatannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan budaya kerja 5S, kaizen, Agile, dan budaya keselamatan beserta contohnya di gedung;
- menjelaskan arti K3LH dan tiga unsurnya;
- menunjukkan mengapa tempat kerja yang rapi atau cepat belum tentu aman;
- memakai piramida kecelakaan untuk menilai arti luka ringan dan nyaris celaka;
- memilah limbah perawatan gedung, terutama limbah B3;
- menilai usulan perbaikan kerja dengan saringan K3LH dan memadukan keduanya.

◆ KONSEP INTI

Sebuah tim perawatan bisa dipuji karena ruangannya paling rapi atau pekerjaannya paling cepat selesai, tetapi tetap mencatat teknisi yang tersengat listrik atau terjatuh. Sebaliknya, tim yang biasa saja kerapiannya bisa bertahun-tahun tanpa kecelakaan. Mengapa bisa begitu? Karena kerapian, kecepatan, dan keselamatan adalah tujuan yang berbeda. Bagian ini menjelaskan masing-masing, lalu cara membandingkan dan memadukannya.

1. Budaya kerja: apa saja bentuknya

Kamu sudah mengenal **5S** di sub bab 2.1. 5S mengejar tempat kerja yang tertata: barang mudah dicari, ruang bersih, dan kelainan cepat terlihat. Selain 5S, ada beberapa budaya kerja lain yang sering dipakai pengelola gedung.

Kaizen (bahasa Jepang, artinya "perubahan menjadi lebih baik") adalah budaya **perbaikan kecil yang terus-menerus**. Setiap anggota tim, termasuk teknisi baru, didorong

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

mengusulkan cara kerja yang lebih cepat, lebih hemat, atau lebih sedikit kesalahannya. Usulan diuji dengan siklus **PDCA**: *Plan* (rencanakan perubahan), *Do* (coba dalam skala kecil), *Check* (periksa hasilnya), *Act* (bakukan bila berhasil, atau ubah lagi bila belum). Contoh kaizen di gedung: menyiapkan alat dan bahan dalam satu troli sebelum berangkat ke lokasi sehingga teknisi tidak bolak-balik ke gudang, atau memberi nomor pada setiap katup supaya penutupan air lebih cepat.

Agile (bahasa Inggris, artinya "lincah") awalnya dipakai tim pembuat perangkat lunak, lalu ditiru banyak bidang lain. Ciri Agile adalah: pekerjaan besar dipecah menjadi **bagian kecil yang selesai dalam putaran pendek** (misalnya dua minggu), ada **rapat harian singkat** (*stand-up*, rapat berdiri 10–15 menit untuk menyampaikan apa yang dikerjakan kemarin, hari ini, dan apa hambatannya), ada **papan tugas** yang membagi pekerjaan menjadi "akan dikerjakan – sedang dikerjakan – selesai", dan ada **retrospeksi**, yaitu pertemuan di akhir putaran untuk membahas apa yang perlu diperbaiki. Agile mengejar **kecepatan menanggapi perubahan**. Contoh di gedung: renovasi kantor dikerjakan per zona setiap dua minggu sehingga karyawan tetap bisa bekerja di zona lain, dan rencana disesuaikan bila ada permintaan baru.

Budaya kerja juga mencakup **disiplin** (tepat waktu, mengikuti SOP), **kerja tim** (saling membantu dan berbagi informasi), dan **budaya keselamatan** yang akan dibahas di bagian 4. Gambar 2.6 merangkum perbedaan cara pandang ini.



Gambar 2.6 Empat cara pandang di tempat kerja: yang dikejar, pertanyaan kunci, alat khas, dan contohnya di gedung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. K3LH: keselamatan, kesehatan, dan lingkungan hidup

K3LH adalah singkatan dari **Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup**. Unsurnya tiga:

- **Keselamatan kerja**: mencegah kecelakaan yang menimbulkan cedera atau kematian, misalnya tersengat listrik, jatuh dari tangga, tertimpa benda, terbakar.
- **Kesehatan kerja**: mencegah penyakit akibat kerja yang muncul pelan-pelan, misalnya gangguan paru karena debu, gangguan pendengaran karena bising, keracunan uap pelarut cat, nyeri punggung karena mengangkat dengan cara salah.
- **Lingkungan hidup**: mencegah pencemaran tanah, air, dan udara akibat pekerjaan, misalnya membuang oli bekas ke saluran air atau lampu bekas ke tempat sampah biasa, serta menghemat air dan energi.

Di Indonesia, dasar hukum keselamatan kerja adalah **Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja**, yang kemudian dirinci oleh berbagai peraturan menteri, misalnya tentang alat pelindung diri dan pekerjaan pada ketinggian (dibahas di sub bab 2.3 dan 2.4). Bagi teknisi gedung, artinya sederhana: keselamatan bukan pilihan pribadi atau kebaikan hati atasan, melainkan **kewajiban** di setiap tempat kerja.

Budaya kerja bertanya "bagaimana agar lebih rapi, lebih cepat, lebih hemat?". K3LH bertanya **"apa yang bisa mencelakakan orang atau merusak lingkungan, dan bagaimana mengendalikannya?"**. Pertanyaan pertama boleh ditawar; pertanyaan kedua menjadi **syarat**.

3. Rapi belum tentu aman, cepat belum tentu aman

Ini gagasan terpenting sub bab ini. Ada tiga pola yang sering muncul.

Pertama, rapi tetapi berbahaya. Sebuah ruang panel bisa sangat rapi dan mendapat nilai audit 5S tertinggi, tetapi bila teknisi mematikan MCB tanpa menguncinya dan tanpa memasang label, orang lain dapat menyalakannya kembali saat teknisi sedang bekerja. Kerapian tidak mengendalikan bahaya itu; yang mengendalikannya adalah prosedur penguncian dan pelabelan (**LOTO**, *lockout–tagout*, dibahas di sub bab 2.3). Jadi, skor 5S yang tinggi **bukan bukti** bahwa tempat itu aman.

Kedua, rapi tetapi justru menciptakan bahaya baru. Kardus yang disusun lurus dan berlabel tampak "Seiton", tetapi bila disusun di lorong menuju pintu darurat, lorong menyempit dan evakuasi terhambat. APAR yang dimasukkan ke lemari bertutup agar tidak berdebu tampak "Seiso", tetapi APAR menjadi sulit dilihat dan lambat diambil saat kebakaran. Penataan seperti ini harus diubah: lorong evakuasi, pintu darurat, dan APAR **selalu bebas dan terlihat**, walaupun barangnya tersusun rapi.

Ketiga, cepat tetapi celaka. Tim yang menyelesaikan banyak pekerjaan per hari tetapi sering mengalami luka gores, terkilir, atau tersengat ringan sebenarnya sedang **membayar kecepatan dengan keselamatan**. Kecepatan seperti itu tidak boleh dijadikan standar. Menambah APD saja juga tidak cukup, sebab APD tidak memperbaiki cara kerja yang tergesa-gesa dan melompati langkah pengaman.

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

Hal sebaliknya juga perlu dipahami: kegiatan keselamatan biasanya **tidak** memakan banyak waktu. Briefing keselamatan 15 menit dari 8 jam kerja hanya sekitar 3 % waktu kerja (15 ÷ 480 = 0,031). Waktu yang hilang karena satu kecelakaan, misalnya pekerja dirawat, pekerjaan berhenti, dan laporan diselidiki, jauh lebih besar.

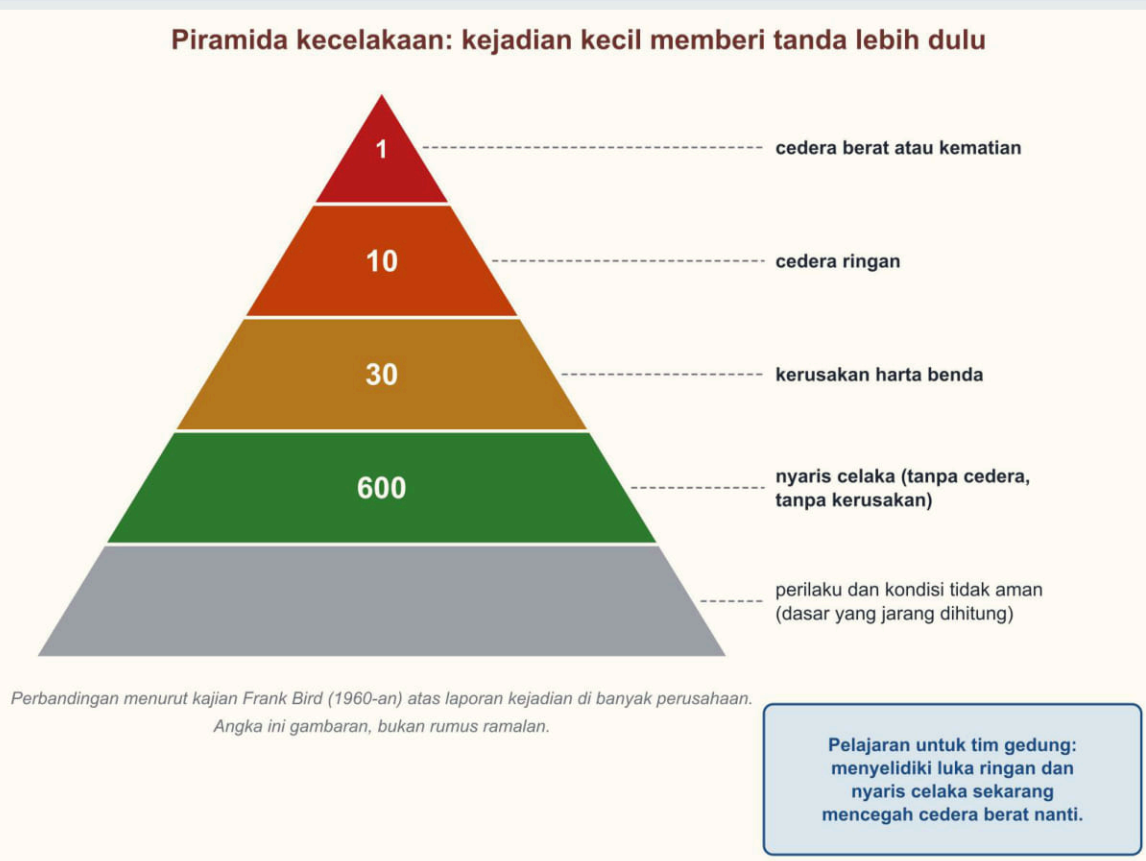
4. Budaya keselamatan dan piramida kecelakaan

Budaya keselamatan adalah budaya kerja yang menjadikan keselamatan kebiasaan bersama. Ciri-cirinya:

- **briefing K3** (*safety talk*, *toolbox meeting*) singkat sebelum bekerja: membahas bahaya pekerjaan hari itu dan pengendaliannya;
- **melaporkan nyaris celaka** (*near miss*), yaitu kejadian yang hampir menimbulkan cedera atau kerusakan tetapi tidak jadi, misalnya obeng jatuh dari tangga dan nyaris mengenai orang;
- **setiap orang berhak menghentikan pekerjaan** yang tampak berbahaya tanpa takut dimarahi;
- **tidak mencari kambing hitam**: yang diselidiki adalah penyebab kejadian, bukan siapa yang salah, agar orang berani melapor;
- **atasan memberi contoh**, misalnya selalu memakai APD dan tidak memerintahkan melewati prosedur demi target.

Mengapa luka ringan dan nyaris celaka penting? Kajian Frank Bird pada tahun 1960-an atas laporan kejadian di banyak perusahaan menemukan perbandingan kasar: untuk setiap **1** cedera berat, tercatat sekitar **10** cedera ringan, **30** kejadian kerusakan harta benda, dan **600** nyaris celaka. Perbandingan ini sering digambarkan sebagai **piramida kecelakaan** (Gambar 2.7). Angkanya bukan rumus untuk meramal, tetapi pesannya kuat: kejadian kecil yang banyak memberi tanda bahwa ada **bahaya yang belum terkendali**, dan dari dasar yang sama suatu saat dapat muncul cedera berat. Karena itu, sembilan luka ringan dalam satu semester bukan "hal biasa di lapangan"; itu tanda awal yang harus diselidiki penyebabnya.

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



Gambar 2.7 Piramida kecelakaan: kejadian kecil dan nyaris celaka jauh lebih banyak daripada cedera berat dan memberi tanda lebih dulu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

5. Aspek lingkungan dalam perawatan gedung

Huruf "LH" dalam K3LH sering terlupakan. Pekerjaan perawatan gedung menghasilkan banyak limbah, dan sebagian termasuk **limbah B3** (limbah **bahan berbahaya dan beracun**), yaitu sisa bahan yang karena sifat, kadar, atau jumlahnya dapat mencemari lingkungan atau membahayakan kesehatan. Menurut peraturan pengelolaan limbah B3 (Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021), setiap orang yang menghasilkan limbah B3 wajib mengelolanya. Dalam perawatan gedung, yang termasuk limbah B3 antara lain:

- **lampu TL** (lampu tabung) dan lampu hemat energi bekas, karena mengandung **merkuri** (raksa) yang beracun bila lampu pecah;
- **oli bekas** dari pompa, genset, dan kompresor, serta majun (kain lap) yang berminyak;
- **kemasan bekas B3**: kaleng cat, kaleng thinner, jerigen oli, botol cairan kimia;
- **aki dan baterai bekas**.

Limbah B3 disimpan di **wadah tertutup berlabel** di tempat penyimpanan sementara, lalu diserahkan ke **pengelola limbah B3 berizin**. Limbah B3 tidak boleh dicampur dengan sampah biasa, dibakar, dibuang ke saluran, atau dipakai ulang untuk keperluan lain, misalnya jerigen bekas oli dipakai menampung air pel. Bilasan sederhana tidak mengubah kemasan bekas B3 menjadi wadah yang aman.

Sebaliknya, banyak sisa pekerjaan **bukan B3** dan justru bernilai bila dipilah: potongan kabel tembaga, potongan besi dan aluminium, kardus, dan potongan pipa yang bersih dapat **didaur ulang**, misalnya dijual ke pengepul. Puing bongkaran keramik dan bata dibawa ke tempat yang ditentukan pengelola gedung. Gambar 2.8 merangkum pemilahan ini.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 2.8 Tiga kelompok limbah pekerjaan perawatan gedung dan cara menanganinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Aspek lingkungan juga mencakup **penghematan**: memperbaiki kebocoran air secepatnya, mematikan lampu dan AC ruang yang kosong, memakai lampu hemat energi, dan menjadwalkan perawatan AC agar tidak boros listrik. "Budaya hemat" yang baik adalah hemat sumber daya, bukan hemat dengan cara membuang limbah sembarangan.

6. Membandingkan dan memadukan

Bagaimana cara membandingkan penerapan budaya kerja dan K3LH di dua tempat kerja? Gunakan tiga langkah.

1. **Pisahkan yang dinilai.** Tulis apa yang baik dan buruk dari sisi budaya kerja (kerapian, kecepatan, mutu) dan apa yang baik dan buruk dari sisi K3LH (kecelakaan, nyaris celaka, penyakit, limbah).
2. **Cari penyebab kejadian.** Kecelakaan hampir selalu terjadi karena satu langkah pengaman tidak dijalankan atau satu bahaya tidak dikenali, bukan karena ruangan kurang rapi.
3. **Padukan, jangan mengganti total.** Pertahankan kebaikan yang sudah ada (misalnya 5S yang sudah baik atau kecepatan kerja yang terlatih), lalu **tambahkan** pengendalian yang hilang dan **bakukan** dalam prosedur, misalnya memasukkan penguncian MCB ke dalam setiap izin kerja listrik atau memasukkan syarat "depan APAR dan pintu darurat selalu bebas" ke dalam standar 5S.

Untuk menilai **usulan perbaikan** (kaizen, Agile, atau target waktu), pakailah saringan pada Gambar 2.9. Setiap bagian usulan ditanya: apakah melepas atau melemahkan pengaman?

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

apakah melewati izin kerja atau langkah wajib SOP? apakah menambah bahaya baru atau mencemari lingkungan? Bagian yang lolos diterima dan dibakukan; bagian yang gagal diubah atau ditolak, lalu dicari cara lain yang tetap cepat tetapi aman, misalnya memakai alat yang lebih tepat. Satu usulan boleh diterima sebagian dan ditolak sebagian. Satu hal lagi: **pengalaman, disiplin, atau APD tambahan tidak bisa menggantikan pengaman yang dilepas atau izin kerja yang dilewati.** Pekerja berpengalaman pun bisa celaka bila pelindung alatnya dicopot.



Gambar 2.9 Usulan perbaikan kerja diterima bila lolos tiga pertanyaan K3LH; bagian yang berbahaya diubah atau ditolak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ringkasan bagian ini. Budaya kerja (5S, kaizen, Agile, disiplin, kerja tim) mengejar kerapian, efisiensi, dan kecepatan; K3LH mengejar keselamatan, kesehatan, dan lingkungan yang terjaga, dan menjadi syarat. Rapi atau cepat belum tentu aman. Luka ringan dan nyaris celaka adalah tanda awal bahaya yang belum terkendali (piramida kecelakaan). Lampu TL, oli bekas, dan kemasan bekas B3 adalah limbah B3 yang diserahkan ke pengelola berizin. Keduanya dipadukan: pertahankan budaya kerja yang baik, tambahkan pengendalian yang hilang, dan saring setiap usulan perbaikan dengan K3LH.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai usulan dalam rapat harian tim renovasi

Pada Maret 2027, tim renovasi kantin sebuah SMK di Kota Cirebon memakai cara kerja Agile: papan tugas dengan tiga kolom dan rapat berdiri 10 menit setiap pagi. Agar target dua minggu tercapai, anggota tim, Wahyu, mengusulkan tiga hal: (a) rapat berdiri digabung dengan briefing K3 lima menit tentang bahaya pekerjaan hari itu; (b) pemeriksaan kondisi tangga lipat sebelum dipakai dihapus dari daftar harian karena tangga "baru dibeli bulan lalu"; (c) papan tugas diberi

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

kolom baru "nyaris celaka" yang diisi siapa saja tanpa menyebut nama. Nilailah ketiga usulan itu. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Saring usulan (a). Tidak melepas pengaman, tidak melewati izin, tidak menambah bahaya; justru menambah budaya keselamatan dengan waktu kecil. **Diterima.**
2. Saring usulan (b). Pemeriksaan tangga adalah langkah pengaman: tangga baru pun bisa rusak karena terjatuh, kakinya aus, atau kuncinya longgar. Menghapusnya melemahkan pengaman. **Ditolak.** Cara lain yang tetap cepat: pemeriksaan dibuat menjadi checklist singkat yang ditempel di tangga.
3. Saring usulan (c). Melapor nyaris celaka tanpa menyebut nama membuat orang berani melapor, sehingga bahaya cepat diketahui. **Diterima**, dan laporannya dibahas di retrospeksi akhir putaran.
4. Simpulkan: Agile tetap dipakai, tetapi dipadukan dengan K3.

Jawaban: usulan (a) dan (c) diterima, usulan (b) ditolak dan diganti checklist tangga singkat.

Contoh 2 — Memilah limbah renovasi toilet

Pada Juni 2027, teknisi sebuah gedung perkantoran di Kota Jambi selesai merenovasi dua toilet. Di lokasi tersisa: (1) dua kaleng sisa cat minyak dan satu kaleng thinner yang hampir kosong, (2) kuas dan majun yang basah thinner, (3) aki UPS bekas dari ruang server, (4) bongkaran keramik lama, (5) dua kloset bongkaran yang retak, (6) potongan pipa PVC bersih, (7) kardus kemasan keramik baru, (8) potongan besi hollow bekas rangka cermin. Kelompokkan limbah itu dan tentukan penanganannya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kenali yang berasal dari bahan berbahaya: sisa cat minyak dan thinner (1), kuas dan majun bertiner (2), dan aki bekas (3). Ketiganya **limbah B3**.
2. Tangani limbah B3: masukkan ke wadah tertutup berlabel, simpan di tempat penyimpanan sementara limbah B3 gedung, lalu serahkan ke pengelola berizin. Jangan dibuang ke tempat sampah, dibakar, atau dicuci di wastafel.
3. Kenali yang bisa didaur ulang: pipa PVC bersih (6), kardus (7), dan besi hollow (8). Pisahkan bersih dan kering, lalu serahkan ke pengepul.
4. Sisanya puing: keramik (4) dan kloset retak (5) dibawa ke tempat puing yang ditentukan pengelola.
5. Periksa kembali: tidak ada limbah B3 yang tercampur dengan kelompok lain.

Jawaban: limbah B3 = (1), (2), (3); daur ulang = (6), (7), (8); puing = (4), (5).

Contoh 3 — Menilai usulan kaizen di tim kebersihan

Pada September 2027, tim kebersihan sebuah rumah sakit di Kota Kupang ingin mempercepat pemolesan lantai koridor. Ada dua usulan: (a) mesin poles dijalankan pada jam sibuk sambil pengunjung tetap lewat, agar tidak perlu kerja malam, dengan kabel mesin dibentangkan melintang koridor; (b) pemolesan dijadwalkan pukul 21.00–23.00 ketika koridor sepi, area kerja dipasangi rambu "lantai licin" dan pembatas, dan kabel diarahkan di tepi dinding. Mana yang dipilih dan mengapa? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Saring usulan (a): menambah bahaya baru, yaitu orang tersandung kabel, terpeleset di lantai yang basah oleh cairan poles, dan kabel terkelupas karena diinjak. Gagal saringan.
2. Saring usulan (b): bahaya tetap ada, tetapi dikendalikan dengan waktu kerja yang tepat, rambu, pembatas, dan penataan kabel. Lolos saringan.
3. Bandingkan efisiensi: (b) tidak lebih lambat dalam pengerjaan; yang berubah hanya jadwalnya.

Jawaban: pilih usulan **(b)**. Efisiensi tetap tercapai tanpa menambah bahaya bagi pengunjung dan petugas.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

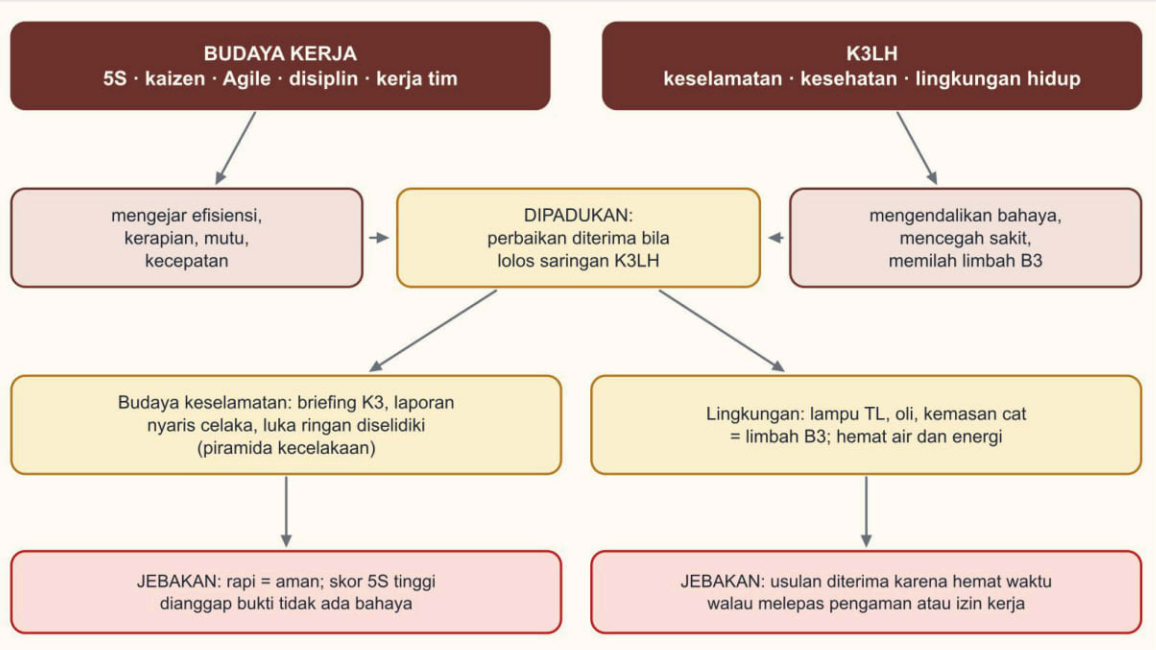
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Budaya kerja** (5S, kaizen, Agile, disiplin, kerja tim) mengejar kerapian, efisiensi, mutu, dan kecepatan.
- **K3LH** = keselamatan kerja, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup; menjadi **syarat**, bukan pilihan.
- **Rapi ≠ aman, cepat ≠ aman.** Skor 5S tinggi tidak membuktikan tidak ada bahaya; lorong darurat dan APAR harus bebas walau barang tersusun rapi.
- **Budaya keselamatan:** briefing K3, laporan nyaris celaka, hak menghentikan pekerjaan, tidak mencari kambing hitam.
- **Piramida kecelakaan:** banyak kejadian kecil = tanda bahaya belum terkendali; selidiki penyebabnya.
- **Limbah B3:** lampu TL, oli bekas, majun berminyak, kemasan bekas cat/thinner/oli, aki; ke pengelola berizin. Kabel, logam, kardus didaur ulang.
- **Memadukan:** pertahankan yang baik, tambahkan pengendalian yang hilang, bakukan; saring usulan perbaikan dengan tiga pertanyaan K3LH.

Gambar 2.10 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.10 Peta konsep membandingkan K3LH dan budaya kerja. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal perbandingan K3LH dan budaya kerja:

1. **Pisahkan dua sisi** yang diceritakan soal: apa kelebihan budaya kerjanya, dan apa kejadian atau bahaya K3LH-nya.
2. **Cari langkah pengaman yang hilang.** Kecelakaan biasanya muncul dari satu pengendalian yang tidak dijalankan (penguncian MCB, pelindung alat, izin kerja, jalur evakuasi).
3. **Pilih jawaban yang memadukan:** mempertahankan yang baik dan membakukan pengendalian yang hilang. Hindari jawaban yang hanya menambah tanda, pelatihan ulang, atau APD tanpa menutup penyebabnya.
4. **Pada usulan perbaikan,** saring setiap bagian dengan tiga pertanyaan K3LH; satu usulan bisa diterima sebagian.
5. **Pada soal limbah,** tandai barang yang berasal dari bahan berbahaya (merkuri, oli, cat, thinner, kimia); itulah limbah B3.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Skor 5S tertinggi dianggap tempat paling aman.**
- **Usulan diterima karena hemat waktu** walau melepas pelindung alat atau melewati izin kerja; "khusus untuk yang berpengalaman" atau "asal memakai APD lebih tebal" tetap salah.
- **Luka ringan dianggap wajar** di lapangan, padahal tanda bahaya yang belum terkendali.
- **Budaya diganti total** (misalnya 5S dihapus) padahal cukup ditambah pengendalian K3.
- **Kemasan bekas B3 dipakai ulang setelah dibilas**, atau **lampu TL dibungkus kardus** lalu dibuang ke sampah biasa.
- **Semua barang bekas dianggap B3**, padahal kabel, logam, dan kardus bisa didaur ulang.
- **Salah hitung porsi waktu** briefing: beberapa menit dari 8 jam kerja hanya beberapa persen.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membandingkan dua gedung: satu sangat rapi tetapi mencatat kecelakaan, satu biasa saja tetapi tanpa kecelakaan. Pakailah bagian 3 dan 6 serta Gambar 2.9: pisahkan kerapian dari pengendalian bahaya, lalu cari jawaban yang memadukan keduanya.

►. Dua gedung kantor milik pengelola yang sama di Bandung dibandingkan pada akhir semester I 2027. Gedung A meraih skor audit 5S tertinggi; ruang panel dan gudangnya sangat rapi. Namun, di gedung A dua kali teknisi tersengat listrik ringan karena MCB dimatikan tanpa dikunci dan diberi label, lalu dinyalakan orang lain. Skor 5S gedung B sedang, tetapi tanpa kecelakaan karena izin kerja dan penguncian MCB dijalankan pada setiap pekerjaan listrik.

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 paling tepat dari perbandingan ini adalah ....

A. Gedung A perlu menambah penandaan visual 5S di ruang panel agar MCB yang sedang dimatikan mudah terlihat
B. Gedung A perlu memberi pelatihan ulang kepada teknisi yang tersengat agar lebih berhati-hati saat bekerja
C. Gedung A mempertahankan 5S, lalu membakukan penguncian dan pelabelan MCB dalam setiap izin kerja listrik
D. Gedung A perlu memasang tanda peringatan bahaya listrik permanen di setiap pintu ruang panel listrik
E. Penilaian 5S sebaiknya ikut menghitung jumlah kecelakaan agar gedung A tidak lagi dinilai yang terbaik

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Budaya kerja 5S menciptakan tempat kerja rapi, bersih, dan teratur yang mendukung keselamatan. K3LH mengendalikan bahaya tertentu (listrik, ketinggian, bahan kimia) melalui prosedur seperti izin kerja dan kunci-label (lock out–tag out). Keduanya saling melengkapi, tidak saling menggantikan.

Langkah:

1. Kecelakaan di A: MCB dinyalakan orang lain → kegagalan prosedur pengendalian energi listrik.
2. 5S tidak mengatur penguncian MCB; prosedur K3 yang mengaturnya.
3. Gedung A mempertahankan 5S dan membakukan penguncian MCB.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: penandaan visual adalah alat 5S, tetapi tanda tidak mencegah orang lain menyalakan MCB; yang mencegah adalah kunci dan label prosedur kerja.
• **B.** ✗ Jebakan: pelatihan berguna, tetapi korban tersengat karena MCB dinyalakan orang lain—kelemahan prosedur, bukan kehati-hatian korban.
• **C.** ✓ 5S dan K3 saling mendukung, tetapi bahaya listrik dikendalikan dengan prosedur kunci-label yang dibakukan, seperti yang terbukti di gedung B.
• **D.** ✗ Tanda peringatan umum tidak memberi tahu bahwa ada orang sedang bekerja pada sirkuit tertentu.
• **E.** ✗ Mengubah cara menilai tidak mengendalikan bahaya; kecelakaan dapat terulang.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu apa kelebihan budaya kerjanya dan langkah pengaman apa yang hilang, lalu pilih jawaban yang memadukan keduanya.

1. Tim perawatan sebuah mal di Makassar menjalankan program kaizen untuk mempercepat pekerjaan (2027). Seorang teknisi mengusulkan pelindung piringan gerinda tangan dilepas karena sering menghalangi saat memotong keramik di sudut ruangan, sehingga waktu kerja dapat 20% lebih singkat. Usulan lain: alat dan bahan disiapkan dalam satu troli sebelum berangkat ke lokasi. Supervisor menilai kedua usulan dengan mempertimbangkan

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

budaya kerja efisien dan K3.

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

Keputusan supervisor yang paling tepat adalah ....

A. Menerima kedua usulan karena keduanya menghemat waktu dan sejalan dengan semangat perbaikan berkelanjutan tim
B. Menolak pelepasan pelindung gerinda, menerima usulan troli, lalu mencari alat potong sudut yang lebih aman
C. Menerima pelepasan pelindung khusus bagi teknisi berpengalaman, dan juga menerima usulan troli
D. Menerima pelepasan pelindung hanya untuk potongan di sudut ruangan, sedangkan potongan lain tetap terpasang
E. Menerima pelepasan pelindung asalkan teknisi memakai kacamata dan sarung tangan yang lebih tebal

2. Pengelola kompleks ruko di Medan membandingkan dua tim perawatan selama semester I 2027. Tim X menyelesaikan rata-rata 12 pekerjaan per hari dengan cara kerja cepat, tetapi tercatat 9 kejadian luka ringan (tergores, terkilir, tersengat ringan). Tim Y menyelesaikan rata-rata 9 pekerjaan per hari, menjalankan briefing K3 10 menit setiap pagi, dan tidak mencatat kecelakaan. Jam kerja kedua tim sama, 8 jam per hari. Manajer ingin menetapkan standar kerja yang sama untuk kedua tim.

(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
Cara kerja Tim X dapat dijadikan standar tanpa diubah, asalkan setiap anggotanya ditambah APD yang lebih lengkap.	○	○
Sembilan luka ringan di Tim X merupakan tanda awal bahaya yang belum terkendali dan perlu diselidiki penyebabnya.	○	○
Briefing K3 10 menit setiap pagi menghabiskan sekitar seperempat jam kerja harian Tim Y.	○	○

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Gedungmu baru saja menang lomba 5S, tetapi bulan lalu ada dua kejadian nyaris celaka di ruang panel. Apa yang akan kamu sarankan kepada pengelola, dan mengapa saranmu tidak menghapus 5S?
- Mengapa jerigen bekas oli yang sudah dibilas tetap tidak boleh dipakai untuk menampung air pel?
- **Yang harus kuingat:** budaya kerja mengejar rapi, cepat, dan hemat; K3LH menjadi syarat; keduanya dipadukan dengan mempertahankan yang baik dan menambahkan pengendalian yang hilang; limbah B3 diserahkan ke pengelola berizin.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung

SMKTPG-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan prosedur K3LH** dan **mengenali potensi bahaya** pada pekerjaan perawatan gedung dengan risiko ringan sampai sedang. Inilah sub bab dengan soal paling banyak di Bab 2. Soal biasanya menceritakan satu pekerjaan nyata, misalnya mengganti lampu di aula, membersihkan tangki air, mengecat ruang tertutup, mengelas di atap, atau memangkas dahan dekat kabel listrik, lalu memintamu **memilih tindakan pengendalian yang paling tepat** atau **menilai pernyataan tentang bahaya dan pengendaliannya**.

Ciri khas soal ini: hampir semua opsi tampak "aman", tetapi hanya satu yang **mengendalikan semua bahaya** yang disebut dalam cerita. Opsi lain biasanya benar sebagian, misalnya mematikan listrik tetapi lupa lantai basah, atau menyiapkan APD tetapi menutup ventilasi. Karena itu kamu perlu terbiasa mendaftar semua bahaya lebih dulu, baru memilih pengendaliannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan bahaya dan risiko, lalu mengenali bahaya khas pekerjaan perawatan gedung;
- menilai risiko sederhana dengan matriks kemungkinan × akibat;
- memilih pengendalian menurut hierarki pengendalian (eliminasi sampai APD);
- menjelaskan izin kerja, terutama izin kerja panas, dan prosedur penguncian dan pelabelan (LOTO);
- menjelaskan bahaya ruang terbatas dan cara mengendalikannya;
- menyusun langkah tanggap darurat yang aman.

◆ KONSEP INTI

Hampir setiap pekerjaan teknisi gedung mengandung bahaya. Mengganti lampu berarti berurusan dengan listrik dan ketinggian sekaligus. Membersihkan tandon berarti masuk ke ruang yang udaranya bisa mematikan. Mengecat berarti menghirup uap pelarut yang juga mudah terbakar. Teknisi yang baik bukan teknisi yang berani, melainkan teknisi yang **tahu bahayanya, menilai risikonya, dan mengendalikannya sebelum mulai bekerja**. Rangkaian langkah itulah yang disebut **prosedur K3LH**: kenali bahaya, nilai risiko, kendalikan, lalu siaga bila terjadi keadaan darurat.

1. Bahaya dan risiko

Bahaya (*hazard*) adalah sesuatu yang **berpotensi** menimbulkan cedera, sakit, kerusakan, atau

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

pencemaran. Listrik bertegangan, ketinggian, uap thinner, lantai licin, dan gerinda yang berputar adalah bahaya. **Risiko** (*risk*) adalah **besarnya kemungkinan bahaya itu benar-benar menimbulkan kerugian, dikaitkan dengan seberapa parah akibatnya**. Bahaya yang sama bisa berisiko kecil atau besar tergantung keadaannya. Kabel listrik di dalam pipa tertutup berisiko kecil; kabel yang sama dengan isolasi terkelupas di lantai basah berisiko besar.

Pembedaan ini penting karena tujuan prosedur K3LH adalah **menurunkan risiko**. Bahayanya kadang tidak bisa dihilangkan (gedung tetap memerlukan listrik), tetapi risikonya bisa diturunkan dengan cara kerja yang benar.

2. Bahaya khas pekerjaan perawatan gedung

Tabel berikut merangkum bahaya yang paling sering ditemui teknisi gedung beserta contohnya.

Jenis bahaya	Contoh di gedung	Akibat yang mungkin
Listrik	ganti lampu, saklar, stop kontak; kabel terkelupas; alat listrik di tempat basah; kabel PLN di atas pohon atau pagar	tersengat, luka bakar, kebakaran
Ketinggian	tangga, perancah, atap, tepi dak, plafon	jatuh, patah tulang, kematian
Atap rapuh	atap fiber semen, polikarbonat, asbes, plafon	jebol lalu jatuh
Ruang terbatas	tangki air bawah tanah (*ground tank*), bak kontrol, septic tank, ruang di atas plafon yang sempit	sesak napas, keracunan gas, terjebak
Api dan kerja panas	pengelasan, pemotongan logam dengan gerinda, solder; pelarut dan bahan bakar di dekatnya	kebakaran, ledakan, luka bakar
Bahan kimia	pembersih berklorin (pemutih), pembersih porselen berasam, thinner, cat minyak, soda api	iritasi, luka bakar kimia, keracunan uap
Debu dan bising	memotong keramik, granit, beton, bata; membobok dinding; mesin potong rumput	gangguan paru, gangguan pendengaran
Lantai licin dan kabel melintang	lantai baru dipel, cairan tumpah, roll kabel melintang koridor	terpeleset, tersandung
Benda jatuh dan bagian berputar	alat jatuh dari tangga, piringan gerinda pecah, kipas yang masih berputar	luka, terpotong
Orang di sekitar	siswa, karyawan, pasien, pengunjung yang lewat di dekat area kerja	orang lain ikut celaka

Beberapa bahaya perlu penjelasan khusus.

Bahan kimia pembersih yang dicampur. Cairan pemutih mengandung **klorin** (natrium hipoklorit). Bila dicampur dengan pembersih yang mengandung **asam** (misalnya pembersih kerak porselen), campuran itu melepaskan **gas klorin** yang sangat merusak saluran napas. Campuran pemutih dengan amonia juga menghasilkan gas beracun. Jadi, mencampur pembersih "agar lebih kuat" justru berbahaya. Aturannya: pakai **satu jenis pembersih pada satu waktu**, **bilas dengan air** sebelum memakai jenis lain, jangan memakai ember yang sama tanpa dibilas,

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

dan buka ventilasi.

Uap pelarut. Cat minyak dan thinner menguapkan pelarut organik. Uap ini **beracun bila dihirup** dan **mudah terbakar**. Di ruang berventilasi kecil, uap mudah terkumpul. Karena itu ventilasi harus dibuka (bukan ditutup agar bau tidak menyebar), sumber api atau panas (pemanas listrik, puntung rokok, alat yang memercikkan api) dimatikan dan dijauhkan, bahan mudah terbakar (kertas, kardus) dipindahkan, dan kaleng pelarut ditutup bila tidak dipakai.

Debu halus. Memotong keramik, granit, beton, atau bata menghasilkan debu halus yang mengandung **silika**. Debu ini dapat merusak paru-paru secara permanen bila terhirup terus-menerus. Pengendaliannya antara lain memotong di area terbuka atau berventilasi, memakai alat potong dengan semprotan air atau penghisap debu, dan memakai masker debu. Perlu diingat, memotong basah dengan alat listrik juga **menambah bahaya baru**: air dan listrik, serta lantai licin. Karena itu alat harus dirancang untuk potong basah dan sumber listriknya dilindungi pengaman arus bocor.

Kabel listrik udara. Dahan pohon yang menyentuh kabel PLN, tangga aluminium, dan galah besi dapat **menghantarkan listrik** ke tubuh. Sandal karet tidak menjamin aman. Pekerjaan di dekat kabel jaringan listrik umum **dilaporkan ke PLN** agar dikerjakan petugas yang berwenang.

Atap rapuh. Lembaran atap fiber semen atau polikarbonat tidak kuat menahan berat orang di antara gording (rangka penyangga atap). Pekerja harus berjalan di atas **papan titian** (*crawling board*) yang bertumpu pada gording, memakai harness yang dikaitkan ke rangka yang kuat, dan menunggu atap kering bila basah.

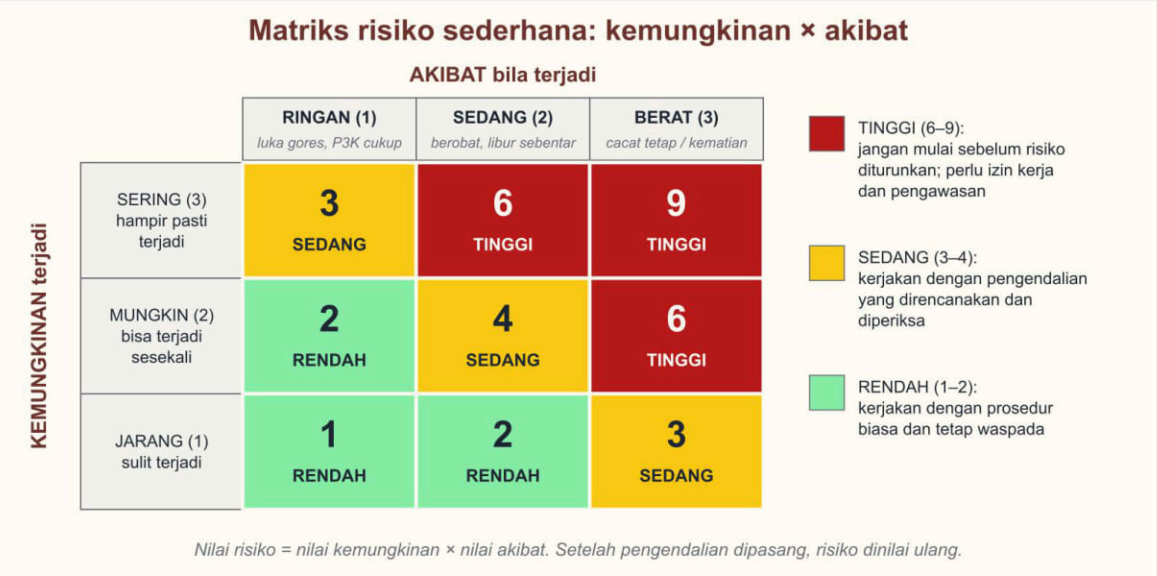
3. Menilai risiko dengan matriks sederhana

Setelah bahaya didaftar, setiap bahaya dinilai risikonya. Cara sederhana yang banyak dipakai adalah **matriks risiko**. Ada dua pertanyaan:

1. **Kemungkinan**: seberapa mungkin kejadian itu terjadi? Jarang (nilai 1), mungkin (nilai 2), sering (nilai 3).
2. **Akibat**: bila terjadi, seberapa parah? Ringan, cukup P3K (nilai 1); sedang, perlu berobat dan libur beberapa hari (nilai 2); berat, cacat tetap atau kematian (nilai 3).

Nilai risiko = nilai kemungkinan × nilai akibat. Hasilnya 1 sampai 9. Pada matriks di Gambar 2.11, nilai 1–2 disebut rendah, 3–4 sedang, dan 6–9 tinggi. Risiko tinggi tidak boleh dikerjakan sebelum diturunkan; risiko sedang dikerjakan dengan pengendalian yang direncanakan; risiko rendah dikerjakan dengan prosedur biasa sambil tetap waspada. Setelah pengendalian dipasang, risiko **dinilai ulang**: apakah sudah turun?

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



Gambar 2.11 Matriks risiko 3 × 3: nilai risiko adalah hasil kali nilai kemungkinan dan nilai akibat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Matriks bukan rumus ajaib. Gunanya adalah membuat tim berpikir dengan cara yang sama dan menentukan bahaya mana yang harus ditangani lebih dulu.

4. Hierarki pengendalian

Bagaimana risiko diturunkan? Dunia K3 memakai **hierarki pengendalian**, yaitu urutan cara mengendalikan bahaya dari yang paling efektif sampai yang paling lemah (Gambar 2.12).

1. **Eliminasi**: menghilangkan bahayanya sama sekali. Contoh: kaca jendela luar dibersihkan dengan tongkat bergagang panjang dari lantai sehingga pekerja tidak perlu naik tangga; pekerjaan di tepi dak dipindah ke bawah dengan menurunkan peralatannya lebih dulu.
2. **Substitusi**: mengganti bahan atau alat dengan yang kurang berbahaya. Contoh: cat berbasis air menggantikan cat minyak bertiner; pembersih yang lebih ringan menggantikan pembersih keras.
3. **Rekayasa** (*engineering*): memisahkan orang dari bahaya dengan perubahan fisik. Contoh: pelindung piringan gerinda, kipas penghisap udara, pagar pengaman di tepi dak, pengaman arus bocor (**ELCB/RCD**, alat yang memutus listrik otomatis bila ada arus bocor ke tanah atau ke tubuh orang).
4. **Administratif**: mengubah cara orang bekerja. Contoh: SOP, izin kerja, prosedur penguncian dan pelabelan MCB, rambu dan pembatas, jadwal kerja saat gedung sepi, pelatihan, bekerja berdua.
5. **APD** (alat pelindung diri): melindungi tubuh pekerja, misalnya helm, kacamata, masker, sarung tangan, sepatu keselamatan, harness. APD adalah **garis pertahanan terakhir** (dibahas di sub bab 2.4).

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



Gambar 2.12 Hierarki pengendalian bahaya dari yang paling efektif (eliminasi) sampai yang paling lemah (APD), dengan contoh di gedung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa APD paling lemah? Karena APD tidak menghilangkan bahayanya. Bila APD salah pilih, rusak, atau tidak dipakai, perlindungan hilang seketika. Jadi, APD dipakai **bersama** pengendalian lain, bukan **menggantikannya**. Dalam praktik, satu pekerjaan biasanya memakai beberapa tingkat pengendalian sekaligus. Yang penting, **setiap bahaya yang ada dalam cerita harus mendapat pengendalian**. Pengendalian yang hanya menangani sebagian bahaya belum memadai.

5. Izin kerja

Izin kerja (*permit to work*) adalah dokumen tertulis yang **wajib disetujui sebelum pekerjaan berisiko tinggi dimulai**. Izin kerja memastikan bahaya sudah diperiksa, pengendalian sudah dipasang, orang yang bekerja sudah ditunjuk, dan ada orang yang bertanggung jawab memberi dan menutup izin. Jenis yang umum di gedung:

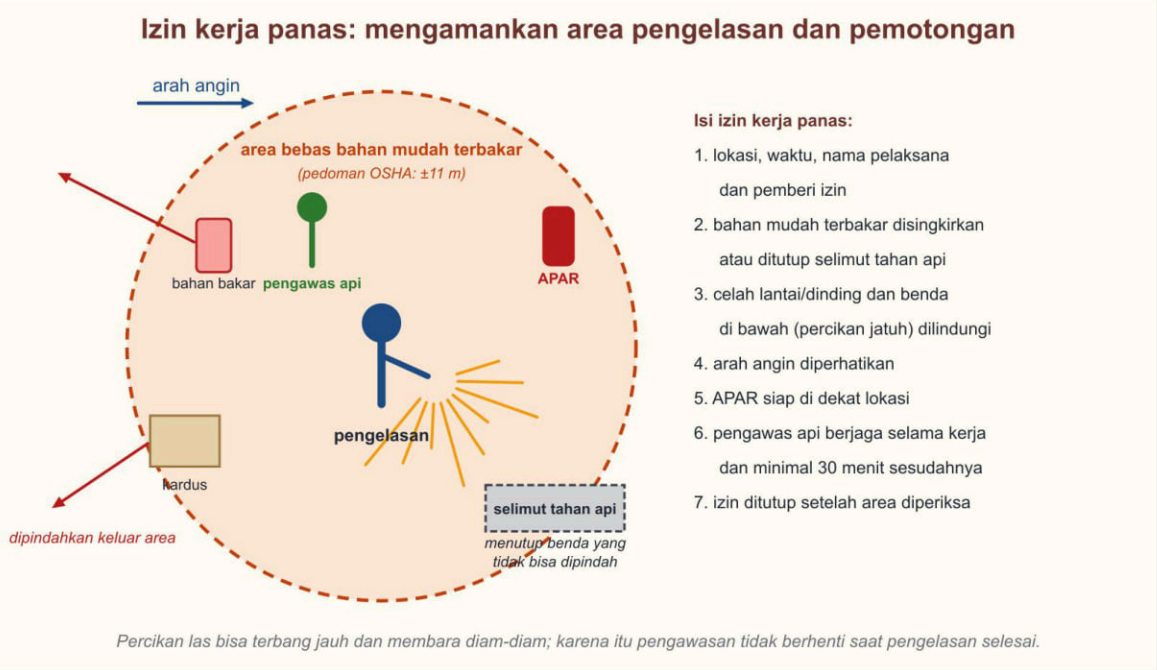
- **izin kerja panas**: pengelasan, pemotongan logam, penggerindaan, pekerjaan yang memercikkan api;
- **izin kerja di ketinggian**: atap, tepi dak, perancah, gondola;
- **izin kerja listrik**: pekerjaan pada panel dan instalasi listrik;
- **izin masuk ruang terbatas**: tangki, bak kontrol, septic tank.

Izin kerja biasanya memuat lokasi, waktu, uraian pekerjaan, daftar bahaya, pengendalian yang wajib dipasang, APD, nama pelaksana, tanda tangan pemberi izin, dan bagian penutupan izin setelah pekerjaan selesai dan area diperiksa.

Izin kerja panas perlu dipahami lebih rinci karena percikan las dapat terbang jauh dan membara diam-diam. Syarat yang lazim (Gambar 2.13): bahan mudah terbakar di sekitar lokasi disingkirkan, sedangkan yang tidak bisa dipindah ditutup selimut tahan api; celah lantai dan dinding serta benda di bawah lokasi kerja (misalnya kanopi atau atap plastik di bawah tepi dak)

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

dilindungi dari percikan yang jatuh; arah angin diperhatikan; APAR disiapkan di dekat lokasi; dan seorang **pengawas api** (*fire watch*) berjaga selama pekerjaan **dan sesudahnya**. Pedoman keselamatan Amerika Serikat (OSHA) memakai patokan bahan mudah terbakar dalam radius sekitar 35 kaki (±11 m) dan pengawasan sekurang-kurangnya 30 menit setelah pengelasan selesai. Bekerja di ruang terbuka tidak membuat percikan padam dengan sendirinya.



Gambar 2.13 Area pengelasan yang diamankan dengan izin kerja panas: bahan mudah terbakar disingkirkan atau ditutup, APAR siap, dan pengawas api berjaga. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Izin kerja **tidak boleh dilewati** dengan alasan target waktu atau tim yang "sudah berpengalaman". Bila waktu sempit, yang dipercepat adalah persiapannya (misalnya menyiapkan area lebih awal), bukan menghapus syaratnya.

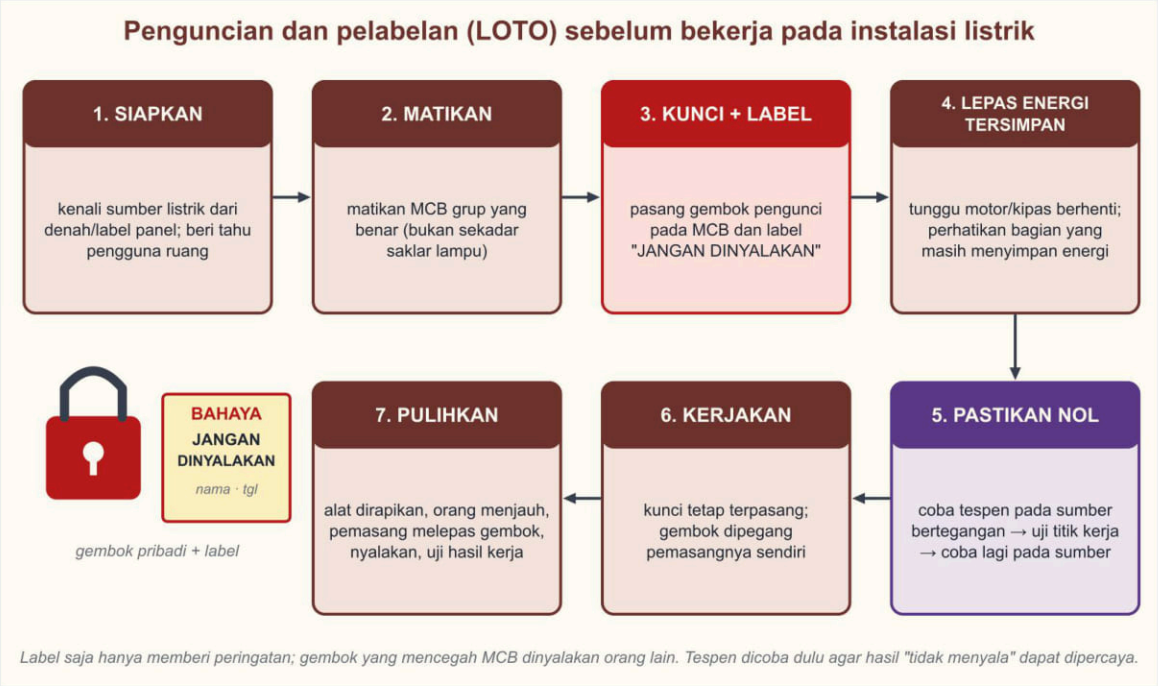
6. Penguncian dan pelabelan (LOTO)

Banyak kecelakaan listrik terjadi karena MCB yang sudah dimatikan **dinyalakan kembali oleh orang lain** yang tidak tahu ada teknisi sedang bekerja. Untuk mencegahnya dipakai prosedur **LOTO** (*lockout–tagout*), yaitu **penguncian dan pelabelan** sumber energi. Urutannya mengikuti pedoman K3 (misalnya standar OSHA tentang pengendalian energi berbahaya) dan disesuaikan untuk instalasi gedung (Gambar 2.14):

1. **Siapkan**: kenali sumber listrik yang memberi daya pada titik kerja dari denah instalasi atau label panel; beri tahu pengguna ruang.
2. **Matikan**: matikan MCB grup yang benar. Mematikan saklar lampu saja tidak cukup, karena saklar sering hanya memutus satu kabel dan bisa dinyalakan siapa pun.
3. **Kunci dan beri label**: pasang **gembok pengunci** pada MCB dan **label** "Bahaya – jangan dinyalakan" berisi nama, tanggal, dan pekerjaan. Label saja hanya memberi peringatan; gembok yang benar-benar mencegah MCB dinaikkan.
4. **Lepaskan energi tersimpan**: tunggu kipas atau motor berhenti berputar; perhatikan bagian yang masih bisa menyimpan energi.

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

5. **Pastikan nol**: uji bahwa titik kerja benar-benar tidak bertegangan. Tespen atau alat uji **dicoba dulu pada sumber yang pasti bertegangan**, lalu dipakai pada titik kerja, lalu dicoba lagi pada sumber. Bila tespen tidak dicoba, hasil "tidak menyala" bisa berarti tespennya yang rusak.
6. **Kerjakan**: gembok tetap terpasang selama bekerja dan kuncinya dipegang pemasangnya sendiri.
7. **Pulihkan**: alat dirapikan, semua orang menjauh, pemasang sendiri yang melepas gembok, listrik dinyalakan, dan hasil kerja diuji.



Gambar 2.14 Tujuh langkah penguncian dan pelabelan (LOTO) sebelum bekerja pada instalasi listrik gedung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

7. Ruang terbatas

Ruang terbatas (*confined space*) adalah ruang yang **cukup besar untuk dimasuki dan dipakai bekerja**, tetapi **jalan masuk dan keluarnya terbatas**, dan **tidak dirancang untuk ditempati terus-menerus**. Definisi ini dipakai dalam pedoman K3 ruang terbatas Kementerian Ketenagakerjaan dan juga OSHA. Contoh di gedung: tangki air bawah tanah, tandon beton, bak kontrol, septic tank, sumur resapan, dan saluran bawah tanah.

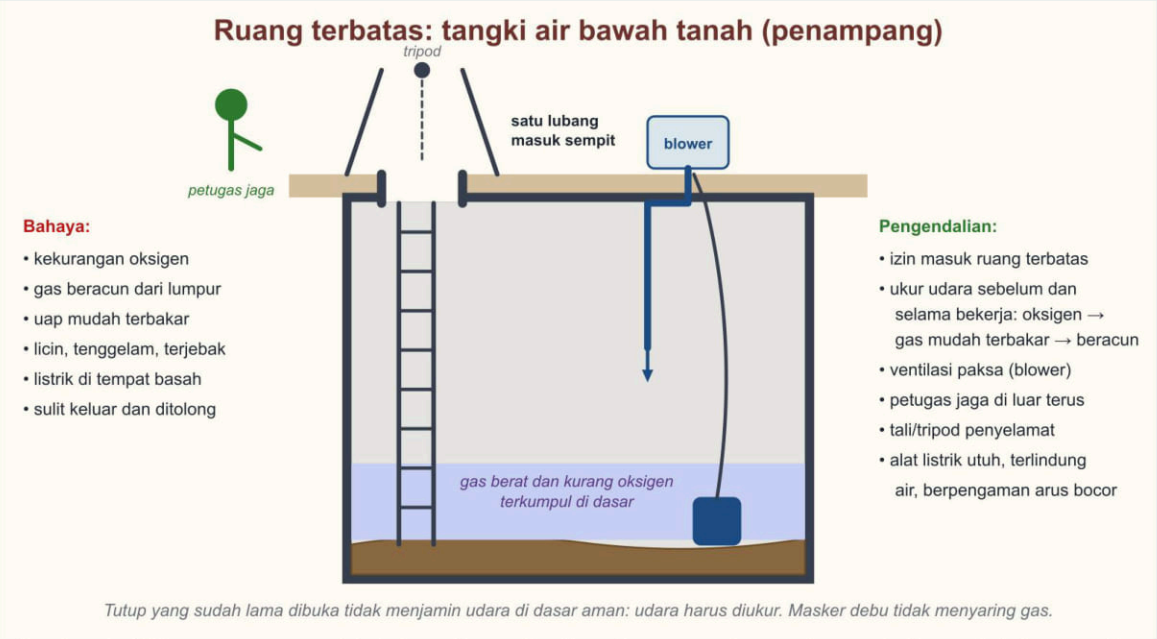
Ruang terbatas berbahaya karena udaranya bisa **kekurangan oksigen** atau **mengandung gas beracun atau mudah terbakar**, misalnya gas dari lumpur yang membusuk di dasar tangki. Banyak gas lebih berat dari udara sehingga terkumpul di dasar, tepat di tempat pekerja bekerja. Bahaya lain: lantai licin, tenggelam, listrik di tempat basah, panas, dan sulitnya keluar atau ditolong. Hal yang sering membuat orang tertipu: **tutup yang sudah dibuka berjam-jam tidak menjamin udara di dasar aman**. Udara harus **diukur**. Masker debu, bahkan yang rapat, **tidak menyaring gas** dan tidak menambah oksigen.

Pengendalian ruang terbatas (Gambar 2.15):

- **izin masuk ruang terbatas** dan petugas yang terlatih;
- **pengukuran udara** dengan alat ukur gas sebelum masuk dan selama bekerja, dengan urutan: **oksigen** dulu, lalu **gas mudah terbakar**, lalu **gas beracun**;
- **ventilasi paksa** dengan blower yang meniupkan udara segar ke dalam;
- **petugas jaga** (*attendant*) yang tetap berada **di luar** lubang masuk selama ada orang di dalam, menjaga komunikasi, dan memanggil bantuan bila perlu; ia tidak boleh pergi atau ikut masuk tanpa pengganti;
- **alat penyelamat** seperti tali dan tripod di atas lubang masuk;
- **peralatan listrik yang utuh dan terlindung dari air**, misalnya kabel pompa celup dan lampu kerja tanpa sambungan terbuka, dilindungi pengaman arus bocor.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 2.15 Penampang tangki air bawah tanah sebagai ruang terbatas, dengan bahaya di dalamnya dan pengendalian yang diperlukan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

8. Rambu, pembatas, dan orang di sekitar

Gedung yang dirawat biasanya **tetap dipakai**: ada siswa, karyawan, pasien, atau pengunjung. Karena itu area kerja harus dipisahkan. Caranya: memasang **pembatas** (pita, kerucut, pagar portabel), **rambu** yang jelas (misalnya "Awas lantai licin", "Sedang ada pekerjaan di atas"), mengalihkan jalur orang, mengeringkan lantai sebelum bekerja di atasnya, mengamankan kabel yang melintang, dan bila perlu **meminta orang pindah** atau menjadwalkan pekerjaan saat ruang kosong. Rambu memberi peringatan, tetapi tidak menghilangkan bahaya; bila orang masih berada di bawah tangga, orang itulah yang harus dipindahkan.

Teknisi juga sebaiknya **tidak bekerja sendirian** pada pekerjaan berisiko, misalnya di tangga, di atap, atau di ruang terbatas. Rekan kerja dapat memegangi tangga, mengawasi, dan memanggil bantuan bila terjadi sesuatu.

9. Tanggap darurat dan P3K

Bila terjadi kecelakaan, urutan tindakannya: **hentikan bahaya** (misalnya putuskan listrik dari MCB atau panel), **amankan orang** di sekitar, **tolong korban dengan aman**, **panggil bantuan** (petugas P3K, satpam, ambulans, atau pemadam), lalu **laporkan** dan selidiki penyebabnya.

"Menolong dengan aman" sangat penting. Korban tersengat listrik **tidak boleh disentuh** sebelum listrik diputus. Korban yang pingsan di dalam tangki **tidak boleh ditolong dengan langsung turun** tanpa alat bantu napas dan tali penyelamat; banyak korban ruang terbatas justru adalah penolong yang ikut pingsan. **P3K** (pertolongan pertama pada kecelakaan) adalah pertolongan awal sebelum tenaga medis datang, misalnya membersihkan dan menutup luka, membilas mata yang terkena bahan kimia dengan air mengalir, dan mendinginkan luka bakar dengan air. Kotak P3K harus lengkap dan letaknya diketahui semua anggota tim.

Ringkasan bagian ini. Prosedur K3LH = kenali bahaya → nilai risiko (kemungkinan × akibat) → kendalikan menurut hierarki (eliminasi, substitusi, rekayasa, administratif, APD) → siaga darurat. Setiap bahaya dalam satu pekerjaan harus dikendalikan. Pekerjaan berisiko tinggi memakai izin kerja; kerja panas menyingkirkan bahan mudah terbakar, menyiapkan APAR, dan menempatkan pengawas api sampai sesudah pekerjaan selesai. Pekerjaan listrik memakai LOTO dengan tespen yang dicoba dulu. Ruang terbatas memerlukan pengukuran udara, ventilasi, petugas jaga di luar, dan alat penyelamat. Jangan mencampur pembersih, jangan menutup ventilasi saat memakai pelarut, dan jangan bekerja sendirian pada pekerjaan berisiko.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai risiko tiga pekerjaan dengan matriks

Pada Januari 2027, supervisor gedung sebuah kantor bank daerah di Kota Ambon, Pak Hendrik, harus menentukan urutan perhatian untuk tiga pekerjaan minggu itu: (A) mengganti kaca jendela pecah di lantai 2 dari dalam ruangan, yang menurut catatan sering membuat tangan tergores; (B) membersihkan filter AC di ruang staf dengan tangga lipat setinggi 1,5 m, yang jarang menimbulkan masalah dan biasanya hanya lecet; (C) memotong pipa besi dengan gerinda

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

tangan di gudang yang menyimpan kardus, yang jarang dilakukan tetapi bila terjadi kebakaran akibatnya berat. Nilailah risikonya dan tentukan urutannya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pekerjaan A: kemungkinan luka gores **sering** (3); akibatnya biasanya **sedang** karena luka kaca bisa dalam dan perlu dijahit (2). Nilai risiko = 3 × 2 = **6 (tinggi)**.
2. Pekerjaan B: kemungkinan **jarang** (1); akibat **ringan** (1). Nilai = 1 × 1 = **1 (rendah)**.
3. Pekerjaan C: kemungkinan kebakaran **jarang** (1) bila dikerjakan seperti biasa, tetapi akibatnya **berat** (3). Nilai = 1 × 3 = **3 (sedang)**. Karena pekerjaan ini kerja panas, izin kerja panas tetap diperlukan.
4. Tentukan pengendalian: A memakai sarung tangan tahan potong, kaca pecah dilepas dari bingkai dengan alat bantu, area di bawah jendela dikosongkan; C memakai izin kerja panas, kardus dipindahkan, APAR dan pengawas api siap; B memakai prosedur tangga biasa.
5. Nilai ulang setelah pengendalian: risiko A turun karena kemungkinan luka berkurang.

Jawaban: urutan perhatian **A (6, tinggi) → C (3, sedang, wajib izin kerja panas) → B (1, rendah)**.

Contoh 2 — Hierarki pengendalian untuk kebisingan ruang pompa

Pada April 2027, teknisi sebuah hotel di Kota Manado harus memeriksa tiga pompa transfer air di ruang pompa setiap pagi selama sekitar satu jam. Suara pompa sangat keras sehingga teknisi harus berteriak untuk bercakap pada jarak satu meter. Susunlah pengendalian menurut hierarki. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Kenali bahaya:** bising keras yang terus-menerus dapat merusak pendengaran secara permanen. Tanda praktis bahwa bising terlalu keras: orang harus berteriak untuk bercakap pada jarak satu meter. Untuk kepastian, kebisingan diukur dengan alat ukur bising.
2. **Eliminasi:** apakah pemeriksaan harus dilakukan di dalam ruang? Sebagian bisa dipindah ke luar, misalnya membaca tekanan dan arus pompa dari panel atau pengukur yang dipasang di luar ruang.
3. **Substitusi:** saat penggantian, pilih pompa yang lebih senyap atau perbaiki bantalan pompa yang aus karena sering menjadi sumber bunyi.
4. **Rekayasa:** pasang dudukan peredam getaran dan peredam suara pada dinding atau penutup pompa; buat bilik kontrol berkaca di dalam ruang pompa.
5. **Administratif:** batasi lama berada di ruang pompa, pasang rambu "Wajib memakai pelindung telinga", gilir petugas.
6. **APD:** pelindung telinga (sumbat atau tutup telinga) dipakai selama di dalam ruang, bersama pengendalian di atas.

Jawaban: kendalikan dari atas: pindahkan pembacaan ke luar ruang (eliminasi sebagian), rawat atau ganti pompa yang bising (substitusi), peredam getaran dan suara (rekayasa), batasi waktu dan pasang rambu (administratif), dan pelindung telinga (APD) sebagai pelindung terakhir.

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

Contoh 3 — Menyusun langkah LOTO untuk servis kipas exhaust dapur kantin

Pada Juli 2027, teknisi sebuah SMK di Kota Tasikmalaya, Dewi, akan membersihkan dan mengencangkan baling-baling kipas exhaust (kipas penghisap udara) dapur kantin. Kipas dinyalakan dari saklar di dinding dapur dan mendapat listrik dari MCB nomor 4 di panel kantin. Petugas dapur masih sibuk bekerja. Susunlah langkah LOTO-nya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Siapkan:** pastikan dari label panel bahwa MCB nomor 4 memang melayani kipas exhaust; beri tahu petugas dapur bahwa kipas akan dimatikan dan jangan menyentuh saklarnya.
2. **Matikan:** matikan saklar kipas, lalu turunkan MCB nomor 4.
3. **Kunci dan beri label:** pasang gembok pengunci MCB dan label "Bahaya – jangan dinyalakan. Dewi, 12 Juli 2027, servis kipas exhaust." Kunci gembok dibawa Dewi.
4. **Lepaskan energi tersimpan:** tunggu baling-baling berhenti berputar sepenuhnya; tahan dengan tangan bersarung tangan bila masih bergerak pelan karena angin.
5. **Pastikan nol:** coba tespen pada stop kontak yang pasti bertegangan; uji terminal kipas; coba lagi tespen pada stop kontak itu. Tekan saklar kipas: kipas harus tetap diam.
6. **Kerjakan:** bersihkan dan kencangkan baling-baling dengan gembok tetap terpasang.
7. **Pulihkan:** rapikan alat, minta orang menjauh dari kipas, Dewi sendiri melepas gembok, naikkan MCB, nyalakan kipas, dan periksa apakah putarannya halus dan tidak berbunyi.

Jawaban: siapkan → matikan saklar dan MCB 4 → gembok dan label → tunggu baling-baling diam → pastikan nol dengan tespen yang dicoba dulu dan uji saklar → kerjakan → Dewi sendiri melepas gembok, nyalakan, uji.

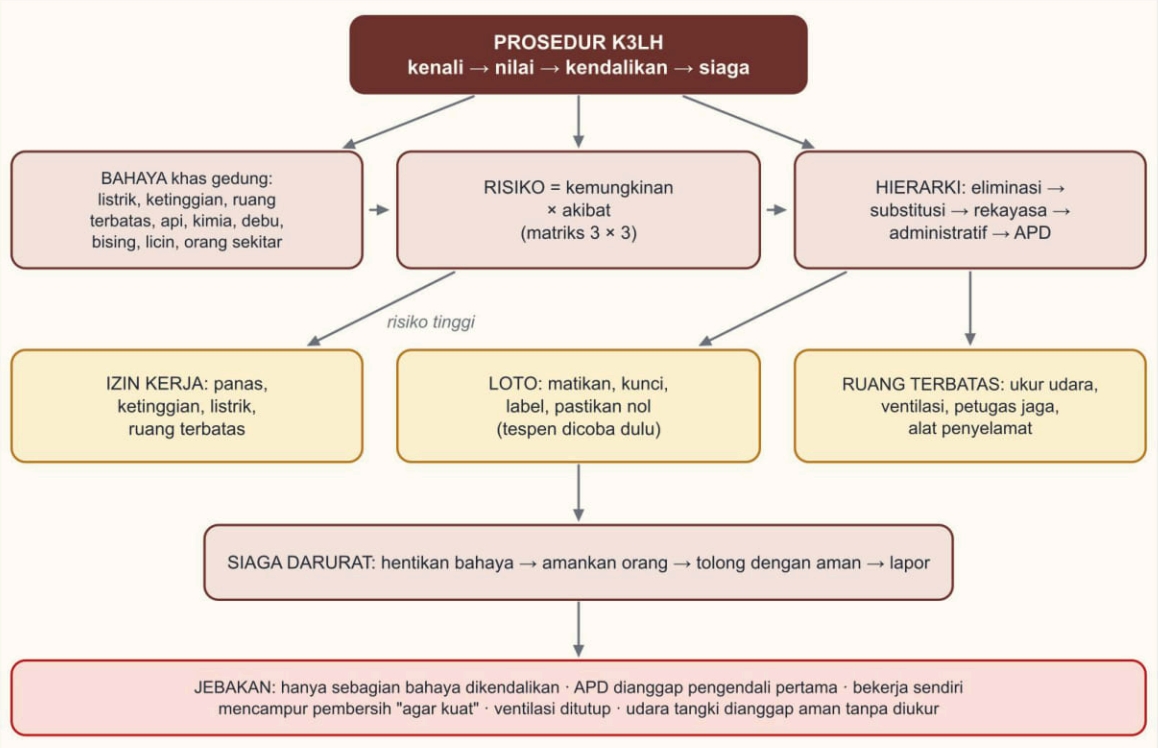
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Bahaya** = sumber kerugian; **risiko** = kemungkinan × akibat. Tujuan prosedur K3LH: menurunkan risiko.
- **Bahaya khas gedung:** listrik, ketinggian, atap rapuh, ruang terbatas, kerja panas, bahan kimia, debu dan bising, lantai licin, benda jatuh, orang di sekitar, kabel PLN.
- **Hierarki pengendalian:** eliminasi → substitusi → rekayasa → administratif → APD; APD garis pertahanan terakhir; semua bahaya harus dikendalikan.
- **Izin kerja:** panas, ketinggian, listrik, ruang terbatas; tidak boleh dilewati demi target. Kerja panas: singkirkan bahan mudah terbakar, lindungi benda di bawah, APAR, pengawas api sampai sesudahnya.
- **LOTO:** matikan MCB yang benar, kunci dan beri label, lepas energi tersimpan, pastikan nol dengan tespen yang dicoba dulu, pemasang sendiri yang melepas gembok.
- **Ruang terbatas:** ukur udara (oksigen → mudah terbakar → beracun), ventilasi paksa, petugas jaga di luar, alat penyelamat; masker debu tidak menyaring gas.
- **Kimia:** jangan mencampur pemutih dengan pembersih asam; satu jenis pada satu waktu, bilas di antaranya, buka ventilasi.
- **Darurat:** hentikan bahaya → amankan orang → tolong dengan aman → panggil bantuan → lapor.

Gambar 2.16 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.16 Peta konsep prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung. 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 prosedur K3LH:

1. **Daftar semua bahaya dalam cerita** sebelum membaca opsi: listrik, ketinggian, lantai basah, orang di sekitar, uap, sumber api, bahan mudah terbakar, ruang terbatas. Tulis singkat di kertas buram.
2. **Pasangkan setiap bahaya dengan pengendaliannya.** Lantai basah → dikeringkan; listrik → MCB dimatikan dan diberi label/kunci; orang di sekitar → diminta pindah; tangga → dipegangi rekan.
3. **Coret opsi yang meninggalkan satu bahaya saja.** Opsi yang benar mengendalikan semua bahaya sekaligus.
4. **Waspadai opsi yang menambah bahaya baru**, misalnya menutup ventilasi agar bau tidak menyebar atau bekerja sendiri agar cepat.
5. **Pada pernyataan Benar/Salah,** periksa kata mutlak seperti "pasti aman", "tidak perlu", "cukup", "dapat dianggap aman".

Jebakan khas pada soal ini:

- **Hanya sebagian bahaya dikendalikan** (listrik dimatikan tetapi lantai basah dibiarkan, atau orang di bawah tangga tidak dipindah).
- **Saklar dimatikan dianggap sama dengan MCB dimatikan dan dilabeli.**
- **APD dianggap pengendali pertama**, misalnya respirator dianggap cukup walau pemanas tetap menyala atau ventilasi ditutup.
- **Bekerja sendiri** dianggap lebih tertib karena sudah ada rambu.
- **Mencampur pembersih** "agar lebih kuat", atau memakai ember yang sama tanpa dibilas.
- **Udara tangki dianggap aman** karena tutup sudah dibuka lama; **masker debu dianggap melindungi dari gas**.
- **Percikan las dianggap padam sendiri** di ruang terbuka; pengawasan dihentikan begitu pengelasan selesai.
- **Sandal karet dianggap mengisolasi** saat bekerja dekat kabel PLN dengan alat logam.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menceritakan pekerjaan dengan beberapa bahaya sekaligus. Pakailah bagian 2, 4, dan 8: daftar dulu semua bahayanya, lalu cari opsi yang mengendalikan semuanya tanpa menambah bahaya baru.

►. Teknisi sekolah akan mengganti tiga lampu downlight di aula setinggi 4 m menggunakan tangga lipat aluminium (2027). Saklar lampu aula terletak di ruang guru di sebelah aula, lantai aula baru saja dipel dan masih basah, dan beberapa siswa sedang berlatih menari di

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

tengah aula. Teknisi bekerja bersama satu rekan.

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

Tindakan sebelum naik tangga yang paling tepat adalah ....

A. Mematikan saklar di ruang guru, meminta siswa pindah, mengeringkan lantai, dan rekan memegangi tangga
B. Mematikan dan melabeli MCB lampu aula, mengeringkan lantai, rekan memegangi tangga, siswa tetap berlatih
C. Mematikan dan melabeli MCB lampu aula, meminta siswa pindah, rekan memegangi tangga di lantai yang basah
D. Mematikan dan melabeli MCB lampu aula, meminta siswa pindah, mengeringkan lantai, memasang rambu, lalu bekerja sendiri
E. Mematikan dan melabeli MCB lampu aula, meminta siswa pindah, mengeringkan lantai, rekan memegangi tangga

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Identifikasi bahaya sebelum bekerja: listrik (putus di MCB dan beri label), ketinggian (tangga stabil dan dipegangi), lantai licin, serta orang di sekitar area kerja. Semua bahaya dikendalikan sebelum pekerjaan dimulai.

Langkah:

1. Bahaya listrik: saklar di ruang lain dapat dinyalakan orang → putus di MCB dan beri label.
2. Bahaya terpeleset: lantai basah → keringkan.
3. Bahaya bagi orang lain: siswa di bawah area kerja → kosongkan area.
4. Bahaya jatuh: tangga dipegangi rekan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lantai dan tangga sudah aman, tetapi saklar di ruang lain dapat dinyalakan orang lain; sumber listrik harus diputus di MCB dan diberi label.
• **B.** ✗ Jebakan: listrik dan lantai sudah aman, tetapi siswa di sekitar tangga berisiko tertimpa alat atau lampu yang jatuh.
• **C.** ✗ Jebakan: tangga dipegangi, tetapi kaki tangga di lantai basah tetap dapat tergelincir.
• **D.** ✗ Jebakan: listrik, area, dan lantai sudah aman, tetapi tangga lipat setinggi itu tanpa dipegangi mudah goyah, padahal ada rekan.
• **E.** ✓ Semua bahaya dikendalikan: listrik diputus dan diberi label, area dikosongkan dan dikeringkan, tangga dipegangi rekan.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, daftar dulu semua bahaya dalam cerita, lalu periksa apakah setiap opsi atau pernyataan mengendalikan semuanya.

1. Teknisi hotel di Batam akan membersihkan ground tank beton berkapasitas 20 m^3 yang hanya memiliki satu lubang masuk 60 cm × 60 cm (2027). Tangki sudah dikuras, tetapi di dasarnya masih ada lumpur yang berbau. Rencana awal: satu teknisi turun sendirian memakai senter dan masker kain, sementara rekannya kembali ke ruang pompa. Pompa

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

celup listrik akan dipakai untuk membuang sisa air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang bahaya dan pengendaliannya adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ground tank ini tergolong ruang terbatas, sehingga udaranya perlu diperiksa dan diberi ventilasi sebelum teknisi masuk.
☐ B. Mengganti masker kain dengan masker debu N95 melindungi teknisi dari gas yang mungkin terkumpul di dasar tangki.
☐ C. Satu petugas tetap berjaga di lubang masuk selama teknisi bekerja di dalam tangki.
☐ D. Kabel pompa celup dan lampu kerja yang dipakai di dalam tangki basah harus utuh dan terlindung dari air.
☐ E. Karena tutup lubang masuk sudah dibuka sejak pagi, udara di dasar tangki dapat dianggap aman tanpa diukur.

2. Petugas kebersihan sebuah rumah sakit di Padang ingin membersihkan kerak kuning pada kloset dan lantai toilet dengan cepat (2027). Ia berencana mencampur cairan pemutih yang mengandung klorin dengan cairan pembersih porselen yang mengandung asam dalam satu ember agar lebih kuat, lalu menyikat di toilet yang ventilasinya kecil. Teknisi K3 memeriksa rencana itu sebelum pekerjaan dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Mencampur kedua cairan membuat pembersih lebih kuat dan aman asalkan petugas memakai sarung tangan karet.	○	○
Bila kedua cairan dipakai bergantian, ember yang sama boleh langsung dipakai tanpa dibilas karena sisanya sedikit.	○	○
Kedua cairan dipakai bergantian dan dibilas air di antaranya, bukan dicampur dalam satu ember.	○	○

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

3. Teknisi akan mengecat ulang kusen dan pintu kayu di gudang arsip berventilasi kecil sebuah kantor kecamatan dengan cat minyak yang diencerkan thinner (2027). Di dalam gudang ada pemanas air listrik yang sedang menyala dan tumpukan kertas arsip. Pekerjaan diperkirakan berlangsung dua hari. Teknisi sudah menyiapkan masker respirator.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pengendalian bahaya yang paling tepat adalah ....

A. Mematikan pemanas, menjauhkan arsip, memakai respirator, tetapi pintu dan jendela ditutup agar bau tidak menyebar
B. Membuka ventilasi, menjauhkan arsip, memakai respirator, tetapi pemanas tetap menyala karena dipakai karyawan
C. Mematikan pemanas, membuka ventilasi, memakai respirator, tetapi arsip hanya ditutup terpal plastik di tempatnya
D. Mematikan pemanas, menjauhkan arsip, membuka ventilasi, tetapi kaleng thinner dibiarkan terbuka di dekat pintu
E. Mematikan pemanas, menjauhkan arsip, membuka ventilasi, dan memakai respirator

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

✔ PERIKSA DIRI

- Temanmu berkata, "Saya sudah pakai respirator, jadi tidak perlu membuka jendela saat mengecat dengan thinner." Bahaya apa saja yang masih belum dikendalikan, dan pada tingkat hierarki mana pengendaliannya?
- Mengapa tespen harus dicoba dulu pada sumber bertegangan sebelum dipakai untuk memastikan kabel tidak bertegangan?
- **Yang harus kuingat:** daftar semua bahaya, nilai risikonya, kendalikan dari eliminasi sampai APD, pakai izin kerja dan LOTO untuk pekerjaan berisiko, ukur udara sebelum masuk ruang terbatas, dan jangan pernah bekerja sendirian pada pekerjaan berisiko.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan

SMKTPG-2.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memilih alat pelindung diri (APD) yang sesuai dengan jenis pekerjaan**. Soal biasanya menceritakan satu pekerjaan perawatan gedung, misalnya membobok dinding, membersihkan bak kontrol, mengecat semprot, memotong rumput, mengukur tegangan di panel, atau membersihkan kaca dengan gondola, lalu memintamu **memilih kelompok APD yang paling tepat** atau **menilai pernyataan tentang APD** dalam bentuk Benar/Salah.

Pengecoh pada soal APD jarang berupa APD yang "kurang lengkap". Yang lebih sering adalah APD yang **tampak lengkap tetapi salah jenis** (misalnya sarung tangan katun untuk air kotor, masker kain untuk uap cat), APD yang **tidak ada hubungannya dengan bahaya** dalam cerita (harness untuk pekerjaan di lantai), atau **titik kait harness yang keliru**. Karena itu kamu perlu berangkat dari bahaya, bukan dari daftar APD.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan kedudukan APD dalam hierarki pengendalian;
- menyebut fungsi APD untuk setiap bagian tubuh dan jenis-jenisnya;
- memilih APD dari bahaya pekerjaan, termasuk jenis sarung tangan dan pelindung pernapasan yang tepat;
- menjelaskan sistem penahan jatuh (angkur, full body harness, tali penghubung) dan titik kait yang benar;
- memeriksa, memakai, dan merawat APD dengan benar.

◆ KONSEP INTI

APD adalah perlengkapan yang paling mudah dilihat di tempat kerja, sehingga banyak orang mengira keselamatan sama dengan "memakai APD lengkap". Padahal di sub bab 2.3 kamu sudah belajar bahwa APD adalah **garis pertahanan terakhir** dalam hierarki pengendalian. APD tidak menghilangkan bahaya; APD hanya menghalangi bahaya agar tidak mengenai tubuh. Karena itu APD harus **tepat jenisnya**, **dalam kondisi baik**, **dipakai dengan benar**, dan **dipakai bersama pengendalian lain**.

1. Apa itu APD dan siapa yang menyediakannya

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri mengartikan **APD** sebagai alat yang mampu melindungi seseorang dengan cara **mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya** di tempat kerja. Peraturan itu juga mewajibkan pengusaha **menyediakan APD bagi pekerja sesuai Standar Nasional**

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

Indonesia (SNI) secara cuma-cuma, sedangkan pekerja wajib memakainya. Jadi, bila sebuah pekerjaan memerlukan respirator atau harness, menyediakannya adalah kewajiban perusahaan, bukan pilihan pekerja yang mau membeli sendiri.

Gambar 2.17 memperlihatkan APD menurut bagian tubuh yang dilindungi. Ingat bahwa gambar itu menampilkan banyak APD sekaligus hanya untuk pengenalan; dalam pekerjaan nyata, APD **dipilih menurut bahaya pekerjaan itu**.



Gambar 2.17 APD menurut bagian tubuh yang dilindungi beserta bahaya yang ditahannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. APD kepala, mata, dan wajah

Helm keselamatan melindungi kepala dari **benda jatuh** dan **benturan**, misalnya saat bekerja di bawah perancah, di ruang yang rendah langit-langitnya, atau di dekat orang yang bekerja di atas. Helm yang retak atau pernah terkena benturan keras harus diganti, walaupun tampak masih utuh.

Untuk mata dan wajah ada tiga jenis:

- **Kacamata keselamatan**: lensa kuat dengan pelindung samping, untuk serpihan kecil dan debu, misalnya saat mengebor atau membobok.
- **Goggles** (kacamata rapat): menempel rapat di sekeliling mata, untuk **percikan cairan** dan debu halus, misalnya saat menyemprot saluran atau memakai bahan kimia.
- **Pelindung wajah** (*face shield*): menutup seluruh wajah, untuk **serpihan yang terlempar keras**, misalnya dari mesin potong rumput atau gerinda besar, dan untuk kilatan busur listrik saat mengukur di panel bertegangan. Pelindung wajah biasanya dipakai bersama kacamata di bawahnya.

Kacamata hitam biasa **bukan** APD. Lensanya tidak dirancang menahan benturan.

3. APD pernapasan dan pendengaran

Pernapasan adalah bagian yang paling sering salah pilih APD-nya. Bedakan tiga jenis bahaya di udara:

- **Partikel** (debu, serbuk gergaji, debu keramik dan beton): dilindungi **masker debu** berstandar, misalnya jenis N95 yang menyaring partikel halus. Masker kain tipis tidak memadai untuk debu halus dari pekerjaan bobok atau potong.
- **Uap dan gas** (uap thinner, kabut cat semprot berpelarut, uap bahan kimia): saringan masker debu dirancang menangkap partikel, sedangkan uap dan gas lolos melewatinya. Yang diperlukan adalah **respirator berkartrid (berfilter kimia)** yang sesuai, misalnya kartrid **uap organik** untuk pelarut cat. Kartrid memiliki masa pakai dan harus diganti.
- **Udara kekurangan oksigen atau gas beracun pekat** (di dalam tangki, septic tank): masker dan respirator berkartrid **tidak menambah oksigen**. Di sini pengendaliannya adalah pengukuran udara dan ventilasi (sub bab 2.3); bila tetap harus masuk, dipakai alat bantu napas yang memasok udara sendiri oleh petugas terlatih.

Pelindung telinga dipakai untuk pekerjaan bising, misalnya gerinda, mesin potong rumput, bor beton, dan ruang pompa atau genset. Jenisnya **sumbat telinga** (*ear plug*, dimasukkan ke lubang telinga) dan **tutup telinga** (*ear muff*, menutup daun telinga). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang K3 lingkungan kerja menetapkan nilai ambang batas kebisingan **85 dBA untuk 8 jam kerja per hari**; makin keras bunyinya, makin pendek waktu yang aman. Tanda praktisnya: bila kamu harus berteriak untuk bercakap pada jarak satu meter, pakailah pelindung telinga. Kapas yang disumbatkan ke telinga bukan APD.

4. APD tangan dan kaki

Sarung tangan harus dipilih menurut bahayanya, karena tidak ada satu jenis yang cocok untuk

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

semua.

Jenis sarung tangan	Cocok untuk	Tidak cocok untuk
Katun/kain	lecet ringan, mengangkat barang kering	air kotor, bahan kimia, benda tajam, listrik
Karet atau nitril	air kotor, cairan pembersih, bahan kimia	panas, benda tajam (mudah sobek)
Kulit atau tahan potong	seng, kaca, besi kasar, mengelas (panas)	cairan kimia
Isolasi listrik (berkelas tegangan)	pekerjaan dekat bagian bertegangan oleh teknisi berwenang	bila sobek atau tidak diuji

Untuk kaki, **sepatu keselamatan** memiliki ujung pelindung (dari baja atau bahan komposit) agar jari tidak remuk bila tertimpa, sol yang tahan tusukan paku, dan tapak antiselip. **Sepatu bot karet** dipakai di tempat basah, becek, atau tercemar air kotor. Untuk pekerjaan listrik dipakai **sepatu isolasi**. Sandal, termasuk sandal karet, tidak melindungi kaki dari tertimpa dan tidak bisa diandalkan sebagai isolasi listrik.

5. Memilih APD dari bahayanya

Cara memilih yang benar selalu dimulai dari pertanyaan: **"Bahaya apa saja yang ada pada pekerjaan ini?"**, lalu setiap bahaya dipasangkan dengan APD-nya (Gambar 2.18). Bila pekerjaan memiliki beberapa bahaya, APD-nya **digabung**.

Memilih APD dari bahayanya

Bahaya	Contoh pekerjaan	APD yang tepat	Yang keliru
debu dan serpihan	membobok dinding, memotong keramik	kacamata, masker debu, sarung tangan kerja	masker kain tipis
bising	gerinda, mesin potong rumput, ruang pompa	sumbat atau tutup telinga	kapas di telinga
uap pelarut, kabut cat	cat semprot, mengencerkan dengan thinner	respirator berkartrid uap organik, kacamata	masker debu/kain
air kotor dan kimia	bak kontrol, pembersih toilet	sarung tangan karet/nitril, bot karet, kacamata	sarung tangan katun
benda tajam, kasar, panas	seng, kaca, besi, mengelas	sarung tangan kulit atau tahan potong	sarung tangan karet tipis
listrik bertegangan	mengukur di panel yang menyala	sarung tangan dan sepatu isolasi, pelindung wajah	sarung tangan kain
serpihan terlempar	mesin potong rumput, gerinda besar	pelindung wajah + kacamata	kacamata hitam biasa
jatuh dari ketinggian	tepi dak, atap, gondola	full body harness + tali + angkur kuat	sabuk pinggang
benda jatuh, tertimpa	di bawah perancah, proyek	helm, sepatu keselamatan	topi kain, sandal

Bila satu pekerjaan punya beberapa bahaya, APD-nya digabung: setiap bahaya harus terlindungi.

Gambar 2.18 Tabel bahaya, contoh pekerjaan, APD yang tepat, dan pilihan yang keliru. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada dua kesalahan arah yang sering terjadi. Pertama, **memakai APD karena kebiasaan**, bukan

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

karena bahaya. Misalnya teknisi selalu memakai rompi reflektif dan helm proyek walaupun pekerjaannya membersihkan saluran dalam ruangan, tetapi lupa sarung tangan karet dan kacamata yang justru diperlukan. Kedua, **memakai APD yang bahayanya tidak ada**. Full body harness tidak menambah keselamatan pada pekerjaan di lantai; sebaliknya, APD yang tidak perlu dapat mengganggu gerak.

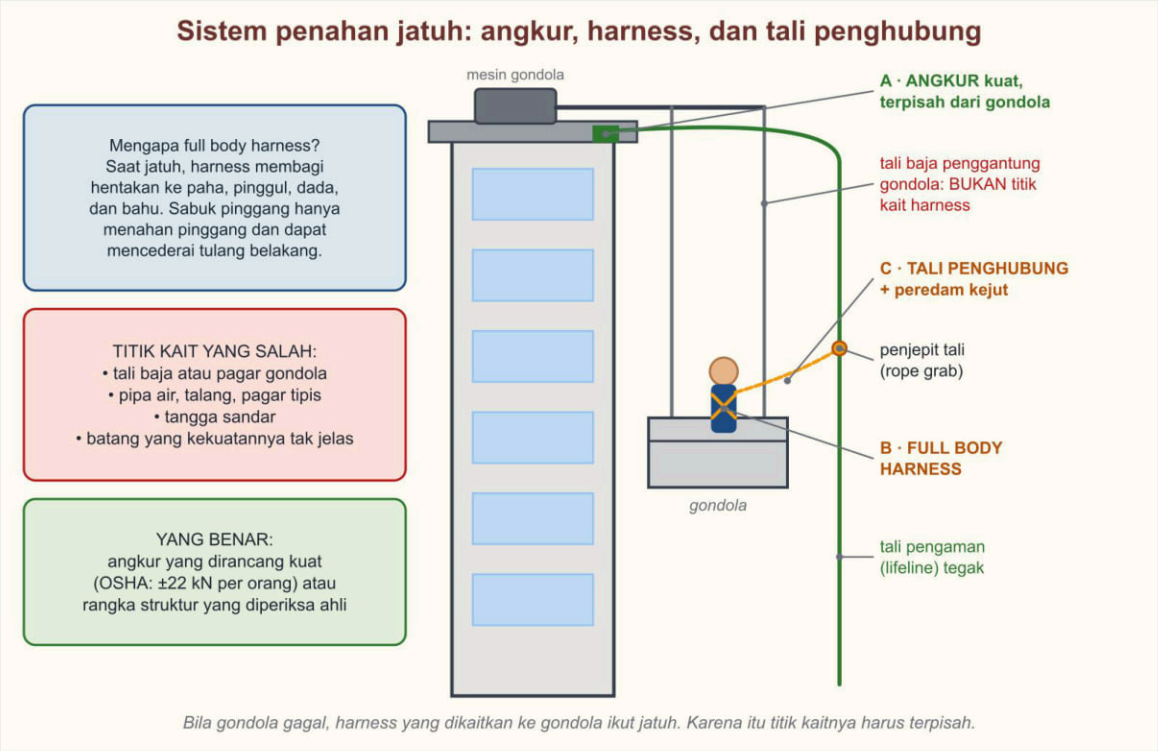
Pekerjaan listrik memiliki aturan tambahan. **Perhiasan dan benda logam** seperti cincin, jam tangan berantai logam, dan gelang **harus dilepas** sebelum bekerja di dekat bagian listrik yang terbuka, karena logam menghantarkan listrik dan dapat menyebabkan hubung singkat yang membakar kulit. Pedoman keselamatan listrik OSHA juga melarang benda penghantar dipakai bila dapat menyentuh bagian bertegangan. Selain itu, pekerjaan pada panel yang tidak boleh dipadamkan hanya dilakukan oleh **teknisi yang berwenang dan bersertifikat**, dengan sarung tangan isolasi, sepatu isolasi, dan pelindung wajah.

6. APD untuk bekerja di ketinggian: sistem penahan jatuh

Jatuh dari ketinggian adalah salah satu penyebab kematian terbesar di pekerjaan bangunan. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 9 Tahun 2016 mengatur K3 dalam pekerjaan pada ketinggian, termasuk kewajiban memakai alat pelindung jatuh. APD untuk ketinggian bukan satu benda, melainkan satu **sistem penahan jatuh** yang terdiri atas tiga bagian (sering disingkat **ABC**, Gambar 2.19):

- **A – Angkur** (*anchor*): titik kait yang **kuat dan terpercaya**, misalnya angkur yang dirancang khusus di atap atau rangka struktur yang telah diperiksa. Pedoman OSHA meminta angkur penahan jatuh mampu menahan sekitar **22 kN (5.000 pon) per orang**, atau dirancang ahli dengan faktor keamanan, dan **terpisah dari angkur yang menggantung platform** seperti gondola.
- **B – Full body harness**: tali pengikat seluruh badan yang melingkari paha, pinggul, dada, dan bahu. Saat jatuh, hentakan dibagi ke bagian tubuh yang kuat. **Sabuk pinggang** (*safety belt*) **tidak boleh dipakai sebagai penahan jatuh**, karena seluruh hentakan ditahan pinggang sehingga dapat mencederai tulang belakang dan organ dalam; pedoman OSHA tidak menerima sabuk pinggang untuk sistem penahan jatuh sejak 1998.
- **C – Tali penghubung** (*lanyard*) dengan **peredam kejut** dan pengait (karabiner) yang terkunci, atau penjepit tali (*rope grab*) yang meluncur pada **tali pengaman tegak** (*lifeline*).

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



Gambar 2.19 Sistem penahan jatuh pada pekerjaan gondola: harness dikaitkan ke tali pengaman tegak yang terikat pada angkur terpisah, bukan ke gondola. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Hal terpenting adalah **titik kait**. Harness hanya seaman tempat ia dikaitkan. Titik kait yang **salah** antara lain: tali baja atau pagar gondola (bila gondola gagal, pekerja ikut jatuh), pipa air atau talang (tidak dirancang menahan hentakan), pagar besi tipis, tangga sandar, dan batang yang kekuatannya tidak jelas. Pada pekerjaan di atap rapuh, harness dikaitkan ke **rangka yang kuat** atau tali pengaman yang terikat padanya, dan pekerja berjalan di atas papan titian.

7. Memeriksa, memakai, dan merawat APD

APD yang rusak memberi rasa aman palsu. Kebiasaan yang benar:

1. **Periksa sebelum dipakai**: helm tidak retak; lensa tidak pecah; masker tidak sobek dan kartrid belum kedaluwarsa; sarung tangan karet tidak bocor (dapat diperiksa dengan mengembungkan udara); jahitan, tali, dan gesper harness utuh, tidak terbakar atau terkena bahan kimia; label pemeriksaan masih berlaku.
2. **Pakai dengan benar dan pas ukurannya**: tali helm dikencangkan; masker menempel rapat di wajah (janggut lebat mengurangi kerapatan); tali harness di paha dan dada dikencangkan sesuai petunjuk.
3. **Rawat dan simpan**: bersihkan setelah dipakai, keringkan, simpan jauh dari panas dan sinar matahari langsung, jangan digantung dengan pengait yang merusak.
4. **Ganti bila rusak atau habis masa pakainya**. Harness yang pernah menahan orang jatuh **diganti**, walaupun tampak utuh, karena seratnya mungkin sudah rusak.

Ringkasan bagian ini. APD adalah garis pertahanan terakhir, disediakan pengusaha sesuai SNI, dan wajib dipakai pekerja. APD dipilih dari bahaya: kacamata/goggles/pelindung wajah untuk serpihan dan percikan; masker debu untuk partikel, respirator berkartrid untuk uap; pelindung

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

telinga untuk bising; sarung tangan menurut bahayanya (karet untuk air kotor dan kimia, kulit untuk benda tajam dan panas, isolasi untuk listrik); sepatu keselamatan, bot karet, atau sepatu isolasi. Perhiasan logam dilepas saat kerja listrik. Untuk ketinggian dipakai sistem penahan jatuh: angkur kuat yang terpisah, full body harness, dan tali penghubung berperedam kejut; sabuk pinggang dan titik kait seperti pipa atau gondola tidak boleh dipakai.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih APD untuk empat pekerjaan

Pada Februari 2027, supervisor gedung sebuah kampus politeknik di Kota Samarinda, Bu Lestari, menyiapkan APD untuk empat pekerjaan: (A) menyikat lumut di lantai teras dengan cairan pembersih asam encer; (B) memotong besi hollow dengan gerinda tangan di bengkel; (C) mengganti bola lampu taman setinggi 1 m dari tanah; (D) memeriksa talang di tepi dak lantai 3 yang tidak berpagar. Pilihlah APD yang tepat. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Pekerjaan A.** Bahaya: cairan asam mengenai kulit dan mata, lantai licin. APD: sarung tangan karet atau nitril, goggles, sepatu bot karet. Tidak perlu harness atau pelindung telinga.
2. **Pekerjaan B.** Bahaya: serpihan dan percikan bunga api, bising, tepi besi tajam dan panas. APD: kacamata keselamatan dan pelindung wajah, pelindung telinga, sarung tangan kulit, sepatu keselamatan, pakaian lengan panjang yang tidak mudah terbakar. Pelindung piringan gerinda tetap terpasang (pengendalian rekayasa).
3. **Pekerjaan C.** Bahaya: listrik (dikendalikan dengan mematikan dan mengunci MCB lampu taman) dan bola lampu pecah. APD: sarung tangan kerja. Harness tidak diperlukan karena tidak ada beda ketinggian yang berarti.
4. **Pekerjaan D.** Bahaya: jatuh dari tepi dak lantai 3. APD: full body harness dengan tali penghubung berperedam kejut yang dikaitkan ke angkur atau rangka struktur yang kuat, helm bertali dagu, sepatu antiselip.
5. **Periksa:** setiap bahaya sudah punya APD, dan tidak ada APD yang bahayanya tidak ada.

Jawaban: A = sarung tangan karet/nitril, goggles, bot karet; B = kacamata + pelindung wajah, pelindung telinga, sarung tangan kulit, sepatu keselamatan; C = sarung tangan kerja (setelah MCB dikunci); D = full body harness ke angkur kuat, helm bertali dagu, sepatu antiselip.

Contoh 2 — Menilai rencana APD memasang papan nama di tepi dak

Pada Mei 2027, dua teknisi akan memasang papan nama ruangan baru pada dinding luar di tepi dak lantai 4 sebuah gedung kantor kecamatan di Kota Pekalongan. Rencana awal: (1) teknisi memakai sabuk pinggang yang dikaitkan ke pipa air hujan di tepi dak; (2) mereka memakai sandal karet agar tidak licin; (3) bor beton dipakai tanpa kacamata karena "hanya enam lubang"; (4) satu teknisi bekerja, satu lagi menjaga di bawah. Nilailah rencana itu dan perbaiki. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. **Butir (1) salah dua kali.** Sabuk pinggang tidak boleh dipakai sebagai penahan jatuh, dan pipa air hujan bukan titik kait. Perbaikan: full body harness dengan tali penghubung berperedam kejut, dikaitkan ke angkur yang dirancang atau rangka struktur yang kuat.
2. **Butir (2) salah.** Sandal tidak melindungi kaki dan mudah lepas. Perbaikan: sepatu keselamatan bertapak antiselip.
3. **Butir (3) salah.** Mengebor beton menghasilkan serpihan dan debu walau hanya beberapa lubang. Perbaikan: kacamata keselamatan dan masker debu; pelindung telinga bila bising.
4. **Butir (4) perlu dilengkapi.** Orang di bawah berisiko tertimpa alat atau serpihan. Perbaikan: area di bawah diberi pembatas; rekan yang menjaga berada di luar area jatuhan benda dan memakai helm; alat diikat agar tidak jatuh.

Jawaban: ganti sabuk pinggang dengan full body harness yang dikaitkan ke angkur kuat, ganti sandal dengan sepatu keselamatan antiselip, pakai kacamata dan masker debu saat mengebor, serta beri pembatas di bawah lokasi kerja.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

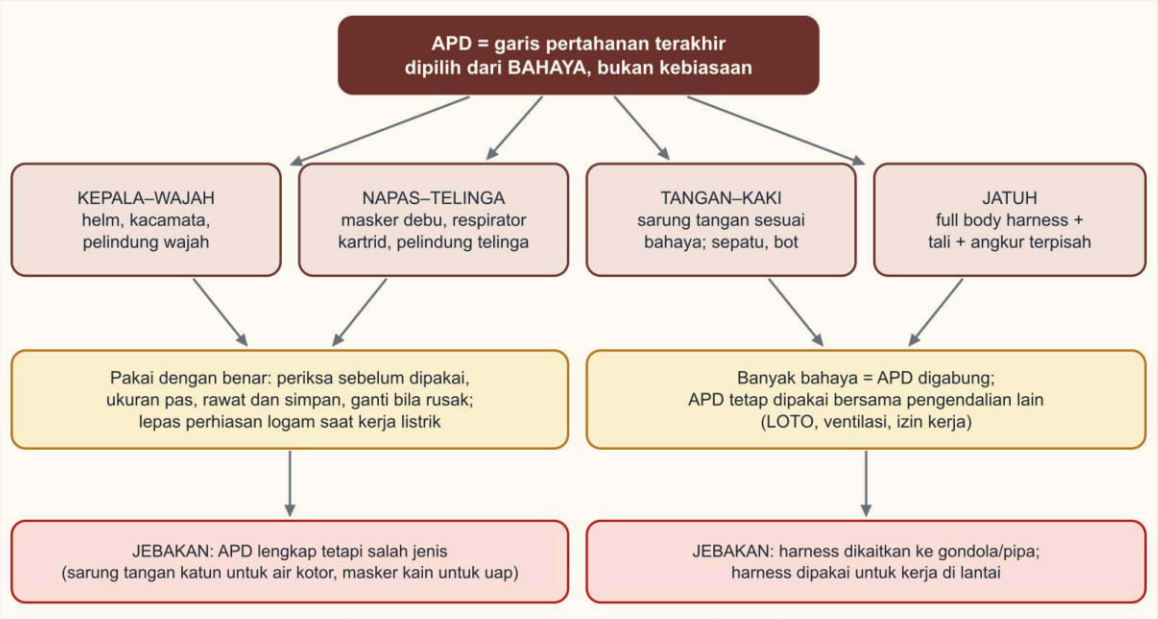
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **APD = garis pertahanan terakhir**; disediakan pengusaha sesuai SNI secara cuma-cuma; dipakai bersama pengendalian lain.
- **Pilih dari bahaya:** setiap bahaya punya APD; beberapa bahaya = APD digabung; APD yang bahayanya tidak ada tidak diperlukan.
- **Mata dan wajah:** kacamata (serpihan), goggles (percikan), pelindung wajah (serpihan terlempar keras, busur listrik).
- **Napas:** masker debu untuk partikel; respirator berkartrid untuk uap; tidak ada masker yang menambah oksigen.
- **Telinga:** sumbat atau tutup telinga untuk pekerjaan bising.
- **Tangan:** katun untuk lecet ringan; karet/nitril untuk air kotor dan kimia; kulit untuk tajam dan panas; isolasi untuk listrik.
- **Kaki:** sepatu keselamatan; bot karet di tempat basah; sepatu isolasi untuk listrik; bukan sandal.
- **Ketinggian:** angkur kuat yang terpisah + full body harness + tali berperedam kejut; bukan sabuk pinggang, bukan gondola atau pipa.
- **Kerja listrik:** lepas perhiasan logam.

Gambar 2.20 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.20 Peta konsep memilih APD sesuai jenis pekerjaan. 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 APD:

1. **Daftar bahaya pekerjaan** dari cerita: debu? uap? bising? air kotor? benda tajam? listrik? ketinggian? Perhatikan juga kalimat seperti "tidak ada pekerjaan listrik" atau "tidak ada pekerjaan di ketinggian"; kalimat itu menyingkirkan APD tertentu.
2. **Pasangkan setiap bahaya dengan APD yang tepat jenisnya.**
3. **Coret opsi yang memuat APD salah jenis** (masker kain untuk uap, sarung tangan katun untuk air kotor, kacamata hitam) atau APD yang bahayanya tidak ada (harness di lantai).
4. **Pada soal ketinggian,** periksa titik kait: harus angkur atau rangka kuat yang terpisah dari platform.
5. **Pada soal listrik,** periksa apakah perhiasan logam sudah dilepas dan sarung tangan yang dipakai benar-benar isolasi listrik.

Jebakan khas pada soal ini:

- **APD lengkap tetapi salah jenis:** sarung tangan kain untuk air kotor, masker kain atau masker debu untuk uap cat, sarung tangan karet dapur untuk listrik.
- **"Tidak ada listrik, jadi sarung tangan apa pun cukup".** Sarung tangan dipilih dari bahaya yang ada, bukan dari bahaya yang tidak ada.
- **Harness dikaitkan ke gondola, pagar, pipa air, atau tangga.**
- **Sabuk pinggang dianggap setara full body harness.**
- **APD ketinggian atau rompi reflektif dimasukkan** padahal pekerjaannya di lantai dalam ruangan.
- **Cincin dan jam logam tetap dipakai** karena sudah memakai sarung tangan isolasi.
- **Sandal karet atau sepatu kerja biasa dianggap mengisolasi listrik.**

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menilai beberapa pernyataan tentang APD untuk pekerjaan yang basah, kotor, dan berbau. Pakailah bagian 3–5 dan Gambar 2.18: daftar dulu bahayanya, lalu periksa apakah setiap APD yang disebut cocok dengan bahaya itu.

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

►. Pak Joko dan siswa PKL ditugaskan membersihkan bak kontrol saluran air kotor kantin sekolah yang tersumbat lemak dan sisa makanan (2027). Mereka harus membuka tutup beton bak, mengangkat endapan dengan sekop kecil ke dalam ember, lalu menyemprot saluran dengan air bertekanan. Bau dari bak sangat menyengat dan cipratan air kotor mudah mengenai wajah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Sarung tangan kain katun sudah memadai karena pekerjaan ini tidak melibatkan listrik.	○	○
Sepatu bot karet dipakai karena area kerja basah, licin, dan tercemar air kotor.	○	○
Kacamata pelindung dan masker diperlukan saat menyemprot saluran dengan air bertekanan.	○	○

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

Konsep: APD dipilih berdasarkan bahaya pekerjaan: air kotor/kuman → sarung tangan karet panjang dan sepatu bot; cipratan → kacamata atau pelindung wajah; bau dan percikan → masker.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: kain menyerap air kotor sehingga kulit tetap terpapar kuman; yang tepat sarung tangan karet panjang.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Sepatu bot karet melindungi kaki dari air kotor dan mengurangi risiko terpeleset.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Cipratan air kotor dapat mengenai mata dan wajah; masker juga mengurangi bau dan percikan yang terhirup.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu bahaya pekerjaannya, lalu pilih APD yang tepat jenisnya; pada soal ketinggian, periksa titik kait harness.

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

1. Teknisi gedung kantor di Palembang akan membobok dinding bata berplester dengan gerinda dan pahat untuk membuat jalur pipa air baru sepanjang 3 m (2027). Pekerjaan dilakukan di ruangan tertutup, menimbulkan debu tebal, serpihan beterbangan, dan suara bising selama sekitar dua jam. Tidak ada pekerjaan listrik terbuka maupun pekerjaan di ketinggian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok APD yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Helm, rompi reflektif, sepatu bot karet, dan sarung tangan karet
B. Kacamata pelindung, masker debu, sarung tangan isolasi, dan harness
C. Kacamata pelindung, masker debu, pelindung telinga, dan sarung tangan
D. Masker kain, pelindung telinga, sepatu bot karet, dan full body harness
E. Pelindung wajah, pelindung telinga, sarung tangan karet, dan sepatu bot

2. Dua teknisi akan membersihkan kaca luar gedung kantor lima lantai di Semarang menggunakan gondola gantung (2027). Gondola tergantung pada dua tali baja dari mesin di atap. Supervisor memeriksa rencana APD karena angin di ketinggian sering berubah dan kaca dibersihkan dengan cairan pembersih yang membuat lantai gondola licin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana APD yang paling tepat adalah ....

A. Full body harness dikaitkan ke tali pengaman (lifeline) terpisah yang terikat pada angkur di atap
B. Full body harness dikaitkan ke tali baja penggantung gondola agar teknisi ikut tertahan bersama gondola
C. Sabuk pinggang (safety belt) dikaitkan ke pagar gondola karena teknisi sudah berada di dalam keranjangnya
D. Full body harness dikaitkan ke pagar gondola, ditambah helm dan sarung tangan karet yang antilicin
E. Full body harness dengan tali pengaman yang dikaitkan ke pipa air tegak di dinding luar gedung

Kunci singkat: 1. C 2. A

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

✔ PERIKSA DIRI

- Temanmu memakai masker debu berstandar ketika mengecat semprot pagar dengan cat berpelarut. Mengapa itu belum tepat, dan APD apa yang seharusnya ia pakai?
- Mengapa harness yang dikaitkan ke pagar gondola tidak melindungi pekerja bila gondola itu sendiri gagal?
- **Yang harus kuingat:** APD dipilih dari bahaya dan harus tepat jenisnya; uap memerlukan respirator berkartrid; ketinggian memerlukan full body harness yang dikaitkan ke angkur kuat yang terpisah; perhiasan logam dilepas saat kerja listrik.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana

SMKTPG-2.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menggunakan peralatan kerja dan teknologi sederhana** dalam perawatan gedung. Soal biasanya memberi sebuah masalah, misalnya MCB yang sering trip, lubang yang harus dibuat di balok beton, kloset yang mampet, talang yang harus dibersihkan, atau tagihan air yang tiba-tiba naik, lalu menyebut alat-alat yang tersedia. Kamu diminta **memilih alat dan cara memakainya yang paling tepat**. Ada juga soal tentang **teknologi sederhana** seperti kode QR pada aset dan aplikasi laporan kerusakan, yang menanyakan manfaatnya.

Soal jenis ini menguji pemahaman cara kerja alat, bukan hafalan nama. Contohnya: mengapa tang ampere harus menjepit satu kabel saja, mengapa beton perlu mode impak dan mata bor beton, mengapa tespen harus dicoba dulu, dan mengapa kaki tangga harus berjarak seperempat tinggi sandarannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- memilih alat tangan yang tepat untuk pekerjaan perawatan gedung;
- memakai alat ukur sederhana: tespen, multimeter, tang ampere, tester stop kontak, waterpass, selang air;
- memilih bor dan mata bor menurut bahan, serta memakai gerinda dengan aman;
- memasang tangga sandar dengan aturan 4 : 1 dan memakainya dengan tiga titik tumpu;
- memilih alat plumbing dan cara melacak kebocoran tersembunyi dengan meteran air;
- menjelaskan manfaat dan batas teknologi sederhana seperti kode QR dan aplikasi helpdesk.

◆ KONSEP INTI

Alat yang tepat membuat pekerjaan cepat, rapi, dan aman. Alat yang salah membuat pekerjaan gagal, merusak bahan, atau mencelakakan. Obeng yang terlalu kecil merusak kepala sekrup. Mata bor kayu yang dipakai pada beton menjadi tumpul dalam beberapa detik. Tang ampere yang salah jepit menampilkan angka nol sehingga teknisi salah menyimpulkan. Bagian ini membahas alat-alat yang paling sering dipakai teknisi gedung, cara kerjanya, dan cara memakainya dengan benar.

1. Alat tangan

Alat tangan adalah alat yang digerakkan tenaga tangan. Yang paling sering dipakai:

- **Obeng**: obeng minus (ujung pipih) dan obeng plus (ujung silang). Ukuran ujung harus pas dengan kepala sekrup; untuk pekerjaan listrik dipakai obeng bergagang isolasi.

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

- **Tang**: tang kombinasi (memegang, memotong, memuntir kabel), tang potong (memotong kabel), tang lancip (memegang benda kecil di tempat sempit), dan tang pengupas kabel.
- **Kunci**: kunci pas (mulut terbuka), kunci ring (melingkari mur, tidak mudah selip), kunci inggris (lebar mulut bisa diatur), dan kunci pipa (memegang pipa bulat).
- **Palu dan pahat**: palu untuk memukul paku atau pahat; pahat beton untuk membobok sedikit demi sedikit.
- **Gergaji besi** untuk memotong pipa dan logam tipis; **kape** (pisau pipih) untuk mengerok cat lama dan meratakan dempul; **kuas dan rol** untuk mengecat.

Prinsipnya sederhana: pakai alat **sesuai fungsinya dan ukurannya**, periksa kondisinya (gagang retak, mulut kunci aus), dan simpan di tempat tetapnya (ingat papan bayangan di sub bab 2.1).

2. Alat ukur sederhana

Alat ukur membuat teknisi **mengambil keputusan berdasarkan data**, bukan dugaan. Gambar 2.21 merangkum enam alat ukur yang paling sering dipakai.



Gambar 2.21 Enam alat ukur sederhana teknisi gedung, yang diukurnya, dan cara pakai singkatnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

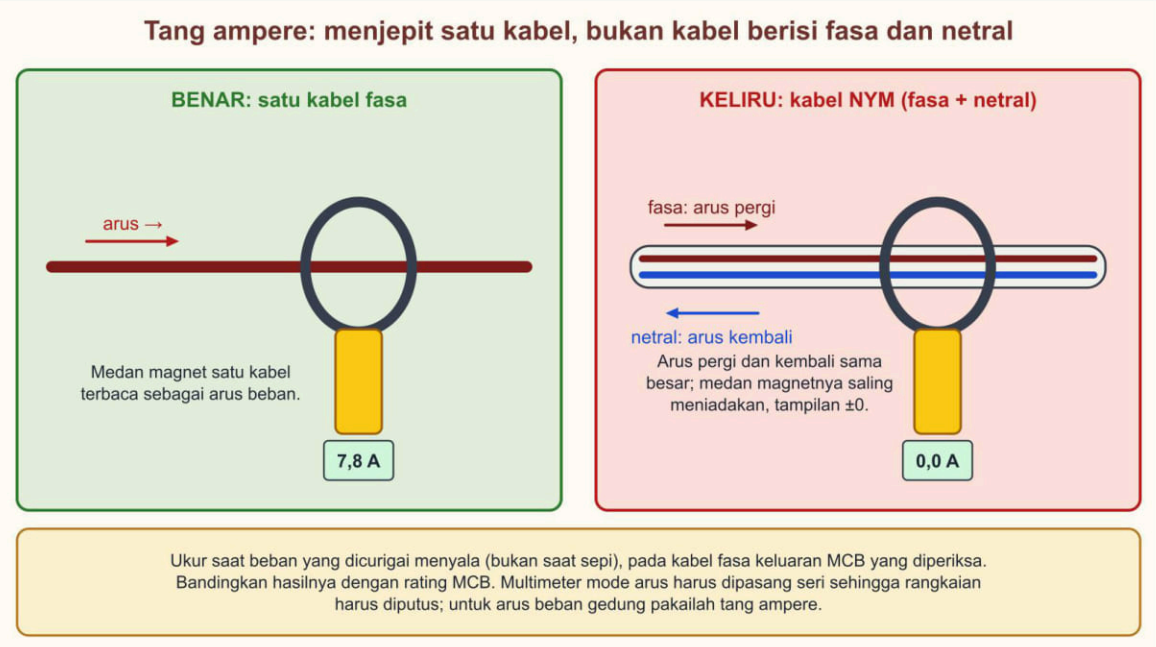
Tespen (obeng penguji tegangan) menunjukkan ada atau tidaknya tegangan pada satu titik: lampu kecil di dalamnya menyala bila ujungnya menyentuh bagian bertegangan. Tespen hanya memberi jawaban "ada" atau "tidak", tidak memberi angka. Kelemahannya, tespen yang rusak juga "tidak menyala". Karena itu tespen **dicoba dulu pada sumber yang pasti bertegangan**, dipakai pada titik kerja, lalu dicoba lagi pada sumber itu.

Multimeter mengukur beberapa besaran: **tegangan** (volt, V), **hambatan** (ohm, Ω), dan **arus**

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

kecil (ampere, A). Sebelum ujung penguji disentuhkan, pilih dulu **mode** dan **batas ukur** yang benar. Tegangan diukur **paralel**: kedua ujung penguji disentuhkan pada dua titik yang diukur. Hambatan dan kontinuitas (sambung atau putusnya kabel) diukur saat **listrik mati**. Untuk mengukur arus, multimeter harus dipasang **seri**, artinya rangkaian harus diputus dan arus dialirkan melewati multimeter; cara ini tidak praktis untuk arus beban gedung dan berbahaya bila salah, karena multimeter yang dipasang mode arus pada stop kontak menjadi hubung singkat.

Tang ampere (*clamp meter*) mengukur **arus beban tanpa memutus rangkaian**. Rahangnya dijepitkan melingkari kabel, lalu alat membaca medan magnet di sekitar kabel yang dialiri arus. Syarat terpenting: rahang menjepit **satu kabel penghantar saja**, misalnya kabel fasa. Bila yang dijepit adalah kabel NYM yang di dalamnya berisi fasa dan netral, arus pergi dan arus kembali sama besar tetapi berlawanan arah, sehingga medan magnetnya saling meniadakan dan alat menampilkan angka sekitar nol (Gambar 2.22). Pengukuran juga dilakukan **ketika beban yang dicurigai sedang menyala**, misalnya pada jam sibuk, dan pada kabel fasa **keluaran MCB** yang diperiksa, agar hasilnya bisa dibandingkan dengan rating MCB itu.



Gambar 2.22 Tang ampere menjepit satu kabel fasa (benar) dan kabel NYM berisi fasa dan netral (keliru, tampilan mendekati nol). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tester stop kontak dicolokkan ke stop kontak; pola lampunya menunjukkan apakah fasa, netral, dan arde tersambung benar. Alat ini cocok untuk menguji hasil pemasangan stop kontak sebelum diserahkan.

Waterpass (*spirit level*) menunjukkan permukaan **datar** atau **tegak**: gelembung udara di dalam tabung cairan berada tepat di tengah antara dua garis bila permukaan datar. **Selang air** dipakai untuk menyamakan tinggi dua titik yang berjauhan, misalnya ketinggian keramik di dua ujung ruangan. Prinsipnya **bejana berhubungan**: permukaan air di kedua ujung selang selalu sama tinggi bila tidak ada gelembung udara di dalam selang. **Meteran** gulung

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

mengukur panjang; untuk jarak jauh dipakai meteran pita panjang atau meteran laser.

Alat ukur listrik harus sesuai dengan tegangan instalasi gedung, baterainya baik, dan kabel pengujinya tidak terkelupas.

3. Alat listrik: bor dan gerinda

Bor listrik ada beberapa jenis. **Bor biasa** hanya berputar dan cocok untuk kayu, besi tipis, dan plastik. **Bor tembak** (*impact drill*) dapat berputar biasa atau berputar sambil **memukul-mukul** dengan cepat (mode impak); pukulan inilah yang menghancurkan beton dan bata sedikit demi sedikit sehingga lubang bisa dibuat. **Bor beton** besar (*rotary hammer*) dipakai untuk beton tebal atau lubang besar.

Mata bor juga harus sesuai bahan. **Mata bor kayu** berujung runcing; **mata bor besi** (HSS) untuk logam; **mata bor beton** berujung **karbida** (pelat keras berbentuk sayap di ujung) yang tahan pukulan mode impak; mata bor keramik atau kaca dipakai tanpa impak dan dengan kecepatan rendah agar bahan tidak pecah. Gambar 2.24 nanti merangkum pilihan ini.

Sebelum mengebor dinding, balok, atau lantai, **pastikan letak kabel dan pipa yang tertanam** dari gambar instalasi atau alat pendeteksi. Mengebor kabel tertanam bisa menyebabkan sengatan listrik dan kebakaran; mengebor pipa menyebabkan bocor. Pakai kacamata dan masker debu, pegang bor dengan dua tangan, dan tandai titik lubang dengan tepat.

Gerinda tangan memotong dan menghaluskan dengan piringan yang berputar sangat cepat. **Pelindung piringan** (*guard*) wajib tetap terpasang, karena piringan bisa pecah dan pecahannya terlempar seperti peluru. Piringan dipilih sesuai bahan (potong besi, potong keramik/batu, amplas) dan tidak boleh melebihi kecepatan putar yang tertulis padanya. Kabel alat listrik diperiksa sebelum dipakai, dan alat dicolokkan pada sumber yang dilindungi pengaman arus bocor, terutama di tempat basah.

4. Tangga lipat dan tangga sandar

Tangga lipat berdiri sendiri dengan empat kaki; kuncinya harus terbuka penuh dan terkunci, dan pemakai tidak berdiri di dua anak tangga teratas. **Tangga sandar** disandarkan ke dinding atau tepi atap. Untuk tangga sandar dipakai **aturan 4 : 1** (Gambar 2.23): **jarak kaki tangga dari dinding = seperempat tinggi titik sandarnya**. Bila titik sandar setinggi 4 m, kaki tangga diletakkan sekitar 1 m dari dinding. Sudutnya terhadap tanah kira-kira 75°–76°. Pedoman OSHA merumuskan hal yang sama: jarak mendatar dari titik sandar ke kaki tangga sekitar seperempat panjang kerja tangga.

Mengapa harus 4 : 1? Bila tangga **terlalu tegak**, sedikit gerakan badan ke belakang dapat membuat tangga terguling menjauhi dinding. Bila **terlalu landai**, kaki tangga mudah tergelincir menjauh dari dinding, dan tangga menerima beban lentur yang lebih besar. Meletakkan kaki tangga lebih jauh agar "lebih landai dan nyaman" justru berbahaya, walaupun dipegangi rekan.

Aturan lain:

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

- Bila tangga dipakai untuk naik ke pijakan atas (dak, atap, talang), **ujung atas tangga harus lebih sekitar 1 m (3 kaki) di atas tepi pijakan** sebagai pegangan saat berpindah, atau tangga diikat dan diberi pegangan.
- Alas harus rata, keras, dan tidak licin; tangga tidak diganjal dengan bata atau kayu.
- Naik dan turun **menghadap tangga** dengan **tiga titik tumpu**: dua tangan dan satu kaki, atau dua kaki dan satu tangan, selalu menempel pada tangga.
- Jangan membawa beban yang membuat kehilangan keseimbangan, misalnya ember dengan satu tangan; alat dibawa di **tas pinggang** atau dikerek dengan tali.
- **Tangga aluminium menghantarkan listrik**; di dekat kabel atau bagian listrik bertegangan dipakai tangga berbahan tidak menghantar (misalnya fiberglass), dan pekerjaan di dekat kabel PLN diserahkan kepada PLN.



Gambar 2.23 Tangga sandar dengan aturan 4 : 1: jarak kaki seperempat tinggi titik sandar dan ujung atas lebih sekitar 1 m di atas pijakan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Memilih bor dan mata bor menurut bahan

Bahan yang dibor	Alat dan mode	Mata bor	Catatan
kayu, papan	bor biasa / bor tembak mode putar	mata bor kayu (berujung runcing)	tekan ringan, kecepatan sedang
besi, aluminium tipis	bor biasa / bor tembak mode putar	mata bor besi (HSS)	titik ditandai dulu (penitik), beri pelumas
bata, beton, plester	bor tembak MODE IMPAK	mata bor beton (ujung karbida)	tegak lurus, sesekali dicabut untuk buang debu
beton tebal, lubang besar	bor beton (rotary hammer)	mata bor beton khusus alat itu	oleh teknisi terlatih
keramik, kaca	bor mode putar, kecepatan rendah	mata bor keramik/kaca	tanpa impak agar tidak pecah

Sebelum mengebor dinding, balok, atau lantai: pastikan letak kabel dan pipa tertanam dari gambar instalasi (atau alat pendeteksi), pakai kacamata dan masker debu, dan pegang bor dengan dua tangan.

Gambar 2.24 Memilih bor, mode, dan mata bor menurut bahan yang dibor. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

5. Alat plumbing dan melacak kebocoran

Masalah plumbing (air bersih dan air kotor) adalah pekerjaan harian teknisi gedung. Alat yang sering dipakai:

- **Plunger** (pompa karet): mendorong dan menarik air untuk melepas sumbatan lunak, misalnya kertas atau kotoran, pada wastafel atau kloset.
- **Spiral pembersih** (*plumber's snake*) dan **spiral kloset** (*closet auger*): kawat spiral yang dimasukkan ke saluran untuk mengait atau memecah sumbatan. Bila yang menyumbat adalah **benda padat** seperti mainan plastik, botol kecil, atau sikat, benda itu harus **dikait dan ditarik keluar**. Plunger atau air bertekanan justru dapat mendorongnya lebih jauh ke saluran utama sehingga sumbatan pindah ke tempat yang lebih sulit dijangkau. Cairan pembersih berbahan soda api tidak melarutkan plastik dan berbahaya bagi kulit dan mata.
- **Kunci pipa**, **gergaji besi atau pemotong pipa**, dan **lem PVC** untuk memperbaiki pipa (urutan kerjanya dibahas di sub bab 2.6).

Kebocoran pipa yang tertanam di dinding atau lantai sering tidak terlihat, tetapi terbaca pada **meteran air**. Cara melacaknya dengan alat sederhana:

1. Tutup semua keran dan pastikan tidak ada pemakaian air (termasuk tangki kloset yang sedang terisi).
2. Catat angka meteran dan waktunya, lalu amati beberapa saat. Bila angka meteran tetap bergerak, ada kebocoran **setelah meteran**.
3. Tutup **stop keran tiap zona atau lantai secara bergantian**. Zona yang, bila ditutup, membuat meteran berhenti bergerak adalah zona yang bocor.
4. Catat angka awal dan akhir beserta waktunya sebagai bukti sebelum mengusulkan pembongkaran di titik yang dicurigai.

Cara ini mencegah pembongkaran keramik "satu per satu" yang mahal dan merusak.

6. Teknologi sederhana dalam perawatan gedung

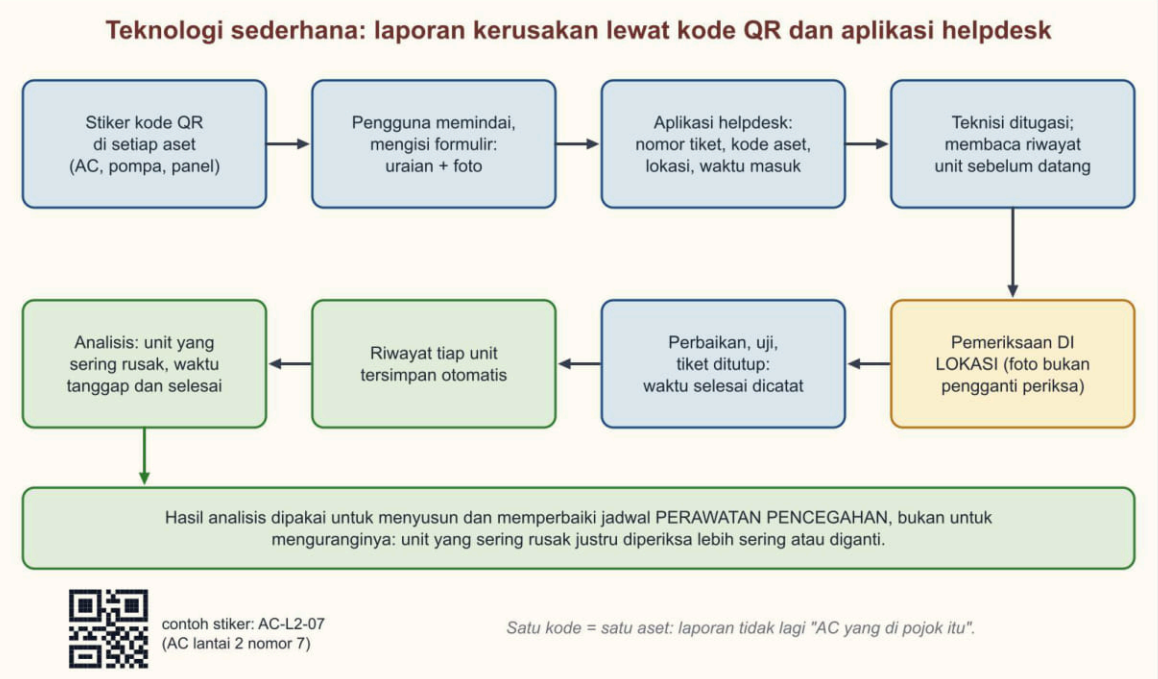
Teknologi sederhana di sini artinya alat digital yang mudah dipakai dan murah, yang membuat pekerjaan perawatan lebih tertib. Contohnya:

- **Kode QR pada aset**: setiap AC, pompa, panel, atau APAR diberi stiker kode QR yang memuat kode asetnya (misalnya AC-L2-07 untuk AC lantai 2 nomor 7). Saat dipindai dengan ponsel, formulir laporan terbuka dengan identitas dan lokasi aset terisi otomatis.
- **Aplikasi helpdesk** (layanan bantuan): laporan masuk sebagai **tiket** bernomor dengan waktu masuk, lalu diteruskan ke teknisi. Teknisi dapat melihat **riwayat kerusakan** unit itu sebelum datang.
- **Pencatatan digital**: waktu tanggap (dari laporan masuk sampai teknisi tiba), waktu selesai, foto sebelum dan sesudah, bahan yang dipakai, semuanya tercatat.

Gambar 2.25 memperlihatkan alurnya. Manfaatnya: teknisi langsung tahu unit mana yang rusak dan di mana letaknya; riwayat setiap unit tersimpan sehingga **unit yang sering rusak mudah dikenali**; dan **waktu tanggap serta waktu selesai dapat diukur** untuk menilai

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

mutu layanan (lihat sub bab 1.4).



Gambar 2.25 Alur laporan kerusakan lewat kode QR dan aplikasi helpdesk, dari stiker aset sampai analisis untuk perawatan pencegahan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Teknologi juga punya batas. **Foto dari pelapor bukan pengganti pemeriksaan di lokasi**: foto tidak menunjukkan bau hangus, suara mesin, arus listrik, atau sebab di balik dinding. Laporan yang cepat masuk juga **bukan alasan mengurangi perawatan pencegahan**; data riwayat justru dipakai untuk menyusun dan memperbaiki jadwal perawatan pencegahan.

Ringkasan bagian ini. Pakai alat tangan sesuai fungsi dan ukurannya. Tespen dicoba dulu; multimeter diatur mode dan batas ukurnya sebelum dipakai, tegangan diukur paralel; tang ampere menjepit satu kabel fasa saat beban menyala. Waterpass untuk datar dan tegak, selang air untuk menyamakan tinggi. Beton dibor dengan bor tembak mode impak dan mata bor beton setelah letak kabel dan pipa tertanam dipastikan; gerinda selalu dengan pelindung. Tangga sandar: aturan 4 : 1, lebih ±1 m di atas pijakan, tiga titik tumpu. Benda padat di kloset dikait dengan spiral; kebocoran tersembunyi dilacak dengan meteran air dan stop keran per zona. Kode QR dan aplikasi helpdesk mempercepat laporan dan menyimpan riwayat, tetapi tidak menggantikan pemeriksaan di lokasi.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Alat dan urutan mengganti saklar tunggal yang rusak

Pada Januari 2027, teknisi sebuah puskesmas di Kota Bitung, Rizal, diminta mengganti saklar tunggal ruang tunggu yang retak dan kadang tidak menyalakan lampu. Di kotak alat tersedia obeng plus dan minus bergagang isolasi, tang kombinasi, tespen, multimeter, gembok pengunci MCB dan label, serta saklar baru. Susunlah alat dan urutan kerjanya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. **Matikan dan kunci sumbernya.** Cari MCB grup lampu ruang tunggu dari label panel; turunkan MCB, pasang gembok dan label (LOTO, sub bab 2.3).
2. **Coba tespen** pada stop kontak lain yang masih bertegangan: lampu tespen harus menyala.
3. **Buka penutup saklar** dengan obeng yang ukurannya pas.
4. **Pastikan tidak bertegangan:** sentuhkan tespen ke terminal saklar; lampu tespen tidak menyala. Coba lagi tespen pada stop kontak bertegangan untuk memastikan tespen masih berfungsi.
5. **Lepas saklar lama** dan pasang saklar baru; kabel dijepit kencang di terminal, tanpa serabut tembaga yang keluar. Rapikan dengan tang bila ujung kabel perlu dipotong dan dikupas ulang.
6. **Pasang kembali** saklar ke dinding dan penutupnya.
7. **Pulihkan dan uji:** Rizal melepas gemboknya sendiri, menaikkan MCB, lalu menekan saklar beberapa kali; lampu harus menyala dan padam dengan baik.

Jawaban: LOTO pada MCB → coba tespen → buka penutup dengan obeng → pastikan nol dengan tespen (coba lagi sesudahnya) → ganti saklar → pasang kembali → lepas gembok, nyalakan, uji saklar.

Contoh 2 — Menempatkan tangga untuk naik ke dak kanopi

Pada April 2027, teknisi sebuah SMP di Kota Banjarbaru harus naik ke dak kanopi teras setinggi 3,2 m dari lantai paving untuk membersihkan saluran air di atasnya. Gudang memiliki tangga sandar aluminium sepanjang 3,6 m, 4,5 m, dan 5,4 m. Tentukan jarak kaki tangga dan tangga yang dipilih. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Aturan 4 : 1:** jarak kaki = ¼ × tinggi titik sandar = ¼ × 3,2 m = **0,8 m** dari dinding.
2. **Panjang tangga sampai titik sandar** (sisi miring segitiga siku-siku dengan tinggi 3,2 m dan alas 0,8 m): $\sqrt{(3{,}2^2 + 0{,}8^2)} = \sqrt{(10{,}24 + 0{,}64)} = \sqrt{10{,}88} \approx 3{,}30$ m.
3. **Tambahan di atas pijakan:** ujung atas harus lebih sekitar 1 m di atas tepi dak, sehingga panjang yang diperlukan ≈ 3,30 + 1 = 4,30 m.
4. **Pilih tangga:** 3,6 m terlalu pendek (tidak ada pegangan di atas pijakan). Tangga 4,5 m cukup (≥ 4,30 m). Tangga 5,4 m juga cukup, tetapi lebih berat dan lebih sulit diatur; pilih yang cukup dan paling ringkas.
5. **Periksa cara pakai:** alas paving rata dan kering; naik menghadap tangga dengan tiga titik tumpu; alat dibawa di tas pinggang; ada rekan yang memegangi kaki tangga.

Jawaban: kaki tangga diletakkan **0,8 m** dari dinding dan dipakai tangga **4,5 m**, yang ujung atasnya lebih sekitar 1 m di atas tepi dak.

Contoh 3 — Memilih alat ukur untuk tiga keperluan

Pada Agustus 2027, teknisi sebuah asrama mahasiswa di Kota Palu menerima tiga permintaan: (A) memastikan stop kontak baru di kamar 12 tersambung benar sebelum dipakai penghuni; (B) memeriksa apakah ambang pintu kamar mandi yang baru dipasang benar-benar datar; (C) menyamakan tinggi garis keramik di dua ujung koridor yang berjarak 9 m. Pilih alat ukur untuk tiap keperluan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. **Keperluan A:** yang diperiksa adalah sambungan fasa, netral, dan arde stop kontak. Alat yang paling cepat dan tepat adalah **tester stop kontak**; multimeter dapat memastikan besar tegangannya. Tespen saja hanya menunjukkan ada tegangan, tidak menunjukkan sambungan arde.
2. **Keperluan B:** yang diukur adalah kedataran pada jarak pendek. Alat: **waterpass**, gelembung harus tepat di tengah.
3. **Keperluan C:** dua titik berjauhan 9 m tidak terjangkau waterpass dengan teliti. Alat: **selang air** berisi air tanpa gelembung udara; permukaan air di kedua ujung menandai tinggi yang sama, lalu ditandai di dinding dan diukur dengan **meteran**.

Jawaban: A = tester stop kontak (dan multimeter untuk tegangan); B = waterpass; C = selang air dan meteran.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

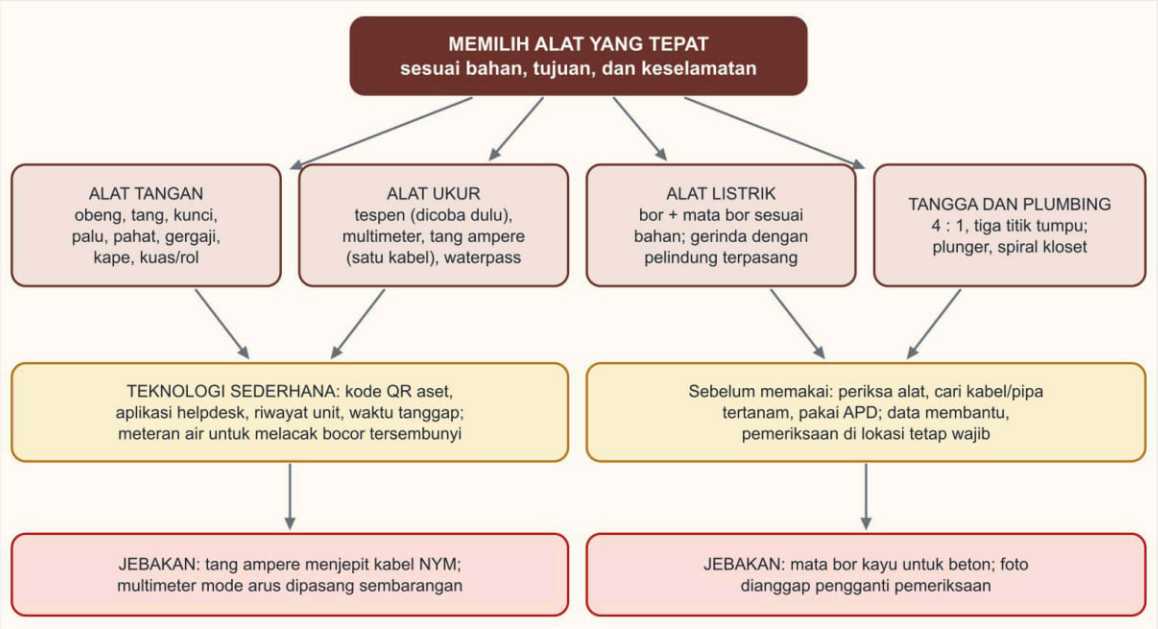
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Alat tangan:** sesuai fungsi dan ukuran; obeng bergagang isolasi untuk listrik.
- **Tespen:** ada/tidak ada tegangan; dicoba dulu pada sumber bertegangan.
- **Multimeter:** pilih mode dan batas ukur dulu; tegangan paralel; hambatan saat listrik mati; arus harus seri.
- **Tang ampere:** jepit satu kabel fasa saat beban menyala; kabel NYM (fasa + netral) terbaca ±0.
- **Waterpass** untuk datar dan tegak; **selang air** untuk menyamakan tinggi titik berjauhan.
- **Bor:** beton/bata = bor tembak mode impak + mata bor beton; kayu = mata bor kayu; pastikan letak kabel dan pipa tertanam; pakai kacamata.
- **Gerinda:** pelindung piringan selalu terpasang.
- **Tangga sandar:** 4 : 1, lebih ±1 m di atas pijakan, tiga titik tumpu, menghadap tangga.
- **Plumbing:** benda padat di kloset dikait dengan spiral; bocor tersembunyi dilacak dengan meteran air dan stop keran per zona.
- **Teknologi sederhana:** kode QR + helpdesk = identitas aset, riwayat, waktu tanggap; foto bukan pengganti pemeriksaan.

Gambar 2.26 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.26 Peta konsep peralatan kerja dan teknologi 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 alat kerja:

1. **Tentukan tujuan pengukuran atau pekerjaan:** mengukur apa (tegangan, arus, kedataran), membuat apa (lubang di beton, potongan pipa), atau mengatasi apa (sumbatan, bocor).
2. **Cocokkan dengan cara kerja alat,** bukan dengan nama yang paling canggih.
3. **Periksa syarat pemakaian** pada opsi: kabel yang dijepit, mode bor, mata bor, waktu pengukuran, posisi tangga, langkah keselamatan sebelumnya (letak kabel tertanam, LOTO).
4. **Pada soal teknologi,** pilih manfaat yang nyata (identitas aset, riwayat, waktu tanggap) dan coret yang berlebihan (foto mengganti pemeriksaan, perawatan pencegahan dikurangi).
5. **Pada soal hitungan tangga,** jarak kaki = tinggi titik sandar ÷ 4.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Tang ampere menjepit kabel NYM** yang berisi fasa dan netral, atau mengukur saat beban sepi.
- **Multimeter mode arus dipasang** pada stop kontak atau secara sembarangan.
- **Mata bor kayu untuk beton**, atau beton dibor dengan mode putar tanpa impak; mengebor tanpa memastikan kabel tertanam.
- **Tespen dipakai tanpa dicoba dulu.**
- **Tangga diletakkan lebih landai** "agar nyaman", atau ember dibawa dengan satu tangan.
- **Plunger atau air bertekanan untuk benda padat** di kloset; soda api untuk sumbatan plastik.
- **Membongkar keramik satu per satu** untuk mencari bocor, padahal meteran air dan stop keran per zona bisa menunjukkan lokasinya.
- **Foto pelapor dianggap pengganti pemeriksaan**, atau laporan cepat dianggap alasan mengurangi perawatan pencegahan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta cara mengukur arus beban tanpa memadamkan listrik. Pakailah bagian 2 dan Gambar 2.22: tentukan alat yang mengukur arus tanpa memutus rangkaian, kabel yang dijepit, dan waktu pengukuran yang tepat.

►. MCB 10 A yang melayani stop kontak laboratorium komputer sebuah SMK sering trip pada siang hari (2027). Teknisi menduga arus beban terlalu besar saat semua komputer dan dua AC portabel menyala. Kepala lab meminta pengukuran dilakukan saat jam praktik tanpa memadamkan listrik ruangan. Di kotak alat tersedia tang ampere, multimeter digital,

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

tespen, dan tester stop kontak.

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

Cara pengukuran yang paling tepat adalah ....

A. Menjepitkan tang ampere pada kabel fasa keluaran MCB itu saat jam praktik ketika semua beban menyala
B. Menjepitkan tang ampere pada kabel NYM keluaran MCB, yang berisi fasa dan netral, saat semua beban menyala
C. Memasang multimeter mode arus secara seri pada stop kontak terdekat saat semua beban sedang menyala
D. Menjepitkan tang ampere pada kabel fasa stop kontak yang melayani komputer terbanyak saat jam praktik
E. Menjepitkan tang ampere pada kabel fasa keluaran MCB itu saat jam istirahat agar pengukuran lebih aman

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Tang ampere (clamp meter) mengukur arus dari medan magnet di sekitar satu penghantar tanpa memutus rangkaian.

Langkah:

1. Syarat: arus diukur saat beban penuh tanpa memadamkan listrik → tang ampere.
2. Rahang tang ampere melingkari satu penghantar saja (fasa).
3. Bandingkan hasilnya dengan rating MCB 10 A.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Tang ampere mengukur arus tanpa memutus rangkaian; dijepit pada satu kabel fasa keluaran MCB saat beban puncak sehingga terbaca arus total grup itu.
• **B.** ✗ Jebakan: kabel NYM memuat fasa dan netral yang arusnya berlawanan arah, sehingga medan magnetnya saling meniadakan dan tang ampere menunjukkan hampir nol.
• **C.** ✗ Jebakan: multimeter dapat mengukur arus, tetapi harus memutus rangkaian, padahal listrik tidak boleh dipadamkan; batas arusnya pun sering lebih kecil.
• **D.** ✗ Jebakan: waktunya tepat, tetapi yang terukur hanya arus satu stop kontak, bukan arus total seluruh grup MCB.
• **E.** ✗ Jebakan: cara jepitnya benar, tetapi saat istirahat beban kecil sehingga arus yang membuat MCB trip tidak terukur.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tentukan dulu tujuan pekerjaannya, lalu periksa apakah alat, mode, dan langkah keselamatan pada opsi sesuai.

1. Teknisi apartemen di Tangerang harus membuat lubang berdiameter 10 mm sedalam 6 cm pada balok beton untuk memasang gantungan pipa AC (2027). Di bengkel tersedia bor listrik biasa tanpa mode impak, bor tembak (impact drill) dengan mata bor kayu dan mata bor beton, serta pahat dan palu. Penghuni meminta permukaan balok di sekitar lubang

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

tidak gompal. Gambar instalasi menunjukkan ada jalur kabel tertanam di dekat balok itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan alat dan cara yang paling tepat adalah ....

A. Bor tembak mode impak bermata bor beton, langsung dibor setelah titik lubang ditandai pensil
B. Bor tembak mode putar tanpa impak bermata bor beton, setelah letak kabel dipastikan dan memakai kacamata
C. Bor tembak mode impak dengan mata bor kayu 10 mm, setelah letak kabel dipastikan dari gambar
D. Pahat beton dan palu dengan pukulan ringan, setelah letak kabel dipastikan dari gambar
E. Bor tembak mode impak bermata bor beton, setelah letak kabel dipastikan dari gambar

2. Sebuah universitas swasta di Malang memasang stiker kode QR pada setiap AC, pompa, dan panel listrik (2027). Bila ada kerusakan, dosen atau mahasiswa memindai kode QR dan mengisi formulir laporan dari ponsel, lengkap dengan foto. Laporan masuk ke aplikasi helpdesk teknisi. Sebelumnya, laporan disampaikan lewat telepon dan sering tidak jelas unit mana yang rusak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Manfaat penerapan teknologi sederhana ini yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Teknisi langsung mengetahui identitas dan lokasi unit yang dilaporkan rusak.
☐ B. Foto dari pelapor dapat menggantikan pemeriksaan di lokasi bila kerusakannya tampak jelas pada foto.
☐ C. Riwayat kerusakan setiap unit tercatat sehingga unit yang sering rusak mudah dikenali.
☐ D. Karena laporan cepat masuk, frekuensi perawatan pencegahan dapat dikurangi tanpa melihat riwayat kerusakan.
☐ E. Waktu antara laporan masuk dan tindakan teknisi dapat diukur untuk menilai mutu layanan.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Temanmu menjepit tang ampere pada kabel NYM keluaran MCB dan membaca 0,1 A, lalu menyimpulkan bebannya sangat kecil. Apa kesalahannya, dan bagaimana cara mengukur yang benar?
- Bila titik sandar tangga setinggi 2,8 m, berapa jarak kaki tangga dari dinding, dan mengapa tangga tidak boleh lebih landai dari itu?
- **Yang harus kuingat:** alat dipilih dari cara kerjanya; tespen dicoba dulu; tang ampere menjepit satu kabel; beton dibor dengan mode impak dan mata bor beton; tangga sandar 4 : 1 dengan tiga titik tumpu; teknologi membantu, tetapi pemeriksaan di lokasi tetap wajib.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-2.5

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

Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja

SMKTPG-2.6

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengevaluasi kesesuaian prosedur kerja**. Ini soal penalaran tingkat tinggi. Soal biasanya menyajikan **catatan atau laporan kerja** seorang teknisi atau tukang, sering dalam bentuk tabel jam/langkah, bersama **spesifikasi** atau **prosedur** yang berlaku. Kamu berperan sebagai supervisor dan diminta **memilih penilaian yang tepat**, biasanya dalam bentuk pilihan ganda kompleks (beberapa jawaban benar). Pekerjaannya beragam: mengganti stop kontak, menyambung pipa PVC, memasang keramik dinding, mengecat pagar besi, memeriksa APAR, atau memasang plafon gipsum.

Kesulitannya ada pada ketelitian. Kamu harus membandingkan **setiap langkah** dengan acuannya, memperhatikan **angka** (jarak, tinggi, waktu tunggu), **urutan**, dan **uji akhir**, lalu tidak terkecoh oleh pernyataan yang terdengar masuk akal tetapi bertentangan dengan acuan. Soal juga sering menyelipkan langkah yang **sudah benar**; langkah itu harus tetap dinilai benar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa prosedur kerja perlu dinilai dan apa saja bahan pembandingnya;
- memakai empat pertanyaan penilaian: lengkap, urutan benar, sesuai angka, diuji akhir;
- menilai prosedur pekerjaan listrik, pipa PVC, keramik dinding, pengecatan logam, pemeriksaan APAR, dan plafon gipsum;
- menulis kesimpulan penilaian beserta bukti dan tindak lanjutnya.

◆ KONSEP INTI

Laporan kerja yang tampak rapi belum tentu menggambarkan pekerjaan yang benar. Sebuah pipa yang "tidak bocor" saat dilihat sebentar bisa merembes setelah beberapa jam bertekanan. Cat yang "kering saat disentuh" bisa mengelupas sebulan kemudian karena dilapisi terlalu cepat. Karena itu, sebelum laporan ditandatangani dan pekerjaan diserahkan, supervisor **menilai kesesuaian prosedur**: membandingkan apa yang dikerjakan dengan apa yang seharusnya dikerjakan.

1. Mengapa prosedur kerja dinilai

Penilaian prosedur memiliki beberapa tujuan:

- **Mutu**: pekerjaan bertahan lama dan tidak perlu diulang. Pekerjaan ulang menghabiskan biaya dan mengganggu pengguna gedung.
- **Keselamatan**: langkah pengaman yang terlewat (misalnya MCB tidak dikunci, sambungan arde salah) bisa mencelakakan pengguna setelah pekerjaan selesai, bukan

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

hanya teknisinya.

- **Garansi dan tanggung jawab**: banyak bahan hanya bergaransi bila dipasang sesuai petunjuk pabrik.
- **Belajar**: penilaian menunjukkan langkah mana yang sering salah sehingga SOP dan pelatihan bisa diperbaiki (ingat siklus perbaikan di sub bab 1.2 dan 2.2).

Penilaian dilakukan oleh orang yang berwenang, biasanya **supervisor** atau pengawas, sebelum laporan kerja ditandatangani, sebelum tiket laporan kerusakan ditutup, atau sebelum serah terima pekerjaan.

2. Bahan pembanding

Menilai berarti **membandingkan**. Catatan lapangan (laporan kerja, foto, hasil ukur dan uji) dibandingkan dengan acuan berikut:

- **SOP**: urutan langkah baku sebuah pekerjaan, termasuk langkah pengaman dan titik periksa.
- **Spesifikasi teknis**: syarat bahan dan hasil dalam bentuk angka atau keterangan pasti, misalnya jarak penggantung, tinggi lapisan kedap air, jumlah lapis cat, atau lebar nat.
- **Gambar kerja**: letak, ukuran, dan jalur instalasi.
- **Petunjuk kemasan atau pabrik**: waktu kering lem dan cat, takaran campuran, cara pemakaian.
- **Standar**: misalnya **PUIL** (Persyaratan Umum Instalasi Listrik, SNI 0225) yang menetapkan warna penghantar: **hijau-kuning** hanya untuk **penghantar proteksi (arde)**, **biru** untuk **netral**, sedangkan fasa memakai warna lain yang ditetapkan standar itu.

Perlu diingat: **label SNI pada sebuah produk** menunjukkan bahwa produk itu memenuhi standar mutu ketika dibuat. Label itu **tidak membuktikan** bahwa produk **dipasang** dengan benar. Uji akhir pemasangan tetap wajib.

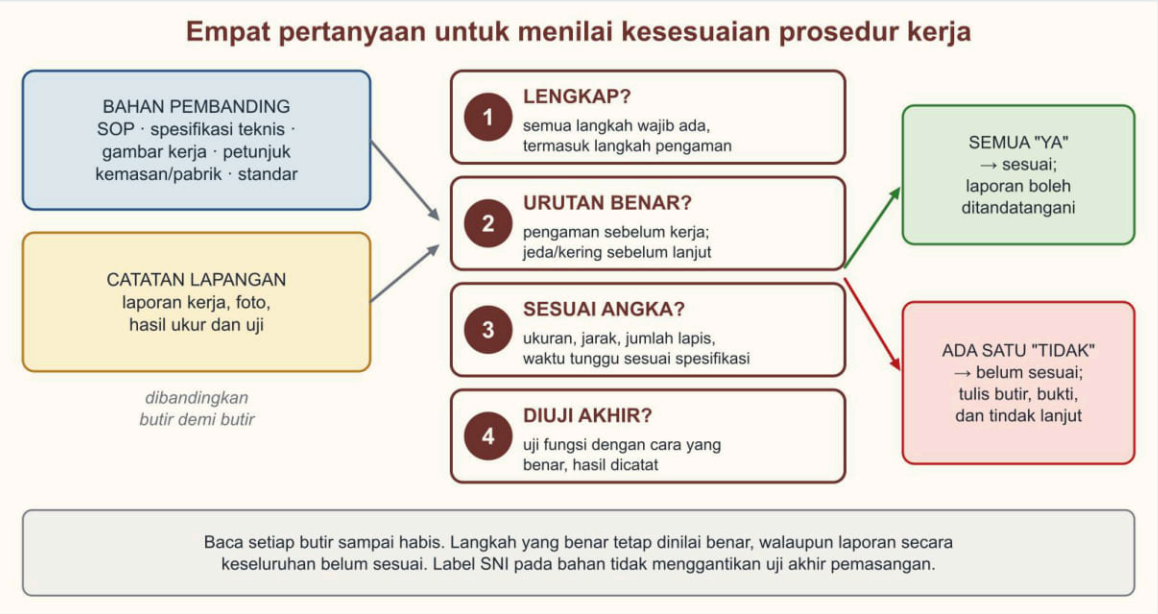
3. Empat pertanyaan penilaian

Agar penilaian tidak melompat-lompat, pakailah empat pertanyaan berikut untuk setiap pekerjaan (Gambar 2.27).

1. **Lengkap?** Apakah semua langkah wajib ada, terutama langkah pengaman (mematikan dan mengunci sumber listrik, menutup katup, memasang pembatas) dan langkah persiapan (membersihkan permukaan, menghaluskan potongan)?
2. **Urutan benar?** Apakah langkah pengaman dilakukan **sebelum** bekerja? Apakah ada langkah yang menunggu langkah lain selesai, misalnya lem harus kering sebelum pipa diberi tekanan, perekat harus kering sebelum nat diisi, atau cat dasar harus mencapai waktu jeda sebelum dilapisi?
3. **Sesuai angka?** Apakah ukuran, jarak, tinggi, jumlah lapis, dan waktu tunggu sama dengan spesifikasi? Angka yang lebih kecil atau lebih besar dari batas berarti tidak sesuai, walaupun selisihnya tampak kecil.

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

4. **Diuji akhir?** Apakah hasilnya diuji dengan cara yang benar (misalnya stop kontak diuji dengan tester, pipa diamati saat bertekanan dan diulang beberapa saat kemudian), dan hasilnya dicatat?



Gambar 2.27 Catatan lapangan dibandingkan dengan bahan pembanding melalui empat pertanyaan; satu jawaban "tidak" membuat pekerjaan belum sesuai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kesimpulannya mengikuti aturan sederhana: bila **semua** butir sesuai, pekerjaan dinyatakan sesuai; bila **ada satu saja** butir yang tidak sesuai, pekerjaan **belum sesuai** dan perlu tindak lanjut. Namun, butir-butir yang sudah benar tetap dicatat benar. Supervisor yang menilai "semua salah" sama kelirunya dengan yang menilai "semua baik".

4. Contoh butir penilaian pada pekerjaan gedung

Berikut butir-butir yang lazim diperiksa pada enam jenis pekerjaan yang sering muncul.

Mengganti stop kontak atau saklar. MCB yang dimatikan harus **benar-benar grup yang melayani titik kerja** (dicek dari label panel dan dibuktikan dengan alat uji), lalu **dikunci dan diberi label** (LOTO, sub bab 2.3). Tespen **dicoba dulu** pada sumber bertegangan sebelum dipakai memastikan terminal tidak bertegangan. Kabel hijau-kuning dipasang ke terminal arde. Setelah MCB dinyalakan, stop kontak **diuji dengan tester** sebelum diserahkan.

Menyambung pipa PVC air bersih. Stop keran ditutup dan **keran dibuka untuk membuang sisa tekanan** sehingga air tidak menyembur saat pipa dipotong. Pipa dipotong **rata dan tegak lurus**, lalu ujung potongan **dibersihkan dan dihaluskan dari serpihan** (bram). Lem PVC dioleskan **tipis dan merata** pada kedua permukaan yang disambung (pipa dan sok). Lem yang lebih tebal **tidak menggantikan** pembersihan; serpihan dan kotoran membuat sambungan tidak rapat. Pipa dimasukkan penuh ke sok dan ditahan sebentar. **Stop keran baru dibuka setelah lem mengering sesuai waktu pada kemasan.** Uji akhir dilakukan **saat pipa bertekanan** dan **diulang beberapa saat kemudian**, karena rembesan kecil sering baru tampak setelah beberapa waktu.

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

Memasang keramik dinding kamar mandi. Lapisan **kedap air** dioleskan sampai **tinggi yang ditetapkan spesifikasi**. Keramik direndam atau tidak direndam **mengikuti spesifikasi**, karena kebutuhan itu bergantung pada jenis keramik dan perekatnya. **Baris pertama dipasang mengikuti benang atau garis datar** (diperiksa dengan waterpass atau selang air), **bukan mengikuti lantai** yang memang sengaja dibuat miring ke arah *floor drain* (saluran pembuangan di lantai); bila mengikuti lantai yang miring, semua baris di atasnya ikut miring. Nat (celah antarkeramik) dibuat seragam dengan pengatur jarak (*spacer*), dan **nat diisi setelah perekat kering**.

Mengecat ulang pagar besi. Urutannya (Gambar 2.29): karat dibuang sampai logam bersih terlihat; permukaan dibebaskan dari debu dan minyak; satu lapis **cat dasar antikarat**; **tunggu jeda sesuai kemasan**; lalu cat akhir sesuai jumlah lapis yang ditetapkan, dengan jeda di antara lapisan. Ada dua hal yang sering disalahpahami. Pertama, **"kering saat disentuh" belum tentu "siap dilapisi"**: permukaan cat bisa terasa kering beberapa menit sampai jam, tetapi bagian dalamnya belum mengeras, sehingga lapisan berikutnya dapat mengerut atau daya lekatnya lemah. Kemasan cat biasanya menyebut dua waktu yang berbeda: kering sentuh dan waktu tunggu sebelum dilapisi ulang. Kedua, **cat tidak boleh dioleskan saat hujan atau pada permukaan basah atau berembun**, karena air menghalangi cat melekat pada logam. Di daerah dekat pantai, udara bergaram mempercepat karat, sehingga cat dasar antikarat dan jumlah lapisan yang cukup makin penting.

Memeriksa APAR. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.04/MEN/1980 mengatur syarat pemasangan dan pemeliharaan APAR, termasuk pemeriksaan berkala; banyak gedung menambahkan pemeriksaan rutin bulanan. APAR dinyatakan baik hanya bila **semua** butir terpenuhi: tekanan pada manometer (jarum penunjuk tekanan) berada di **zona hijau** (zona merah berarti tekanan kurang), atau untuk tabung tanpa manometer seperti APAR CO_2, **beratnya** sesuai bila ditimbang; **segel dan pin** pengaman utuh; **selang** dan corong tidak retak atau tersumbat; **isi masih berlaku pada tanggal pemeriksaan**; dan **akses bebas**, tidak terhalang barang. Satu butir yang gagal membuat kesimpulan "baik" tidak tepat. Perhatikan cara membaca tanggal: tanggal berlaku dibandingkan dengan **tanggal pemeriksaan**, bukan dengan tahun yang sama saja.

Memasang plafon gipsum. Rangka (biasanya profil baja ringan berbentuk *hollow* atau kanal) **digantung ke struktur di atasnya** dengan penggantung yang jaraknya **tidak melebihi batas spesifikasi**; rangka yang terlalu jarang penggantungnya akan melendut. Jarak antarrangka dan jarak sekrup gipsum mengikuti spesifikasi. **Sambungan antarpapan diberi pita kertas (*joint tape*) dan compound** (dempul gipsum), lalu diamplas sebelum dicat; tanpa pita, sambungan mudah **retak memanjang**. Kabel dan peralatan di atas plafon **diikat ke rangka atau struktur**, tidak dibiarkan menindih papan gipsum (Gambar 2.30).

5. Menulis penilaian dan tindak lanjut

Penilaian yang baik ditulis dalam lembar penilaian (Gambar 2.28) dengan isi:

1. **Bahan pembanding** yang dipakai (nomor SOP, butir spesifikasi, petunjuk kemasan).
2. **Penilaian per butir**: sesuai atau tidak sesuai, disertai **bukti** dari catatan lapangan

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

(angka, jam, foto).

3. **Kesimpulan**: sesuai, atau perlu tindak lanjut beserta nomor butirnya.
4. **Tindak lanjut** yang jelas: apa yang diperbaiki, cara mengujinya ulang, siapa yang mengerjakan, dan kapan diperiksa ulang.

Contoh lembar penilaian prosedur (dokumen fiktif)

PENILAIAN PROSEDUR KERJA · Penggantian keran wastafel toilet lantai 1 · 3 Maret 2027

Spesifikasi: seal tape minimal 5 lilitan searah putaran ulir; uji bocor 10 menit dengan keran tertutup, lalu dibuka penuh.

No	Langkah menurut SOP	Catatan lapangan	Sesuai?	Tindak lanjut
1	tutup stop keran, buang sisa tekanan	stop keran ditutup, keran dibuka	ya	–
2	lepas keran lama, bersihkan ulir	ulir dibersihkan sikat kawat	ya	–
3	lilit seal tape (min. 5 lilitan)	seal tape 2 lilitan	TIDAK	lilit ulang 5 lilitan
4	pasang dan kencangkan keran	dikencangkan kunci inggris	ya	–
5	uji bocor 10 menit	"dilihat sebentar, tidak bocor"	TIDAK	uji ulang 10 menit
6	bersihkan area, isi laporan	area dilap, laporan diisi	ya	–

KESIMPULAN: PERLU TINDAK LANJUT (butir 3 dan 5). Diperiksa ulang setelah perbaikan. Paraf supervisor: .....

Nama, tempat, dan data fiktif.

① Bahan pembanding ditulis di atas · ② tiap butir dinilai dengan bukti · ③ butir benar tetap "ya" · ④ satu "TIDAK" = kesimpulan belum sesuai

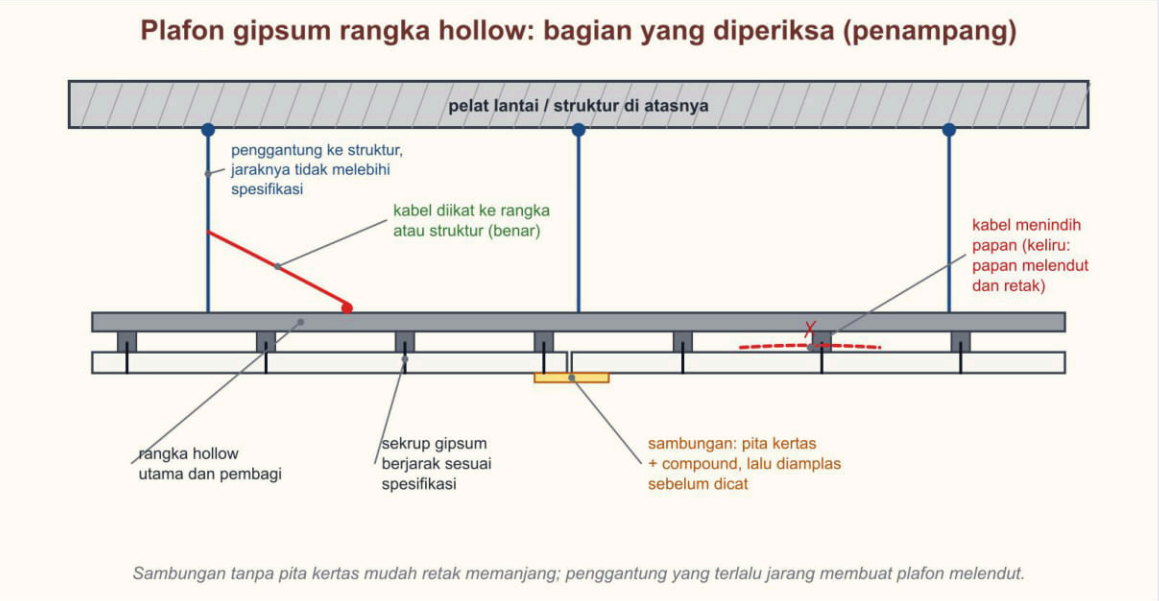
Gambar 2.28 Contoh lembar penilaian prosedur penggantian keran wastafel (dokumen fiktif): setiap butir dinilai dengan bukti, butir yang benar tetap "ya", dan satu butir "tidak" membuat kesimpulan belum sesuai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tindak lanjut harus **memperbaiki penyebab**, bukan sekadar menutupi akibat. Bila sambungan pipa dilem tanpa dibersihkan, tindak lanjutnya adalah memotong dan menyambung ulang dengan benar, bukan menambahkan lem dari luar. Bila cat dioleskan pada permukaan berembun, daya lekatnya diperiksa dan bagian yang gagal dikerok lalu dicat ulang.

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



Gambar 2.29 Urutan mengecat ulang pagar besi yang benar beserta syarat cuaca dan perhatian khusus di daerah dekat pantai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.



Gambar 2.30 Penampang plafon gipsum rangka hollow: penggantung ke struktur, rangka, sekrup, sambungan berpita kertas, dan kabel yang diikat ke rangka. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ringkasan bagian ini. Prosedur kerja dinilai dengan membandingkan catatan lapangan dengan SOP, spesifikasi, gambar kerja, petunjuk kemasan, dan standar. Empat pertanyaan: lengkap? urutan benar? sesuai angka? diuji akhir? Satu butir gagal berarti belum sesuai, tetapi butir yang benar tetap dicatat benar. Label SNI tidak menggantikan uji akhir; lem tebal tidak menggantikan pembersihan; kering sentuh belum tentu siap dilapisi; baris keramik mengikuti garis datar, bukan lantai miring; APAR baik hanya bila semua butirnya baik; sambungan plafon gipsum memerlukan pita kertas. Penilaian ditulis per butir dengan bukti, kesimpulan, dan tindak lanjut yang memperbaiki penyebabnya.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai laporan pemasangan talang PVC

Pada Oktober 2027, tukang memasang talang PVC baru sepanjang 6 m di teras sebuah balai desa di Kabupaten Klaten. Spesifikasi: penggantung talang dipasang setiap **80 cm**; kemiringan talang **turun 1 cm tiap 1 m** ke arah pipa tegak; sambungan dibersihkan lalu dilem; setelah lem kering, talang **diuji dengan menyiramkan air** dari ujung tertinggi dan diamati sampai air keluar dari pipa tegak. Laporan tukang: (1) penggantung dipasang setiap 120 cm; (2) ujung talang dekat pipa tegak 6 cm lebih rendah dari ujung lainnya, diukur dengan selang air; (3) sambungan dibersihkan dan dilem; (4) talang "belum diuji karena belum hujan". Nilailah laporan itu. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Butir 1 (sesuai angka?):** 120 cm melebihi batas 80 cm. **Tidak sesuai.** Talang dapat melendut dan menampung air di tengah. Tindak lanjut: tambah penggantung sehingga jaraknya paling jauh 80 cm. Untuk talang 6 m (600 cm), jarak 80 cm memerlukan sedikitnya 600 ÷ 80 = 7,5, dibulatkan menjadi 8 jarak, sehingga ada 9 penggantung termasuk di kedua ujung.
2. **Butir 2 (sesuai angka?):** kemiringan yang diminta 1 cm × 6 m = 6 cm. Hasil 6 cm. **Sesuai.**
3. **Butir 3 (lengkap?):** sambungan dibersihkan sebelum dilem. **Sesuai.**
4. **Butir 4 (diuji akhir?):** uji tidak dilakukan. Menunggu hujan bukan alasan, karena spesifikasi meminta uji siram. **Tidak sesuai.** Tindak lanjut: uji dengan menyiramkan air setelah lem kering, amati sambungan dan aliran sampai keluar dari pipa tegak.
5. **Kesimpulan:** belum sesuai, perlu tindak lanjut butir 1 dan 4; butir 2 dan 3 sudah benar.

Jawaban: **perlu tindak lanjut** — tambah penggantung menjadi paling jauh 80 cm (sedikitnya 9 penggantung) dan lakukan uji siram air; kemiringan 6 cm dan sambungan sudah sesuai.

Contoh 2 — Menilai laporan pengecatan dinding ruang kelas

Pada Juli 2027, sebuah SMA di Kota Probolinggo mengecat ulang dinding dalam ruang kelas dengan cat tembok berbasis air. Spesifikasi: retak rambut diplamir lalu diamplas; bagian yang diplamir diberi **cat dasar** satu lapis; **cat akhir dua lapis**; jeda antarlapis mengikuti kemasan, yaitu **2 jam**; jendela dibuka selama pengecatan dan pengeringan. Catatan tukang: (1) Senin 08.00 retak diplamir dan diamplas setelah kering; (2) cat dasar dilewati karena "dinding lama sudah pernah dicat"; (3) cat akhir lapis 1 pukul 10.00 dan lapis 2 pukul 13.00; (4) jendela ditutup agar debu dari luar tidak menempel. Nilailah catatan itu. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Butir 1 (lengkap dan urutan):** plamir diamplas setelah kering. **Sesuai.**
2. **Butir 2 (lengkap?):** spesifikasi mewajibkan cat dasar pada bagian yang diplamir. Alasan "pernah dicat" tidak berlaku untuk bagian plamir yang baru. **Tidak sesuai.** Akibatnya warna bagian plamir bisa belang dan daya lekat lebih lemah. Tindak lanjut: periksa bagian plamir; bila belang atau lemah, amplas, beri cat dasar, lalu cat ulang.

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

3. **Butir 3 (urutan dan angka):** jeda lapis 1 ke lapis 2 = 13.00 − 10.00 = 3 jam, lebih dari 2 jam. **Sesuai.**
4. **Butir 4 (lengkap?):** spesifikasi meminta jendela dibuka. Menutup jendela memperlambat pengeringan dan menahan uap cat di dalam ruang. **Tidak sesuai.** Tindak lanjut: buka jendela selama pengeringan.
5. **Kesimpulan:** belum sesuai, perlu tindak lanjut butir 2 dan 4; butir 1 dan 3 sudah benar.

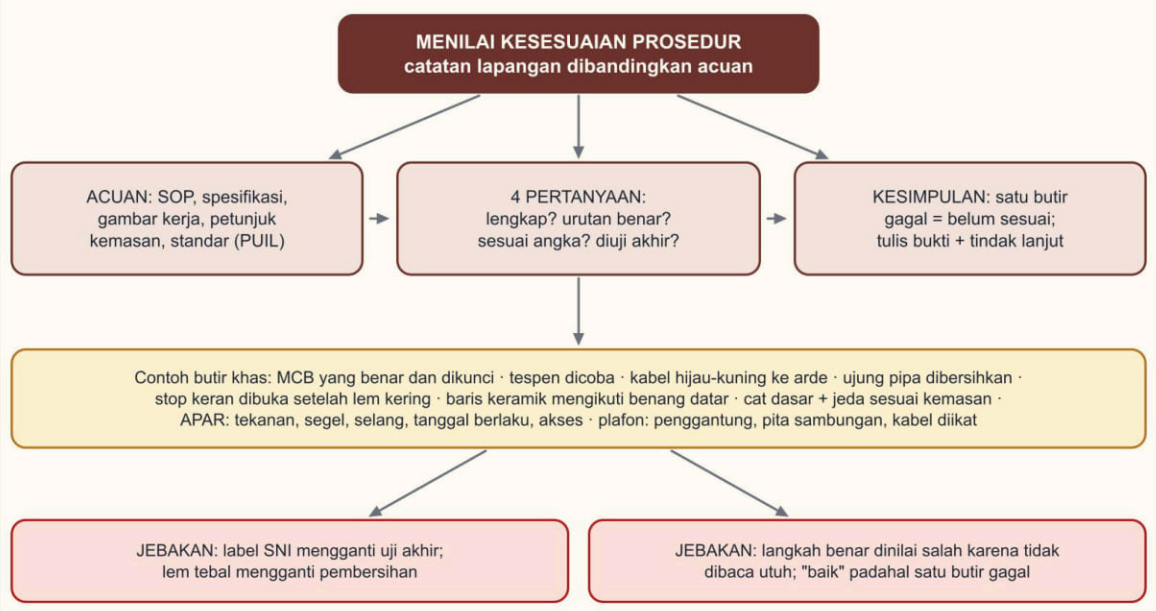
Jawaban: **perlu tindak lanjut** — bagian plamir harus diberi cat dasar (lalu dicat ulang bila belang) dan jendela dibuka; plamir dan jeda antarlapis 3 jam sudah sesuai.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Menilai = membandingkan** catatan lapangan dengan acuan: SOP, spesifikasi, gambar kerja, petunjuk kemasan, standar (PUIL: hijau-kuning = arde, biru = netral).
- **Empat pertanyaan:** lengkap? urutan benar? sesuai angka? diuji akhir?
- **Kesimpulan:** satu butir gagal = belum sesuai; butir yang benar tetap ditulis benar.
- **Butir khas:** MCB yang benar dan dikunci; tespen dicoba dulu; ujung pipa dibersihkan, stop keran dibuka setelah lem kering, uji saat bertekanan dan diulang; kedap air setinggi spesifikasi, baris keramik mengikuti garis datar, nat diisi setelah perekat kering; cat dasar dan jeda sesuai kemasan, tidak mengecat permukaan basah; APAR: tekanan, segel, selang, tanggal berlaku, akses; plafon: penggantung, pita sambungan, kabel diikat.
- **Tindak lanjut** memperbaiki penyebab, lalu diuji dan diperiksa ulang.

Gambar 2.31 merangkum hubungan antarkonsep itu.



Gambar 2.31 Peta konsep menilai kesesuaian prosedur 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 penilaian prosedur:

1. **Baca acuan lebih dulu** (spesifikasi atau prosedur dalam stimulus) dan garis bawahi setiap angka dan syarat urutan.
2. **Bandingkan baris demi baris** catatan lapangan dengan acuan; tandai ✓ atau ✗ di kertas buram.
3. **Nilai setiap opsi terhadap tanda itu**, bukan terhadap perasaan "kedengarannya benar". Opsi yang menyatakan langkah benar sebagai salah juga keliru.
4. **Waspadai opsi yang menawarkan pengganti:** label SNI menggantikan uji, lem tebal menggantikan pembersihan, cat akhir "sudah antikarat" menggantikan cat dasar, kering sentuh menggantikan waktu tunggu.
5. **Untuk APAR,** bandingkan tanggal berlaku dengan tanggal pemeriksaan dan periksa semua kolom.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Label SNI dianggap mengganti uji akhir** pemasangan.
- **Lem yang lebih tebal dianggap mengganti** pembersihan ujung potongan pipa.
- **Langkah yang benar dinilai salah** karena tidak dibaca utuh (misalnya membuka keran untuk membuang tekanan, baris pertama keramik yang tidak mengikuti lantai miring).
- **Kesimpulan "baik"** padahal satu butir gagal; atau semua dianggap gagal padahal sebagian benar.
- **"Kering saat disentuh" dianggap siap dilapisi.**
- **Angka yang lebih besar dari batas** (jarak penggantung, jarak sekrup) atau **lebih kecil dari syarat** (tinggi lapisan kedap air) dianggap tidak apa-apa; atau angka yang tepat sesuai batas dianggap melanggar.
- **Pengamatan sebentar** dianggap uji kebocoran yang cukup.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan laporan kerja penggantian stop kontak dalam bentuk tabel jam dan langkah. Pakailah bagian 3 dan 4 serta Gambar 2.27: bandingkan setiap langkah dengan prosedur kerja aman, lalu nilai setiap opsi terhadap hasil perbandingan itu.

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

►. Teknisi magang mengganti stop kontak yang terbakar di ruang guru dan mengisi laporan kerja berikut (2027). Supervisor menilai kesesuaian langkahnya dengan prosedur kerja aman sebelum laporan ditandatangani.

Jam	Langkah yang dilakukan
08.00	Mematikan MCB grup stop kontak ruang guru
08.05	Membuka penutup stop kontak dengan obeng
08.10	Menyentuhkan tespen ke terminal: lampu tespen tidak menyala
08.20	Memasang stop kontak baru; kabel hijau-kuning ke terminal arde
08.35	Menyalakan MCB dan menguji stop kontak dengan tester: normal

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

Penilaian supervisor yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sebelum membuka penutup, teknisi perlu memastikan MCB yang dimatikan memang grup stop kontak itu.

☐ B. Langkah pukul 08.35 dapat dilewati karena stop kontak baru berlabel SNI sudah diuji di pabrik.

☐ C. Langkah pukul 08.00 sudah memadai walaupun MCB tidak diberi label atau dikunci.

☐ D. Pemasangan kabel hijau-kuning ke terminal arde pada pukul 08.20 sudah sesuai kode warna.

☐ E. Hasil tespen pukul 08.10 dapat dipercaya walaupun tespen tidak dicoba dulu pada sumber bertegangan.

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

Pembahasan **Kunci: A, D**

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

Konsep: Prosedur kerja listrik aman: putuskan sumber (MCB) → beri label/kunci → uji alat ukur pada sumber hidup → pastikan tidak bertegangan sebelum membuka → kerjakan → uji fungsi sebelum serah terima.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Label MCB di panel bisa keliru; mencoba stop kontak lebih dulu memastikan sirkuit yang akan dibuka memang sudah mati.

• **Pernyataan 2** ✗ Uji akhir memeriksa hasil pemasangan teknisi (sambungan, arde), bukan mutu pabrik.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: MCB memang sudah dimatikan, tetapi tanpa label atau kunci orang lain dapat menyalakannya selama pekerjaan berlangsung.

• **Pernyataan 4** ✓ Hijau-kuning adalah warna penghantar pengaman (arde/PE).

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tespen yang rusak juga tidak menyala; tespen dicoba pada sumber bertegangan sebelum dipakai memastikan rangkaian mati.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tandai dulu setiap langkah dalam tabel dengan ✓ atau ✗ terhadap spesifikasi, lalu pilih semua penilaian yang sesuai dengan tanda itu.

1. Teknisi magang memperbaiki pipa PVC air bersih ½ inci yang retak di toilet guru dan mencatat langkahnya (2027). Supervisor memeriksa catatan itu sebelum menutup laporan kerusakan.

No	Langkah yang dilakukan
1	Menutup stop kran utama toilet, lalu membuka keran untuk membuang sisa tekanan
2	Memotong bagian pipa yang retak dengan gergaji besi
3	Mengoleskan lem PVC pada pipa dan sok tanpa membersihkan ujung potongan
4	Menyambung pipa dengan sok, lalu langsung membuka stop kran
5	Melihat sambungan sebentar dan mencatat "tidak bocor"

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

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

Penilaian yang tepat terhadap catatan tersebut adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Langkah 1 kurang tepat karena keran seharusnya tetap ditutup agar air tidak terbuang.

☐ B. Ujung potongan seharusnya dibersihkan dan dihaluskan dari serpihan sebelum diberi lem.

☐ C. Lapisan lem yang dioleskan lebih tebal pada langkah 3 dapat menggantikan pembersihan ujung potongan.

☐ D. Stop kran seharusnya dibuka setelah lem mengering sesuai waktu yang tertera pada kemasan.

☐ E. Pengamatan langkah 5 sebaiknya dilakukan saat pipa bertekanan dan diulang beberapa saat kemudian.

2. Supervisor memeriksa catatan tukang yang memasang keramik dinding kamar mandi asrama putri sebuah SMK (2027). Spesifikasi: keramik direndam air sebelum dipasang, dinding diberi lapisan kedap air sampai tinggi 1,5 m, nat 2–3 mm, baris pertama dipasang mengikuti benang datar, dan nat diisi setelah perekat kering.

No	Langkah yang dilakukan tukang
1	Lapisan kedap air dioleskan sampai tinggi 0,8 m
2	Keramik direndam air sebelum dipasang
3	Baris pertama mengikuti permukaan lantai yang miring ke arah floor drain
4	Nat dibuat 2 mm dengan pengatur jarak (spacer)
5	Nat diisi pengisi nat setelah adukan perekat kering

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

Penilaian supervisor yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Perendaman keramik pada langkah 2 perlu dihentikan karena justru melemahkan daya rekat.

☐ B. Langkah 3 sudah tepat karena lantai kamar mandi memang dibuat miring ke arah floor drain.

☐ C. Lapisan kedap air pada langkah 1 perlu ditambah sampai tinggi 1,5 m sesuai spesifikasi.

☐ D. Lebar nat 2 mm dengan pengatur jarak pada langkah 4 sudah memenuhi spesifikasi.

☐ E. Pengisian nat pada langkah 5 sudah sesuai urutan kerja dalam spesifikasi.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Seorang teknisi menulis "pipa sudah dicek, tidak bocor" setelah melihat sambungan selama beberapa detik. Apa yang kurang dari uji akhirnya, dan bagaimana cara menguji yang benar?
- Mengapa supervisor tetap harus menulis "sesuai" pada butir yang benar, walaupun kesimpulan seluruh laporan adalah "perlu tindak lanjut"?
- **Yang harus kuingat:** bandingkan butir demi butir dengan acuan; tanyakan lengkap, urutan, angka, dan uji akhir; satu butir gagal berarti belum sesuai; tulis bukti dan tindak lanjut yang memperbaiki penyebabnya.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.6: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-2.6

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

Kuis Akhir Bab 2

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-KB2

1. Pada Maret 2027, tim teknik sebuah kampus di Gorontalo menerapkan 5S di ruang genset yang selama ini berdebu dan penuh barang. Koordinator, Pak Hamzah, menulis beberapa tindakan beserta prinsip 5S yang menurutnya diterapkan pada setiap tindakan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Pasangan tindakan dan prinsip 5S yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Mengelap badan genset sambil memeriksa rembesan solar, lalu mencatat temuannya di formulir → Seiso.
- ☐ B. Mengeluarkan jerigen solar kosong dan saringan bekas yang menumpuk di sudut ruang genset → Seiso.
- ☐ C. Menempel foto standar ruang dan nama penanggung jawab mingguan di pintu ruang genset → Seiketsu.
- ☐ D. Menggantung kunci filter oli dan kunci pas pada papan bergambar bayangan setiap alat → Shitsuke.
- ☐ E. Kepala bagian ikut memeriksa ruang setiap Kamis dengan daftar nilai dan memberi umpan balik → Shitsuke.

2. Setelah kerja bakti 5S pada Januari 2027, pengelola sebuah gedung perkantoran di Pekanbaru mengaudit empat area lagi pada April.

Area	Penanggung jawab tertulis	Checklist harian	Skor Jan	Skor Apr
Gudang alat	ada	diisi setiap hari	88	86
Ruang panel	ada	diisi setiap hari	90	89
Ruang janitor	tidak ada	tidak ada	85	58
Ruang pompa	ada	tidak diisi sejak Februari	87	63

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

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

A. Mengulang pemilahan dengan label merah di ruang janitor dan ruang pompa karena barangnya kembali menumpuk
B. Mengadakan lomba 5S antararea setiap semester agar semangat menjaga kerapian di area yang turun bangkit lagi
C. Mengunci ruang janitor dan ruang pompa agar hanya petugas tertentu yang dapat masuk dan memakai barangnya
D. Menetapkan penanggung jawab dan checklist ruang janitor, serta memastikan checklist ruang pompa diisi
E. Memasang label dan papan nama baru yang lebih besar di ruang janitor dan ruang pompa agar lebih mudah dibaca

3. Di gudang teknik sebuah hotel di Kendari, MCB cadangan berukuran 6 A, 10 A, 16 A, dan 20 A disimpan bercampur dalam satu kardus besar berlabel "MCB". Pada Februari 2027, seorang teknisi yang tergesa-gesa memasang MCB 20 A pada grup lampu yang seharusnya 10 A. Barang rusak di gudang itu sudah disingkirkan bulan lalu. Supervisor, Bu Wulan, meminta penataan sesuai prinsip Seiton.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penataan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti kardus dengan kotak plastik bening yang lebih besar dan memberi label "MCB" yang lebih jelas
B. Menyimpan MCB di laci terpisah menurut ukuran arusnya, tiap laci berlabel dan tercatat di daftar barang
C. Membuang semua MCB cadangan yang sudah lebih dari setahun tersimpan agar kardus tidak lagi terlalu penuh
D. Membersihkan kardus dan semua MCB dari debu setiap Senin sambil memeriksa apakah ada yang sudah rusak
E. Mengadakan lomba kerapian gudang antartim teknisi setiap tiga bulan agar teknisi lebih teliti bekerja

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

4. Petugas kebersihan sebuah SMP di Kebumen membersihkan toilet guru pada Agustus 2027. Ia memakai cairan pemutih berklorin untuk noda di wastafel, lalu ingin langsung memakai pembersih kaca beramonia untuk cermin dengan lap dan ember yang sama. Agar bau tidak tercium sampai ke ruang guru, ia berencana menutup pintu dan jendela toilet.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mencampur kedua cairan dalam satu ember sejak awal agar pembersihan lebih kuat dan cepat selesai
B. Memakai lap dan ember yang sama asalkan petugas memakai sarung tangan karet dan masker kain
C. Menutup pintu dan jendela toilet, lalu bekerja cepat agar uap cairan tidak sempat terhirup lama
D. Memakai pembersih kaca lebih dulu, lalu pemutih dengan lap yang sama karena urutannya dibalik
E. Membilas wastafel, lap, dan ember dengan air sebelum memakai pembersih kaca, jendela dibuka

5. Teknisi sebuah kantor pos di Blitar membongkar rak besi siku berkarat beserta lembaran seng penutupnya di gudang lantai dasar, lalu mengangkut potongannya ke bak sampah (2027). Tepi seng dan besi tajam, serpihan karat berjatuhan saat baut dilepas, dan potongan besinya berat. Tidak ada pekerjaan listrik, di ketinggian, maupun bahan kimia.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok APD yang paling tepat adalah ....

A. Sarung tangan katun, kacamata hitam, dan sandal karet agar teknisi nyaman bergerak di gudang
B. Full body harness, helm, dan rompi reflektif sesuai perlengkapan standar teknisi lapangan
C. Sarung tangan karet, goggles, dan sepatu bot karet karena serpihan karat dapat mengotori kulit
D. Sarung tangan kulit, kacamata keselamatan, dan sepatu keselamatan berujung pelindung jari
E. Sarung tangan isolasi, sepatu isolasi, dan pelindung wajah untuk berjaga bila ada kabel tersisa

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

6. Dalam program kaizen 2027, tim teknik sebuah apartemen di Denpasar menerima tiga usulan: (P) cairan pembersih pekat dari jerigen dituang ke botol semprot tanpa label agar petugas tidak perlu menakar di gudang; (Q) setiap stop keran diberi nomor zona dan warna agar penutupan air saat pipa bocor lebih cepat; (R) tangga lipat tidak lagi dipegangi rekan agar dua teknisi dapat bekerja di dua unit sekaligus.
(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. Usulan P diterima apa adanya karena menghemat waktu menakar dan tidak melepas pengaman alat.
☐ B. Usulan R diterima asalkan teknisi yang naik tangga memakai helm dan sepatu antiselip.
☐ C. Usulan Q diterima karena mempercepat kerja tanpa melemahkan pengaman atau menambah bahaya.
☐ D. Usulan P dapat diubah: botol semprot diisi larutan siap pakai yang diberi label isi dan takaran.
☐ E. Usulan yang lolos dicoba dulu di satu lantai, diperiksa hasilnya, lalu dibakukan bila berhasil.

7. Pada Juni 2027, teknisi sebuah gedung parkir di Tegal akan memperbarui marka lantai. Mula-mula cat lama diamplas dengan mesin amplas sehingga debu halus beterbangan, lalu marka baru dicat dengan cat lantai berpelarut yang uapnya menyengat. Ventilasi lantai parkir itu terbatas. Teknisi bertanya pelindung pernapasan apa yang dipakai pada setiap tahap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Masker debu N95 untuk kedua tahap karena saringannya rapat dan mampu menahan partikel yang sangat halus
B. Masker debu N95 saat mengamplas, lalu respirator berkartrid uap organik saat mengecat marka baru
C. Respirator berkartrid uap organik saat mengamplas, lalu masker debu N95 saat mengecat marka baru
D. Masker kain berlapis dua untuk kedua tahap karena dapat dicuci dan dipakai ulang selama pekerjaan
E. Tanpa pelindung pernapasan asalkan pintu lantai parkir dibuka dan pekerjaan dibagi menjadi dua hari

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

8. Kemarin multimeter di kotak alat teknisi sebuah kampus di Ende dipakai rekannya untuk mengukur arus kecil, dan sakelar pemilihnya masih di posisi arus (A). Hari ini, Maret 2027, teknisi itu, Maria, akan memeriksa apakah tegangan stop kontak di ruang dosen normal. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Cara memakai multimeter yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkan sakelar ke mode tegangan berbatas di atas 220 V, lalu menyentuhkan kedua ujung paralel
B. Langsung menusukkan kedua ujung penguji ke lubang stop kontak karena multimeter dapat mengukur apa saja
C. Memindahkan sakelar ke mode hambatan (ohm), lalu menusukkan kedua ujung penguji ke lubang stop kontak
D. Memutus kabel stop kontak, lalu memasang multimeter secara seri agar tegangan mengalir melalui alat ukur
E. Memakai tespen saja karena lampu kecilnya menunjukkan besar tegangan stop kontak dalam satuan volt

9. Pada Mei 2027, dua teknisi sebuah pabrik roti di Purwokerto membersihkan bak kontrol air limbah sedalam 2,5 m yang tutupnya sudah dibuka sejak pagi. Udara di dalam bak tidak diukur lebih dulu. Teknisi yang turun, Anton, tiba-tiba lemas dan terduduk di dasar bak. Rekannya, Sigit, berada di tepi lubang; tali penyelamat masih terkait pada harness Anton. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tindakan dan penilaian yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sigit segera turun menolong Anton dengan memakai masker debu yang rapat agar tidak ikut pingsan.
☐ B. Sigit tetap di luar lubang, memanggil bantuan, dan menarik Anton dengan tali penyelamat bila mampu.
☐ C. Udara segar ditiupkan ke dalam bak dengan blower sambil menunggu petugas terlatih datang menolong.
☐ D. Bak itu dapat dianggap aman karena tutupnya sudah dibuka beberapa jam sebelum Anton turun ke dasar.
☐ E. Setelah kejadian, izin masuk dan pengukuran udara (oksigen lebih dulu) dijadikan syarat sebelum masuk.

10. Pengelola sebuah mal di Pangkalpinang membandingkan catatan K3 tiga tim perawatan sepanjang 2027.

Tim	Laporan nyaris celaka	Cedera ringan	Cedera berat	Cara pelaporan
Listrik	34	1	0	tanpa nama, dibahas tiap pekan
Sipil	0	6	0	pelapor ditegur atasannya
Plumbing	12	2	0	tanpa nama, dibahas tiap pekan

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

Manajer berencana memberi penghargaan "tim paling aman" kepada tim sipil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

A. Tim sipil layak dihargai karena tidak satu pun kejadian nyaris celaka tercatat sepanjang tahun
B. Tim listrik paling berbahaya karena laporan nyaris celakanya paling banyak di antara ketiga tim
C. Tim sipil perlu dibenahi karena nol laporan dan enam cedera ringan tanda kejadian kecil disembunyikan
D. Tim listrik hampir pasti mengalami cedera berat tahun depan karena laporannya terus bertambah banyak
E. Laporan nyaris celaka sebaiknya mencantumkan nama pelakunya agar setiap tim lebih disiplin bekerja

11. Pada Oktober 2027, dua teknisi sebuah hotel di Bandar Lampung akan membersihkan talang di tepi atap genteng setinggi 9 m. Di gudang tersedia dua full body harness (salah satunya pernah menahan teknisi jatuh bulan lalu, tetapi tampak utuh), tali penghubung berperedam kejut, sabuk pinggang, dan angkur khusus di rangka atap baja yang sudah diperiksa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tali penghubung berperedam kejut dikaitkan ke angkur khusus di rangka atap baja yang sudah diperiksa.
☐ B. Harness yang pernah menahan teknisi jatuh boleh dipakai karena jahitan dan talinya masih tampak utuh.
☐ C. Tali paha dan tali dada harness dikencangkan sesuai petunjuk dan gesper diperiksa sebelum naik.
☐ D. Teknisi kedua menunggu harness pengganti, bukan naik dengan sabuk pinggang yang dikaitkan ke angkur.
☐ E. Tali penghubung boleh dikaitkan ke talang bila letak angkur terlalu jauh dari titik kerja di tepi atap.

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

12. Teknisi sebuah apartemen di Sorong akan membuat 12 lubang pada pelat beton langit-langit basement untuk menggantung pipa sprinkler (2027). Ia berdiri di tangga lipat setinggi 1,2 m dan mengebor ke atas dengan bor tembak, sehingga debu dan serpihan beton jatuh ke arah wajah, dan bunyinya keras selama sekitar satu jam. Jalur kabel sudah dipastikan aman dari gambar instalasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok APD yang paling tepat adalah ....

A. Full body harness, helm, dan rompi reflektif karena teknisi bekerja di atas tangga lipat
B. Kacamata hitam, masker kain, dan kapas penyumbat telinga agar teknisi tetap nyaman bekerja
C. Respirator berkartrid uap organik, sarung tangan isolasi, dan sepatu isolasi listrik
D. Pelindung wajah saja karena sudah menutup seluruh wajah dari debu dan serpihan beton
E. Goggles rapat, masker debu berstandar, pelindung telinga, dan sarung tangan kerja

13. Tim renovasi perpustakaan sebuah SMA di Bengkulu memakai cara kerja Agile: pekerjaan dibagi per zona dalam putaran dua minggu, dengan papan tugas dan rapat berdiri setiap pagi (2027). Pada retrospeksi putaran kedua, tim mencatat empat laporan nyaris celaka: siswa dan petugas hampir tersandung kabel bor yang melintang di lorong rak buku.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindak lanjut yang paling tepat adalah ....

A. Menata kabel di tepi dinding dan memasang pembatas zona, lalu menjadikannya butir tetap di rapat pagi
B. Menghentikan cara kerja Agile dan kembali ke jadwal lama karena putaran pendek membuat tim tergesa-gesa
C. Mewajibkan petugas dan siswa memakai sepatu keselamatan selama berada di dekat zona renovasi
D. Mencatat laporan itu saja tanpa tindakan karena nyaris celaka belum menimbulkan cedera pada siapa pun
E. Memperpanjang putaran menjadi tiga minggu agar pekerjaan setiap zona lebih santai dan tidak terburu-buru

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

14. Seusai servis tahunan pompa dan genset sebuah sekolah di Serang pada Juli 2027, teknisi mengumpulkan sisa pekerjaan: oli bekas, filter oli bekas, majun berminyak, potongan pipa tembaga, dan kardus kemasan filter baru. Kepala sekolah ingin semua sisa itu ditangani dengan benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

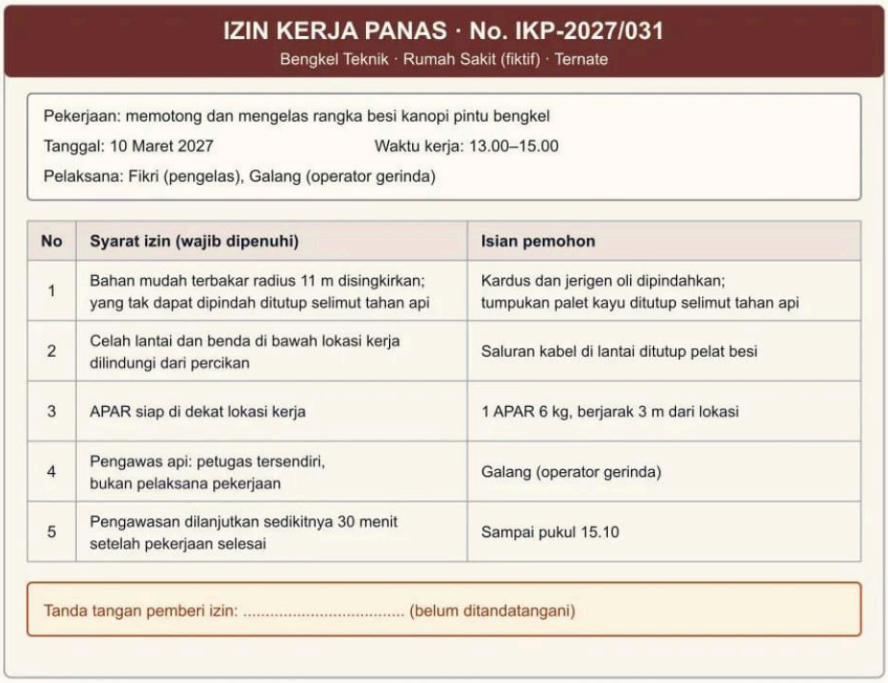
Pernyataan	Benar	Salah
Filter oli bekas dan majun berminyak dimasukkan ke wadah tertutup berlabel, lalu diserahkan ke pengelola limbah B3 berizin.	○	○
Oli bekas dapat dipakai untuk melumasi engsel pagar sekolah agar tidak terbuang percuma dan lebih hemat.	○	○
Potongan pipa tembaga dan kardus kemasan filter dapat dipilah untuk didaur ulang, bukan diperlakukan sebagai limbah B3.	○	○

15. Pukul 14.00, teknisi shift pagi sebuah rumah sakit di Palangka Raya, Yudi, mematikan MCB pompa booster, memasang gembok dan label atas namanya, lalu mulai mengganti seal pompa (2027). Pekerjaan belum selesai saat shift-nya berakhir pukul 15.00, dan teknisi shift sore, Rahmat, akan melanjutkannya. Yudi harus pulang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara serah terima yang paling tepat adalah ....

A. Yudi menitipkan kunci gemboknya kepada Rahmat agar Rahmat melepas gembok itu setelah pekerjaan selesai
B. Yudi melepas gemboknya sebelum pulang, lalu Rahmat cukup memasang label baru atas namanya di MCB itu
C. Rahmat memasang gembok dan labelnya sendiri pada MCB itu, setelah itu Yudi melepas gembok miliknya
D. Yudi membawa pulang kuncinya, lalu Rahmat memakai kunci cadangan dari laci supervisor untuk membuka gembok
E. Yudi melepas gembok, lalu Rahmat mematikan saklar di ruang pompa sebagai pengganti penguncian MCB itu

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

16. Gambar menunjukkan formulir izin kerja panas yang diajukan tim bengkel sebuah rumah sakit di Ternate pada Maret 2027. Kamu bertugas sebagai pemberi izin dan memeriksa formulir itu sebelum pekerjaan dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....



IZIN KERJA PANAS · No. IKP-2027/031
Bengkel Teknik · Rumah Sakit (fiktif) · Ternate

Pekerjaan: memotong dan mengelas rangka besi kanopi pintu bengkel
Tanggal: 10 Maret 2027 Waktu kerja: 13.00–15.00
Pelaksana: Fikri (pengelas), Galang (operator gerinda)

No	Syarat izin (wajib dipenuhi)	Isian pemohon
1	Bahan mudah terbakar radius 11 m disingkirkan; yang tak dapat dipindah ditutup selimut tahan api	Kardus dan jerigen oli dipindahkan; tumpukan palet kayu ditutup selimut tahan api
2	Celah lantai dan benda di bawah lokasi kerja dilindungi dari percikan	Saluran kabel di lantai ditutup pelat besi
3	APAR siap di dekat lokasi kerja	1 APAR 6 kg, berjarak 3 m dari lokasi
4	Pengawas api: petugas tersendiri, bukan pelaksana pekerjaan	Galang (operator gerinda)
5	Pengawasan dilanjutkan sedikitnya 30 menit setelah pekerjaan selesai	Sampai pukul 15.10

Tanda tangan pemberi izin: ..... (belum ditandatangani)

A. Menunda tanda tangan sampai pengawas api diganti petugas lain dan pengawasan diperpanjang ke 15.30
B. Menunda tanda tangan sampai palet kayu dipindahkan seluruhnya dan APAR di lokasi ditambah menjadi dua
C. Menandatangani izin karena bahan mudah terbakar sudah ditangani dan APAR sudah siap di dekat lokasi
D. Menandatangani izin dengan catatan Galang bergantian mengawasi api di sela-sela pekerjaan memotong
E. Menunda tanda tangan sampai saluran kabel ditutup selimut tahan api dan pengawasan sampai pukul 15.10

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

17. Bengkel AC sebuah rumah sakit di Balikpapan penuh dengan tabung refrigeran, gulungan pipa tembaga sisa, unit AC cadangan, dan alat yang bercampur (2027). Kepala bengkel, Pak Darmawan, ingin menerapkan 5S dan menerima tiga usulan dari timnya.
(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
Papan bayangan dan rak berkode dibuat lebih dulu untuk semua barang yang ada, lalu barang dipilah pada minggu berikutnya agar penataan cepat selesai.	○	○
Pipa tembaga sisa yang jarang dipakai tetapi masih dibutuhkan untuk perbaikan darurat disimpan di rak cadangan berlabel, tidak ikut dibuang.	○	○
Bekas oli di sambungan pipa unit AC cadangan cukup dilap sampai bersih agar bengkel tampak rapi saat diaudit, tanpa perlu dicatat.	○	○

18. Teknisi sebuah SMA di Magelang akan mengganti lampu sorot di dinding gedung olahraga setinggi 5 m memakai tangga sandar pada pukul 14.30, saat siswa pulang dan melintas di bawahnya (2027). Supervisor menilai kemungkinan teknisi jatuh "mungkin" (nilai 2) dan akibatnya "berat" (nilai 3). Lampu itu mendapat listrik dari MCB nomor 7 di panel gedung olahraga.
(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
Rambu "Sedang ada pekerjaan di atas" sudah cukup, sehingga siswa tetap boleh melintas di bawah lokasi kerja.	○	○
Nilai risiko jatuh 2 × 3 = 6 termasuk tinggi, sehingga risikonya harus diturunkan sebelum pekerjaan dimulai.	○	○
MCB nomor 7 dimatikan, digembok, dan diberi label, lalu tespen dicoba dulu sebelum memastikan kabel tidak bertegangan.	○	○

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

19. Supervisor sebuah asrama sekolah di Pati memeriksa pemasangan keramik lantai kamar mandi (2027). Spesifikasi: lapisan kedap air menutup lantai dan naik ke dinding setinggi 30 cm; lantai miring ke arah floor drain; nat 3 mm; nat diisi setelah perekat kering 24 jam; uji akhir menyiram lantai sampai air mengalir ke floor drain tanpa genangan. Laporan tukang: kedap air naik 20 cm; lantai miring ke floor drain; nat 3 mm; nat diisi 6 jam setelah keramik dipasang; uji siram tanpa genangan.
(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. Kedap air yang naik 20 cm belum sesuai karena lebih rendah daripada 30 cm yang diminta spesifikasi.
☐ B. Nat yang diisi 6 jam setelah pemasangan sudah sesuai karena lebar nat 3 mm sudah tepat ukurannya.
☐ C. Lantai yang dibuat miring ke floor drain belum sesuai karena baris keramik harus mengikuti garis datar.
☐ D. Uji siram tanpa genangan sudah sesuai dan tetap dicatat sesuai walaupun ada butir lain yang gagal.
☐ E. Uji siram yang lolos membuktikan lapisan kedap air sudah cukup sehingga butir kedap air dapat diterima.

20. Sejak Januari 2027, semua AC di sebuah rumah sakit di Banyuwangi diberi stiker kode QR yang terhubung ke aplikasi helpdesk. Dalam rapat evaluasi bulan Juli, kepala teknik membahas beberapa usulan pemanfaatan data aplikasi itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Riwayat tiket enam bulan dipakai mencari unit AC yang paling sering rusak untuk diprioritaskan perawatannya.
☐ B. Tiket yang dilengkapi foto jelas langsung ditutup tanpa teknisi datang karena kerusakannya sudah terlihat.
☐ C. Jadwal cuci AC dikurangi menjadi setahun sekali karena laporan kerusakan kini masuk jauh lebih cepat.
☐ D. Waktu tanggap dihitung dari jam tiket masuk sampai teknisi tiba di lokasi untuk menilai mutu layanan.
☐ E. Stiker kode QR yang rusak atau pudar segera diganti agar identitas dan lokasi aset tetap terbaca.

21. Tukang memasang pipa pembuangan air AC sepanjang 4,5 m di ruang rapat sebuah kantor bupati di Sumenep (2027). Spesifikasi: pipa turun paling sedikit 1 cm tiap 1 m ke arah saluran, diklem paling jauh setiap 1 m, sambungan dibersihkan lalu dilem, dan diuji dengan menuang air ke bak penampung AC sampai keluar di ujung pipa. Laporan: ujung pipa 3 cm

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

lebih rendah dari pangkalnya, klem setiap 1 m, sambungan dibersihkan dan dilem, uji tuang air: air keluar.

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

Kesimpulan dan tindak lanjut yang paling tepat adalah ....

A. Sesuai, karena air keluar di ujung pipa saat diuji sehingga kemiringannya terbukti sudah cukup
B. Belum sesuai pada kemiringan dan jarak klem, sehingga klem ditambah dan pipa disetel ulang
C. Belum sesuai pada kemiringan 3 cm dari minimal 4,5 cm; pipa disetel ulang lalu diuji kembali
D. Belum sesuai pada semua butir, sehingga seluruh pipa dibongkar dan dipasang ulang dari awal
E. Belum sesuai pada kemiringan, sehingga sambungan diberi lem tambahan dari luar agar tidak rembes

22. Teknisi magang mengganti MCB yang rusak pada panel lantai 2 asrama putra sebuah pesantren di Kuningan dan mencatat langkahnya (2027). Menurut gambar instalasi, grup itu memakai MCB 10 A. MCB utama panel adalah sumber listrik bagi semua MCB grup di panel itu.

No	Langkah yang dicatat
1	Mematikan MCB utama panel lantai 2, lalu memasang gembok dan label atas namanya
2	Mencoba tespen di stop kontak lantai 1, memeriksa terminal MCB, lalu mencoba tespen lagi
3	Memasang MCB 16 A karena stok 10 A habis dan "MCB 16 A ber-SNI lebih kuat"
4	Mengencangkan baut terminal, lalu menutup panel
5	Melepas gemboknya sendiri, menyalakan MCB, dan mencatat "selesai" tanpa mencoba lampu dan stop kontak grup itu

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

Penilaian supervisor yang tepat adalah ....

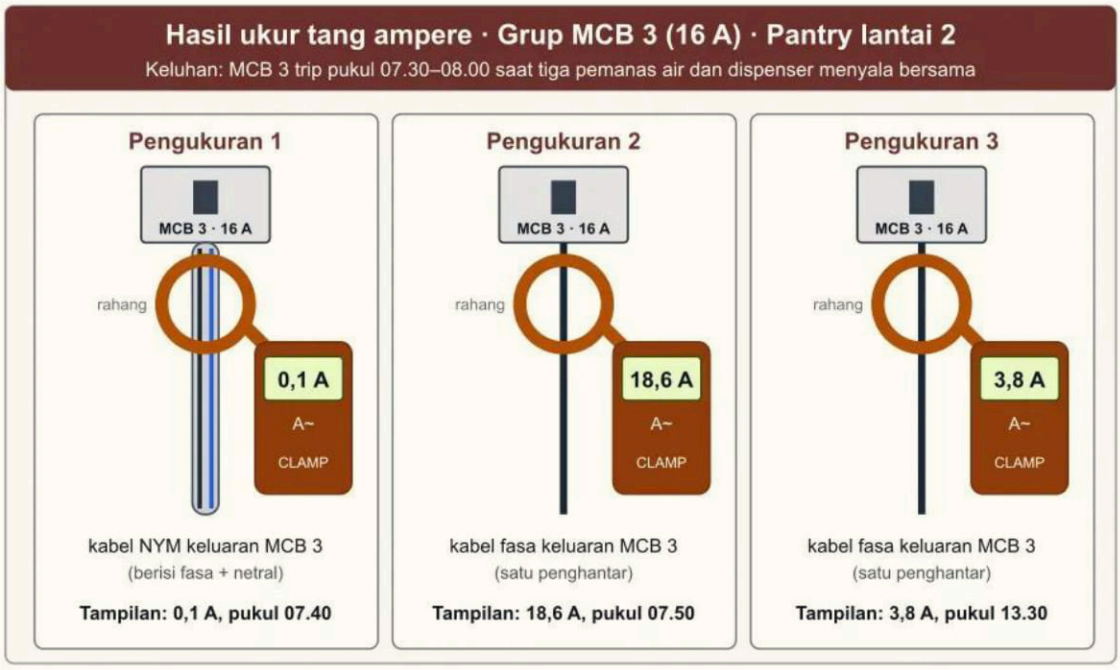
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Langkah 2 belum sesuai karena tespen seharusnya cukup dicoba satu kali pada terminal MCB yang diganti.
☐ B. Langkah 3 belum sesuai karena ukuran MCB harus sama dengan gambar instalasi; label SNI tidak mengubahnya.
☐ C. Langkah 4 sudah membuktikan pemasangan benar sehingga uji akhir pada grup itu tidak lagi diperlukan.
☐ D. Langkah 1 sudah sesuai karena sumber listrik MCB yang diganti dimatikan, digembok, dan diberi label.
☐ E. Langkah 5 belum sesuai karena lampu dan stop kontak grup itu harus dicoba sebelum laporan ditutup.

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

23. Gambar menunjukkan tiga hasil pengukuran tang ampere yang dilakukan teknisi sebuah kantor bank di Bontang pada Februari 2027. MCB 3 di panel pantry lantai 2 sering trip pada pagi hari. Rekan-rekan teknisi menuliskan beberapa kesimpulan dari ketiga hasil itu. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Kesimpulan yang paling tepat adalah ....



A. Beban pantry sangat kecil menurut pengukuran 1, sehingga trip pagi hari disebabkan MCB 3 yang rusak
B. Beban pantry normal menurut pengukuran 3, sehingga trip pagi hari disebabkan MCB 3 yang sudah aus
C. Rata-rata ketiga pengukuran sekitar 7,5 A, di bawah 16 A, sehingga beban pantry masih dalam batas
D. Arus pagi pada pengukuran 2 sebesar 18,6 A melebihi 16 A, sehingga trip disebabkan beban berlebih
E. Ketiga hasil diragukan, sehingga arus perlu diukur ulang dengan multimeter mode arus di stop kontak

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

24. Supervisor sebuah rumah sakit di Parepare memeriksa laporan pemasangan pegangan rambat (handrail) baru sepanjang 6 m di koridor rawat inap (2027).

Butir	Spesifikasi	Hasil di lapangan
Tinggi dari lantai	85–95 cm	95 cm
Jarak antarbraket	paling jauh 100 cm	120 cm
Pengeboran dinding	bor tembak mode impak, mata bor beton, setelah jalur pipa dan kabel dicek	sesuai; jalur dicek dari gambar instalasi
Uji akhir	tiap braket ditarik dan ditekan kuat dengan tangan	"tampak lurus dan kokoh", tidak diuji

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

A. Sesuai seluruhnya, karena pegangan rambat terpasang lurus dan tampak kokoh di sepanjang koridor
B. Belum sesuai pada tinggi 95 cm dan jarak braket, sehingga keduanya dipasang ulang dari awal
C. Belum sesuai pada pengeboran, karena jalur pipa dan kabel harus dicek dengan membobok dinding
D. Belum sesuai pada jarak braket saja, karena pengamatan lurus dan kokoh dapat menggantikan uji tarik
E. Belum sesuai pada jarak braket dan uji akhir; tinggi 95 cm dan cara pengeboran sudah sesuai

25. Teknisi sebuah SMK di Ponorogo harus memotong besi siku untuk dudukan tandon (2027). Gerinda tangannya berputar 12.000 rpm (putaran per menit). Di kotak alat hanya ada piringan potong batu bertuliskan maksimal 13.300 rpm dan piringan potong besi bertuliskan maksimal 8.500 rpm. Piringan potong besi lain dapat dibeli di toko dekat sekolah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai piringan potong batu karena batas putarnya 13.300 rpm, di atas putaran gerinda tangan itu
B. Membeli piringan potong besi berbatas putar minimal 12.000 rpm, lalu memasangnya dengan pelindung
C. Memakai piringan potong besi 8.500 rpm dengan menekan gerinda pelan-pelan agar putarannya tidak penuh
D. Memakai piringan potong besi 8.500 rpm asalkan pelindung dilepas dan teknisi memakai pelindung wajah
E. Memakai piringan potong batu dan mengganti pelindung piringan dengan kacamata keselamatan yang rapat

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung	1, 2, 3, 17	___ / 4	Ulangi hlm. 84
Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja	6, 10, 13, 14	___ / 4	Ulangi hlm. 98
Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung	4, 9, 15, 16, 18	___ / 5	Ulangi hlm. 113
Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan	5, 7, 11, 12	___ / 4	Ulangi hlm. 130
Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana	8, 20, 23, 25	___ / 4	Ulangi hlm. 143
Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja	19, 21, 22, 24	___ / 4	Ulangi hlm. 158

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 3 · Statika Bangunan

SMKTPG-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mengenali elemen struktur bangunan sederhana, fungsinya, dan alur beban dari atap ke tanah
- menentukan bagian struktur yang mengalami tarik, tekan, atau lentur tanpa perhitungan
- menilai pengaruh jenis dan letak beban pada struktur secara kualitatif
- membandingkan kestabilan rangka sederhana dan memilih cara memperkakunya

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	Elemen struktur bangunan sederhana
3.2	Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur
3.3	Analisis kualitatif beban pada struktur
3.4	Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana

Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-B3

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

Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana

SMKTPG-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi elemen Statika Bangunan meminta kamu **mengenali elemen struktur bangunan sederhana** dan, pada tingkat penalaran, **mengevaluasi kondisi elemen struktur**. Soal tidak akan meminta kamu menghitung kekuatan kolom. Soal akan menceritakan sebuah gedung sekolah, puskesmas, rumah, atau pasar, lalu menyebut beberapa kerusakan atau rencana renovasi. Kamu diminta memutuskan: kerusakan mana yang menyangkut elemen pemikul beban, elemen apa yang seharusnya ada tetapi hilang, bagian mana yang ikut terancam bila satu elemen melemah, dan rencana bongkar mana yang aman dikerjakan tanpa perhitungan ahli.

Bentuk soalnya pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, atau Benar/Salah, dan stimulusnya berupa kasus kerja sepanjang satu paragraf. Kata kuncinya adalah **fungsi elemen** dan **jalur beban**, bukan nama elemen saja. Siswa yang hafal nama "sloof" tetapi tidak tahu tugasnya akan mudah tertipu oleh pilihan yang menukar sloof dengan ring balok.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebut elemen struktur rumah dan gedung sederhana dari bawah ke atas beserta fungsinya;
- menelusuri alur beban dari atap dan lantai sampai ke tanah;
- membedakan elemen struktural dan non-struktural;
- menjelaskan peran sloof, kolom praktis, ring balok, dan latei dalam mengikat dinding bata;
- membedakan kerusakan ringan dari tanda gangguan struktur yang harus dilaporkan ke ahli, serta memahami batas wewenang teknisi.

◆ KONSEP INTI

Setiap gedung menahan berat. Ada berat atapnya sendiri, berat dinding dan lantai, berat orang dan perabot, juga dorongan angin dan guncangan gempa. Semua berat itu harus sampai ke tanah tanpa membuat bangunan retak, melendut, atau roboh. Bagian bangunan yang bertugas memikul dan meneruskan berat itu disebut **struktur**. Struktur ibarat kerangka tubuh: tulang tidak tampak dari luar, tetapi tulang itulah yang membuat tubuh bisa berdiri. Seorang teknisi perawatan gedung tidak merancang struktur, tetapi setiap hari bekerja di dekatnya: memasang pipa, membobok dinding, mengecat, atau memeriksa retak. Karena itu ia harus tahu bagian mana yang boleh disentuh dan bagian mana yang tidak.

1. Struktur dan elemen struktur

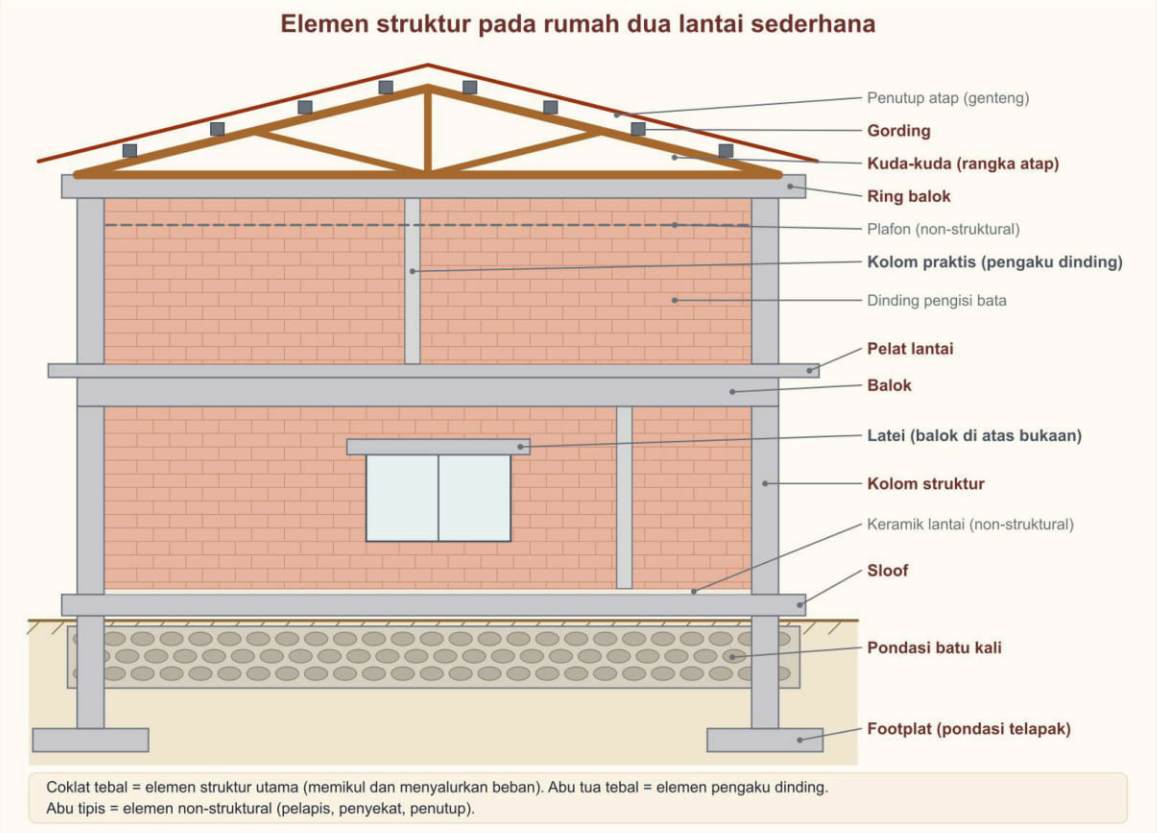
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Struktur bangunan adalah susunan bagian-bagian bangunan yang bersama-sama memikul beban dan menyalurkannya ke tanah. Setiap bagian dari susunan itu disebut **elemen struktur**. Pada rumah dan gedung sederhana di Indonesia, struktur yang paling umum adalah **rangka beton bertulang**: kolom dan balok beton yang di dalamnya berisi batang baja (tulangan), dengan dinding bata sebagai pengisi di antaranya.

Beton bertulang perlu dijelaskan sejak awal karena hampir semua elemen di sub bab ini terbuat darinya. Beton adalah campuran semen, pasir, kerikil, dan air yang mengeras seperti batu. Beton sangat kuat bila ditekan, tetapi mudah retak bila ditarik. Karena itu ke dalam beton dipasang **tulangan** baja, yang kuat menahan tarikan. Lapisan beton yang menutup tulangan disebut **selimut beton**; tugasnya melindungi baja dari air dan udara agar tidak berkarat. (Mengapa beton perlu tulangan di sisi tertentu akan dibahas di sub bab 3.2.)

2. Elemen struktur dari bawah ke atas

Gambar 3.1 memperlihatkan potongan sebuah rumah dua lantai sederhana. Kita bahas elemennya satu per satu, mulai dari yang paling dekat dengan tanah.



Gambar 3.1 Potongan rumah dua lantai sederhana dengan label elemen struktur utama, elemen pengaku dinding, dan elemen non-struktural. Ukuran tidak berskala. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pondasi adalah elemen paling bawah yang menyebarkan beban bangunan ke tanah. Tanah tidak sekuat beton, sehingga beban harus disebar ke bidang yang cukup luas agar tanah tidak amblas. Ada dua jenis yang sering kamu temui pada rumah dan gedung kecil:

- **Pondasi batu kali** (pondasi menerus): pasangan batu belah yang direkat adukan semen, memanjang di bawah dinding. Bentuk penampangnya trapesium, lebar di bawah dan lebih sempit di atas.
- **Footplat** (pondasi telapak): pelat beton bertulang berbentuk persegi di bawah kolom struktur, dengan "leher" kolom yang menyambung ke atas. Footplat dipakai di bawah kolom yang memikul beban besar, misalnya kolom gedung dua lantai.

Sloof adalah balok beton bertulang yang diletakkan **di atas pondasi**, memanjang di bawah dinding. Sloof mengikat kaki-kaki kolom dan dinding menjadi satu kesatuan, meratakan beban dinding ke pondasi, dan menjadi dudukan pasangan bata. Bila tanah di satu titik turun sedikit, sloof yang kaku menjembatani titik itu sehingga dinding di atasnya tidak langsung robek.

Kolom adalah elemen tegak yang memikul beban dari atas dan meneruskannya ke bawah. Ada dua macam yang wajib kamu bedakan:

- **Kolom struktur** (kolom utama) memikul balok, pelat, dan atap. Ukurannya lebih besar, tulangannya lebih banyak, dan ia duduk di atas footplat. Kolom struktur adalah bagian dari jalur beban.
- **Kolom praktis** adalah kolom kecil yang dicor di dalam atau di ujung dinding bata, misalnya di sudut ruang, di pertemuan dinding, dan di sisi bukaan pintu yang lebar. Tugas utamanya **mengakukan dan mengikat dinding**, bukan memikul lantai di atasnya. Meski begitu, pada rumah satu lantai tanpa kolom struktur, kolom praktis bersama ring balok ikut menumpu atap.

Balok adalah elemen mendatar yang menumpu di atas kolom. Balok menerima beban pelat lantai dan dinding di atasnya, lalu menyalurkannya ke kolom di kedua ujungnya. **Pelat lantai** (sering disebut dak bila berada di atap) adalah lantai beton tipis yang bertumpu pada balok di sekelilingnya. Pelat menerima beban orang, perabot, dan barang secara langsung.

Ring balok (balok keliling) adalah balok beton yang memanjang di **atas dinding** dan mengikat ujung atas semua kolom dan dinding. Di rumah satu lantai, ring balok sekaligus menjadi dudukan kuda-kuda atap. Tanpa ring balok, kuda-kuda harus bertumpu langsung pada bata, sehingga beban atap terpusat pada beberapa bata saja dan puncak dinding tidak terikat.

Latei adalah balok kecil di atas bukaan pintu dan jendela. Bata di atas bukaan tidak punya tumpuan; latei menahan bata itu dan meneruskan bebannya ke dinding di kiri-kanan bukaan.

Rangka atap terdiri dari beberapa lapis. Paling atas **penutup atap** (genteng, seng, atau metal), lalu **reng** (bilah kecil tempat genteng dikaitkan), **usuk** (kaso, batang miring di bawah reng), **gording** (balok memanjang yang menumpu usuk), dan **kuda-kuda** (rangka segitiga yang menumpu gording). Kuda-kuda bisa dari kayu, baja, atau baja ringan. Kuda-kuda bertumpu pada ring balok atau balok.

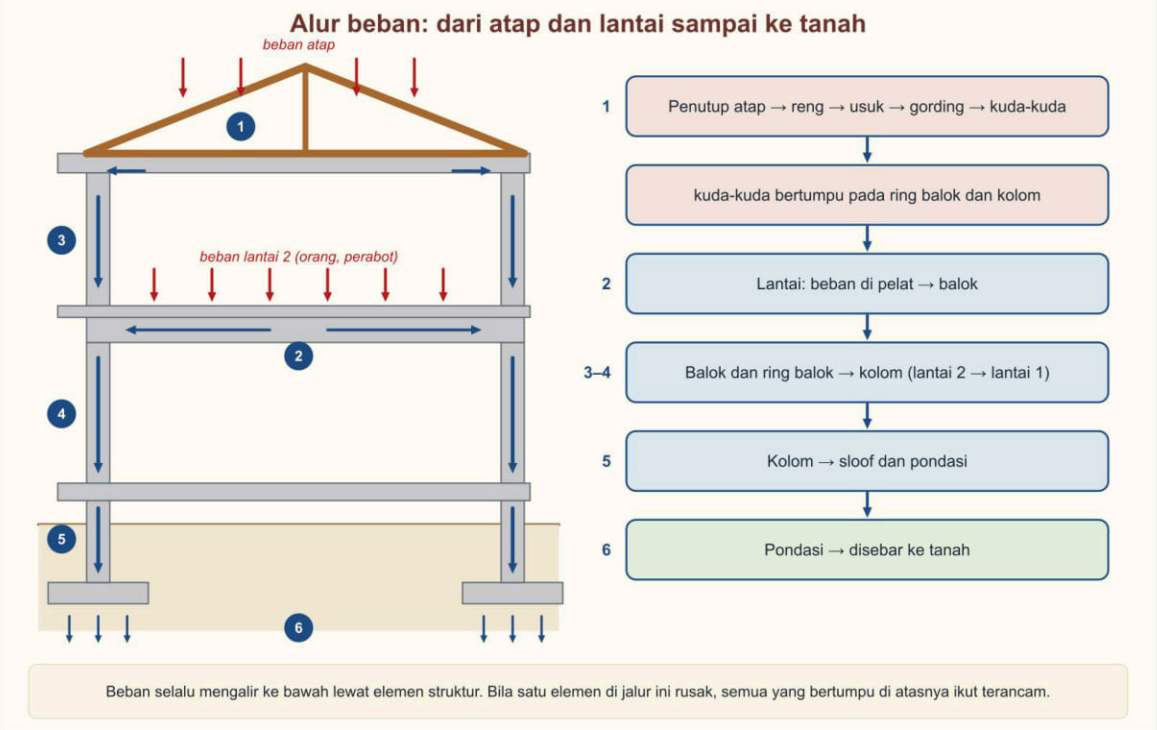
Dinding bata pada rumah berangka beton disebut **dinding pengisi**: ia menyekat ruang,

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

menahan cuaca, dan memberi rasa aman, tetapi dirancang tidak untuk memikul lantai atau atap. Inilah sebabnya dinding pengisi pada umumnya boleh dilubangi atau dibongkar, sedangkan kolom dan balok di sekitarnya tidak.

3. Alur beban: dari atap ke tanah

Beban selalu berpindah dari satu elemen ke elemen di bawahnya, seperti air yang mengalir turun. Urutan perpindahan itu disebut **alur beban** (jalur beban). Gambar 3.2 menunjukkan alurnya.



Gambar 3.2 Beban atap dan beban lantai mengalir lewat balok dan kolom ke sloof dan pondasi, lalu disebar ke tanah. Nomor pada skema sesuai urutan di sebelah kanan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Atap**: berat genteng dan air hujan diterima reng, diteruskan ke usuk, lalu ke gording, lalu ke kuda-kuda. Kuda-kuda meneruskannya ke ring balok dan kolom.
2. **Lantai**: orang, meja, dan lemari di lantai 2 membebani pelat; pelat meneruskannya ke balok di sekelilingnya.
3. **Balok ke kolom**: balok membawa beban ke kolom di ujungnya.
4. **Kolom lantai 2 ke kolom lantai 1**: beban turun bertumpuk. Kolom lantai 1 memikul semua yang ada di atasnya, sehingga kolom paling bawah menerima beban paling besar.
5. **Kolom ke sloof dan pondasi**.
6. **Pondasi ke tanah**: beban disebar ke bidang tanah yang luas.

Alur beban punya dua akibat penting. Pertama, **bila satu elemen di jalur ini melemah, semua yang bertumpu di atasnya ikut terancam**. Kolom lantai 1 yang keropos membahayakan balok dan pelat lantai 2 yang ditopangnya, kolom lantai 2, dan atap di atasnya. Kolom di sebelahnya tidak dirancang untuk mengambil alih seluruh beban tetangganya. Kedua, beban tidak pernah "naik": kerusakan pada kolom lantai 1 tidak membuat beban pindah ke kolom lantai 2. Arah

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

alirannya selalu ke bawah.

Kolom yang **keropos** perlu dikenali tandanya. Bila selimut beton retak dan lepas sehingga tulangan tampak dan berkarat, kolom itu sedang kehilangan kekuatan. Penyebabnya sering air yang terus-menerus membasahi beton, terutama air yang mengandung garam, misalnya di kamar mandi umum, tempat cuci, atau bangunan dekat pantai. Karat membuat baja mengembang dan mendorong selimut beton sampai pecah, sehingga makin banyak baja yang terbuka dan berkarat. Kerusakan ini terus berlanjut bila tidak ditangani ahli. Gambar 3.3 memperlihatkan rupa kerusakan seperti itu pada sebuah dinding beton: selimutnya terkelupas dan anyaman tulangan di dalamnya sudah berkarat.



Gambar 3.3 Beton yang selimutnya terkelupas sehingga tulangan tampak dan berkarat. Bila kerusakan seperti ini terjadi pada kolom atau balok, elemen itu sedang kehilangan kekuatan dan harus diperiksa ahli. Sumber: TeWeBs, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.

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

4. Elemen struktural dan non-struktural

Elemen struktural adalah elemen yang ada di jalur beban: pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, ring balok, kuda-kuda, dan gording. **Elemen non-struktural** adalah elemen yang menempel atau disangga oleh struktur tetapi tidak meneruskan beban bangunan: plester, acian, cat, keramik, plafon, partisi (dinding penyekat ringan), kusen, dan dinding pengisi pada bangunan berangka.

Perbedaan ini menentukan cara menangani kerusakan:

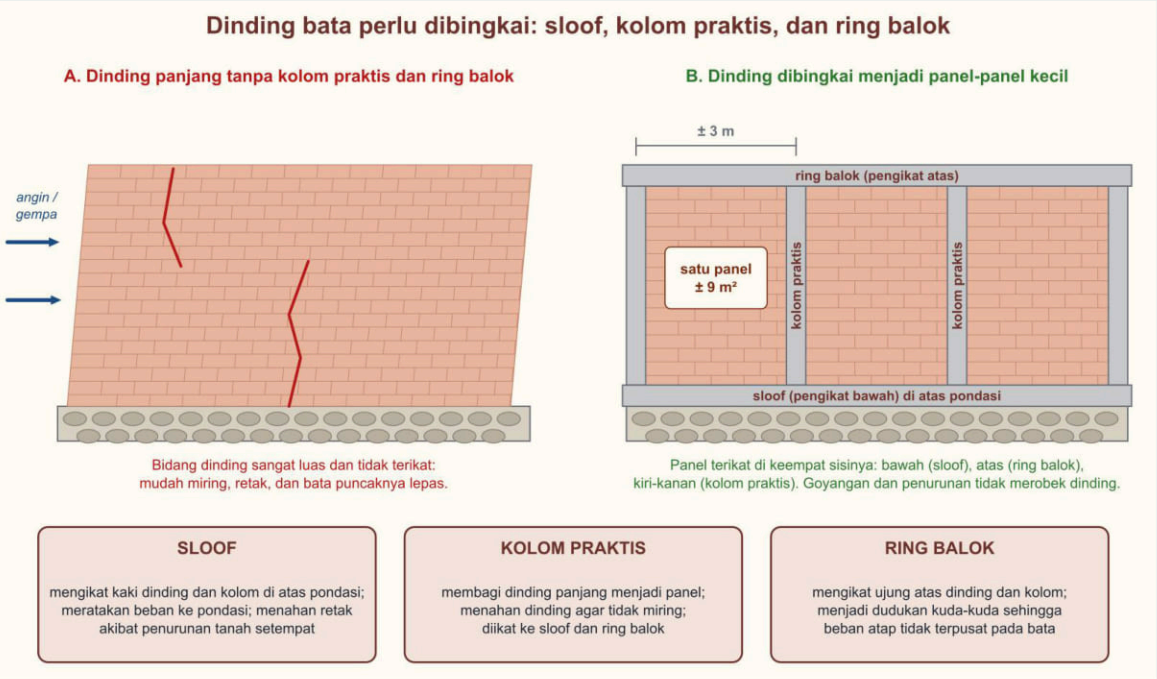
	Elemen struktural	Elemen non-struktural
Contoh	kolom, balok, pelat, sloof, ring balok, kuda-kuda	plester, cat, keramik, plafon, partisi, dinding pengisi
Akibat bila rusak	kekuatan bangunan berkurang; dapat merambat ke elemen lain	tampilan buruk, bocor, atau benda jatuh setempat
Siapa memutuskan perbaikan	ahli struktur (tenaga ahli bersertifikat)	teknisi perawatan gedung
Boleh dibongkar atau dilubangi?	tidak, tanpa kajian dan perhitungan ahli	boleh, dengan cara kerja yang benar

Elemen non-struktural tetap bisa berbahaya. Plafon gipsum yang basah karena bocor bisa jatuh menimpa orang, dan keramik dinding yang kopong bisa lepas. Bedanya, bahaya itu bersifat setempat dan dapat ditangani teknisi, sedangkan kerusakan elemen struktur dapat mengancam seluruh bagian bangunan di atasnya.

5. Dinding bata perlu dibingkai

Dinding bata adalah susunan bata yang direkat adukan. Bata kuat bila ditekan dari atas, tetapi lemah bila didorong ke samping atau bila tumpuannya turun. Dinding bata yang panjang dan tinggi tanpa pengikat ibarat tumpukan buku yang berdiri tegak: sedikit dorongan saja membuatnya miring. Karena itu dinding bata pada bangunan di Indonesia **dibingkai** oleh beton bertulang, seperti pada Gambar 3.4.

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



Gambar 3.4 Dinding panjang tanpa pengikat (A) mudah miring dan retak oleh angin atau gempa; dinding yang dibingkai sloof, kolom praktis, dan ring balok (B) terbagi menjadi panel-panel kecil. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Bingkai itu terdiri dari tiga pengikat:

- **Sloof** di bawah mengikat kaki dinding dan kaki kolom. Tanpa sloof, bata diletakkan langsung di atas pondasi batu kali yang permukaannya tidak rata dan tidak menyatu. Bila tanah di bawah satu bagian turun, misalnya karena tanah lunak menjadi jenuh air setelah musim hujan, dinding ikut turun di bagian itu dan **retak miring** dari bagian bawah, sering mulai dari dekat sudut.
- **Kolom praktis** di kiri-kanan membagi dinding yang panjang menjadi panel-panel pendek dan menahannya agar tidak miring. Pedoman praktis rumah tahan gempa yang banyak dipakai di Indonesia membatasi satu panel dinding bata yang dibingkai kolom, sloof, dan balok sekitar **9 m²**, sehingga kolom praktis lazim dipasang **setiap ±3 m**. Kolom praktis hanya di ujung-ujung dinding panjang tidak cukup, karena bagian tengah dinding tetap tidak terikat.
- **Ring balok** atau balok pengikat di atas mengikat ujung atas dinding dan kolom. Pada pagar tembok, perannya dipegang oleh balok pengikat di puncak pagar.

Ketiganya harus **saling terhubung**: tulangan kolom praktis masuk ke sloof di bawah dan ke ring balok di atas. Bingkai yang terputus kehilangan sebagian besar gunanya. Bingkai juga tidak bisa digantikan dengan cara lain yang tampak "lebih kuat": plester yang dipertebal tidak mengikat bata, pondasi yang diperlebar menyebar beban ke tanah tetapi tidak mengikat dinding, dan sloof yang dipertinggi tidak menahan dinding agar tetap tegak.

Contoh nyata di Indonesia sering terlihat setelah gempa: rumah yang dindingnya tidak dibingkai mengalami bata lepas di puncak dinding, sedangkan rumah tetangganya yang memiliki sloof, kolom praktis, dan ring balok hanya retak ringan. Itu sebabnya tiga pengikat ini menjadi syarat dasar bangunan tembokan di daerah rawan gempa.

6. Membaca kerusakan dan batas wewenang teknisi

Teknisi perawatan gedung adalah orang pertama yang melihat kerusakan. Tugasnya bukan memutuskan kekuatan struktur, tetapi **mengenali tanda yang perlu dilaporkan** dan memperbaiki kerusakan ringan. Gambar 3.5 merangkum enam kerusakan yang sering ditemui.

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



Gambar 3.5 Enam jenis kerusakan pada rangka dan dinding: tanda merah perlu diperiksa ahli struktur, tanda kuning cukup diperbaiki teknisi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kerusakan ringan (non-struktural):

- **Retak rambut acak** pada plester: garis tipis bercabang tak beraturan seperti jaring laba-laba. Penyebab umumnya penyusutan plester saat mengering. Retak ini tidak menunjukkan gangguan struktur dan ditangani dengan pengisi retak lalu dicat ulang.
- **Cat atau plester mengelupas**: biasanya akibat lembap atau mutu plester. Cari dan hentikan sumber lembapnya dulu, baru perbaiki permukaannya.
- **Keramik pecah atau kopong** di lantai yang bertumpu pada tanah: biasanya akibat perekat yang kurang atau tanah urug yang menyusut, bukan struktur.

Tanda gangguan struktur (laporkan ke ahli):

- **Retak miring di ujung balok dekat kolom.** Di dekat tumpuan, balok menerima gaya yang cenderung "menggeser" bagiannya (gaya geser), dan retak akibat gaya ini berbentuk miring. Retak ini berbahaya karena dapat berkembang tiba-tiba.
- **Retak tegak di sisi bawah tengah balok**, terutama bila lebar atau bertambah panjang. Ini tanda balok melentur berlebihan (dibahas di sub bab 3.2).
- **Kolom keropos**: selimut lepas dan tulangan berkarat.
- **Retak miring pada dinding yang menjalar dari sudut bawah**, disertai lantai turun atau pintu macet. Ini tanda pondasi atau tanah turun setempat.
- **Lendutan yang tampak** pada balok, pelat, atau kanopi, serta kuda-kuda yang miring atau sambungannya lepas.

Perhatikan bahwa yang membedakan bukan **ukuran** retak saja, tetapi **letak dan polanya**. Retak tipis di ujung balok lebih penting daripada retak lebar di plester pagar. Pola acak tanpa arah biasanya berasal dari permukaan; pola teratur di tempat gaya besar (ujung balok, tengah

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

bentang, kaki kolom, sudut dinding) biasanya berasal dari struktur.

Batas wewenang teknisi dapat diringkas dalam satu aturan: **jangan membongkar, memotong, membobok, atau menipiskan kolom, balok, sloof, ring balok, dan kuda-kuda tanpa kajian dan perhitungan ahli struktur.** Membongkar dinding pengisi di antara dua kolom umumnya boleh, asalkan kolom, balok, dan ring balok di sekitarnya tetap utuh. Bila sebuah kolom ingin dihilangkan agar ruang lebih lapang, beban yang dipikulnya harus dipindahkan ke balok pengganti yang ukurannya dihitung ahli; itu bukan pekerjaan sederhana. Demikian pula menopang ring balok dengan tiang seadanya bukan pengganti kolom yang dirancang.

Ringkasan bagian ini. Struktur memikul beban dan menyalurkannya ke tanah lewat jalur atap → gording → kuda-kuda → ring balok/balok → kolom → sloof → pondasi → tanah. Elemen struktural ada di jalur itu; plester, cat, keramik, plafon, dan dinding pengisi tidak. Dinding bata dibingkai sloof (bawah), kolom praktis (samping, ±3 m), dan ring balok (atas). Retak dibaca dari letak dan polanya; kerusakan elemen struktur dilaporkan ke ahli, dan elemen struktur tidak dibongkar tanpa perhitungan ahli.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menelusuri alur beban sebuah bak tandon

Bu Ratna, pengelola kantor koperasi dua lantai di Kota Blitar, ingin memasang bak air beton kecil di lantai 2, di atas ruang arsip. Pada April 2027 ia meminta teknisi, Yusuf, menjelaskan elemen apa saja yang akan ikut memikul bak itu dan elemen apa yang tidak ikut, agar ia tahu bagian mana yang perlu diperiksa ahli lebih dulu. Lantai 2 berupa pelat beton di atas balok; balok bertumpu pada kolom; ruang arsip di bawahnya berplafon gipsum dan berdinding bata yang dicat. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Mulai dari letak beban: bak berdiri di atas **keramik** lantai 2. Keramik hanya lapisan penutup; beban menembusnya ke **pelat lantai**.
2. Pelat bertumpu pada **balok** di sekelilingnya, jadi beban bak berpindah ke balok-balok itu.
3. Balok meneruskan beban ke **kolom** di ujung-ujungnya, lalu kolom lantai 1 di bawahnya.
4. Kolom lantai 1 meneruskan beban ke **sloof dan pondasi**, lalu ke **tanah**.
5. Elemen di ruang arsip yang **tidak** dilalui beban: plafon gipsum (tergantung di bawah pelat), cat dan plester dinding, serta dinding bata pengisi di antara kolom.
6. Kesimpulan untuk pemeriksaan: kemampuan pelat, balok, dan kolom di bawah bak yang perlu dinilai ahli. Plafon dan dinding tidak perlu "diperkuat" untuk bak itu, karena memang tidak memikulnya.

Jawaban: alur bebannya bak → (keramik) → pelat → balok → kolom lantai 2 dan 1 → sloof dan pondasi → tanah. Plafon, plester, cat, dan dinding pengisi tidak termasuk jalur beban.

Contoh 2 — Memilah lima temuan inspeksi

Pada inspeksi Agustus 2027 di bengkel praktik sebuah SMK di Kabupaten Banyumas (bangunan satu lantai, rangka beton, rangka atap baja ringan), teknisi Lina mencatat lima temuan: (a) cat

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

dinding luar menggelembung di bagian bawah; (b) retak lebar di pertemuan kolom sudut dan sloof, dengan tulangan kolom terlihat berkarat; (c) beberapa lembar plafon gipsum bernoda air di bawah talang; (d) retak rambut bercabang tak beraturan di plester dinding dalam; (e) satu kuda-kuda baja ringan terlihat miring dan dua sekrup sambungannya lepas. Lina harus memisahkan temuan yang ditangani sendiri dan yang dilaporkan ke ahli struktur. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Tentukan elemen yang terkena pada tiap temuan: (a) cat; (b) kolom dan sloof; (c) plafon; (d) plester; (e) kuda-kuda.
2. Golongkan: kolom, sloof, dan kuda-kuda adalah **elemen struktural**; cat, plafon, dan plester adalah **non-struktural**.
3. Periksa pola: (b) tulangan tampak berkarat di kaki kolom berarti selimut beton sudah hilang dan kolom melemah; (e) kuda-kuda miring dengan sambungan lepas berarti rangka atap kehilangan kekakuannya. Keduanya tanda gangguan struktur.
4. Untuk temuan non-struktural, cari penyebabnya: (a) lembap dari tanah atau talang; (c) bocor talang di atasnya, dan plafon basah perlu diturunkan agar tidak jatuh; (d) susut plester.
5. Susun tindakan: (b) dan (e) dilaporkan ke ahli dan area di bawah kuda-kuda miring dibatasi; (c) segera ditangani teknisi karena plafon basah dapat jatuh; (a) dan (d) dijadwalkan sebagai perbaikan ringan.

Jawaban: **laporkan ke ahli** temuan (b) dan (e); **tangani teknisi** temuan (a), (c), dan (d), dengan (c) didahulukan karena plafon basah berisiko jatuh.

Contoh 3 — Menilai rencana membuat bukaan pintu baru

Pak Darto, kepala tata usaha sebuah SMP di Kota Salatiga, ingin membuat pintu penghubung selebar 90 cm antara ruang TU dan ruang arsip pada Januari 2027. Dinding di antara dua ruang itu adalah dinding bata setinggi 3 m, panjang 4 m, dibingkai kolom praktis di kedua ujung, sloof di bawah, dan ring balok di atas. Tukang mengusulkan tiga cara: (A) memotong satu kolom praktis di ujung dinding agar pintu bisa menempel ke sudut ruang; (B) membobok bata di tengah dinding, lalu memasang kusen tanpa penahan di atas bukaan; (C) membobok bata di tengah dinding, memasang latei beton di atas bukaan yang ujungnya masuk ke bata di kiri-kanan, dan memasang kolom praktis kecil di kedua sisi kusen. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kenali elemen: dinding bata = pengisi (boleh dibuka); kolom praktis, sloof, dan ring balok = bingkai pengikat (tidak dipotong).
2. Usulan A memotong kolom praktis. Panel dinding kehilangan pengikat sampingnya, dan ring balok kehilangan salah satu tumpuannya. Tidak tepat.
3. Usulan B membuka bata tanpa latei. Bata di atas bukaan tidak punya tumpuan dan dapat melendut atau runtuh, dan retak akan muncul di sudut atas kusen. Tidak tepat.
4. Usulan C hanya membuka dinding pengisi, menyediakan latei untuk menahan bata di atas bukaan, dan memberi pengaku di sisi bukaan. Bingkai dinding tetap utuh. Tepat.

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

5. Catatan kerja: pembobokan memakai alat yang tidak mengguncang keras, area diberi pembatas, dan bila saat dibobok ternyata ada kolom atau balok tersembunyi di dalam dinding, pekerjaan dihentikan dan ditanyakan ke perencana.

Jawaban: **usulan C**. Bukaan dibuat di dinding pengisi dengan latei di atasnya, sedangkan kolom praktis, sloof, dan ring balok dibiarkan utuh.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

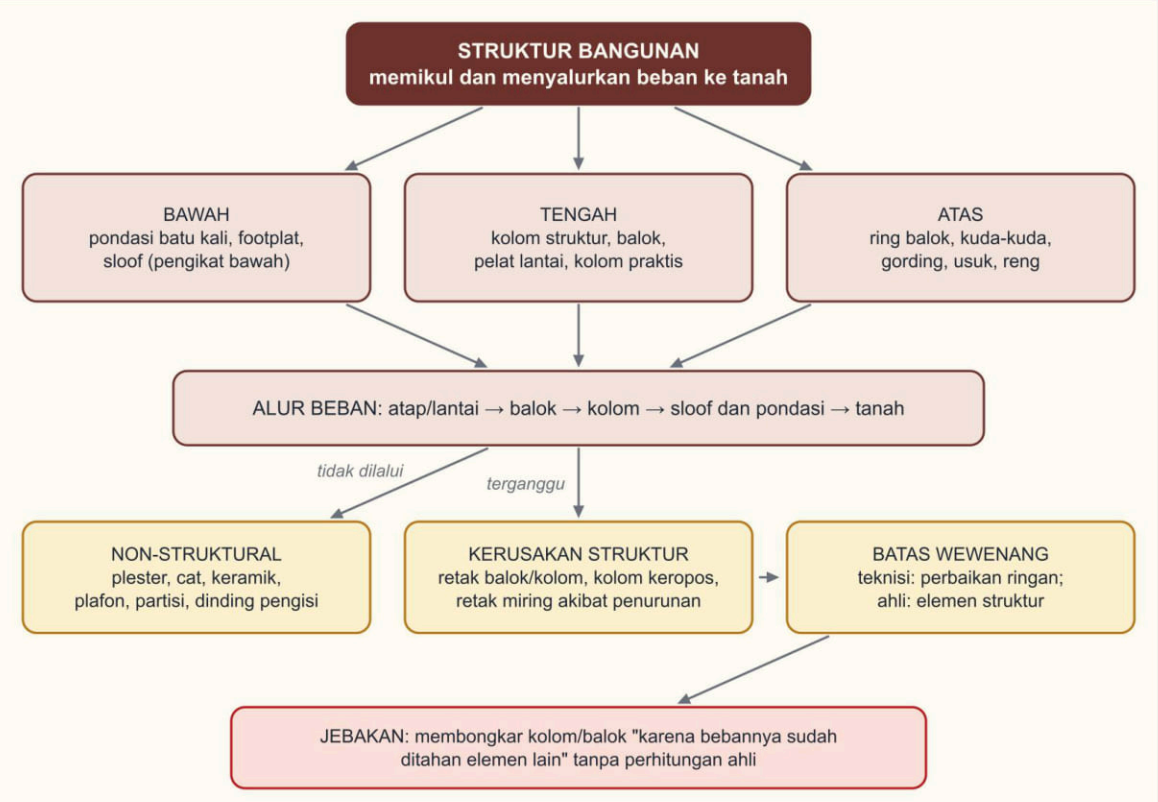
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Struktur = susunan elemen yang memikul beban dan menyalurkannya ke tanah.
- Elemen dari bawah: pondasi (batu kali, footplat) → sloof → kolom (struktur, praktis) → balok dan pelat → ring balok → kuda-kuda, gording, usuk, reng → penutup atap.
- Alur beban selalu ke bawah. Elemen yang melemah mengancam semua yang bertumpu di atasnya.
- Plester, cat, keramik, plafon, partisi, dan dinding pengisi adalah non-struktural.
- Dinding bata dibingkai sloof (bawah), kolom praktis (samping, ±3 m), dan ring balok (atas); latei di atas bukaan.
- Retak dibaca dari letak dan pola: ujung balok, tengah bawah balok, kolom keropos, dan retak miring dari sudut bawah dinding dilaporkan ke ahli.
- Elemen struktur tidak dibongkar, dipotong, atau ditipiskan tanpa perhitungan ahli.

Gambar 3.6 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 3.6 Peta konsep elemen struktur: kelompok elemen, alur beban, elemen non-struktural, kerusakan struktur, dan batas wewenang teknisi. 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 elemen struktur:

1. **Kenali elemen yang disebut**, lalu tanyakan: apakah elemen ini ada di jalur beban? Bila ya, ia struktural.
2. **Tentukan letak kerusakan** (atas atau bawah dinding, ujung atau tengah balok, kaki kolom). Letak sering langsung menunjuk elemen yang hilang: kerusakan di bagian atas dinding menunjuk ring balok, kerusakan dari bagian bawah menunjuk sloof atau pondasi, dinding panjang yang miring menunjuk kolom praktis.
3. **Untuk soal "apa yang ikut terancam"**, telusuri alur beban ke atas dari elemen yang rusak: semua yang bertumpu padanya ikut terancam.
4. **Untuk soal renovasi**, pilih jawaban yang hanya membongkar dinding pengisi dan mempertahankan kolom, balok, sloof, dan ring balok.
5. **Untuk soal prioritas**, dahulukan kerusakan elemen struktural walaupun tampak kecil.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Ukuran mengalahkan letak.** Retak lebar di plester pagar dianggap lebih penting daripada retak miring tipis di ujung balok.
- **Alasan yang terdengar teknis.** Pilihan seperti "retak rambut di lantai 1 menandakan pondasi turun" memakai istilah benar, tetapi polanya tidak cocok.
- **"Bebannya sudah ditahan elemen lain."** Kolom dibongkar karena "beban sudah dipikul ring balok" atau "kolom tetangga akan mengambil alih". Ring balok dan kolom tetangga tidak dirancang untuk itu.
- **Sloof dan ring balok tertukar.** Ingat: sloof di bawah, ring balok di atas.
- **Pengganti yang tampak kuat.** Plester tebal, pondasi lebar, atau sloof tinggi tidak menggantikan kolom praktis dan pengikat atas.
- **Arah beban terbalik.** Beban tidak "pindah ke kolom di atasnya".

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberi empat kerusakan pada gedung berangka beton dan meminta satu prioritas pemeriksaan ahli. Gunakan pemilahan struktural–non-struktural di bagian 4 dan cara membaca letak serta pola retak di bagian 6 (Gambar 3.5).

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

►. Saat inspeksi tahunan gedung sekolah dua lantai berangka beton di Malang (2027), teknisi mencatat empat kerusakan: retak rambut acak pada dinding bata kelas lantai 1, plesteran pagar depan mengelupas, retak miring pada ujung balok lantai 2 di dekat pertemuannya dengan kolom, dan keramik selasar yang pecah. Anggaran tahun ini hanya untuk satu pemeriksaan oleh ahli struktur dan beberapa perbaikan ringan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kerusakan yang paling tepat diprioritaskan untuk diperiksa ahli struktur adalah ....

A. Retak rambut dinding kelas lantai 1, karena retak di lantai bawah dapat menandakan pondasi turun
B. Plesteran pagar yang mengelupas, karena plester lepas dapat menandakan besi di dalamnya berkarat
C. Keramik selasar yang pecah, karena keramik pecah dapat menandakan pelat lantai di bawahnya melendut
D. Retak miring di ujung balok lantai 2, karena balok menyalurkan beban lantai ke kolom di sampingnya
E. Retak rambut dinding kelas lantai 1, karena dinding lantai 1 memikul berat dinding lantai 2 di atasnya

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Elemen struktur (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, ring balok, rangka atap) memikul dan menyalurkan beban; elemen nonstruktur (dinding pengisi, plester, keramik, plafon) tidak. Kerusakan elemen struktur diprioritaskan untuk diperiksa ahli.

Langkah:
1. Gedung berangka beton: beban lantai → pelat → balok → kolom → pondasi.
2. Retak balok di dekat kolom = kerusakan elemen struktur.
3. Kerusakan lain nonstruktur dan dapat ditangani dengan perbaikan ringan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penurunan pondasi memang menimbulkan retak, tetapi polanya miring dan terpusat; retak rambut acak pada dinding pengisi umumnya akibat susut plester.
• **B.** ✗ Pagar bukan bagian struktur gedung; plester mengelupas dapat diperbaiki tukang tanpa ahli struktur.
• **C.** ✗ Jebakan: keramik selasar lantai dasar bertumpu pada tanah urug, bukan pelat gantung; pecahnya perlu perbaikan ringan, bukan ahli struktur.
• **D.** ✓ Balok adalah elemen struktur utama; retak miring di dekat tumpuan dapat menandakan kerusakan yang membahayakan.
• **E.** ✗ Pada gedung berangka beton, dinding bata hanya pengisi; berat lantai atas dipikul balok dan kolom.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, tandai dulu elemen yang menjadi jalur beban dan elemen pengikat yang ada atau hilang.

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

1. Pak Rahmat ingin menyatukan ruang tamu dan ruang keluarga rumah dinas guru di Lombok dengan membongkar dinding bata di antara keduanya (2027). Rumah itu berangka beton bertulang: kolom di setiap sudut ruang, ring balok di atas semua dinding, dan rangka atap baja ringan. Pada dinding yang akan dibongkar terdapat satu kolom beton di tengahnya, sedangkan ring balok di atas dinding itu menumpu kuda-kuda atap. Pak Rahmat menginginkan pekerjaan sederhana tanpa perhitungan struktur baru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pembongkaran yang paling tepat adalah ....

A. Membongkar bata di kedua sisi kolom tengah, sedangkan kolom dan ring balok di atasnya dipertahankan
B. Membongkar seluruh dinding termasuk kolom tengah karena beban atap sudah dipikul oleh ring balok
C. Membongkar dinding dan kolom tengah, lalu memasang balok beton baru di bawah ring balok sepanjang bentang
D. Membongkar bata di kedua sisi kolom tengah, lalu menipiskan kolom itu agar ruangan tampak lebih lapang
E. Membongkar seluruh bata dan kolom tengah, lalu menopang ring balok dengan dua tiang baja ringan

2. Puskesmas pembantu di sebuah desa di Flores dibangun dengan dinding bata dan kolom praktis, tetapi tanpa ring balok di atas dinding; kuda-kuda kayu langsung diletakkan di atas pasangan bata (2027). Setelah beberapa kali gempa kecil, muncul retak di bagian atas dinding dekat tumpuan kuda-kuda, dan beberapa bata di puncak dinding lepas. Teknisi diminta menjelaskan penyebab utamanya kepada kepala desa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Kuda-kuda kayu memuai dan menyusut karena cuaca sehingga mendorong bata di puncak dinding
B. Tanpa ring balok, bagian atas dinding dan kolom tidak terikat dan beban atap terpusat
C. Adukan pasangan bata terlalu banyak semen sehingga getas dan retak ketika gempa terjadi
D. Sloof di bawah dinding tidak berfungsi sehingga retak muncul di bagian atas dinding bata
E. Kolom praktis terlalu banyak sehingga dinding bata di antaranya menjadi kaku dan mudah retak

Kunci singkat: 1. A 2. B

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menelusuri alur beban dari genteng sampai ke tanah, dan menjelaskan mengapa kolom lantai 1 menerima beban paling besar?
- Apa tugas sloof, kolom praktis, dan ring balok, dan kerusakan apa yang muncul bila salah satunya tidak ada?
- **Yang harus kuingat:** elemen di jalur beban (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, ring balok, kuda-kuda) tidak dibongkar tanpa ahli; retak dibaca dari letak dan polanya; dinding bata harus dibingkai di keempat sisinya.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-3.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur

SMKTPG-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan statika secara kualitatif**: mengenali gaya tarik, tekan, dan lentur dasar pada elemen struktur **tanpa perhitungan**. Soal tidak meminta angka gaya. Soal menceritakan sebuah kanopi, balok gudang, kuda-kuda atap, tiang antena, rantai lampu panggung, atau batang penggantung, lalu meminta kamu menentukan bagian mana yang tertarik atau tertekan, menafsirkan arti sebuah retak, atau menilai usulan memotong dan mengganti batang. Soal pada sub bab ini termasuk yang paling sering bertingkat sulit, karena pengecohnya memakai istilah yang benar tetapi menukar sisinya.

Bentuk soalnya pilihan ganda, pilihan ganda kompleks dengan beberapa jawaban benar, atau Benar/Salah. Kadang soal disertai gambar rangka berhuruf (A, B, C, D) sehingga kamu harus menunjuk batang yang dimaksud. Kunci keberhasilannya satu: **membayangkan bentuk elemen saat melendut atau saat ditarik**, lalu membaca sisi mana yang memanjang dan sisi mana yang memendek.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan gaya tarik dan tekan serta contoh elemen yang menerimanya;
- menjelaskan tekuk pada batang ramping yang ditekan;
- menentukan sisi tarik dan sisi tekan pada balok di atas dua tumpuan dan pada kantilever;
- menjelaskan mengapa tulangan beton dipasang di sisi tarik dan menafsirkan letak retak;
- menentukan batang tarik dan batang tekan pada kuda-kuda sederhana, kabel tambat, dan batang penggantung.

◆ KONSEP INTI

Sub bab 3.1 menjelaskan **ke mana** beban mengalir. Sub bab ini menjelaskan **apa yang dialami** setiap elemen ketika beban itu melewatinya. Ada elemen yang ditarik, ada yang ditekan, dan ada yang dilentur. Ketiga keadaan ini dapat dikenali tanpa rumus, cukup dengan membayangkan benda sehari-hari: tali yang menggantung ember, kaki kursi yang diduduki, dan penggaris plastik yang ditekan di tengahnya. Teknisi yang paham ketiganya dapat membaca retak seperti membaca tulisan: letak retak menunjukkan di mana elemen sedang tertarik terlalu kuat.

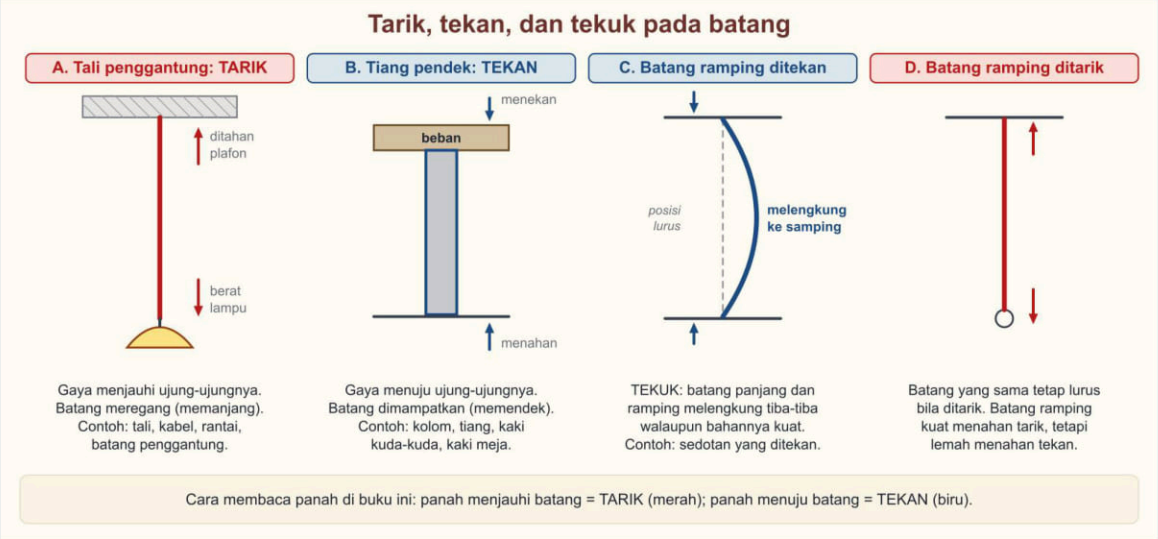
1. Gaya dan arahnya

Gaya adalah dorongan atau tarikan yang bekerja pada sebuah benda. Berat adalah gaya yang paling sering kita temui: setiap benda ditarik bumi ke bawah. Angin juga gaya, yang mendorong dinding dan papan ke samping atau mengangkat atap ringan dari bawah. Setiap gaya punya

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

besar (kuat atau lemah), **arah** (ke bawah, ke samping, ke atas), dan **titik tangkap** (tempat gaya itu bekerja). Di buku ini gaya digambar sebagai panah: pangkal panah di titik tangkap, ujung panah menunjukkan arah.

Elemen struktur yang diam selalu ditahan oleh sesuatu. Lampu yang tergantung ditarik ke bawah oleh beratnya, dan tali menahannya ke atas. Kolom yang memikul balok ditekan dari atas, dan pondasi menahannya dari bawah. Karena itu pada setiap elemen selalu ada gaya yang bekerja di kedua ujungnya. Arah pasangan gaya inilah yang menentukan apakah elemen itu tertarik atau tertekan, seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tali penggantung tertarik (A), tiang pendek tertekan (B), batang ramping yang ditekan melengkung atau tertekuk (C), dan batang ramping yang sama tetap lurus bila ditarik (D). 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

2. Gaya tarik

Sebuah batang **tertarik** bila gaya di kedua ujungnya **menjauhi** batang, seolah-olah batang itu ditarik dari dua arah. Batang yang tertarik **meregang**: panjangnya bertambah sedikit sekali, tidak terlihat oleh mata, tetapi nyata. Contohnya:

- **tali, kabel, dan rantai** yang menggantung lampu, papan nama, atau pipa;
- **batang penggantung** (besi bulat atau baja ringan) yang menggantung ujung kanopi ke dinding di atasnya;
- **kabel tambat** yang menahan tiang antena agar tidak condong;
- **batang bawah kuda-kuda**, yang menahan kedua kaki kuda-kuda agar tidak melebar (dibahas di bagian 8).

Bahan yang baik untuk menahan tarik adalah **baja** (sangat kuat), **kayu** (kuat bila ditarik searah seratnya), serta tali dan kabel. **Beton**, sebaliknya, lemah sekali terhadap tarik; kuat tariknya hanya sekitar sepersepuluh kuat tekannya. Batang tarik juga bisa dibuat **ramping**: batang besi kecil sudah cukup untuk menggantung beban yang cukup berat, karena tarikan membuat batang tetap lurus.

Ada dua hal penting tentang batang tarik. Pertama, **seluruh gaya tarik melewati sambungannya**. Bila baut atau las di ujung batang tarik longgar, batang itu tidak lagi menahan apa pun walaupun batangnya sendiri utuh. Kedua, **kabel dan tali hanya bisa menarik**. Kabel tidak bisa mendorong; bila didorong, kabel melengkung lemas. Inilah sebabnya kabel selalu dipasang menarik ke arah yang berlawanan dengan arah benda yang ingin ditahan.

Bila sebuah benda digantung pada dua rantai, keduanya berbagi beban. Bila satu rantai putus, rantai yang tersisa harus menahan **seluruh** beban sendirian dan tarikannya menjadi jauh lebih besar. Itu sebabnya penggantung papan nama, lampu gantung besar, dan pipa diperiksa satu per satu: satu penggantung yang lemah membebani penggantung lainnya.

3. Gaya tekan dan bahaya tekuk

Sebuah batang **tertekan** bila gaya di kedua ujungnya **menuju** batang, seolah-olah batang itu dijepit dari dua arah. Batang yang tertekan **memendek** sedikit. Contohnya kolom yang memikul balok, tiang pendek yang menopang lantai rumah panggung, kaki meja, kaki kuda-kuda, dan tiang antena yang ditarik ke bawah oleh kabel tambatnya.

Bahan yang baik untuk menahan tekan adalah **beton**, **pasangan bata dan batu**, **kayu**, dan **baja**. Beton bertulang sangat cocok untuk kolom karena kuat tekannya besar.

Namun ada bahaya khusus pada batang tekan yang **panjang dan ramping**, yaitu **tekuk**. Coba ambil sebatang sedotan plastik, letakkan tegak di atas meja, lalu tekan ujung atasnya dengan telapak tangan. Sedotan itu tidak hancur; ia tiba-tiba **melengkung ke samping** lalu terlipat. Sedotan yang sama, bila ditarik dari kedua ujungnya, tetap lurus dan sulit diputus. Batang besi bulat yang ramping berperilaku serupa: kuat menahan tarik, tetapi mudah melengkung bila menerima tekan (Gambar 3.7 C dan D).

Hal yang perlu kamu pahami tentang tekuk:

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

- Makin **panjang** dan makin **ramping** sebuah batang tekan, makin mudah ia tertekuk.
- Tekuk terjadi **tiba-tiba**, sering sebelum bahannya sendiri rusak. Batang yang tampak kuat bisa melengkung tanpa tanda awal.
- Tekuk dicegah dengan batang yang lebih gemuk atau berpenampang lebih kaku (misalnya pipa atau profil siku, bukan besi bulat kecil), atau dengan **pengaku** yang memegang batang di tengah sehingga panjang bagian yang bisa melengkung menjadi lebih pendek.
- Batang yang **sudah melengkung permanen** telah rusak. Ia tidak akan lurus kembali dengan aman walaupun nanti ditarik lagi, karena bahannya sudah berubah bentuk dan melemah. Batang seperti itu diganti, dan penyebab lengkungnya dicari.

4. Lentur pada balok di atas dua tumpuan

Gaya ketiga muncul pada elemen mendatar yang dibebani dari atas, seperti balok, pelat lantai, papan lantai, dan rak. Elemen itu **melentur**: ia melengkung ke bawah atau **melendut**. Lentur bukan jenis gaya yang benar-benar baru. Lentur adalah **tekan dan tarik yang terjadi bersamaan** di dalam satu elemen.

Coba letakkan sebuah penggaris plastik di atas dua tumpukan buku, lalu tekan bagian tengahnya. Penggaris melendut membentuk lengkung seperti senyum. Bayangkan penggaris itu tersusun dari banyak serat tipis memanjang. Serat di **sisi atas** berada di bagian cekung lengkungan, sehingga **memendek**: sisi atas **tertekan**. Serat di **sisi bawah** berada di bagian cembung, sehingga **memanjang**: sisi bawah **tertarik**. Di tengah-tengah tebal penggaris ada lapisan yang tidak memendek dan tidak memanjang, disebut **garis netral**.

Gambar 3.8 menunjukkan keadaan yang sama pada balok beton bertulang yang bertumpu pada dua kolom.



Gambar 3.8 Balok yang melendut: sisi atas tertekan, sisi bawah tertarik, retak lentur tegak di sisi bawah tengah bentang, dan retak geser miring di dekat tumpuan. Penampang menunjukkan tulangan utama di sisi bawah. Lendutan digambar berlebihan agar terlihat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Ada tiga hal yang perlu kamu ingat dari gambar itu:

1. **Lentur terbesar terjadi di tengah bentang.** Di tengah, balok paling jauh dari tumpuannya, sehingga tekan di sisi atas dan tarik di sisi bawah paling besar di sana. Bentang (jarak antartumpuan) yang lebih panjang dan beban yang lebih berat membuat lentur makin besar.
2. **Beton yang terlalu tertarik akan retak di sisi bawah tengah bentang.** Retaknya **tegak** (memotong balok dari bawah ke atas), berawal dari permukaan bawah, dan biasanya berderet beberapa garis di sekitar tengah. Ini disebut **retak lentur**. Sisi atas balok di tengah bentang justru tertekan, sehingga tidak retak.
3. **Di dekat tumpuan ada gaya lain, yaitu gaya geser.** Gaya geser cenderung "menggeser" satu bagian balok terhadap bagian di sebelahnya, seperti gunting yang memotong. Gaya ini paling besar di dekat tumpuan, bukan di tengah bentang. Retak akibat geser berbentuk **miring**, berawal di bagian bawah dekat tumpuan dan naik ke arah tengah bentang. Retak geser berbahaya karena dapat berkembang cepat.

Pelat lantai dan papan juga mengalami lentur. Papan jembatan kayu di taman sekolah yang diinjak orang di antara dua balok kayu melendut seperti penggaris tadi: sisi atasnya tertekan, sisi bawahnya tertarik. Balok kayu di bawah papan itu juga melentur, lalu meneruskan beban ke tiang-tiang pendek di bawahnya, dan tiang itu **tertekan**.

5. Lentur pada kantilever

Kantilever adalah elemen yang **dijepit di satu ujung** dan **bebas di ujung lain**, tanpa tiang penopang di ujung bebasnya. Contohnya kanopi beton di atas pintu masuk, balkon yang menonjol, meja dapur beton yang menempel di dinding, dan papan loncat kolam renang. Ujung yang dijepit disebut **tumpuan jepit**; di sana elemen tertanam kuat ke dinding atau balok sehingga tidak bisa berputar.

Kantilever yang dibebani melendut ke bawah dengan bentuk yang berbeda dari balok dua tumpuan: ujung bebasnya turun, sehingga lengkungannya **cekung ke bawah** seperti cemberut. Sekarang sisi **atas** berada di bagian cembung dan **memanjang**: sisi atas **tertarik**. Sisi **bawah** berada di bagian cekung dan **memendek**: sisi bawah **tertekan** (Gambar 3.9).

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



Gambar 3.9 Kanopi kantilever melendut ke bawah: sisi atas tertarik dengan tarik terbesar di dekat dinding, sisi bawah tertekan, dan tulangan utama dipasang di atas lalu diangkurkan ke dinding atau balok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Di mana lentur terbesar pada kantilever? **Di tumpuan jepit, dekat dinding.** Ini sering tertukar. Ujung bebas memang turun paling jauh, tetapi turunnya ujung itu terjadi karena seluruh beban kanopi "bergantung" pada bagian dekat dinding. Bayangkan kamu memegang sebatang tongkat mendatar dengan satu tangan: yang paling terasa berat adalah pergelangan tanganmu, bukan ujung tongkatnya. Karena itu:

- **retak lentur kantilever muncul di permukaan atas, dekat dinding**, memanjang sejajar dinding;
- retak seperti itu **bukan** retak plester biasa; ia tanda bahwa sisi tarik kanopi bekerja terlalu keras atau tulangannya bermasalah, dan perlu diperiksa;
- **tulangan utama kantilever dipasang di sisi atas** dan harus masuk cukup panjang ke dalam dinding atau balok di belakangnya. Kanopi yang tulangannya keliru dipasang di bawah, atau tulangannya tidak diangkurkan, dapat patah di dekat dinding.

6. Mengapa beton diberi tulangan di sisi tarik

Sekarang kamu bisa memahami alasan beton bertulang dibuat seperti itu. Beton kuat menahan tekan tetapi lemah menahan tarik. Baja kuat menahan tarik. Maka baja (tulangan) dipasang **di sisi yang tertarik**: di **bawah** pada balok dan pelat di atas dua tumpuan, terutama di tengah bentang, dan di **atas** pada kantilever, terutama di dekat jepit. Beton menahan tekan di sisi lainnya. Di dalam balok juga dipasang **sengkang** (begel), yaitu tulangan berbentuk cincin yang mengikat tulangan memanjang dan membantu menahan gaya geser di dekat tumpuan.

Pemahaman ini langsung berguna dalam pekerjaan perawatan:

- **Jangan membobok, melubangi, atau memotong sisi tarik** elemen beton: sisi bawah tengah bentang balok, dan sisi atas kanopi atau balkon dekat dinding. Di sana tulangan utama bekerja paling keras.
- **Selimut beton harus utuh.** Selimut yang retak atau lepas membuat air masuk, tulangan berkarat, dan kekuatan sisi tarik berkurang (sub bab 3.1).
- Retak di sisi tarik adalah **tanda yang harus dilaporkan**, bukan sekadar ditutup cat.

7. Membaca retak sebagai petunjuk gaya

Retak pada beton hampir selalu terjadi di tempat beton **tertarik**, dengan arah tegak lurus terhadap tarikan itu. Karena itu letak dan arah retak memberi tahu kamu gaya yang sedang bekerja. Tabel berikut merangkumnya.

Letak dan bentuk retak	Elemen	Gaya penyebab	Arti bagi teknisi
Tegak, di sisi bawah, sekitar tengah bentang	balok atau pelat dua tumpuan	tarik akibat lentur	beban berlebih atau balok melemah; laporkan, terutama bila retak melebar
Miring, dekat tumpuan, naik ke arah tengah	balok	geser	berbahaya dan dapat berkembang cepat; laporkan segera
Melintang di permukaan atas, dekat dinding	kanopi, balkon, kantilever	tarik akibat lentur	sisi tarik kantilever bekerja terlalu keras; laporkan

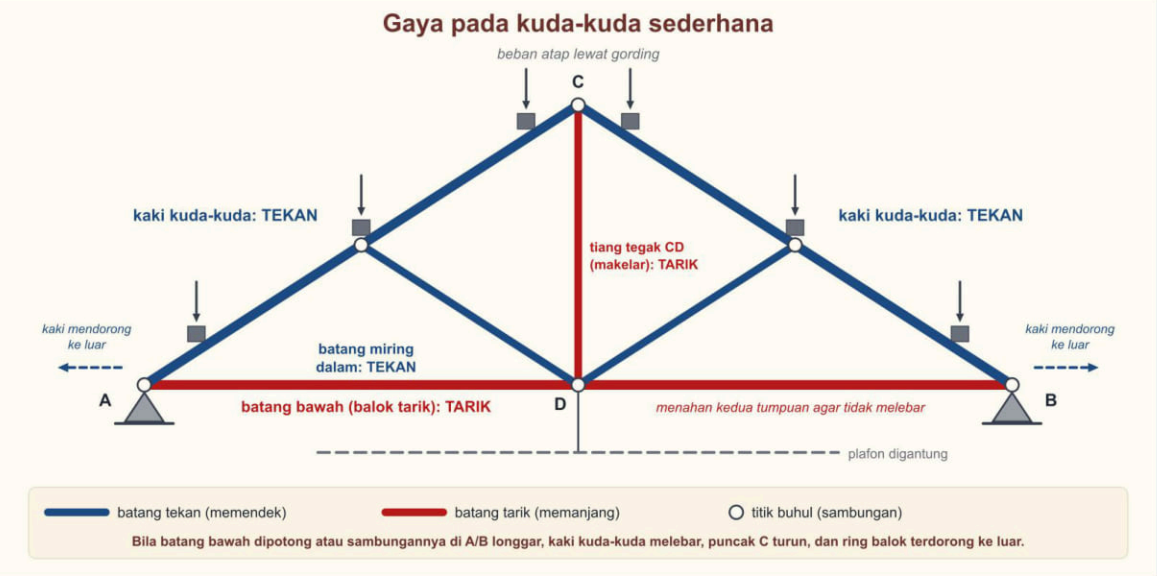
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Memanjang mengikuti tulangan, selimut menggembung	kolom, balok	karat mendorong selimut	tulangan berkarat; laporkan
Acak bercabang seperti jaring	plester	susut saat mengering	perbaikan ringan

Retak yang tampak di **sisi tekan** suatu elemen jarang terjadi karena beton kuat menahan tekan. Penjelasan yang menyebut retak di sisi bawah tengah balok sebagai "beton hancur tertekan" menukar sisinya: sisi itu tertarik, bukan tertekan.

8. Gaya pada kuda-kuda sederhana

Kuda-kuda adalah rangka segitiga yang menumpu atap. Rangka ini tersusun dari batang-batang lurus yang disambung di titik-titik pertemuan yang disebut **titik buhul**. Beban atap datang dari gording yang bertumpu pada kaki kuda-kuda. Gambar 3.10 menunjukkan kuda-kuda sederhana dengan tiang tegak di tengah dan dua batang miring di dalamnya.



Gambar 3.10 Kuda-kuda sederhana: kaki kuda-kuda dan batang miring dalam tertekan, batang bawah dan tiang tegak tertarik. Plafon digantung pada titik bawah tiang tegak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ikuti penalarannya satu per satu.

1. **Kaki kuda-kuda (AC dan CB) tertekan.** Beban atap menekan kedua kaki ke bawah, ke arah tumpuan A dan B. Kaki kuda-kuda bekerja seperti dua papan yang saling bersandar di puncak.
2. **Kaki kuda-kuda mendorong tumpuan ke luar.** Dua papan yang saling bersandar cenderung membuka kakinya ke samping. Bila tidak ada yang menahan, titik A dan B bergeser keluar, puncak C turun, dan ring balok di bawahnya terdorong ke luar.
3. **Batang bawah (AB) tertarik.** Batang bawah menahan A dan B agar tidak melebar, seperti tali busur yang menahan kedua ujung busur. Karena itu batang bawah disebut juga **balok tarik**. Batang ini **bukan** sekadar tempat menggantung plafon; ia batang tarik utama kuda-

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

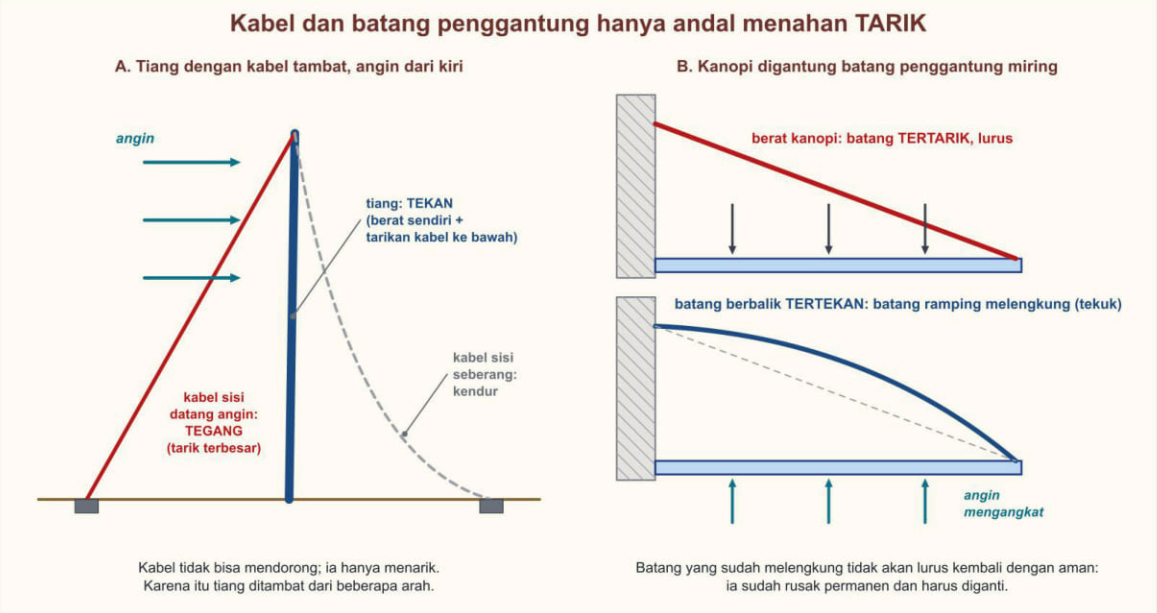
kuda dan tidak boleh dipotong, misalnya untuk jalur saluran udara. Sambungan di A dan B juga harus kencang, karena seluruh tarikan batang bawah melewati sambungan itu.

4. **Tiang tegak (CD) tertarik.** Tiang tegak menggantung titik D pada puncak C. Bila plafon digantung di D, beban plafon menarik D ke bawah, sehingga tiang tegak makin tertarik. Walaupun disebut "tiang", ia bekerja sebagai **penggantung**, bukan penopang.
5. **Batang miring dalam (DE dan DF) tertekan.** Kedua batang ini menopang bagian tengah kaki kuda-kuda dari bawah agar kaki itu tidak melendut di tengahnya. Batang miring dalam mendorong kaki kuda-kuda ke atas, sehingga ia tertekan.

Pola ini berlaku pada kebanyakan kuda-kuda sederhana yang dibebani dari atas: **batang atas (kaki) tertekan, batang bawah tertarik**. Kuda-kuda kayu, baja, dan baja ringan semuanya mengikuti pola yang sama, walaupun susunan batang dalamnya bisa berbeda.

9. Kabel tambat dan batang penggantung

Gambar 3.11 menunjukkan dua elemen tarik yang sering ada di sekitar gedung.



Gambar 3.11 Tiang dengan kabel tambat saat angin bertiup dari kiri (A), dan kanopi yang digantung batang penggantung miring saat menahan berat sendiri dan saat diangkat angin (B). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kabel tambat (*guy wire*) adalah kabel baja yang menahan tiang tinggi, misalnya tiang antena, tiang bendera besar, atau menara pengeras suara. Kabel diangkurkan ke tanah dari beberapa arah, biasanya tiga atau empat. Ketika angin mendorong tiang ke satu arah, kabel yang berada di **sisi datangnya angin** menahan puncak tiang dengan menarik ke arah sebaliknya, sehingga kabel itulah yang **paling tegang**. Kabel di sisi seberang justru mengendur, karena puncak tiang bergerak mendekati angkurnya. Tidak ada kabel yang menahan tekan. Tiang sendiri **tertekan**: beratnya menekan ke bawah, dan semua kabel yang miring itu menarik puncak tiang ke arah tanah.

Batang penggantung kanopi adalah batang baja yang menghubungkan ujung luar kanopi ringan ke dinding di atasnya. Saat kanopi hanya menahan beratnya sendiri dan air hujan, ujung

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

kanopi menggantung pada batang itu, sehingga batang **tertarik** dan boleh ramping. Saat angin kencang bertiup dari bawah dan **mengangkat** kanopi, arah gaya berbalik: ujung kanopi terdorong ke atas, dan batang penggantung **tertekan**. Batang ramping yang tertekan mudah **tertekuk**. Karena itu batang penggantung yang ditemukan melengkung setelah angin kencang adalah tanda bahwa gaya angkat angin pernah membuatnya tertekan. Batang itu sudah rusak dan harus diganti, dan bila perlu kanopi diberi pengaku yang mampu menahan tekan atau penahan terhadap angin angkat.

Ringkasan bagian ini. Tarik membuat batang memanjang (tali, kabel, rantai, penggantung, batang bawah kuda-kuda); tekan membuat batang memendek (kolom, tiang, kaki kuda-kuda), dan batang tekan yang ramping bisa tertekuk. Lentur adalah tekan dan tarik dalam satu elemen: balok di atas dua tumpuan tertarik di **bawah** dengan tarik terbesar di tengah bentang, kantilever tertarik di **atas** dengan tarik terbesar di dekat jepit. Beton lemah tarik, sehingga retak muncul di sisi tarik dan tulangan utama dipasang di sisi tarik. Pada kuda-kuda, kaki tertekan dan batang bawah tertarik; kabel tambat hanya menarik, dan kabel di sisi datangnya angin paling tegang.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Dua retak pada dua elemen beton

Pada Februari 2027, teknisi Gilang memeriksa rumah susun sewa di Kota Pekanbaru. Ia menemukan dua retak. Retak pertama ada pada **latei beton di atas pintu gudang** yang lebar; latei itu bertumpu pada dinding di kedua sisi pintu, dan retaknya berupa tiga garis tegak di permukaan bawah, di sekitar tengah lebar pintu. Retak kedua ada pada **meja beton dapur** yang menonjol 60 cm dari dinding tanpa kaki penopang; retaknya berupa satu garis di permukaan atas meja, sejajar dinding, kira-kira 5 cm dari dinding. Ibu Sinta, pengelola rusun, bertanya apakah kedua retak itu hanya retak plester. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Tentukan jenis tumpuan tiap elemen. Latei bertumpu di kedua ujung → **balok di atas dua tumpuan**. Meja dapur dijepit di dinding dan bebas di ujung lain → **kantilever**.
2. Bayangkan bentuk melendutnya. Latei melendut seperti senyum → sisi **bawah** tertarik, terbesar di **tengah**. Meja dapur melendut seperti cemberut → sisi **atas** tertarik, terbesar di **dekat dinding**.
3. Cocokkan dengan letak retak. Retak latei ada di sisi bawah tengah: tepat di daerah tarik terbesar. Retak meja ada di sisi atas dekat dinding: juga tepat di daerah tarik terbesar.
4. Simpulkan. Keduanya **retak lentur di sisi tarik**, bukan retak plester acak. Polanya teratur dan letaknya sesuai daerah tarik terbesar.
5. Tindakan: catat lebar dan panjang retak, beri tanda ujungnya untuk memantau pertambahannya, jauhkan beban berat dari meja dapur, dan laporkan keduanya kepada ahli struktur. Jangan menutupnya dengan cat sebelum diperiksa.

Jawaban: kedua retak adalah **retak lentur di sisi tarik**: di sisi bawah tengah bentang pada latei, dan di sisi atas dekat jepit pada meja kantilever. Keduanya dilaporkan, bukan sekadar dicat.

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

Contoh 2 — Rak dinding dengan penopang di bawah atau penggantung di atas

Bengkel kriya sebuah SMK di Kota Mataram akan memasang rak papan kayu yang menonjol 50 cm dari dinding untuk menyimpan kaleng cat pada Maret 2027. Guru menyiapkan dua rancangan. **Rancangan P:** di bawah setiap ujung papan dipasang batang miring yang berpangkal pada dinding di bawah rak dan berujung di ujung luar papan. **Rancangan Q:** ujung luar papan digantung dengan batang besi bulat kecil yang miring ke atas dan diangkurkan ke dinding di atas rak. Siswa diminta menentukan gaya pada batang miring di tiap rancangan dan bahan yang cocok. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pada kedua rancangan, berat kaleng menekan ujung luar papan **ke bawah**.
2. Rancangan P: batang miring berada **di bawah** papan dan menahan ujung papan dari bawah, seperti tongkat yang menopang. Gaya di kedua ujungnya **menuju** batang → batang P **tertekan**.
3. Rancangan Q: batang miring berada **di atas** papan dan menahan ujung papan dengan menggantungnya, seperti tali. Gaya di kedua ujungnya **menjauhi** batang → batang Q **tertarik**.
4. Pilih bahan sesuai gaya. Batang tekan P bisa tertekuk bila ramping, jadi harus cukup kaku: kayu balok atau besi siku. Batang tarik Q boleh ramping (besi bulat kecil atau kawat baja), tetapi angkurnya di dinding atas harus kuat menahan **cabutan**, karena batang Q menarik angkur itu keluar dari dinding.
5. Periksa juga papan raknya. Pada rancangan P dan Q, ujung luar papan ditopang, sehingga papan bekerja seperti balok di atas dua tumpuan (dinding dan ujung batang).

Jawaban: batang P **tertekan** dan harus kaku agar tidak tertekuk; batang Q **tertarik**, boleh ramping, tetapi angkur atasnya harus kuat menahan cabutan.

Contoh 3 — Menilai tiga usulan pemasangan instalasi

Pada Juni 2027, kontraktor instalasi di sebuah gedung kantor kecamatan di Kabupaten Gresik mengajukan tiga usulan. **Usulan 1:** membobok sisi bawah balok beton lantai 2 di tengah bentangnya sedalam 6 cm agar pipa air dapat lewat rata dengan balok. **Usulan 2:** mengebor permukaan atas kanopi beton di dekat dinding untuk memasang tiang bendera. **Usulan 3:** menggantung pipa di bawah pelat dengan klem gantung, lalu melewatkannya menembus dinding bata pengisi di samping balok. Teknisi gedung, Bu Wulan, diminta memberi pertimbangan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Usulan 1: sisi bawah tengah bentang balok adalah **sisi tarik terbesar**, tempat tulangan utama berada. Pembobokan sedalam 6 cm menghilangkan selimut beton dan dapat memotong atau membuka tulangan utama. **Tolak.**
2. Usulan 2: permukaan atas kanopi dekat dinding adalah **sisi tarik terbesar kantilever**, tempat tulangan atas bekerja. Lubang di sana memotong atau mendekati tulangan, membuka jalan bagi air, dan tiang bendera menambah beban serta dorongan angin di ujung yang paling berat bekerja. **Tolak.**

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

3. Usulan 3: klem gantung hanya menambah beban kecil pada pelat, dan pipa menembus dinding pengisi yang tidak termasuk jalur beban (sub bab 3.1). **Terima**, dengan lubang dinding dirapikan dan disumbat kembali.
4. Bila pipa benar-benar harus menembus balok, keputusan letak dan ukuran lubangnya diserahkan kepada ahli struktur, bukan ditentukan di lapangan.

Jawaban: **tolak usulan 1 dan 2** karena keduanya merusak sisi tarik elemen beton; **terima usulan 3**.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

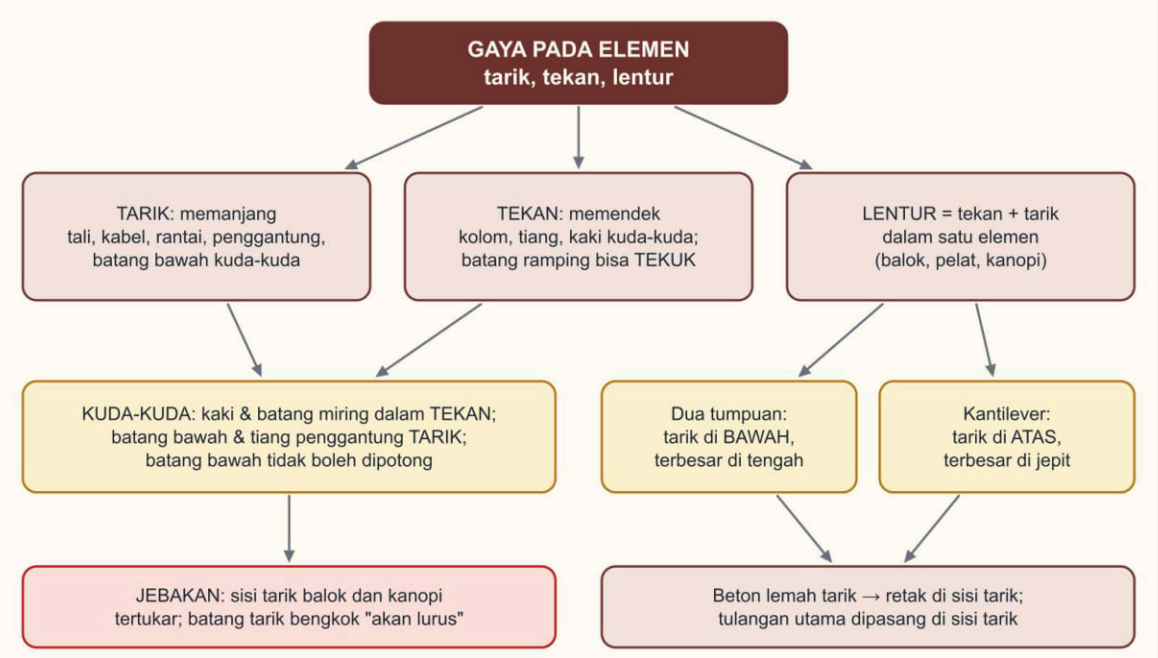
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Tarik**: gaya menjauhi batang, batang memanjang. Tali, kabel, rantai, batang penggantung, batang bawah kuda-kuda, tiang tegak penggantung.
- **Tekan**: gaya menuju batang, batang memendek. Kolom, tiang, kaki meja, kaki kuda-kuda, batang miring dalam kuda-kuda.
- **Tekuk**: batang tekan yang panjang dan ramping melengkung tiba-tiba; batang yang sudah melengkung permanen harus diganti.
- **Lentur** = tekan + tarik dalam satu elemen. Balok dua tumpuan: atas tekan, **bawah tarik**, terbesar di tengah bentang. Kantilever: **atas tarik**, bawah tekan, terbesar di dekat jepit.
- Beton lemah tarik → retak muncul di sisi tarik; tulangan utama dipasang di sisi tarik; sisi tarik tidak boleh dibobok.
- Retak tegak di bawah tengah balok = lentur; retak miring dekat tumpuan = geser.
- Kabel hanya menarik; kabel tambat di sisi datangnya angin paling tegang; tiang yang ditambat tertekan.

Gambar 3.12 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 3.12 Peta konsep tarik, tekan, dan lentur: contoh elemen, letak sisi tarik pada balok dan kantilever, gaya pada kuda-kuda, dan jebakan yang sering muncul. 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 gaya pada struktur:

1. **Tentukan jenis tumpuan.** Dua tumpuan (bertumpu di kedua ujung) atau kantilever (dijepit di satu ujung, ujung lain bebas)? Kanopi atau balkon "tanpa tiang di ujungnya" berarti kantilever.
2. **Gambar lendutannya di kertas buram.** Senyum (dua tumpuan) atau cemberut (kantilever). Sisi cembung = tarik, sisi cekung = tekan.
3. **Tentukan tempat lentur terbesar.** Dua tumpuan: tengah bentang. Kantilever: dekat jepit, bukan ujung bebas.
4. **Untuk batang rangka**, tanyakan: batang ini menopang (tekan) atau menggantung dan mengikat (tarik)? Batang yang menahan dua titik agar tidak menjauh adalah batang tarik.
5. **Untuk kabel**, tentukan dulu arah dorongan angin, lalu cari kabel yang menahan dari arah berlawanan.
6. **Periksa setiap pilihan** pada pilihan ganda kompleks satu per satu; jangan berhenti setelah menemukan satu yang benar.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Sisi tarik balok dan kanopi tertukar.** Pola "bawah tertarik" diterapkan pada kanopi kantilever, atau sebaliknya.
- **Tarik terbesar kantilever dipindah ke ujung bebas** karena ujung itu turun paling jauh.
- **Retak di sisi tarik disebut retak plester** atau retak akibat suhu, padahal letaknya tepat di daerah tarik terbesar.
- **Retak di sisi bawah tengah balok dijelaskan sebagai "beton hancur tertekan"** atau sebagai akibat gaya geser terbesar di tengah. Geser terbesar ada di dekat tumpuan.
- **Batang bawah kuda-kuda dianggap hanya menahan plafon**, sehingga dianggap boleh dipotong.
- **"Tiang" dianggap selalu tertekan.** Tiang tegak kuda-kuda yang menggantung titik bawah justru tertarik.
- **Kabel dianggap bisa menahan tekan**, atau semua kabel dianggap sama tegangnya.
- **Batang tarik yang melengkung "akan lurus sendiri"** ketika ditarik lagi.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan retak pada kanopi beton tanpa tiang di ujungnya. Gunakan bentuk lendutan kantilever dan letak tarik terbesarnya di bagian 5 (Gambar 3.9), lalu tabel membaca retak di bagian 7. Tentukan dulu jenis tumpuannya sebelum membaca pilihan.

►. Kanopi beton di atas pintu masuk kantor kelurahan menonjol 1,5 m dari dinding tanpa tiang penopang di ujungnya (2027). Saat pemeriksaan, teknisi menemukan retak

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

memanjang sejajar dinding di permukaan atas kanopi, tepat di dekat dinding. Permukaan bawah kanopi tidak retak. Kepala kantor bertanya apakah retak itu berbahaya atau hanya retak plesteran.

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

Penjelasan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Sisi atas kanopi dekat dinding mengalami tekan, sehingga retak terjadi karena beton hancur tertekan
B. Sisi atas kanopi dekat dinding mengalami tarik akibat lentur, sehingga retak di sana perlu diperiksa
C. Sisi bawah ujung kanopi mengalami tarik terbesar, sehingga retak di sisi atas hanya retak plesteran
D. Kanopi hanya menahan gaya tekan dari beratnya sendiri, sehingga retaknya akibat perubahan suhu
E. Sisi atas kanopi di ujung bebas mengalami tarik terbesar, sehingga retak dekat dinding tidak berbahaya

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Pelat atau balok kantilever (satu ujung terjepit, ujung lain bebas) melendut ke bawah: serat atas tertarik dan serat bawah tertekan, paling besar di tumpuan jepit. Karena itu tulangan utama kantilever dipasang di sisi atas.

Langkah:

1. Kanopi tanpa tiang = kantilever yang terjepit di dinding.
2. Kantilever melendut ke bawah → sisi atas tertarik, sisi bawah tertekan.
3. Lentur terbesar di tumpuan (dekat dinding) → retak di sisi atas dekat dinding perlu diperiksa.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pada kantilever, sisi bawah dekat tumpuan yang tertekan; sisi atas justru tertarik.
- **B.** ✓ Kanopi tanpa tiang adalah kantilever: sisi atas tertarik paling besar di dekat dinding, tempat tulangan utama berada.
- **C.** ✗ Jebakan: pola tarik di sisi bawah berlaku pada balok di atas dua tumpuan, bukan kantilever.
- **D.** ✗ Kanopi yang menonjol mengalami lentur, bukan hanya tekan.
- **E.** ✗ Jebakan: lentur kantilever terbesar di tumpuan, bukan di ujung bebas.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

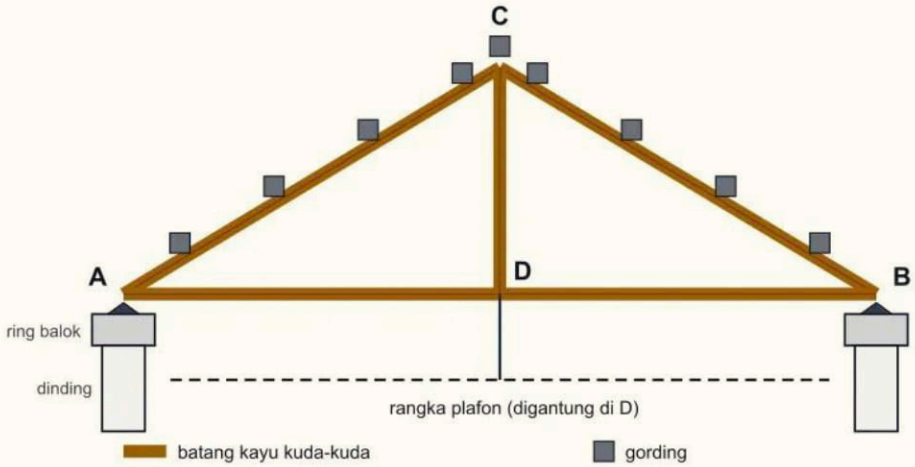
Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, tentukan dulu apakah setiap batang menopang (tekan) atau menggantung dan mengikat (tarik), lalu periksa pilihan satu per satu.

1. Gambar menunjukkan kuda-kuda kayu atap ruang kelas sebuah SD di Klaten yang sedang diperiksa teknisi (2027). Gording bertumpu pada kaki kuda-kuda AC dan CB, sedangkan rangka plafon digantung pada titik D. Teknisi tata udara mengusulkan memotong batang bawah AD agar saluran udara (ducting) baru dapat lewat, dan teknisi gedung menemukan baut sambungan di titik A mulai longgar.

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 gaya pada batang kuda-kuda adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Kuda-kuda kayu atap ruang kelas



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kaki kuda-kuda AC dan CB menerima gaya tekan akibat beban gording.
☐ B. Batang bawah AB menerima gaya tarik karena menahan kedua tumpuan agar tidak melebar.
☐ C. Batang AD boleh dipotong untuk ducting karena batang bawah hanya menahan berat plafon.
☐ D. Batang tegak CD menerima gaya tarik karena menggantung beban plafon di titik D.
☐ E. Baut sambungan di A yang longgar dapat membuat kuda-kuda melebar dan melendut di puncak C.

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

2. Kanopi pintu masuk IGD sebuah rumah sakit di Palu terbuat dari rangka baja ringan berpenutup polikarbonat (2027). Ujung luar kanopi digantung pada dinding di atasnya dengan dua batang besi bulat yang miring, sedangkan ujung dalamnya dibaut ke dinding. Saat inspeksi setelah angin kencang, teknisi menemukan salah satu batang penggantung melengkung, padahal batang itu lurus ketika dipasang.
(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
Saat kanopi hanya menahan beratnya sendiri, batang penggantung miring menerima gaya tarik.	○	○
Batang besi bulat yang ramping kuat menahan tarik, tetapi mudah melengkung bila menerima tekan, misalnya saat angin mengangkat kanopi.	○	○
Batang yang melengkung boleh dibiarkan karena gaya tarik dari berat kanopi akan meluruskannya kembali.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan, dengan contoh penggaris yang dilentur, mengapa sisi bawah balok dua tumpuan tertarik sedangkan sisi atas kanopi kantilever yang tertarik?
- Batang mana pada kuda-kuda sederhana yang tertarik, dan mengapa batang bawah tidak boleh dipotong?
- **Yang harus kuingat:** tarik memanjangkan, tekan memendekkan, batang tekan ramping bisa tertekuk; dua tumpuan tarik di bawah tengah bentang, kantilever tarik di atas dekat jepit; retak dan tulangan selalu berada di sisi tarik.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-3.2

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

Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur

SMKTPG-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menganalisis beban pada struktur secara kualitatif**, yaitu dengan penalaran, bukan dengan rumus. Soal pada sub bab ini biasanya menceritakan rencana yang **menambah atau memindahkan beban**: memasang tandon di dak, menumpuk material renovasi di lantai 2, memindahkan perpustakaan ke ruang kelas, mengganti genteng, memasang papan reklame di atap, atau menempatkan banyak orang di mezanin. Kamu diminta menilai pertimbangan mana yang tepat: beban apa yang bertambah, apakah letaknya aman, dan kapan harus bertanya ke ahli struktur.

Bentuk soalnya kebanyakan pilihan ganda kompleks dengan beberapa pernyataan, sebagian benar dan sebagian pengecoh. Kadang soal memberi angka sederhana, misalnya "massa 1 liter air sekitar 1 kg" atau jumlah sak semen, sehingga kamu perlu menaksir massa beban dengan aritmetika biasa. Tidak ada rumus statika yang perlu dipakai.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan beban mati, beban hidup, beban angin, beban air hujan, dan beban gempa beserta contohnya;
- membedakan beban merata, beban terpusat, dan beban kejut serta akibatnya pada lantai;
- menentukan letak yang lebih aman untuk beban berat;
- menaksir massa beban dengan aritmetika sederhana;
- menilai perubahan fungsi ruang dan penambahan beban, serta mengenali saat harus bertanya ke ahli struktur.

◆ KONSEP INTI

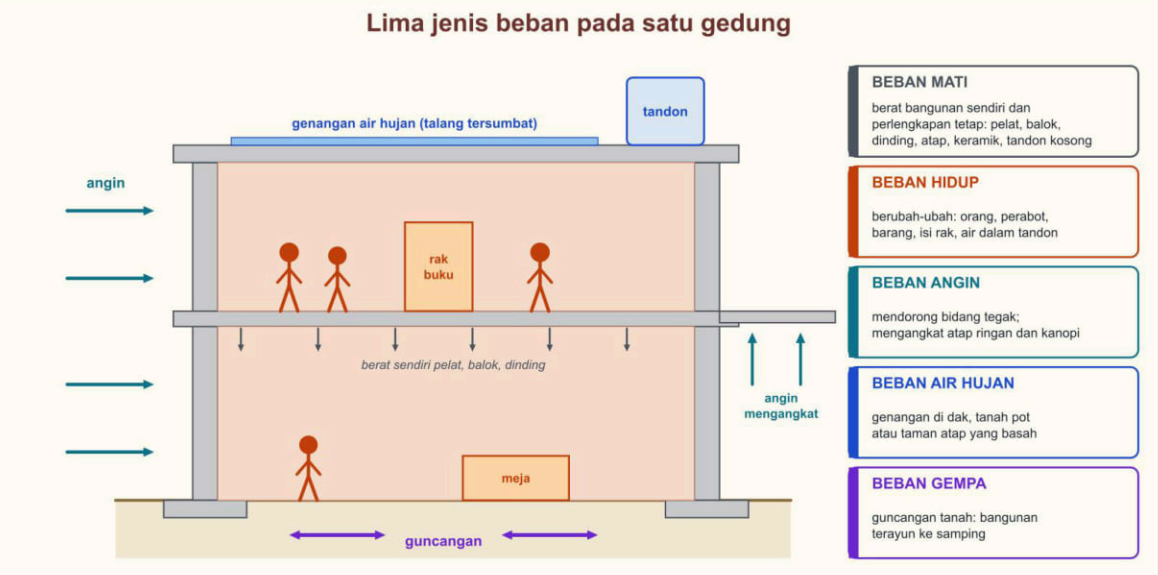
Setiap gedung dirancang untuk memikul beban tertentu. Perencana struktur menghitung kekuatan pelat, balok, kolom, dan pondasi berdasarkan **fungsi ruang** yang direncanakan, misalnya ruang kelas, kantor, atau gudang. Selama gedung dipakai sesuai rencana, beban itu aman. Masalah muncul ketika beban **berubah tanpa disadari**: fungsi ruang diganti, barang berat ditumpuk di satu titik, penutup atap diganti yang lebih berat, atau benda baru dipasang di atap. Teknisi perawatan gedung sering menjadi orang pertama yang mendengar rencana seperti itu. Ia tidak menghitung, tetapi ia harus mampu **mengenali** perubahan beban yang berbahaya dan menyarankan langkah yang aman.

1. Apa itu beban

Beban adalah semua gaya yang bekerja pada struktur: berat, dorongan, tarikan, dan

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

guncangan. Beban diukur dari **besarnya**, tetapi akibatnya juga bergantung pada **cara bekerjanya** (tersebar atau terpusat, diam atau mengentak) dan **letaknya** (di atas balok atau di tengah pelat). Tiga hal ini, yaitu jenis dan besar, cara bekerja, dan letak, menjadi kerangka berpikir sub bab ini. Gambar 3.13 memperlihatkan lima jenis beban yang dapat bekerja bersamaan pada satu gedung.



Gambar 3.13 Beban mati, beban hidup, beban angin, beban air hujan, dan beban gempa pada sebuah gedung dua lantai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. Beban mati

Beban mati adalah berat bangunan itu sendiri dan semua bagian yang terpasang tetap: pelat, balok, kolom, dinding, plester, keramik, plafon, rangka dan penutup atap, serta peralatan yang dipasang permanen seperti tandon (wadahnya) dan mesin AC. Beban mati selalu ada, setiap saat, dan besarnya hampir tidak berubah.

Bahan bangunan ternyata berat. Sebagai gambaran, peraturan pembebanan gedung yang lama dipakai di Indonesia memakai angka acuan berikut: beton bertulang sekitar **2.400 kg setiap meter kubik**, pasangan bata merah sekitar **1.700 kg setiap meter kubik**, dan penutup atap genteng beserta reng dan usuknya sekitar **50 kg setiap meter persegi bidang atap**. Artinya, pelat beton setebal 12 cm seluas 1 m^2 saja sudah bermassa sekitar 290 kg, sebelum ada satu orang pun berdiri di atasnya.

Beban mati bisa **bertambah** karena perubahan yang tampak kecil:

- **Penutup atap diganti yang lebih berat.** Genteng beton, misalnya, umumnya lebih berat per meter persegi daripada genteng tanah liat atau penutup metal. Tambahan berat itu dipikul oleh **seluruh** rangka atap di bawahnya, bukan hanya oleh reng (Gambar 3.16 di bagian 9).
- **Lapisan tambahan**: keramik baru dipasang di atas keramik lama, plesteran dipertebal, atau lantai diberi lapisan beton tambahan.
- **Peralatan baru yang dipasang tetap**: tandon tambahan, unit AC luar ruangan, panel surya, atau papan reklame.

3. Beban hidup

Beban hidup adalah beban yang **berubah-ubah** karena pemakaian gedung: orang, perabot, barang simpanan, isi rak, kendaraan, dan air di dalam tandon atau bak. Beban hidup bisa datang dan pergi, bertambah dan berkurang. Namun perencana tidak merancang untuk keadaan rata-rata; ia merancang untuk **keadaan terberat** yang mungkin terjadi. Tandon yang kadang setengah isi tetap harus diperhitungkan dalam keadaan penuh, karena keadaan penuh itulah yang paling menentukan. Beban yang "kadang-kadang ada" tidak boleh diabaikan.

Besar beban hidup rencana berbeda menurut **fungsi ruang**. Ruang yang dipakai menyimpan barang berat, misalnya gudang, ruang arsip, dan bagian rak perpustakaan, dirancang untuk beban yang jauh lebih besar daripada ruang kelas atau kantor biasa. Akibatnya, **memindahkan fungsi ruang** adalah perubahan beban yang serius. Ruang kelas di lantai 2 yang diubah menjadi perpustakaan atau gudang arsip menerima beban lebih besar daripada yang dirancang untuknya, walaupun tidak ada dinding yang dibongkar.

4. Beban angin

Beban angin adalah dorongan dan isapan angin pada bangunan. Angin bekerja dengan dua cara:

- **Mendorong** bidang yang menghadap angin, misalnya dinding, papan reklame, kain tenda, dan pagar tembok. Makin **luas** bidangnya, makin besar dorongan totalnya. Bidang

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

yang **menghadap tegak lurus** arah angin menerima dorongan terbesar; bidang yang sejajar arah angin menerima jauh lebih sedikit.

- **Mengangkat** atap ringan, kanopi, dan lembaran penutup dari bawah, karena udara yang mengalir cepat di atas atap mengisap ke atas, sementara udara yang masuk ke bawah kanopi mendorong ke atas.

Ketinggian juga berpengaruh. Angin di tempat tinggi umumnya lebih kencang, dan dorongan yang bekerja jauh di atas kaki sebuah benda memberi **kecenderungan guling** yang lebih besar. Menara antena atau papan nama tinggi di atas dak, misalnya, bukan hanya didorong ke samping; kakinya juga cenderung **tercabut** dari dudukannya. Karena itu kaki rangka benda seperti ini diangkurkan, yaitu diikat dengan **angkur** (baut atau batang baja yang ditanam kuat), ke elemen yang kuat, yaitu **balok atau kolom**, bukan hanya dibaut ke pelat dak yang tipis.

Satu kesalahan berpikir yang sering muncul: rangka yang **ringan** dianggap aman dari angin. Kenyataannya terbalik. Benda ringan dengan bidang luas justru mudah terangkat, tergeser, atau terguling, karena beratnya sendiri terlalu kecil untuk melawan dorongan angin.

5. Beban air hujan dan genangan

Air itu berat: **1 liter air bermassa sekitar 1 kg**, dan 1 m^3 air bermassa sekitar 1.000 kg. Pada dak beton atau atap datar, air hujan seharusnya segera mengalir ke saluran. Bila saluran tersumbat sampah atau daun, air **menggenang** dan menjadi beban tambahan. Genangan setinggi 5 cm saja di atas dak berukuran 6 m × 8 m berisi 0,05 × 6 × 8 = 2,4 m^3 air, atau sekitar **2.400 kg**. Membersihkan saluran dak secara rutin karena itu termasuk pekerjaan perawatan struktur, bukan sekadar kebersihan.

Bahan yang menyerap air juga bertambah berat saat basah. Tanah dan pasir yang jenuh air lebih berat daripada saat kering; acuan pembebanan yang sama memberi sekitar 1.600 kg/m^3 untuk pasir kering udara dan sekitar 1.800 kg/m^3 untuk pasir jenuh air. Pot tanaman besar yang baru disiram, taman di atas dak, atau tumpukan pasir yang kehujanan semuanya lebih berat daripada saat kering.

6. Beban gempa

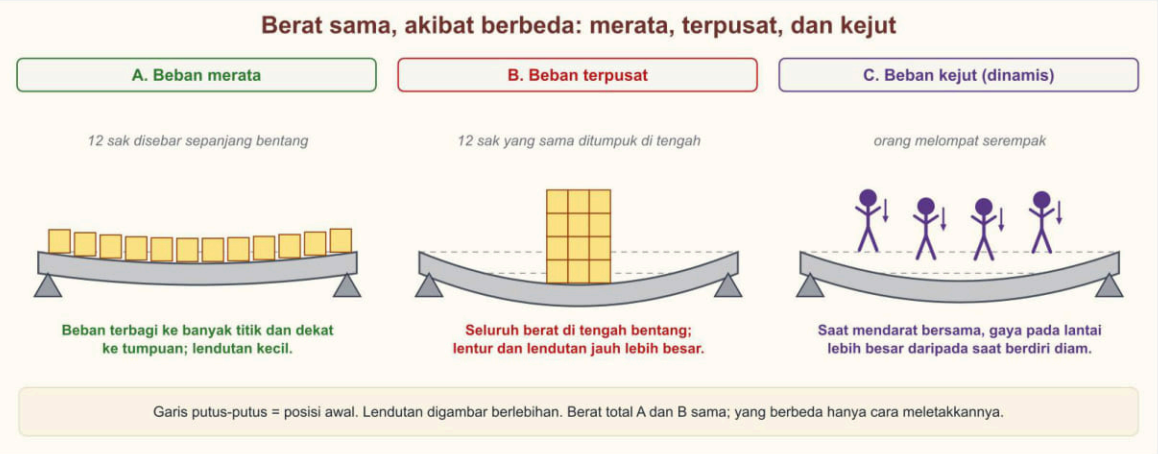
Beban gempa muncul ketika tanah berguncang. Bangunan yang berdiri di atasnya ikut terayun, terutama ke arah **samping**. Indonesia berada di kawasan yang sering mengalami gempa, sehingga beban ini selalu diperhitungkan dalam perencanaan. Ada dua hal yang cukup kamu pahami pada tingkat ini:

- Makin **berat** sebuah bangunan atau bagiannya, makin besar gaya yang muncul saat bangunan itu terayun. Menambah beban berat di lantai atas atau di atap, misalnya tandon besar atau lapisan beton tambahan, ikut menambah gaya gempa yang harus ditahan struktur.
- Bangunan yang bagian-bagiannya **terikat** satu sama lain (sloof, kolom, ring balok, pengaku rangka; sub bab 3.1 dan 3.4) jauh lebih tahan terhadap guncangan daripada bangunan yang bagian-bagiannya hanya bertumpuk.

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

7. Beban merata, beban terpusat, dan beban kejut

Dua beban yang **beratnya sama** bisa memberi akibat yang sangat berbeda, tergantung cara beban itu bekerja (Gambar 3.14).



Gambar 3.14 Dua belas sak yang sama disebar sepanjang bentang (A) atau ditumpuk di tengah (B), serta orang yang melompat serempak (C). Lendutan digambar berlebihan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Beban merata tersebar di bidang yang luas, misalnya keramik di seluruh lantai atau orang yang duduk tersebar di kelas. Setiap bagian lantai menerima sedikit, dan sebagian beban berada dekat tumpuan. **Beban terpusat** bekerja di bidang yang sempit, misalnya tumpukan sak semen, brankas, mesin, atau kaki rak yang penuh. Beban terpusat di tengah bentang pelat atau balok membuat lentur dan lendutan jauh lebih besar daripada beban yang sama bila disebar (ingat sub bab 3.2: lentur terbesar di tengah bentang).

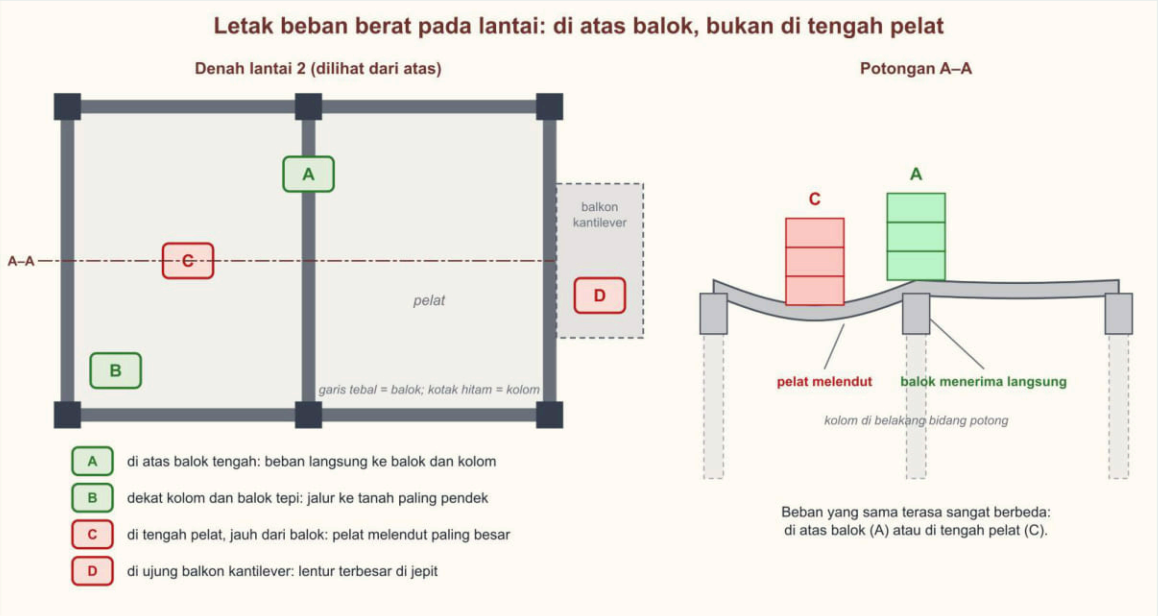
Beban kejut (beban dinamis) adalah beban yang datang mengentak, bukan diam. Orang yang melompat bersama mengikuti irama, barang yang dijatuhkan dari ketinggian, atau mesin yang bergetar, semuanya memberi gaya yang lebih besar daripada beratnya saat diam. Lantai panggung, **mezanin** (lantai tambahan di antara lantai dan langit-langit ruang yang tinggi, misalnya di aula atau gudang), dan tribun yang dirancang untuk orang berdiri atau berjalan biasa belum tentu aman untuk kerumunan yang melompat serempak.

Satu hal lagi: **beban yang ditambah sedikit demi sedikit tetap menambah.** Bata yang dinaikkan satu gerobak setiap hari akhirnya menjadi tumpukan yang sama beratnya dengan bata yang dinaikkan sekaligus. Cara mengangkut tidak mengubah berat akhir di lantai.

8. Letak beban

Gambar 3.15 menunjukkan mengapa letak beban penting.

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



Gambar 3.15 Denah lantai 2 dengan balok dan kolom, empat letak beban berat (A–D), dan potongan yang memperlihatkan pelat melendut di bawah beban di tengah pelat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pelat lantai bertumpu pada balok, dan balok bertumpu pada kolom. Beban yang diletakkan **di atas balok** atau **dekat kolom** (letak A dan B) diteruskan hampir langsung ke elemen yang kaku, sehingga pelat hampir tidak ikut melentur. Beban yang sama di **tengah pelat** (letak C), jauh dari balok, harus "diseberangkan" dulu oleh pelat ke balok di sekelilingnya; di sana pelat melendut paling besar. Beban di **ujung balkon atau kanopi kantilever** (letak D) adalah letak terburuk, karena seluruh beban itu bergantung pada sambungan jepit di dekat dinding.

Dari prinsip ini lahir beberapa kebiasaan kerja yang baik:

- Benda berat (tandon, rak penuh, lemari arsip, brankas, tumpukan material) diletakkan **di atas garis balok** atau **dekat kolom**.
- Material renovasi **diangkut bertahap sesuai kebutuhan** dan disebar di dekat balok, bukan dinaikkan semua lalu ditumpuk di satu titik.
- Beban tidak dikumpulkan di **satu sisi** saja. Orang atau barang yang dikumpulkan di satu sisi balkon atau tribun membebani balok di sisi itu secara berlebihan, walaupun sisi lainnya kosong.
- Bila pelat **sudah tampak melendut**, bagian itu dihindari sama sekali dan beban dikurangi sampai ahli memeriksanya.

9. Perubahan beban yang perlu diwaspadai

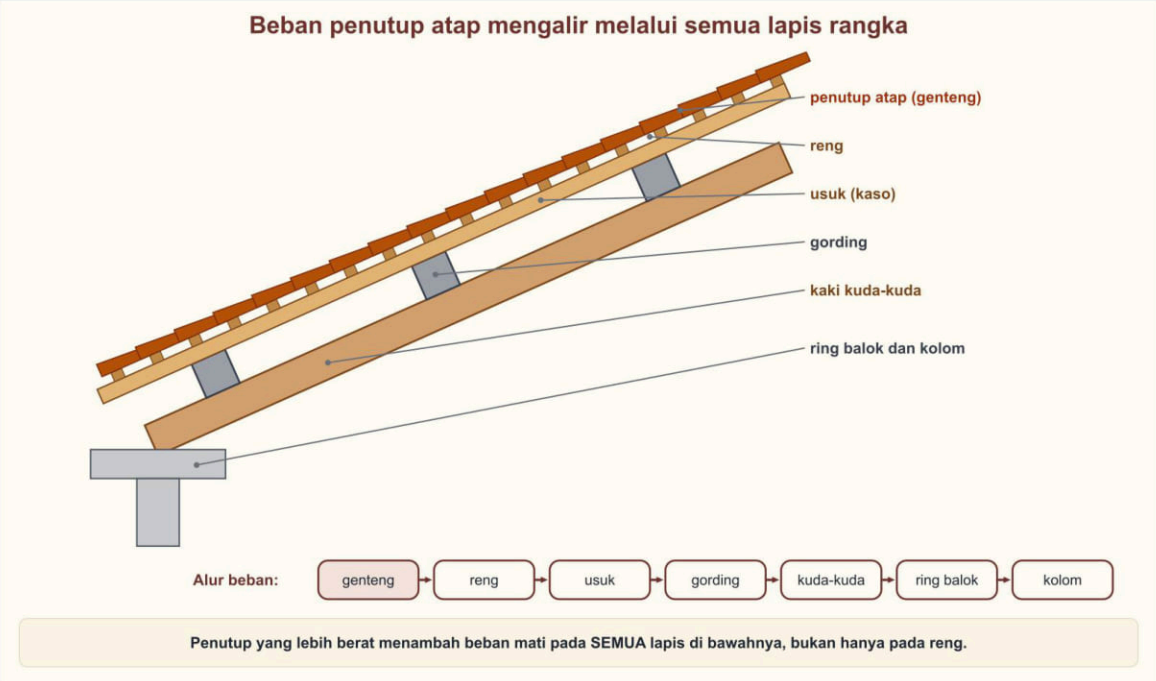
Rencana-rencana berikut sering terdengar sederhana, tetapi semuanya mengubah beban struktur:

1. **Mengubah fungsi ruang**, misalnya ruang kelas menjadi perpustakaan, gudang arsip, atau ruang alat berat.
2. **Menambah benda berat di atap atau dak**: tandon, panel surya, menara atau papan

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

reklame, taman atap, kolam.

3. **Mengganti penutup atap dengan yang lebih berat**. Gambar 3.16 menunjukkan alur bebannya: penutup bertumpu pada reng, reng pada usuk, usuk pada gording, gording pada kuda-kuda, dan kuda-kuda pada ring balok dan kolom. Semua lapis itu menerima tambahan beban. Rangka atap yang sudah tua, misalnya usuk yang sudah melendut atau kayu yang mulai lapuk, harus diperiksa sebelum dibebani lebih berat. Pilihannya: perkuat rangkanya, atau pilih penutup yang lebih ringan.
4. **Menempatkan kerumunan** di tempat yang tidak dirancang untuk itu: mezanin, balkon, panggung lantai atas.
5. **Menambah lantai atau ruangan** di atas bangunan yang ada.



Gambar 3.16 Potongan rangka atap: genteng di atas reng, reng di atas usuk, usuk di atas gording, dan gording di atas kaki kuda-kuda yang bertumpu pada ring balok dan kolom. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perlu kamu ingat juga: **penutup yang lebih kuat tidak membuat rangka di bawahnya ikut lebih kuat.** Kekuatan rangka ditentukan oleh rangka itu sendiri.

10. Menaksir massa beban tanpa rumus struktur

Teknisi sering perlu tahu "seberapa berat kira-kira" sebuah rencana. Cukup tiga langkah aritmetika:

1. **Kenali massa satuan**: 1 liter air ≈ 1 kg; satu sak semen 40 kg atau 50 kg (lihat kemasannya); satu karung beras 25 kg atau 50 kg; berat satu orang dewasa dapat ditaksir sekitar 60 kg.
2. **Kalikan dengan jumlahnya**: misalnya 30 sak × 40 kg = 1.200 kg.
3. **Jumlahkan semua komponen**, termasuk wadah atau rak, lalu bayangkan keadaan **terberat** (tandon penuh, rak penuh, tanah basah).

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

Untuk benda berbentuk balok, volume dihitung dari panjang × lebar × tinggi. Bak air berukuran dalam 0,4 m × 0,5 m × 0,6 m, misalnya, berisi 0,12 m^3 = 120 liter, atau sekitar 120 kg air bila penuh.

Hasil taksiran itu tidak dipakai untuk menghitung kekuatan pelat. Gunanya untuk **membandingkan**: apakah bebannya setara beberapa orang yang berdiri tersebar, atau setara belasan orang yang berdesakan di satu meter persegi? Bila jawabannya yang kedua, letak beban harus dipikirkan sungguh-sungguh dan ahli perlu ditanya.

11. Kapan bertanya ke ahli struktur

Teknisi meminta pemeriksaan ahli struktur sebelum pekerjaan dijalankan bila:

- fungsi ruang berubah ke fungsi yang lebih berat (gudang, arsip, perpustakaan, ruang mesin);
- benda berat baru dipasang di dak atau atap, atau penutup atap diganti yang lebih berat;
- beban akan dipusatkan dalam jumlah besar (ratusan sampai ribuan kilogram di satu titik);
- elemen sudah menunjukkan tanda kelelahan: lendutan tampak, retak lentur, rangka miring;
- kerumunan atau beban kejut direncanakan di tempat yang tidak dirancang untuk itu.

Sambil menunggu ahli, langkah aman yang dapat dilakukan teknisi adalah **membatasi** jumlah beban dan orang, **memindahkan** beban ke dekat balok dan kolom, **menunda** penambahan beban, dan **memberi pembatas** pada area yang meragukan.

Ringkasan bagian ini. Beban terdiri dari beban mati (berat bangunan dan perlengkapan tetap), beban hidup (orang, barang, air tandon yang berubah-ubah; dihitung dalam keadaan terberat), beban angin (mendorong bidang luas dan mengangkat atap ringan; makin tinggi makin besar kecenderungan guling), beban air hujan (genangan dan tanah basah), dan beban gempa. Beban terpusat dan beban kejut lebih berbahaya daripada beban merata yang sama beratnya. Beban berat diletakkan di atas balok atau dekat kolom, bukan di tengah pelat atau ujung kantilever. Perubahan fungsi ruang, penutup yang lebih berat, dan benda baru di atap menambah beban dan perlu pertimbangan ahli.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menaksir massa barang simpanan koperasi

Koperasi sebuah SMK di Kota Jember ingin memakai ruang kecil di lantai 2 sebagai gudang sementara pada Mei 2027. Barang yang akan disimpan: 40 dus air minum kemasan (tiap dus berisi 24 gelas × 220 mL; plastik dan kardusnya sekitar 0,5 kg per dus), 15 karung beras @ 25 kg, dan satu lemari besi bermassa 80 kg yang akan diisi arsip sekitar 120 kg. Petugas berencana menumpuk semuanya di satu sudut seluas kira-kira 2 m^2 yang jauh dari pintu. Teknisi diminta menaksir massanya dan memberi saran. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Air per dus: 24 × 220 mL = 5.280 mL = 5,28 L ≈ 5,28 kg. Ditambah kemasan 0,5 kg, satu dus ≈ 5,78 kg.
2. Seluruh air minum: 40 × 5,78 kg ≈ 231 kg.
3. Beras: 15 × 25 kg = 375 kg.
4. Lemari dan isinya: 80 kg + 120 kg = 200 kg.
5. Jumlah: 231 + 375 + 200 ≈ **806 kg**.
6. Bandingkan dengan orang: 806 kg ÷ 60 kg ≈ 13 orang dewasa. Menumpuk semuanya di 2 m^2 sama dengan membuat 13 orang berdiri berdesakan di bidang seluas dua meja kelas, terus-menerus, siang dan malam.
7. Saran: jangan menumpuk di satu sudut. Letakkan lemari dan karung beras **di atas garis balok** atau dekat kolom, sebar dus air minum di sepanjang dinding yang ditumpu balok, dan simpan sebagian barang di lantai 1 bila memungkinkan. Karena ruang itu dirancang bukan untuk gudang, minta pertimbangan ahli bila pemakaian sebagai gudang akan berlangsung lama.

Jawaban: massa barang sekitar **806 kg**, setara kira-kira 13 orang dewasa. Beban sebesar itu tidak ditumpuk di satu titik, tetapi disebar di atas balok atau dekat kolom, dan pemakaian jangka panjang ditanyakan ke ahli.

Contoh 2 — Memasang panel surya di atap kantin

Pada Juli 2027, sebuah MTs di Kabupaten Sleman berencana memasang 12 panel surya di atap genteng kantin. Tiap panel bermassa sekitar 22 kg, dan rangka dudukannya sekitar 60 kg. Rangka atap kantin dari kayu dan sudah berumur 20 tahun. Kepala madrasah bertanya beban apa saja yang berubah dan apa yang perlu dilakukan sebelum pemasangan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Taksir massa tambahan: 12 × 22 kg = 264 kg, ditambah rangka 60 kg, sehingga sekitar **324 kg**.
2. Golongkan bebannya: panel dan rangka terpasang tetap → **beban mati** tambahan.
3. Kenali beban lain yang berubah: panel adalah bidang datar yang luas, sehingga **angin** dapat mendorong dan **mengangkatnya**. Sambungan dudukan ke rangka atap harus menahan gaya angkat itu, bukan hanya berat panel.
4. Telusuri alur beban (Gambar 3.16): dudukan panel → reng atau usuk → gording → kuda-kuda → ring balok dan kolom. Semua lapis ini menerima tambahan.
5. Karena rangka kayu sudah tua, periksa dulu: adakah usuk atau gording yang melendut, kayu yang lapuk atau dimakan rayap, sambungan yang longgar?
6. Langkah yang disarankan: rangka atap diperiksa dan bila perlu diperkuat; dudukan panel diikat ke gording atau kuda-kuda (bukan hanya ke genteng atau reng); ahli dimintai pertimbangan sebelum pemasangan.

Jawaban: beban mati bertambah sekitar **324 kg** dan muncul beban angin yang dapat mengangkat panel. Rangka kayu tua diperiksa dan diperkuat lebih dulu, dan dudukan diikat ke elemen rangka yang kuat.

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

Contoh 3 — Memilih letak brankas di kantor lantai 2

Kantor kelurahan di Kota Banjarbaru menerima brankas baja bermassa sekitar 400 kg pada September 2027. Ruang bendahara ada di lantai 2, berupa pelat beton yang ditumpu balok di keempat sisinya, dengan kolom di setiap sudut. Ruang itu juga punya balkon kantilever kecil. Ada tiga usulan letak: (P) di tengah ruangan agar mudah dijangkau dari semua meja; (Q) di balkon agar tidak menyita ruang kerja; (R) menempel dinding, di sudut dekat kolom, di atas balok tepi. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Brankas 400 kg adalah **beban terpusat** yang besar, setara sekitar 6–7 orang dewasa berdiri di bidang selebar satu meja.
2. Usulan P: tengah ruangan berarti **tengah bentang pelat**, tempat pelat melentur dan melendut paling besar (letak C pada Gambar 3.15). Tidak tepat.
3. Usulan Q: balkon adalah **kantilever**; beban di sana bergantung sepenuhnya pada jepit di dekat dinding, dan balkon biasanya dirancang untuk orang berdiri, bukan benda berat (letak D). Paling buruk.
4. Usulan R: sudut dekat kolom di atas balok tepi adalah jalur terpendek ke kolom dan pondasi (letak B). Tepat.
5. Cara memindahkannya juga diperhatikan: brankas didorong di atas papan atau pelat penyebar beban, bukan diseret di atas roda kecil yang menekan satu titik.

Jawaban: **usulan R**, di sudut dekat kolom di atas balok tepi.

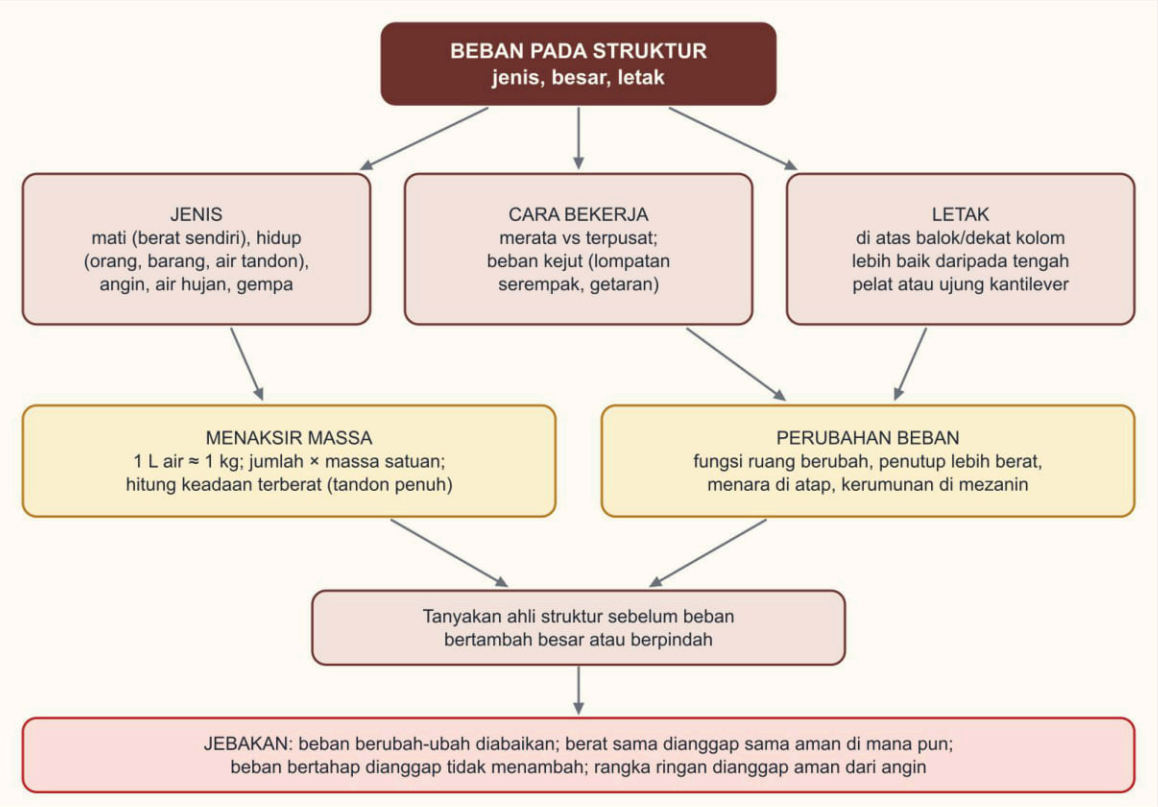
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Beban mati**: berat bangunan dan perlengkapan tetap (pelat, dinding, atap, keramik, wadah tandon). Penutup lebih berat atau lapisan tambahan menambah beban mati pada semua elemen di bawahnya.
- **Beban hidup**: orang, barang, isi rak, air dalam tandon; berubah-ubah, tetapi dihitung dalam keadaan terberat. Fungsi ruang yang berubah mengubah beban hidup.
- **Beban angin**: mendorong bidang luas dan tegak, mengangkat atap ringan; makin tinggi dan makin luas bidang, makin besar kecenderungan guling. Angkur ke balok atau kolom.
- **Beban air hujan**: 1 L ≈ 1 kg; genangan dak dan tanah basah menambah beban.
- **Beban gempa**: guncangan ke samping; makin berat, makin besar gayanya.
- **Terpusat dan kejut** lebih berbahaya daripada merata. Beban bertahap tetap menambah.
- **Letak**: di atas balok atau dekat kolom; hindari tengah pelat, satu sisi saja, dan ujung kantilever.

Gambar 3.17 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 3.17 Peta konsep beban: jenis, cara bekerja, letak, cara menaksir massa, perubahan beban, dan kapan bertanya ke ahli. 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 beban:

1. **Daftar semua beban** dalam cerita, lalu golongkan: mati, hidup, angin, air, gempa. Jangan lewatkan beban "tersembunyi" seperti genangan air atau tanah pot yang basah.
2. **Taksir besarnya** bila ada angka: jumlah × massa satuan; 1 L air ≈ 1 kg.
3. **Periksa cara bekerja dan letaknya**: terpusat atau merata, diam atau mengentak, di atas balok atau di tengah pelat, di satu sisi atau tersebar.
4. **Bandingkan dengan fungsi rancangan** ruang atau atap itu.
5. **Pilih tindakan aman**: sebar, pindahkan ke dekat balok atau kolom, batasi, tunda, angkur ke balok atau kolom, tanyakan ahli.

Jebakan khas pada soal ini:

- **"Bebannya berubah-ubah, jadi boleh diabaikan."** Tandon yang kadang kosong tetap dihitung penuh.
- **"Beratnya sama, jadi sama aman di mana pun."** Letak menentukan elemen yang memikul dan besar lendutan.
- **"Dinaikkan sedikit demi sedikit, jadi aman."** Berat akhir tumpukan tetap sama.
- **"Rangkanya ringan, jadi aman dari angin"** atau **"tambah baut saja"** tanpa memindahkan angkur ke balok atau kolom.
- **"Arah hadap papan tidak berpengaruh."** Bidang yang menghadap angin menerima dorongan terbesar.
- **"Ruang ini dirancang untuk banyak orang, jadi tumpukan material di satu titik juga masuk rencana."** Beban rencana orang adalah beban tersebar, bukan ribuan kilogram di satu titik.
- **Pilihan setengah benar**: jawaban yang hanya mengganti satu bagian rangka (misalnya reng) padahal tambahan beban dipikul seluruh rangka.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut beberapa beban sekaligus di atas dak beton: tandon, pot tanaman, dan genangan air. Gunakan penggolongan beban di bagian 2–5, prinsip letak beban di bagian 8 (Gambar 3.15), dan periksa setiap pernyataan satu per satu.

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

►. Pengelola gedung kantor tiga lantai di Depok berencana memasang dua tandon air 1.000 liter dan beberapa pot tanaman besar di atas dak beton atap (2027). Tukang mengusulkan tandon diletakkan di tengah pelat agar pipanya pendek. Saluran air hujan dak juga sering tersumbat sehingga air menggenang setelah hujan. Massa 1 liter air sekitar 1 kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang beban pada dak tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena isi tandon dapat berkurang saat dipakai, berat air tandon tidak perlu diperhitungkan seperti beban tetap.
☐ B. Tandon penuh sebaiknya diletakkan di atas balok atau dekat kolom, bukan di tengah bentang pelat.
☐ C. Memindahkan tandon dari tengah pelat ke atas balok tidak berpengaruh karena beratnya tetap sama.
☐ D. Genangan air hujan akibat saluran tersumbat menambah beban pada pelat dak.
☐ E. Pot tanaman yang baru disiram memberi beban lebih besar daripada saat tanahnya kering.

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

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

Konsep: Beban mati: berat sendiri bangunan dan peralatan tetap. Beban hidup: orang, barang, air yang berubah-ubah. Beban terpusat yang besar diletakkan di atas balok/kolom. Air menggenang dan tanah basah menambah beban.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: isinya memang berubah, tetapi tandon hampir selalu terisi; pelat harus dirancang untuk keadaan penuh, sekitar 1.000 kg tiap tandon.
• **Pernyataan 2** ✓ Beban terpusat yang besar lebih aman bila langsung disalurkan ke balok dan kolom.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: beratnya memang sama, tetapi letaknya menentukan elemen yang memikul dan besar lendutan pelat.
• **Pernyataan 4** ✓ Air yang menggenang adalah beban tambahan; makin tebal genangan, makin besar bebannya.
• **Pernyataan 5** ✓ Tanah menyerap air sehingga massanya bertambah.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, taksir dulu besar bebannya bila ada angka, lalu periksa letak dan cara bekerjanya.

1. Renovasi lantai 2 gedung perpustakaan daerah di Jambi membutuhkan 60 sak semen 50 kg dan 2 m^3 pasir (2027). Mandor ingin seluruh material diangkut sekaligus dan ditumpuk di satu titik di tengah ruang baca lantai 2 agar dekat dengan area kerja. Lantai 2 berupa pelat

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

beton yang dirancang untuk ruang baca. Teknisi gedung diminta memberi pertimbangan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*

Pertimbangan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Karena pelat dirancang untuk ruang baca yang dapat penuh orang dan rak buku, tumpukan di satu titik masih tergolong beban yang direncanakan.

☐ B. Bila beratnya sama, menumpuk di satu titik sama amannya dengan menyebar material di dekat balok.

☐ C. Semen 60 sak saja bermassa sekitar 3.000 kg, sehingga tumpukan di satu titik dapat melampaui beban rencana ruang baca.

☐ D. Material sebaiknya diangkut bertahap sesuai kebutuhan dan ditumpuk menyebar di dekat balok atau kolom.

☐ E. Pasir yang dinaikkan sedikit demi sedikit dengan ember aman ditumpuk di satu titik karena bebannya bertambah perlahan.

2. Pengelola pasar di Pontianak ingin memasang papan reklame berukuran 6 m × 3 m di atas atap dak lantai 2 pasar (2027). Kontraktor mengusulkan rangka papan dibaut langsung ke pelat dak tanpa tambahan apa pun. Daerah itu sering dilanda angin kencang menjelang hujan. Teknisi gedung diminta memberi pertimbangan secara kualitatif sebelum izin diberikan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*

Pertimbangan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Papan yang lebar dan tegak menerima dorongan angin besar yang dapat membuatnya terguling.

☐ B. Makin tinggi papan dari dak, makin besar kecenderungan angin menggulingkan papan dan mencabut baut kakinya.

☐ C. Karena rangka papan ringan, baut ke pelat dak sudah memadai asalkan jumlah bautnya ditambah.

☐ D. Kaki rangka sebaiknya diangkurkan ke balok atau kolom, bukan hanya ke pelat dak.

☐ E. Arah hadap papan terhadap arah angin dominan tidak memengaruhi besar dorongan angin pada papan.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu memberi masing-masing dua contoh beban mati, beban hidup, dan beban angin di gedung sekolahmu, dan menjelaskan mengapa tandon dihitung dalam keadaan penuh?
- Mengapa brankas yang sama lebih aman di dekat kolom daripada di tengah ruangan atau di balkon?
- **Yang harus kuingat:** beban dinilai dari jenis dan besar, cara bekerja, dan letaknya; beban berat diletakkan di atas balok atau dekat kolom; perubahan fungsi ruang dan benda berat baru di atap ditanyakan ke ahli.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-3.3

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana

SMKTPG-3.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **membandingkan kestabilan struktur rangka sederhana tanpa perhitungan matematis** dan, pada tingkat penalaran, **mengevaluasi kondisi elemen struktur**. Soal pada sub bab ini menceritakan rangka yang goyah atau berisiko roboh: rak besi siku yang bergoyang, perancah di tanah gembur, tenda acara tanpa batang miring, deret kuda-kuda yang miring seperti domino, menara tandon dengan batang keropos, atau beberapa usulan susunan batang. Kamu diminta memilih perbaikan yang membuat rangka stabil, biasanya tanpa mengganti seluruh rangka.

Bentuk soalnya pilihan ganda atau pilihan ganda kompleks. Kadang disertai gambar beberapa usulan rangka sehingga kamu harus membandingkan susunan batangnya. Pengecoh yang paling sering muncul adalah tindakan yang **tampak** memperkuat, misalnya mengencangkan baut atau menambah batang datar, padahal tidak menghilangkan sumber goyangnya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan syarat benda diam: tidak bergeser dan tidak berputar;
- menjelaskan mengapa persegi berengsel goyah dan segitiga kaku, serta cara kerja pengaku diagonal dan silang;
- menentukan bidang dan tingkat yang perlu diberi pengaku, termasuk ikatan angin pada deret kuda-kuda;
- menjelaskan bahaya guling oleh angin serta peran angkur, ikatan ke dinding, tali tambat, dan landasan kaki;
- membandingkan kestabilan beberapa rangka dan memilih perbaikan yang tepat.

◆ KONSEP INTI

Sub bab 3.2 membahas gaya di dalam setiap batang. Sub bab ini membahas rangka sebagai **satu kesatuan**: apakah ia tetap berdiri tegak dan tetap berbentuk sama ketika didorong angin, disenggol orang, atau diguncang gempa. Rangka bisa gagal walaupun setiap batangnya kuat. Rak besi dari baja yang tebal pun dapat rebah bila susunan batangnya salah. Kabar baiknya, kestabilan rangka sederhana hampir selalu dapat dinilai dengan satu pertanyaan: **adakah segitiga di setiap bidang, dan apakah rangka terikat kuat pada dasarnya?**

1. Keseimbangan: tidak bergeser dan tidak berputar

Sebuah benda **seimbang** bila semua dorongan dan tahanan yang bekerja padanya saling meniadakan, sehingga benda itu tetap diam. Benda yang seimbang memenuhi dua syarat

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

sekaligus:

1. **Tidak bergeser.** Dorongan ke samping, misalnya angin yang mendorong papan pengumuman, harus diimbangi tahanan di kakinya: gesekan dengan lantai, angkur, atau pemberat. Bila tahanan itu kalah, benda **meluncur** atau bergeser. Papan pengumuman beroda yang rodanya tidak dikunci, misalnya, mudah bergeser walaupun dorongannya kecil.
2. **Tidak berputar.** Dorongan yang bekerja **tinggi** di atas kaki cenderung memutar benda pada salah satu tepi kakinya, seperti pintu yang berputar pada engselnya. Bila kecenderungan itu tidak dilawan oleh berat benda atau ikatannya, benda **terguling**.

Untuk rangka yang tersusun dari batang-batang, ada cara gagal ketiga: rangka **berubah bentuk** (goyah, miring, lalu rebah) walaupun kakinya tidak bergeser. Cara gagal inilah yang paling sering muncul dalam pekerjaan perawatan gedung, dan cara mencegahnya dimulai dari bentuk rangka itu sendiri.

2. Persegi berengsel goyah, segitiga kaku

Gambar 3.18 membandingkan empat susunan batang.



Gambar 3.18 Persegi dengan sambungan berengsel berubah menjadi jajaran genjang bila didorong (A); segitiga tidak berubah bentuk (B); persegi dengan satu batang miring menjadi dua segitiga (C); silang dari batang ramping bekerja bergantian sesuai arah dorongan (D). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Sambungan berengsel adalah sambungan yang memungkinkan batang berputar terhadap batang lain di titik itu, misalnya sambungan dengan satu baut atau satu paku. Pada rangka sederhana di gedung, seperti rak besi siku, perancah, rangka tenda, dan rangka penyangga, sebagian besar sambungan berperilaku seperti engsel.

Coba susun empat batang menjadi persegi dengan satu baut di setiap sudut. Dorong pojok atasnya ke samping: persegi itu langsung miring menjadi **jajaran genjang**, lalu rebah. Keempat batangnya tetap utuh dan panjangnya tidak berubah, tetapi sudut-sudutnya berubah. Mengencangkan baut membantu sedikit, tetapi baut tetap bisa berputar sedikit demi sedikit, dan rangka tetap goyah.

Sekarang susun **tiga** batang menjadi segitiga. Dorong pojok atasnya: segitiga itu tidak berubah bentuk. Alasannya sederhana: dengan tiga sisi yang panjangnya tetap, hanya ada **satu** segitiga yang bisa dibentuk. Agar bentuknya berubah, salah satu batang harus memanjang atau

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

memendek, dan batang yang kuat menolak hal itu. Inilah sebabnya **segitiga adalah bentuk dasar rangka yang kaku**. Kuda-kuda, menara listrik, jembatan rangka, dan crane semuanya tersusun dari segitiga.

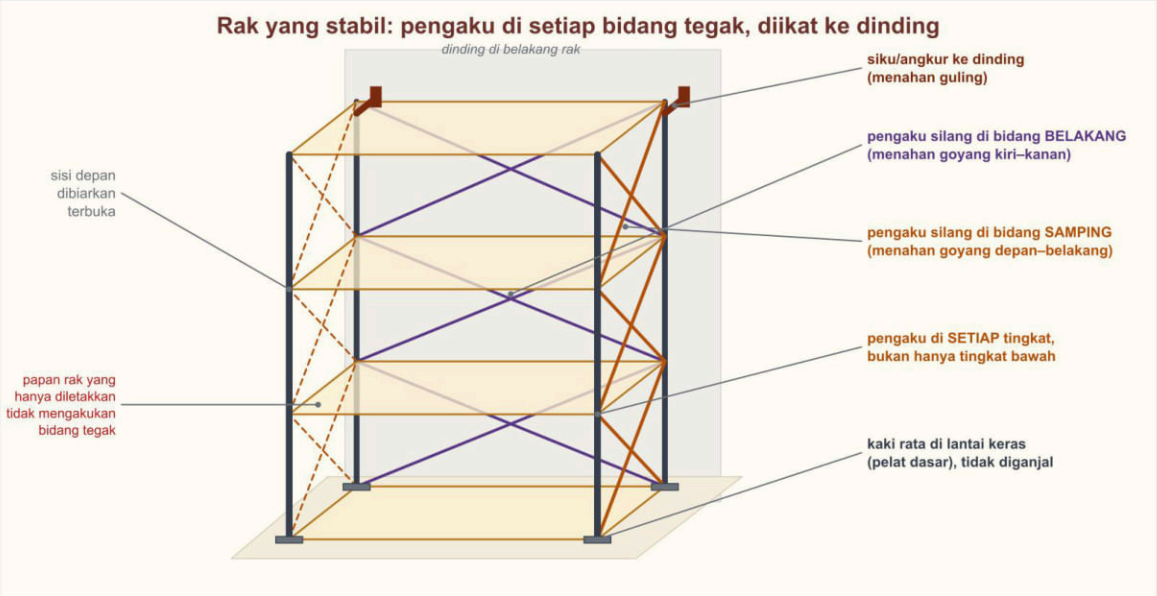
Dari prinsip ini lahir **pengaku diagonal** (sering disebut *bracing*): batang miring yang dipasang dari satu sudut ke sudut seberang sehingga persegi terbagi menjadi dua segitiga. Ada beberapa aturan penting:

- **Satu persegi cukup dengan satu batang miring** yang kaku, karena batang itu kadang ditarik dan kadang ditekan, tergantung arah dorongan. Batang miring tambahan membuat rangka tetap stabil, tetapi boros bahan.
- **Silang (X) dari batang ramping**, misalnya besi bulat atau kawat baja, juga dapat dipakai. Batang ramping kuat menahan tarik tetapi mudah tertekuk bila ditekan (sub bab 3.2). Ketika rangka didorong ke kanan, batang yang memanjang (tertarik) bekerja menahan, sedangkan batang yang lain mengendur. Ketika didorong ke kiri, peran keduanya bertukar. Dengan silang, satu bidang aman terhadap dorongan dari kedua arah.
- **Batang miring harus tersambung di sudut-sudut persegi yang dikakukannya.** Batang panjang yang melintasi dua persegi tetapi hanya tersambung di ujung-ujungnya, tanpa tersambung di batang tegak yang dilewatinya, tidak membentuk segitiga di masing-masing persegi. Pada rangka bersambungan baut yang kakinya hanya diletakkan atau dibaut longgar ke dudukan, setiap persegi tetap membutuhkan batang miringnya sendiri.
- **Batang datar bukan pengganti batang miring.** Menambah batang datar di tengah persegi hanya membuat dua persegi kecil, yang sama goyahnya.
- **Papan penutup hanya mengakukan bila diikat kuat.** Lembaran triplek atau multipleks yang **dipaku atau dibaut erat** di sepanjang tepi sebuah bidang tegak dapat berfungsi sebagai pengaku bidang itu. Papan yang **hanya diletakkan** di atas siku rak tidak mengakukan apa pun, apalagi bidang tegak rak.

3. Pengaku di setiap bidang dan setiap tingkat

Sebuah rangka tiga dimensi, misalnya rak, perancah, menara, atau tenda, dapat bergoyang ke **dua arah mendatar**: kiri–kanan dan depan–belakang. Pengaku di satu bidang hanya menahan goyangan yang sejajar dengan bidang itu. Karena itu rangka perlu diberi pengaku di bidang-bidang tegak yang **menghadap kedua arah**, seperti pada Gambar 3.19.

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



Gambar 3.19 Rak besi yang stabil: pengaku silang di bidang belakang menahan goyang kiri–kanan, pengaku silang di kedua bidang samping menahan goyang depan–belakang, pengaku dipasang di setiap tingkat, bagian atas diikat ke dinding, dan kaki bertumpu rata. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

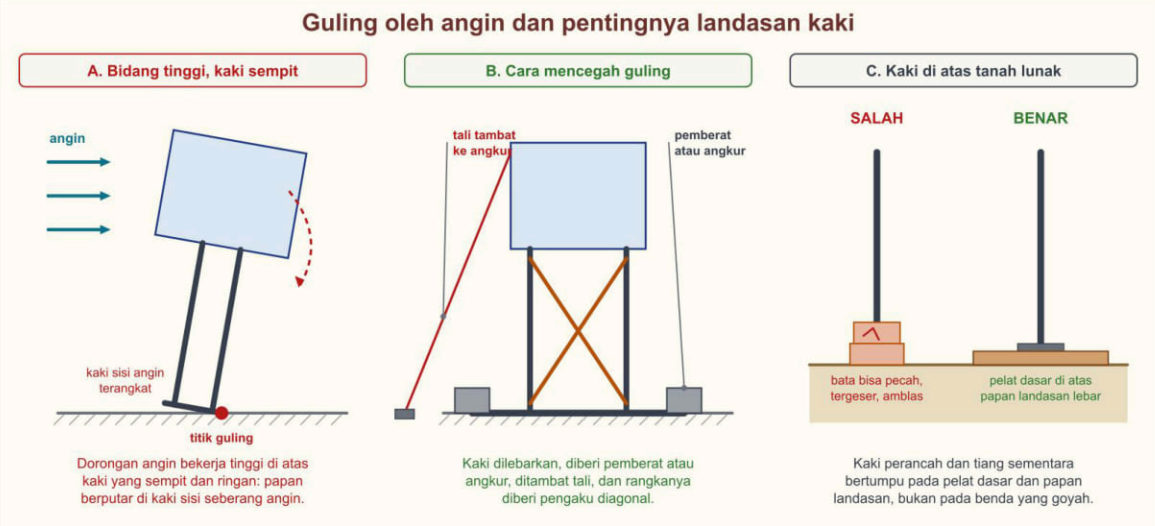
Hal-hal yang perlu kamu perhatikan:

- **Pengaku belakang** menahan goyang kiri–kanan; **pengaku samping** (kiri dan kanan) menahan goyang depan–belakang. Sisi depan rak biasanya dibiarkan terbuka agar barang bisa diambil.
- **Setiap tingkat** adalah persegi tersendiri. Pengaku yang hanya dipasang di tingkat paling bawah membuat tingkat-tingkat di atasnya tetap goyah. Benar bahwa tingkat bawah memikul beban paling besar, tetapi goyangan dapat terjadi di tingkat mana pun.
- **Bagian atas diikat ke dinding** dengan siku atau angkur. Ikatan ini mencegah rak terguling ke depan, terutama saat rak penuh dan seseorang menarik barang dari rak atas.
- **Barang berat diletakkan di rak bawah. Titik berat** adalah titik tempat seluruh berat benda seolah-olah bekerja. Barang berat di rak atas menaikkan titik berat rak, sehingga rak lebih mudah terguling.

Perancah (*scaffolding*), yaitu rangka sementara tempat pekerja berdiri saat bekerja di ketinggian, mengikuti aturan yang sama: pengaku silang dipasang pada **setiap** tingkat, perancah yang tinggi **diikat ke dinding** bangunan pada jarak tertentu, dan kaki-kakinya bertumpu pada landasan yang kokoh. Aturan keselamatan perancah yang banyak diacu (misalnya ketentuan OSHA Amerika Serikat) mewajibkan perancah yang tingginya lebih dari **empat kali lebar dasarnya** ditahan dari guling dengan ikatan, tambatan, atau pengaku.

4. Guling oleh angin dan landasan kaki

Gambar 3.20 menunjukkan bagaimana benda tinggi terguling dan bagaimana mencegahnya.



Gambar 3.20 Bidang tinggi dengan kaki sempit berputar pada kaki di sisi seberang angin (A); kaki dilebarkan, diberi pemberat atau angkur, ditambat tali, dan diberi pengaku (B); kaki di atas tanah lunak ditumpu pelat dasar dan papan landasan, bukan diganjal bata (C). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Benda tinggi yang didorong angin berputar pada **titik guling**, yaitu tepi kaki di sisi **seberang** datangnya angin. Kaki di sisi datangnya angin terangkat lebih dulu. Benda makin mudah terguling bila:

- **bidangnya luas** dan **tegak menghadap angin**, misalnya papan reklame, spanduk, kain dinding tenda, atau lembaran seng pagar;
- dorongan angin bekerja **tinggi** di atas kaki;
- **kakinya sempit** dan **bendanya ringan**;
- beban berat diletakkan **di atas**, sehingga titik berat naik.

Cara mencegah guling, dari yang paling sederhana:

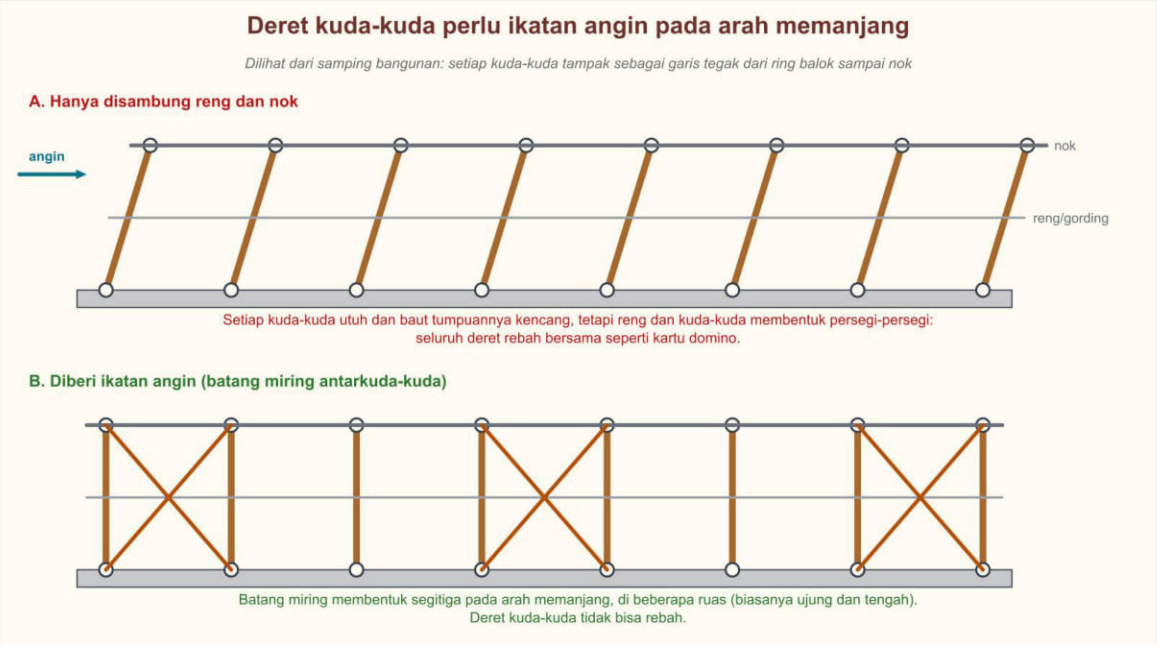
1. **Melebarkan kaki** sehingga titik guling menjauh.
2. **Memberi pemberat atau angkur** pada kaki agar tidak terangkat dan tidak bergeser.
3. **Mengikat ke bangunan** yang kokoh (dinding, kolom) atau **menambat dengan tali** ke patok atau angkur di tanah, di sisi datangnya angin (tali hanya bekerja bila menarik, sub bab 3.2).
4. **Mengurangi bidang yang menangkap angin**, misalnya menggulung tirai atau spanduk yang tidak diperlukan saat angin kencang, atau memberi celah angin pada spanduk.
5. **Tidak menambah beban berat di bagian atas** dengan alasan "agar lebih berat". Beban di atas justru menaikkan titik berat dan membebani rangka.

Kestabilan juga bergantung pada **dasar tempat kaki berdiri**. Kaki perancah atau tiang sementara di atas tanah lunak atau timbunan baru akan **amblas** sebagian, sehingga rangka miring dan bebannya berpindah ke kaki yang lain. Kaki yang benar bertumpu pada **pelat dasar** (*base plate*) di atas **papan landasan** yang lebar, yang menyebarkan beban ke tanah. Bila permukaan tidak rata, dipakai kaki yang dapat distel (*jack base*). Kaki **tidak diganjal** dengan tumpukan bata, batako, atau benda lain yang dapat pecah, tergeser, atau amblas. Ketentuan OSHA untuk perancah, misalnya, menegaskan bahwa benda yang tidak stabil tidak boleh dipakai untuk menumpu perancah.

5. Deret kuda-kuda dan ikatan angin

Setiap kuda-kuda tersusun dari segitiga, sehingga kuda-kuda itu kaku **di dalam bidangnya sendiri** (sub bab 3.2). Namun atap terdiri dari **deretan** kuda-kuda yang berdiri sejajar, biasanya berjarak 1–3 m. Bila antarkuda-kuda hanya dihubungkan oleh reng, gording, dan nok, maka pada **arah memanjang** bangunan, kuda-kuda dan reng membentuk persegi-persegi. Persegi itu goyah. Ketika angin bertiup pada arah memanjang, seluruh deret kuda-kuda dapat miring bersama **seperti kartu domino**, walaupun setiap kuda-kuda masih utuh dan baut tumpuannya kencang (Gambar 3.21).

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



Gambar 3.21 Dilihat dari samping bangunan: deret kuda-kuda yang hanya disambung reng dan nok dapat rebah bersama (A); batang miring antarkuda-kuda (ikatan angin) di beberapa ruas membuat deret itu kaku (B). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Penyelesaiannya kembali ke segitiga: **ikatan angin**, yaitu batang miring atau kabel silang yang dipasang **antarkuda-kuda**, pada bidang atap atau bidang tegak di antara kuda-kuda, di beberapa ruas (biasanya di ujung-ujung dan di tengah bangunan). Ikatan angin membentuk segitiga pada arah memanjang sehingga deretan kuda-kuda tidak bisa rebah. Memperkuat sambungan atau mempertebal batang penghubung yang mendatar tidak menyelesaikan masalah ini, karena bentuknya tetap persegi.

6. Memperbaiki rangka yang rusak

Teknisi sering diminta memperbaiki rangka **tanpa mengganti seluruh rangka**. Langkah yang benar mengikuti urutan berikut:

1. **Kenali penyebab goyang**: bidang mana yang tidak bersegitiga, tingkat mana yang tidak berpengaku, apakah rangka tidak terikat ke dinding atau tanah, atau kakinya amblas?
2. **Kurangi beban selama perbaikan.** Rak dikosongkan sebagian sebelum batangnya dibongkar, dan rangka yang memikul benda berat dikurangi bebannya dulu, agar rangka tidak menahan beban penuh saat sebagian batangnya dilepas.
3. **Ganti semua batang yang lemah, bukan hanya yang putus.** Batang yang keropos berkarat sudah kehilangan sebagian penampangnya. Lapisan cat menghentikan karat lebih lanjut, tetapi tidak mengembalikan baja yang sudah hilang. Bila hanya batang yang putus yang diperbaiki, batang keropos di sebelahnya menjadi titik lemah berikutnya.
4. **Tambah pengaku yang hilang**: batang miring atau silang di setiap bidang dan tingkat yang belum bersegitiga.
5. **Ikat dan tambat**: siku ke dinding, angkur ke lantai atau balok, tali tambat untuk rangka sementara.

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

6. **Perbaiki landasan kaki**: pelat dasar dan papan landasan, bukan ganjal bata.
7. **Uji dengan dorongan ringan** setelah selesai, lalu catat di laporan kerja.

7. Membandingkan kestabilan dua rangka

Ketika teknisi harus memilih di antara dua rangka atau beberapa usulan perbaikan, keduanya dibandingkan dengan daftar periksa yang sama:

Pertanyaan	Rangka lebih stabil bila …
Apakah setiap persegi di setiap bidang tegak punya batang miring yang tersambung di sudutnya?	ya, di semua bidang dan semua tingkat
Apakah goyangan ke dua arah mendatar sudah ditahan?	ada pengaku di bidang yang menghadap kedua arah
Apakah rangka diikat ke dinding, lantai, atau ditambat?	ya, terutama rangka tinggi dan ringan
Apakah kakinya lebar dan bertumpu pada landasan yang kokoh?	ya; tidak diganjal benda goyah
Apakah beban berat berada di bawah?	ya; bagian atas tidak dibebani berlebihan
Apakah semua batangnya utuh?	tidak ada batang putus atau keropos
Bila dua rangka sama stabilnya, mana yang memakai batang lebih sedikit?	yang lebih hemat bahan

Ringkasan bagian ini. Benda diam bila tidak bergeser dan tidak berputar. Persegi dengan sambungan berengsel goyah dan berubah menjadi jajaran genjang; segitiga kaku. Karena itu setiap persegi pada setiap bidang tegak dan setiap tingkat diberi batang miring yang tersambung di sudut-sudutnya, atau silang dari batang ramping. Deret kuda-kuda diberi ikatan angin pada arah memanjang. Benda tinggi berbidang luas mudah terguling oleh angin; cegah dengan kaki lebar, pemberat atau angkur, ikatan ke bangunan, tali tambat, dan beban berat di bawah. Kaki bertumpu pada pelat dasar dan papan landasan, bukan ganjal bata. Saat memperbaiki, kurangi beban dan ganti semua batang yang lemah.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Membandingkan tiga rangka meja kerja bengkel

Bengkel sebuah SMK di Kabupaten Purworejo akan membuat tiga meja kerja dari besi siku pada Agustus 2027. Setiap sambungan memakai satu baut, sehingga dapat dianggap berengsel. Rancangan **K**: rangka kotak (empat kaki, batang datar atas dan bawah) tanpa batang miring. Rancangan **L**: seperti K, ditambah satu batang miring pada bidang depan dan satu pada bidang belakang. Rancangan **M**: seperti K, ditambah satu batang miring pada bidang depan, satu pada setiap bidang samping, dan lembaran multipleks yang dibaut erat di sepanjang tepi bidang belakang. Guru meminta siswa menentukan rancangan yang tidak goyah ke segala arah. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Rancangan K: semua bidang tegak berupa persegi berengsel → goyah ke kiri–kanan dan ke depan–belakang.
2. Rancangan L: bidang depan dan belakang bersegitiga → goyang **kiri–kanan** tertahan. Bidang samping masih persegi → goyang **depan–belakang** tidak tertahan. Belum stabil ke segala arah.
3. Rancangan M: bidang depan dan kedua bidang samping bersegitiga; bidang belakang dikakukan multipleks yang dibaut erat di tepinya. Goyang ke dua arah tertahan.
4. Periksa hal lain yang sama pada ketiga rancangan (kaki di lantai rata, beban di atas meja) → tidak membedakan.

Jawaban: **rancangan M**. Rancangan L hanya stabil terhadap goyang kiri–kanan, dan rancangan K goyah ke segala arah.

Contoh 2 — Papan tulis beroda yang goyah

Di ruang guru sebuah SMA di Kota Bontang ada papan tulis besar berangka pipa besi beroda empat. Rangkanya berupa dua tiang tegak yang dihubungkan batang datar, berdiri di atas dua kaki pendek; semua sambungan dibaut satu-satu. Pada Oktober 2027, papan itu bergoyang setiap kali ditulisi dan pernah hampir terguling ketika jendela terbuka dan angin bertiup kencang. Teknisi diminta memperbaikinya tanpa membeli papan baru. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kenali penyebab goyang: tiang, batang datar, dan kaki membentuk persegi-persegi berengsel → rangka berubah bentuk bila didorong saat ditulisi.
2. Kenali penyebab hampir terguling: papan adalah bidang luas yang tinggi, kakinya pendek dan sempit, dan rodanya tidak terkunci → angin mendorong papan pada ketinggian, papan berputar pada kaki di sisi seberang angin.
3. Perbaikan bentuk: pasang **batang miring** dari tiang ke kaki di kedua sisi, dan dari tiang ke batang datar bawah, sehingga terbentuk segitiga.
4. Perbaikan guling: **perpanjang kaki** ke depan dan ke belakang (kaki lebih lebar), **kunci roda** saat dipakai, dan simpan papan jauh dari jendela atau ikat ke dinding dengan tali pengait saat tidak dipakai.
5. Hal yang tidak dilakukan: hanya mengencangkan baut, atau menggantungkan benda berat di bagian atas rangka "agar lebih mantap".

Jawaban: **tambah batang miring** agar rangka bersegitiga, **lebarkan kaki dan kunci roda**, dan **jauhkan dari angin atau ikat ke dinding**.

Contoh 3 — Pagar seng sementara di tepi halaman

Saat renovasi gedung perpustakaan sebuah SMP di Kota Tegal pada Juni 2027, kontraktor memasang pagar pembatas dari lembaran seng setinggi 2,4 m sepanjang 30 m. Tiang-tiangnya dari kayu kaso yang hanya ditancapkan dangkal ke tanah, tanpa penopang. Kontraktor juga berencana memasang spanduk informasi selebar pagar. Komite K3 sekolah meminta teknisi menilai kestabilannya karena pagar berbatasan dengan jalur siswa. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Kenali bebannya: lembaran seng dan spanduk adalah **bidang luas** yang tegak, sehingga angin mendorongnya kuat.
2. Kenali kelemahannya: tiang hanya ditancapkan dangkal (kaki lemah terhadap cabut dan guling), dan tidak ada penopang yang membentuk segitiga dengan tiang.
3. Perbaikan bentuk: pasang **penopang miring** (skor) di sisi dalam pagar, dari bagian atas tiang ke patok di tanah, sehingga tiang, penopang, dan tanah membentuk segitiga.
4. Perbaikan kaki: tanam tiang lebih dalam atau beri **pemberat** dan patok yang kuat pada kaki penopang.
5. Kurangi bidang tangkap angin: pasang spanduk pada sebagian panjang saja atau beri celah angin, dan jangan menambah papan tinggi di atas pagar.
6. Langkah administratif: periksa ulang setelah angin kencang, dan jauhkan jalur siswa dari pagar sampai perbaikan selesai.

Jawaban: pagar diberi **penopang miring** ke patok, kaki tiang **diperkuat**, dan **bidang yang menangkap angin dikurangi**; jalur siswa diamankan sampai pagar diperiksa.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

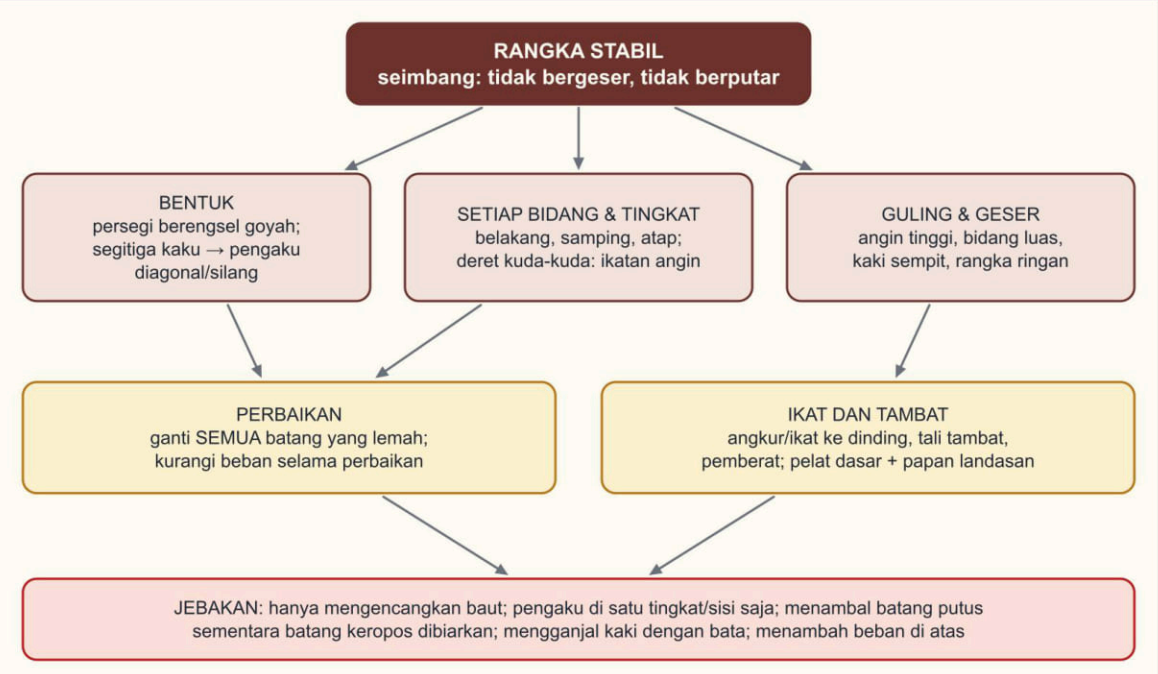
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Benda **seimbang** bila tidak bergeser dan tidak berputar; rangka juga tidak boleh berubah bentuk.
- **Persegi berengsel goyah**; **segitiga kaku**. Satu batang miring yang kaku cukup untuk satu persegi; silang dari batang ramping bekerja bergantian sesuai arah dorongan.
- Batang miring harus tersambung di sudut persegi yang dikakukannya; batang datar bukan pengganti.
- Pengaku di **setiap bidang** (kedua arah) dan **setiap tingkat**; deret kuda-kuda diberi **ikatan angin**.
- **Guling**: bidang luas, tinggi, kaki sempit, rangka ringan, beban berat di atas. Cegah dengan kaki lebar, pemberat atau angkur, ikatan ke bangunan, tali tambat.
- **Landasan kaki**: pelat dasar di atas papan landasan; bukan ganjal bata.
- **Perbaikan**: kurangi beban dulu, ganti semua batang yang lemah, tambah pengaku, ikat.

Gambar 3.22 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 3.22 Peta konsep kestabilan rangka: bentuk segitiga, pengaku di setiap bidang dan tingkat, guling dan geser, ikat dan tambat, perbaikan, dan jebakan yang sering muncul. 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 kestabilan rangka:

1. **Cari perseginya.** Tandai setiap bidang dan setiap tingkat yang berupa persegi tanpa batang miring.
2. **Tentukan arah goyangan** yang disebut soal (kiri–kanan, depan–belakang, memanjang bangunan) dan bidang mana yang menahannya.
3. **Periksa ikatan dan kaki**: terikat ke dinding atau tanah? Kaki di atas tanah lunak? Rangka tinggi dan ringan di tempat berangin?
4. **Untuk soal perbaikan**, pilih tindakan yang membentuk segitiga, mengikat, atau memperbaiki landasan. Untuk rangka yang batangnya rusak, pilih yang mengurangi beban lalu mengganti semua batang yang lemah.
5. **Untuk soal "batang paling sedikit"**, pastikan setiap persegi punya tepat satu batang miring yang tersambung di sudutnya.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Mengencangkan baut atau menambah sekrup** tanpa menambah batang miring.
- **Pengaku hanya di satu sisi atau satu tingkat**, dengan alasan tingkat bawah memikul beban terbesar.
- **Batang datar atau batang panjang yang melintas** dianggap sama dengan batang miring di setiap persegi.
- **Papan yang hanya diletakkan** dianggap mengakukan rangka.
- **Menambal batang yang putus** sementara batang keropos dibiarkan, atau mengelas ketika beban masih penuh.
- **Mengganjal kaki dengan bata** agar rata.
- **Menambah beban di atas** agar rangka "lebih berat dan tidak terangkat".
- **Arah atau luas bidang dianggap tidak berpengaruh** pada dorongan angin.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan rak besi siku yang bergoyang ke dua arah dan meminta beberapa perbaikan tanpa mengganti rak. Gunakan prinsip segitiga di bagian 2 (Gambar 3.18) dan aturan pengaku di setiap bidang di bagian 3 (Gambar 3.19). Periksa setiap usulan: apakah ia benar-benar membentuk segitiga atau mengikat rak?

►. Gudang arsip sebuah puskesmas memakai rak besi siku setinggi 2 m berbentuk rangka persegi panjang tanpa batang miring (2027). Ketika rak yang penuh map didorong pelan ke kiri-kanan maupun ke depan-belakang, rak bergoyang dan rangkanya berubah menjadi jajaran genjang. Petugas khawatir rak roboh menimpa orang. Teknisi diminta mengusulkan perbaikan tanpa mengganti rak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Usulan yang tepat untuk membuat rak lebih stabil adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang batang diagonal silang di sisi belakang rak sehingga terbentuk segitiga.
☐ B. Mengencangkan seluruh baut sambungan tanpa menambah batang lain agar rangka tidak berubah bentuk.
☐ C. Memasang batang diagonal juga di kedua sisi samping rak.
☐ D. Mengikat bagian atas rak ke dinding dengan angkur atau siku besi.
☐ E. Menambah lembaran triplek tipis yang hanya diletakkan di atas siku setiap tingkat agar rangka kaku tanpa batang diagonal.

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

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

Konsep: Rangka segi empat dengan sambungan yang dapat berputar bersifat labil (mudah berubah bentuk); rangka segitiga stabil. Kestabilan dicapai dengan pengaku diagonal (bracing) pada setiap bidang tegak dan pengangkuran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Segitiga adalah bentuk rangka yang tidak berubah bentuk; batang diagonal mencegah rangka menjadi jajaran genjang.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: baut kencang membantu, tetapi sambungan rak siku tetap dapat berputar; rangka segi empat tetap mudah berubah bentuk tanpa diagonal.
• **Pernyataan 3** ✓ Goyangan dapat terjadi ke dua arah, sehingga tiap bidang tegak perlu dikakukan.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengangkuran ke dinding mencegah rak terguling.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: papan mendatar menambah tempat dan sedikit kekakuan bidang datar, tetapi bidang tegak rak tetap berupa segi empat yang mudah berubah menjadi jajaran genjang.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Pada setiap soal, tandai dulu bidang atau batang yang membuat rangka goyah, lalu nilai setiap pilihan dengan daftar periksa di bagian 7.

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

1. Untuk mengecat ulang dinding luar gedung sekolah setinggi 6 m di Pekalongan, tukang merakit perancah besi tiga tingkat (2027). Kaki perancah berdiri langsung di atas tanah halaman yang gembur, batang pengaku silang (cross brace) hanya dipasang pada tingkat paling bawah, dan perancah tidak diikat ke dinding. Sore hari angin sering bertiup kencang. Teknisi K3 diminta memeriksa kestabilan perancah sebelum dipakai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat untuk kestabilan perancah adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengganjal setiap kaki perancah dengan tumpukan bata agar semua kaki rata dan tidak menyentuh tanah gembur.
☐ B. Memasang pelat dasar (base plate) di atas papan landasan agar kaki tidak amblas ke tanah gembur.
☐ C. Memasang pengaku silang pada setiap tingkat, bukan hanya pada tingkat paling bawah.
☐ D. Mengikat perancah ke dinding gedung pada jarak tertentu agar tidak terguling oleh angin.
☐ E. Pengaku silang di tingkat bawah sudah memadai karena tingkat bawah menerima beban terbesar.

2. Menara tandon air di sebuah pondok pesantren di Garut berupa rangka baja siku berkaki empat setinggi 6 m, dengan batang datar dan batang diagonal silang di setiap sisi (2027). Saat inspeksi, teknisi menemukan dua batang diagonal di satu sisi sudah keropos berkarat dan salah satunya putus. Tandon 2.000 liter di atasnya masih dipakai setiap hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengelas pelat penambal pada diagonal yang putus, lalu mengecat diagonal keropos dengan antikarat
B. Membiarkannya sementara karena keempat kaki tegak masih utuh menahan berat tandon
C. Mengurangi isi tandon, lalu mengganti kedua diagonal yang keropos sebelum diisi penuh lagi
D. Menambah satu batang datar di sisi itu sebagai pengganti diagonal agar rangka lebih kaku
E. Mengganti diagonal yang putus saja, sedangkan diagonal yang keropos menunggu jadwal tahunan

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Dapatkah kamu menjelaskan dengan empat batang dan empat baut mengapa persegi goyah, dan berapa batang miring yang dibutuhkan rangka dua persegi bersebelahan?
- Mengapa rak yang hanya diberi pengaku di sisi belakang masih bisa bergoyang ke depan–belakang, dan mengapa deret kuda-kuda perlu ikatan angin?
- **Yang harus kuingat:** setiap persegi di setiap bidang dan tingkat perlu batang miring; rangka tinggi diikat atau ditambat dan kakinya bertumpu pada landasan kokoh; saat memperbaiki, kurangi beban dan ganti semua batang yang lemah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-3.4

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 3

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-KB3

1. Pemilik toko bangunan di Kebumen ingin memasang pintu lipat besi selebar 3 m di bagian depan tokonya pada Mei 2027. Di bawah bukaan itu, sloof beton menonjol 8 cm di atas lantai sehingga rel bawah pintu tidak bisa rata. Tukang mengusulkan membobok bagian sloof yang menonjol sepanjang 3 m. Kolom struktur berdiri di kedua sisi bukaan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Rencana yang paling tepat adalah ....

A. Membobok sloof sepanjang bukaan, karena beban kolom sudah turun langsung ke pondasi batu kali
B. Membobok sloof, lalu menutup bekasnya dengan adukan tebal yang mengembalikan kekuatannya
C. Membobok sloof hanya separuh tebalnya, karena sisa sloof masih cukup mengikat kedua kolom
D. Membobok sloof, lalu memasang besi siku di bekasnya agar kedua kaki kolom tetap terikat
E. Mempertahankan sloof, memakai pintu dengan rel atas, dan bertanya ke ahli bila sloof diubah

2. Siswa PKL, Dewi, menulis laporan inspeksi gedung kantor desa dua lantai berangka beton di Kendari pada Juni 2027. Supervisor membaca laporan itu sebelum memilih temuan yang dilaporkan ke ahli struktur.

No.	Temuan	Letak
1	Retak rambut bercabang tak beraturan	plester dinding ruang rapat
2	Retak miring tipis, naik ke arah tengah	ujung balok lantai 2 dekat kolom
3	Plafon gipsum basah dan melendut	ruang tunggu, di bawah talang
4	Selimut lepas, tulangan tampak berkarat	kaki kolom dekat tempat cuci
5	Keramik kopong dan retak	lantai teras yang bertumpu pada tanah

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Temuan 1 dilaporkan ke ahli karena retaknya paling banyak dan menyebar ke seluruh dinding.
☐ B. Temuan 2 dilaporkan ke ahli walaupun tipis, karena letak dan polanya menandakan gaya geser.
☐ C. Temuan 3 cukup dijadwalkan bulan depan karena plafon termasuk elemen non-struktural.
☐ D. Temuan 4 dilaporkan ke ahli karena kolom keropos melemahkan semua yang bertumpu di atasnya.
☐ E. Temuan 5 ditangani teknisi karena keramik lantai di atas tanah tidak termasuk jalur beban.

3. Saat memeriksa atap gudang alat sebuah SMK di Bojonegoro pada Februari 2027, teknisi, Pak Hendra, menemukan satu gording kayu yang lapuk dimakan rayap di bagian tengahnya. Atap itu tersusun dari genteng, reng, usuk, gording, dan kuda-kuda yang bertumpu pada ring balok. Kepala bengkel bertanya bagian mana yang paling dulu terancam bila gording itu patah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jawaban teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Kuda-kuda dan ring balok di bawahnya, karena beban yang ditahan gording akan turun ke sana
B. Gording di sebelahnya saja, karena gording tetangga akan mengambil alih seluruh bebannya
C. Kolom dan pondasi gudang, karena elemen paling bawah selalu memikul beban atap terbesar
D. Usuk, reng, dan genteng di atas gording itu, karena ketiganya bertumpu pada gording
E. Plafon dan dinding bata gudang, karena keduanya menempel pada bagian bawah rangka atap

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

4. Ruang tata usaha sebuah SMA di Probolinggo memiliki jendela kaca selebar 2,4 m. Pada Maret 2027, teknisi, Bu Nur, melihat retak miring berawal dari kedua sudut atas kusen, bata di atas jendela tampak sedikit turun, dan daun jendela mulai sulit digeser. Kolom praktis di kiri-kanan jendela, sloof, dan ring balok utuh. Gambar kerja lama menunjukkan bata di atas jendela langsung bertumpu pada kusen kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab utama yang paling tepat adalah ....

A. Ring balok di atas dinding terlalu kecil sehingga beban atap menekan kusen dari atas
B. Tidak ada latei sehingga bata di atas bukaan hanya ditumpu kusen dan ikut turun
C. Sloof di bawah jendela kurang kaku sehingga dinding turun dan retak sampai ke kusen
D. Kolom praktis di sisi jendela terlalu dekat sehingga dinding di antaranya getas
E. Kaca jendela terlalu lebar sehingga beratnya menekan kusen dan meretakkan bata

5. Setelah musim hujan 2027, ruang UKS sebuah SMP di Cirebon menunjukkan retak miring yang menjalar dari sudut bawah dinding ke arah kusen pintu, lebarnya kurang dari 1 mm. Pintu UKS mulai macet, dan lantai di sudut itu tampak sedikit lebih rendah. Dinding itu berdiri di atas sloof dan pondasi batu kali. Petugas sarpras menulis tiga pendapat.
(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 lebarnya kurang dari 1 mm, retak itu cukup diisi pengisi retak lalu dicat ulang.	○	○
Retak dari sudut bawah, pintu macet, dan lantai yang turun menandakan tanah atau pondasi turun setempat.	○	○
Karena dinding sudah bersloof, retak itu pasti berasal dari susut plester dan tidak perlu dilaporkan.	○	○

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

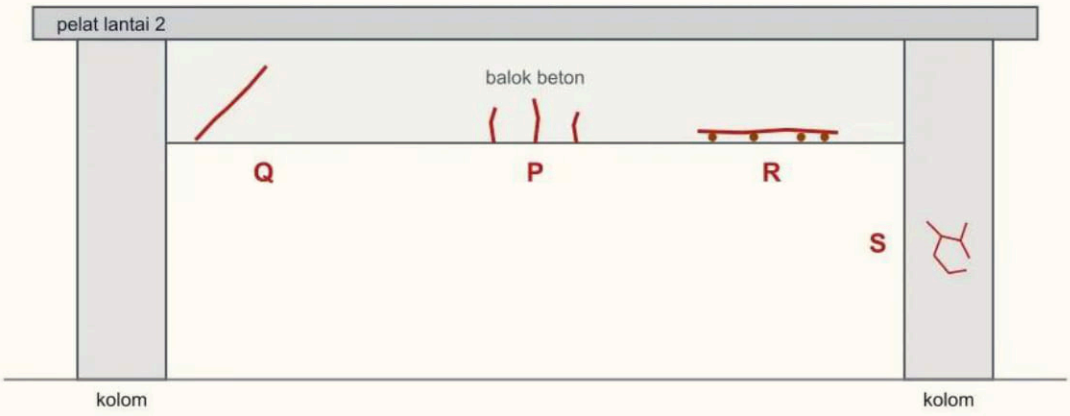
6. Asrama tiga lantai berangka beton di dekat pantai Bengkulu diperiksa pada Juli 2027. Teknisi menemukan dua kolom dengan kerusakan serupa: selimut beton lepas dan tulangan berkarat sepanjang ±40 cm. Kolom K1 berada di lantai 1, dan kolom K3 berada tepat di atasnya di lantai 3. Ahli struktur baru datang minggu depan, dan pengelola bertanya kolom mana yang lebih mendesak diamankan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jawaban teknisi yang paling tepat adalah ....

A. K3, karena kolom yang paling dekat dengan atap menerima beban genteng dan air hujan terbesar
B. K3, karena bila K1 melemah, beban K1 akan berpindah ke K3 yang berada tepat di atasnya
C. K1, karena K1 memikul beban semua lantai di atasnya sehingga lebih banyak elemen terancam
D. K1, karena kolom yang paling dekat dengan tanah selalu lebih cepat rusak oleh air garam
E. Keduanya sama mendesak, karena panjang bagian yang keropos pada kedua kolom sama ±40 cm

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

7. Gambar menunjukkan hasil pemeriksaan balok beton lantai 2 di atas ruang kelas sebuah SMK di Pangkalpinang pada Oktober 2027. Balok itu bertumpu pada dua kolom, dan setiap retak diberi huruf P–S beserta catatannya. Teknisi menyusun penafsiran sebelum membuat laporan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penafsiran yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Balok lantai 2 di atas ruang kelas (tampak samping)



Catatan inspeksi
P: beberapa retak tegak berawal dari permukaan bawah, di sekitar tengah bentang
Q: retak miring berawal di bawah dekat kolom kiri, naik ke arah tengah bentang
R: retak memanjang sejajar tulangan bawah; selimut menggembung, ada noda karat
S: retak rambut bercabang tak beraturan, hanya pada lapisan plester kolom

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Retak P terjadi karena sisi bawah tengah balok hancur tertekan oleh beban lantai.
☐ B. Retak Q menandakan gaya geser di dekat tumpuan dan perlu segera dilaporkan ke ahli.
☐ C. Retak P adalah retak lentur karena sisi bawah balok di tengah bentang tertarik.
☐ D. Retak R yang disertai noda karat cukup ditutup dengan cat antikarat lalu dipantau.
☐ E. Retak S yang bercabang acak pada plester kolom tidak menunjukkan gangguan struktur.

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

8. Pipa air bersih di basement parkir sebuah rumah sakit di Samarinda ditopang beberapa tiang besi pendek yang berdiri di lantai. Pada Agustus 2027, pengelola ingin tiang-tiang itu dihilangkan karena sering tertabrak mobil. Tepat di atas pipa terdapat pelat beton lantai 1. Teknisi diminta memilih pengganti penopang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pengganti yang paling tepat adalah ....

A. Penggantung batang ulir dari pelat di atas pipa, karena batang itu menahan pipa dengan tertarik
B. Kabel baja dari angkur di lantai ke pipa, karena kabel baja cukup kuat untuk menopang pipa
C. Batang besi bulat kecil dari lantai ke pipa, karena besi yang kuat ditarik juga kuat ditekan
D. Rantai dari angkur di lantai ke pipa, karena rantai lentur sehingga aman bila tertabrak mobil
E. Pipa berdinding tebal tanpa penopang, karena pipa yang tebal tidak melendut pada bentang panjang

9. Rumah dinas penjaga sekolah di Gorontalo dibangun ulang pada September 2027. Ada dua elemen beton baru: balok teras yang bertumpu pada dua kolom, dan kanopi di atas jendela dapur yang menonjol 80 cm dari dinding tanpa tiang di ujungnya. Tukang berpendapat tulangan utama keduanya cukup dipasang di sisi atas karena beban datang dari atas. Teknisi diminta meluruskannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak tulangan utama yang tepat adalah ....

A. Balok teras di sisi atas tengah bentang; kanopi di sisi atas dekat dinding
B. Balok teras di sisi bawah tengah bentang; kanopi di sisi bawah dekat ujung
C. Balok teras di sisi atas dekat kolom; kanopi di sisi bawah dekat dinding
D. Balok teras di sisi bawah tengah bentang; kanopi di sisi bawah dekat dinding
E. Balok teras di sisi bawah tengah bentang; kanopi di sisi atas dekat dinding

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

10. Dak atap perpustakaan sebuah SMP di Lamongan bocor di banyak titik. Pada Agustus 2027, tukang mengusulkan menuang lapisan beton baru setebal 8 cm di atas seluruh dak lama agar bocor tertutup dan dak menjadi lebih kuat. Gedung itu berumur 20 tahun, dan sebagian balok di bawah dak sudah tampak sedikit melendut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Diterima, karena beton baru menebalkan dak sehingga kemampuan balok di bawahnya ikut naik
B. Ditunda, karena beban mati dak, balok, kolom, dan pondasi naik; pilih pelapis kedap ringan
C. Diterima asalkan beton dituang bertahap beberapa hari agar tambahan bebannya tidak terasa
D. Diterima, karena lapisan beton hanya membebani dak, sedangkan balok dan kolom tidak ikut
E. Diterima, karena beban mati tidak bertambah selama tidak ada orang atau barang ditambahkan

11. Rangka papan informasi kampus di Serang terdiri atas dua tiang pipa dan dua batang datar. Semua sambungan, termasuk kaki tiang ke dudukannya, memakai satu baut sehingga dapat dianggap berengsel. Pada Mei 2027, tukang memasang satu kawat baja diagonal dari kaki tiang kiri ke puncak tiang kanan, lalu menyatakan rangka sudah kaku. Angin di lokasi itu dapat datang dari kiri maupun kanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Rangka sudah kaku ke dua arah, karena satu diagonal sudah membagi persegi menjadi dua segitiga
B. Rangka belum kaku, karena kawat diagonal harus dipasang di sisi depan dan belakang papan sekaligus
C. Rangka hanya tahan dorongan dari kiri, karena kawat bekerja saat tertarik; perlu kawat silang
D. Rangka hanya tahan dorongan dari kanan, karena kawat itu tertekan saat rangka bergeser ke kiri
E. Rangka belum kaku, karena kawat baja perlu diganti batang datar tambahan di tengah tinggi papan

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

12. Ayunan di taman TK sebuah yayasan di Purwakarta berangka pipa besi. Di setiap ujungnya, dua kaki miring bertemu di puncak seperti huruf A, dan sebuah palang mendatar menghubungkan kedua puncak. Dua ayunan digantung pada palang itu dengan rantai. Pada Maret 2027, teknisi menemukan batang datar pengikat kedua kaki di dekat tanah pada salah satu rangka A terlepas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang gaya pada rangka ayunan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Rantai yang menggantung tempat duduk ayunan menerima gaya tarik saat ayunan dipakai.

☐ B. Kaki miring rangka A menerima gaya tekan dari beban yang diteruskan palang ke puncak.

☐ C. Batang datar pengikat kedua kaki menerima gaya tekan karena kaki-kaki menekannya.

☐ D. Palang atas melentur saat ayunan dipakai, dan sisi bawah palang di tengah bentang tertarik.

☐ E. Kaki rangka A dapat diganti kabel baja karena kabel kuat dan kaki hanya menahan tarikan.

13. Laboratorium biologi di lantai 2 sebuah SMA di Tarakan akan memasang akuarium kaca berukuran dalam 1,5 m × 0,6 m × 0,6 m pada April 2027. Akuarium diletakkan di atas meja besi seluas sekitar 1 m^2, dan guru ingin menaruhnya di tengah ruangan agar mudah diamati siswa. Massa 1 liter air sekitar 1 kg, dan massa satu orang dewasa dapat ditaksir 60 kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Air ±54 kg, setara satu orang dewasa, sehingga aman diletakkan di tengah ruangan

B. Air ±540 kg, tetapi air termasuk beban berubah-ubah sehingga tidak perlu dipikirkan

C. Air ±5.400 kg, sehingga akuarium sama sekali tidak boleh dipasang di lantai 2

D. Air ±540 kg, setara 9 orang di 1 m^2, jadi ditaruh di atas balok atau dekat kolom

E. Air ±540 kg, tersebar ke seluruh pelat sehingga letak di tengah ruangan sudah aman

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

14. Lapangan futsal indoor sebuah SMA di Tuban memakai gawang besi beroda yang hanya diletakkan di lantai. Pada Januari 2027, sebuah gawang hampir terguling ke depan ketika beberapa siswa bergelantungan pada palang atasnya. Guru olahraga meminta teknisi membuat gawang itu lebih stabil tanpa membeli gawang baru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Membungkus palang atas dengan karet pelindung agar siswa tidak terluka saat bergelantungan
B. Menggantung karung pasir pada palang atas agar gawang lebih berat dan tidak mudah bergerak
C. Mengencangkan semua baut sambungan gawang agar rangkanya menjadi lebih kaku dan kokoh
D. Menyandarkan gawang ke dinding di tepi lapangan saat tidak dipakai tanpa perlu mengikatnya
E. Memberi pemberat atau angkur di kaki belakang, mengunci roda, dan melarang bergelantungan

15. Rumah dinas kepala sekolah di Bukittinggi memiliki tangga beton yang setiap anak tangganya tertanam di dinding beton pada satu ujung dan bebas di ujung lainnya, tanpa penopang di bawahnya. Pada Januari 2027, penghuni menemukan retak halus memanjang sejajar dinding di permukaan atas salah satu anak tangga, dekat dinding. Teknisi menulis tiga catatan.
(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
Setiap anak tangga bekerja seperti kantilever, sehingga sisi atasnya di dekat dinding mengalami tarik terbesar.	○	○
Tarik terbesar berada di ujung bebas anak tangga, karena ujung itulah yang turun paling jauh saat diinjak.	○	○
Retak itu cukup ditutup keramik baru, karena retak di sisi atas hanya terjadi pada lapisan plester.	○	○

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

16. Selama renovasi kantor sebuah koperasi di Jombang pada Juli 2027, mandor menyusun rencana penempatan barang di lantai 2. Lantai itu berupa pelat beton yang ditumpu balok di keempat sisi dan kolom di setiap sudut, dengan balkon kantilever di sisi depan.

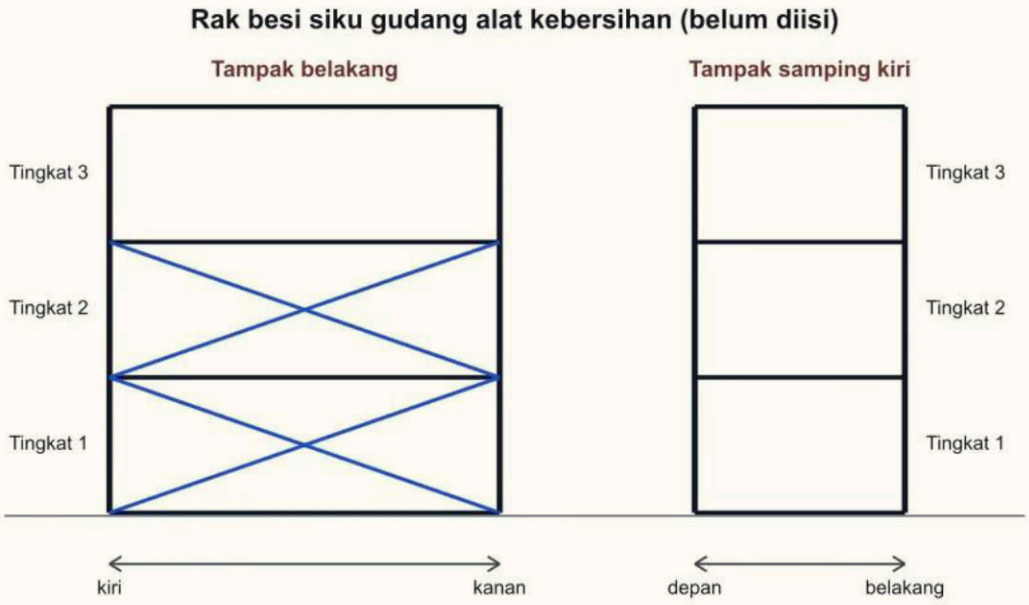
Rencana	Barang	Letak
P	Lemari arsip besi berisi penuh	menempel dinding, di atas balok tepi dekat kolom
Q	40 dus keramik	ditumpuk menjadi satu di tengah ruangan
R	6 pot tanaman besar yang baru disiram	dideretkan di ujung balkon
S	30 sak semen	dinaikkan 5 sak per hari, ditumpuk di satu titik tengah ruangan
T	Brankas 350 kg	di tengah ruangan, di atas papan penyebar beban

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang sudah tepat dan tidak perlu diubah adalah ....

A. Rencana P
B. Rencana Q
C. Rencana R
D. Rencana S
E. Rencana T

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

17. Gambar menunjukkan rak besi siku di gudang alat kebersihan sebuah rumah sakit di Palangka Raya, dilihat dari belakang dan dari samping, pada Juni 2027. Semua sambungan memakai satu baut sehingga dapat dianggap berengsel, dan rak belum diikat ke dinding. Teknisi menilai kestabilan rak sebelum rak diisi.
(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. Pengaku silang di bidang belakang sudah menahan rak dari goyang depan–belakang.

☐ B. Karena tingkat 1 dan 2 sudah berpengaku, tingkat 3 ikut kaku tanpa pengaku tambahan.

☐ C. Rak masih dapat goyang depan–belakang karena kedua bidang sampingnya tanpa segitiga.

☐ D. Menambah batang datar di tengah setiap bidang samping cukup menahan goyang depan–belakang.

☐ E. Tingkat 3 masih dapat goyang kiri–kanan karena bidang belakangnya tanpa batang miring.

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

18. Atap selasar penghubung dua gedung sebuah SMK di Sumbawa memakai lembaran metal ringan di atas rangka baja ringan, dan sisi kiri-kanan selasar terbuka. Pada Oktober 2027, setelah angin kencang, beberapa lembar penutup terangkat dan sekrupnya tercabut. Petugas sarpras menulis tiga pendapat.
(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
Angin hanya mendorong bidang tegak seperti dinding, sehingga atap selasar tidak menerima beban angin.	○	○
Udara yang masuk ke bawah atap selasar yang terbuka dapat mendorong penutup atap ke atas.	○	○
Karena penutupnya ringan, beratnya kecil untuk melawan angin, sehingga ikatannya ke rangka harus kuat.	○	○

19. Sebuah SMK di Pati akan memindahkan bengkel pemesinan ke ruang teori di lantai 2 pada Juni 2027. Isinya enam mesin bor duduk dan gerinda, masing-masing sekitar 250 kg, yang bergetar saat menyala. Ruang itu dirancang sebagai kelas berisi 36 siswa, sedangkan lantai 1 berupa lantai beton yang langsung bertumpu pada tanah. Wakil kepala sekolah berpendapat bebannya setara 36 siswa sehingga aman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Beban struktur tidak berubah karena tidak ada dinding atau kolom yang dibongkar saat pindahan.

☐ B. Mesin yang bergetar saat menyala memberi gaya lebih besar daripada beratnya saat diam.

☐ C. Mesin-mesin berat lebih aman ditempatkan di lantai 1 yang langsung bertumpu pada tanah.

☐ D. Karena total massa mesin lebih kecil daripada 36 siswa, letak mesin di mana pun sesuai rencana.

☐ E. Mesin sebaiknya dikumpulkan di tengah ruangan agar beratnya terbagi rata ke keempat balok.

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

20. Saat plafon aula sebuah SMP di Bitung diperbaiki pada April 2027, tukang menopang sementara balok kayu loteng dengan beberapa tiang dari besi beton polos Ø10 mm setinggi 3,2 m. Teknisi melihat satu tiang sudah sedikit melengkung ke samping, walaupun besinya tidak retak. Tukang berkata besi beton itu kuat dan akan lurus kembali bila bebannya dikurangi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan teknisi yang paling tepat adalah ....

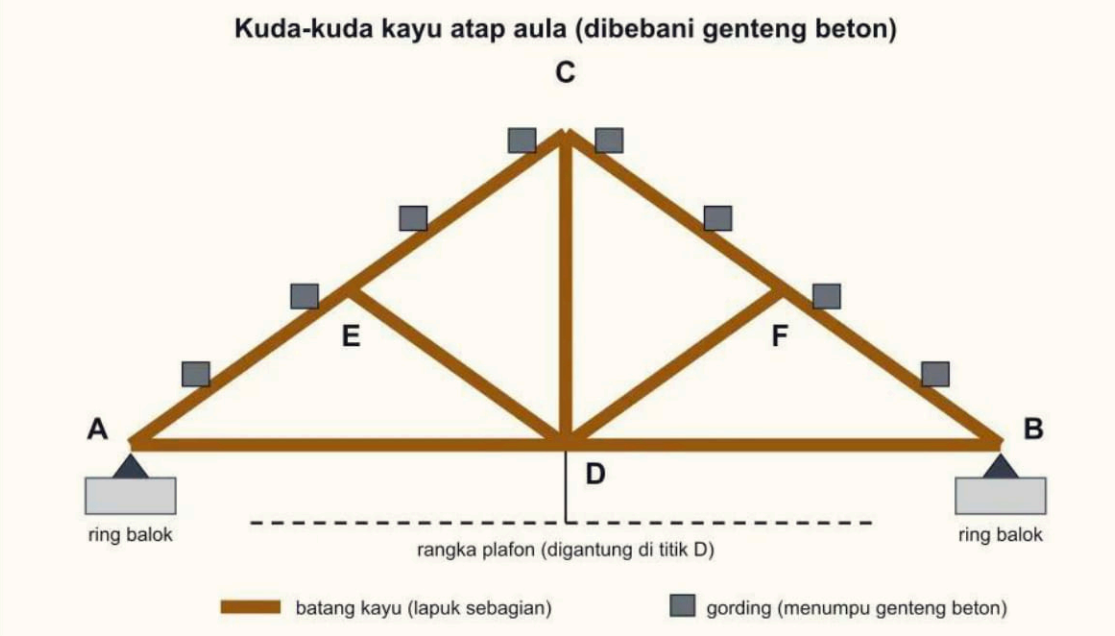
A. Membiarkan tiang itu, karena besi beton kuat ditarik sehingga juga kuat ditekan
B. Mengganti tiang dengan pipa atau kayu balok kaku, karena tiang ramping mudah tertekuk
C. Menambah beban di atas balok agar tiang yang melengkung tertekan kembali sampai lurus
D. Meluruskan lengkungan dengan palu, lalu memakai kembali tiang yang sama sebagai penopang
E. Membiarkan tiang itu, karena lengkungnya masih kecil dan besinya sama sekali belum retak

21. Pengurus sebuah pondok pesantren di Mamuju, daerah yang sering diguncang gempa, ingin menambah tandon air beton 5.000 liter di atas dak lantai 3 asrama pada Februari 2027. Seorang pengurus berpendapat tandon yang berat justru membuat gedung lebih kokoh saat gempa. Teknisi diminta menanggapi pendapat itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tanggapan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Benar, karena gedung yang lebih berat lebih sulit digoyang oleh guncangan gempa
B. Benar, karena gempa hanya mengguncang lantai bawah sehingga tandon di atap aman
C. Keliru, karena beban berat di atas menambah gaya yang muncul saat gedung terayun
D. Keliru, karena air tandon tergolong beban hidup yang tidak dihitung perencana
E. Keliru, karena gempa hanya menambah beban pada tandon, bukan pada struktur gedung

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

22. Gambar menunjukkan kuda-kuda kayu atap aula sebuah SMA di Kupang yang dibebani genteng beton dan plafon yang digantung di titik D. Pada November 2027, beberapa batang kayunya lapuk dan perlu diganti. Kontraktor mengusulkan besi bulat Ø12 mm, yang kuat ditarik tetapi mudah melengkung bila ditekan, untuk sebagian batang. Usulan itu akan diperiksa ahli struktur sebelum dikerjakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan awal teknisi yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tiang tegak CD dapat dipertimbangkan memakai besi bulat karena batang itu menggantung titik D.

☐ B. Kaki kuda-kuda AC dapat dipertimbangkan memakai besi bulat karena beban gording menariknya.

☐ C. Batang miring DE dapat dipertimbangkan memakai besi bulat karena miring seperti kabel tambat.

☐ D. Kaki AC dan CB harus memakai batang yang kaku karena keduanya tertekan dan dapat tertekuk.

☐ E. Batang bawah AB tidak perlu diganti walau lapuk karena hanya menahan berat plafon di titik D.

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

23. Untuk membersihkan kaca dan plafon aula sebuah SMK di Pare-Pare pada Juli 2027, tim sarpras memeriksa lima menara perancah beroda. SOP sekolah: pengaku silang di setiap tingkat, roda dikunci saat dipakai, kaki tidak diganjal benda lain, dan menara yang tingginya lebih dari 4 kali lebar dasarnya wajib diikat ke bangunan.

Menara	Tinggi	Lebar dasar	Pengaku silang	Roda	Catatan
P	6,0 m	1,2 m	setiap tingkat	dikunci	tidak diikat
Q	4,0 m	1,2 m	setiap tingkat	tidak dikunci	tidak diikat
R	4,0 m	1,5 m	tingkat bawah saja	dikunci	tidak diikat
S	4,5 m	1,2 m	setiap tingkat	dikunci	tidak diikat
T	5,0 m	1,5 m	setiap tingkat	dikunci	satu roda diganjal bata

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Menara yang boleh langsung dipakai adalah ....

A. Menara P
B. Menara Q
C. Menara R
D. Menara S
E. Menara T

24. Untuk pentas malam di lapangan sebuah SMA di Bima pada Agustus 2027, panitia mendirikan menara lampu dari rangka pipa setinggi 6 m dengan kaki sempit di atas tanah berumput. Panitia ingin menggantung dua pengeras suara berat di puncak menara dan memasang spanduk sponsor lebar di badannya. Sore hari angin bertiup kencang dari arah laut di barat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Upaya yang tepat agar menara tidak terguling adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Melebarkan kaki menara atau menambah kaki penopang agar titik gulingnya lebih jauh.
☐ B. Menggantung pengeras suara berat di puncak agar menara lebih mantap menahan angin.
☐ C. Menambat puncak menara dengan tali ke patok di beberapa arah, termasuk dari sisi barat.
☐ D. Spanduk lebar tidak masalah karena kain spanduk jauh lebih ringan daripada rangka menara.
☐ E. Menaruh kaki menara di atas pelat dasar dan papan landasan, bukan langsung di tanah rumput.

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

25. Di ruang tata usaha sebuah SMP di Wonosobo ada lemari arsip besi empat laci setinggi 1,3 m yang berdiri bebas. Laci paling atas dan laci kedua penuh map tebal, sedangkan dua laci bawah hampir kosong. Pada September 2027, lemari condong ke depan ketika dua laci atas ditarik bersamaan. Kepala TU meminta tindakan agar lemari tidak terguling. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memindahkan map berat ke laci bawah, membuka satu laci saja, dan mengikat lemari ke dinding

B. Menambah map di laci atas agar lemari bertambah berat sehingga tidak mudah bergerak saat ditarik

C. Mengganjal kaki depan lemari dengan potongan bata agar lemari sedikit condong ke arah belakang

D. Mengencangkan baut rel laci agar laci yang ditarik tidak keluar terlalu jauh dari badan lemari

E. Memindahkan lemari ke tengah ruangan agar laci dapat dibuka dari dua sisi tanpa menyentuh dinding

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana	1, 2, 3, 4, 5, 6	___ / 6	Ulangi hlm. 187
Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur	7, 8, 9, 12, 15, 20, 22	___ / 7	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur	10, 13, 16, 18, 19, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 221
Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana	11, 14, 17, 23, 24, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 236

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 · Dasar Konstruksi Bangunan

SMKTPG-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan bahan bangunan alami dan buatan serta merawatnya sesuai sifatnya
- membaca spesifikasi umum bahan bangunan dan memilih yang sesuai syarat
- menilai kesesuaian bahan dengan konsep green building
- menghitung volume pekerjaan dan kebutuhan material sederhana
- menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif berdasarkan syarat dan biaya total

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Bahan bangunan alami dan buatan
4.2	Spesifikasi umum bahan bangunan
4.3	Green material dan green building
4.4	Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material
4.5	Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif

Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-B4

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

Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan

SMKTPG-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi elemen Dasar Konstruksi Bangunan meminta kamu **mengidentifikasi bahan bangunan, termasuk jenis bahan alami dan bahan buatan**. Soal biasanya menyebut beberapa bahan di gudang, pada gazebo, atap, lantai, atau rak, lalu memintamu menentukan golongan bahan itu, menilai alasan penggolongan, atau memilih perawatan yang cocok dengan sifat bahan. Bentuk yang sering muncul adalah soal Benar atau Salah dengan tiga pernyataan, soal pilihan ganda kompleks dengan beberapa jawaban benar, dan soal pilihan ganda biasa tentang perawatan.

Soal ini tampak mudah, tetapi pengecohnya halus. Pernyataan salah biasanya memakai alasan yang terdengar masuk akal, misalnya "sudah diolah di bengkel, jadi buatan" atau "dibuat di pabrik, jadi tidak perlu dirawat". Karena itu kamu perlu memahami **ukuran** penggolongannya, bukan hanya menghafal daftar bahan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan ukuran yang membedakan bahan alami dan bahan buatan;
- menggolongkan bahan bangunan yang umum di gedung, termasuk bahan yang sudah diolah dan bahan komposit;
- menjelaskan sifat bahan alami (berpori, berserat, tidak seragam, bisa lapuk) dan akibatnya bagi perawatan;
- memilih cara melindungi dan merawat bahan alami, misalnya umpak, pengawetan, dan pelapis penutup pori;
- menilai alasan penggolongan atau perawatan yang keliru.

◆ KONSEP INTI

Seorang teknisi perawatan gedung setiap hari berurusan dengan bahan: kayu kusen yang lapuk, keramik yang retak, batu alam yang berlumut, pipa yang bocor, atau atap ijuk yang mulai rontok. Sebelum memperbaiki, ia perlu tahu bahan apa yang dihadapinya, sebab cara merawat setiap bahan berbeda. Penggolongan bahan menjadi **alami** dan **buatan** adalah langkah pertama untuk memahami sifat bahan itu. Bagian ini menjelaskan ukurannya, contoh-contohnya, dan akibatnya bagi pekerjaan perawatan.

1. Mengapa bahan bangunan digolongkan

Bahan bangunan adalah semua bahan yang dipakai untuk membuat, memperbaiki, atau melengkapi bangunan: dari pasir dan batu untuk pondasi, kayu dan baja untuk rangka, sampai cat dan lem untuk penyelesaian akhir. Jumlah jenisnya ratusan. Agar mudah

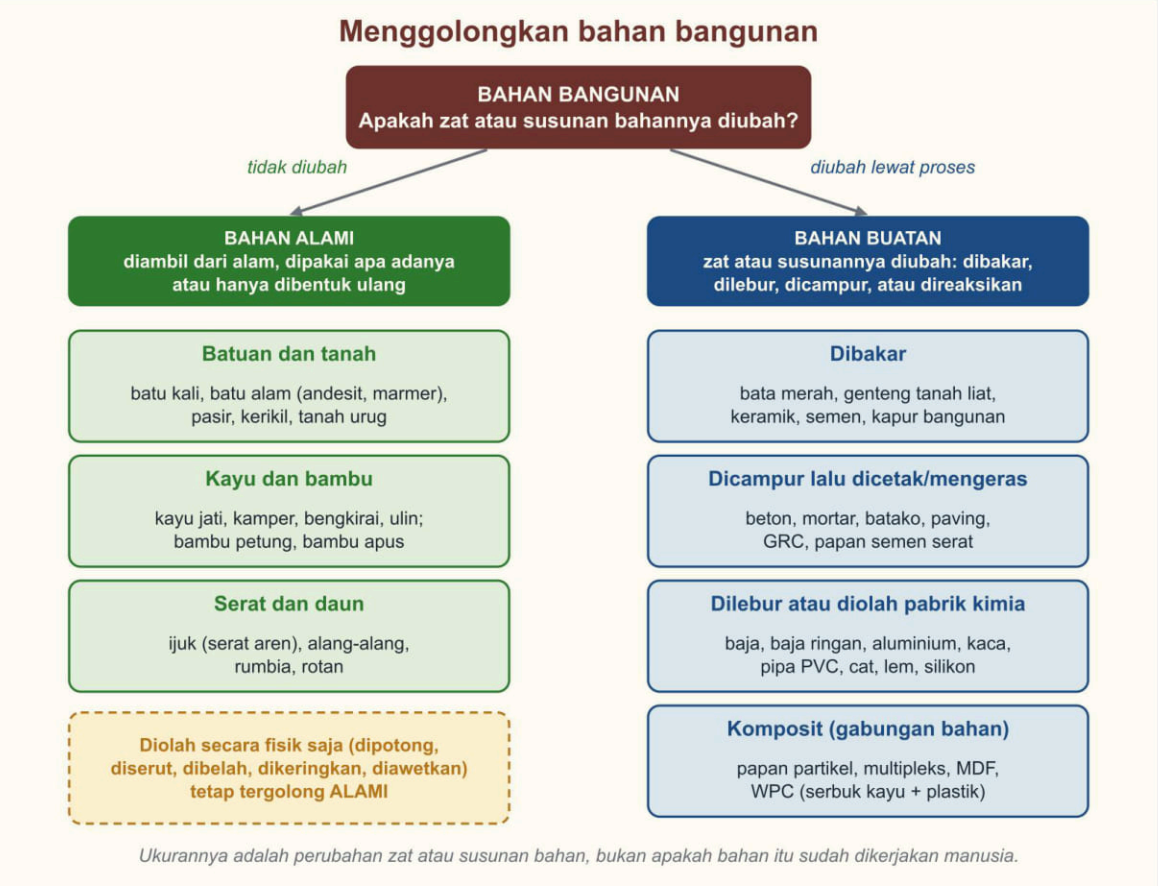
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dipelajari, bahan dikelompokkan menurut asal dan cara pembuatannya.

Penggolongan ini berguna dalam tiga hal. Pertama, untuk **mencatat stok**: kartu stok gudang lebih rapi bila bahan dikelompokkan. Kedua, untuk **menduga sifat bahan**: bahan alami umumnya tidak seragam dan bisa lapuk, sedangkan bahan buatan umumnya lebih seragam karena dibuat dengan resep yang sama. Ketiga, untuk **memilih perawatan**: kayu dan bambu perlu dijauhkan dari lembap dan rayap, batu alam perlu ditutup porinya, sedangkan baja perlu dilindungi dari karat.

2. Ukuran penggolongan: apakah zat atau susunan bahannya diubah?

Gambar 4.1 menunjukkan cara menggolongkan bahan. Pertanyaan kuncinya adalah: **apakah zat atau susunan bahan itu diubah oleh suatu proses?**



Gambar 4.1 Penggolongan bahan bangunan menurut asal dan prosesnya, beserta contoh tiap kelompok. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bahan alami adalah bahan yang diambil dari alam dan dipakai tanpa mengubah zat atau susunannya. Bahan itu mungkin dipotong, dibelah, diserut, dikeringkan, atau diawetkan, tetapi isinya tetap sama dengan bahan asalnya. Batu kali tetap batu, papan jati tetap kayu jati, dan bambu yang diawetkan tetap bambu.

Bahan buatan adalah bahan yang zat atau susunannya diubah lewat proses tertentu sehingga menjadi bahan baru dengan sifat baru. Proses itu bisa berupa **pembakaran** (tanah liat menjadi bata atau keramik), **peleburan** (bijih besi menjadi baja, pasir silika menjadi kaca), **pencampuran yang mengeras** (semen, pasir, kerikil, dan air menjadi beton), atau

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

reaksi kimia di pabrik (bahan minyak bumi menjadi plastik PVC dan cat).

Perhatikan bahwa ukurannya **bukan** "sudah disentuh manusia atau belum". Hampir semua bahan bangunan dikerjakan manusia, paling tidak diangkut dan dipotong. Yang menentukan adalah perubahan zat atau susunannya.

3. Bahan alami dan contohnya

Bahan alami di Indonesia sangat beragam. Kelompok yang paling sering ditemui di gedung adalah sebagai berikut.

Batuan dan tanah. Batu kali adalah batu bulat keras dari sungai, dipakai untuk pondasi, umpak, dan dinding penahan tanah. **Batu alam** seperti andesit, batu candi, paras, dan marmer dipotong menjadi lempengan untuk lantai teras, dinding hias, atau tangga. **Pasir** (butiran batuan halus) dan **kerikil** dipakai untuk adukan dan beton. **Tanah urug** dipakai untuk meninggikan halaman. Bahan-bahan ini kuat menahan tekanan, tetapi banyak di antaranya **berpori**, yaitu memiliki rongga-rongga sangat kecil yang bisa menyerap air.

Kayu dan bambu. Kayu seperti jati, kamper, bengkirai, meranti, dan ulin dipakai untuk kusen, pintu, rangka atap, lantai, dan lisplang. **Bambu** seperti bambu petung (berdiameter besar dan berdinding tebal) dan bambu apus dipakai untuk tiang gazebo, dinding anyaman, atau perancah. Keduanya **berserat**, yaitu tersusun dari serat-serat memanjang. Kayu dan bambu ringan, mudah dikerjakan, dan nyaman dilihat, tetapi dapat **lapuk** (membusuk karena jamur), dimakan **rayap** dan kumbang bubuk, serta **mengembang dan menyusut** mengikuti kelembapan udara.

Gambar 4.2 memperlihatkan batang bambu yang sudah lama terpakai. Warnanya memudar, permukaannya kusam, dan beberapa ruas mulai retak. Begitulah bahan alami berubah bila terus terkena cuaca tanpa perlindungan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.2 Batang bambu, bahan alami berserat, yang sudah lama terkena cuaca: warnanya memudar dan beberapa bagian retak. Sumber: Saishna96, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.

Serat dan daun. Ijuk adalah serat hitam dari pohon aren yang dipakai sebagai penutup atap rumah adat dan gazebo. **Alang-alang** dan **rumbia** (daun sagu) juga dipakai sebagai atap. **Rotan** dipakai untuk perabot dan anyaman. Bahan ini sejuk dan menarik, tetapi umur pakainya lebih pendek daripada genteng, sehingga perlu diperiksa dan diganti sebagian secara berkala.

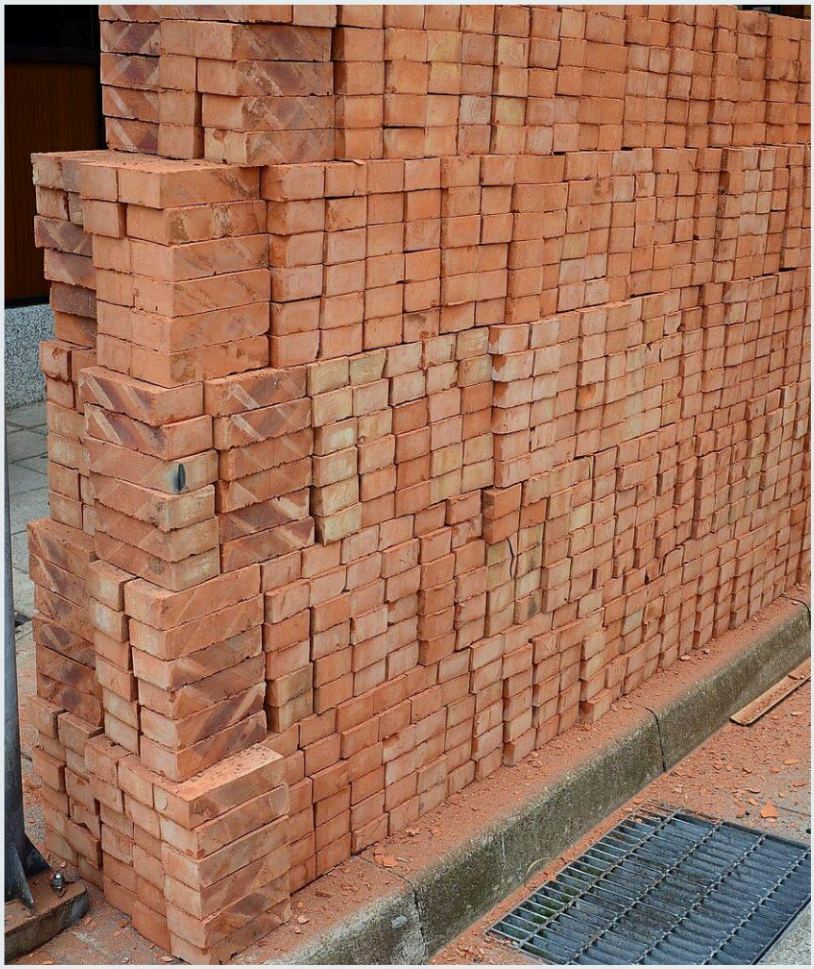
Satu sifat penting bahan alami adalah **tidak seragam**. Dua batang kayu dari jenis yang sama bisa berbeda kekuatannya karena berbeda umur pohon, letak dalam batang, arah serat, atau jumlah mata kayu (bekas cabang). Karena itu tukang kayu yang baik memilih batang satu per satu.

4. Bahan buatan dan prosesnya

Bahan buatan dapat dikelompokkan menurut proses pembuatannya.

Dibakar. Bata merah dibuat dari tanah liat yang dicetak, dijemur, lalu dibakar di tungku. Pembakaran mengubah tanah liat yang semula lunak dan bisa larut dalam air menjadi benda keras yang tidak lagi kembali menjadi lumpur. Gambar 4.3 memperlihatkan tumpukan bata merah. Bentuk dan warnanya hampir seragam karena dibuat dengan cara yang sama. **Genteng tanah liat** dan **keramik** juga dibuat dengan cara dibakar. **Semen** dibuat dengan membakar campuran batu kapur dan tanah liat pada suhu sangat tinggi, lalu menggilingnya menjadi serbuk.

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



Gambar 4.3 Bata merah, bahan buatan hasil pembakaran tanah liat, ditumpuk sebelum dipakai untuk pekerjaan renovasi. Sumber: 玄史生, Wikimedia Commons, CC0.

Dicampur lalu mengeras. Beton adalah campuran semen, pasir, kerikil, dan air yang mengeras karena reaksi semen dengan air. **Mortar** atau adukan adalah campuran semen, pasir, dan air untuk merekatkan bata. **Batako** dan **paving block** adalah campuran semen dan pasir yang dicetak dan dipadatkan. **GRC** (*glassfibre reinforced cement*, semen berpenguat serat kaca) adalah papan tipis dari semen, pasir halus, dan serat yang dicetak di pabrik; dipakai untuk plafon, lisplang, dan dinding ringan. Walaupun semen berasal dari batu kapur, beton dan GRC tetap bahan buatan, karena batu kapur itu sudah dibakar dan dicampur menjadi bahan baru.

Dilebur atau diolah pabrik kimia. Baja dan **baja ringan** dibuat dengan meleburkan bijih besi. **Aluminium** dibuat dari bijih bauksit lewat proses pabrik. **Kaca** dibuat dengan meleburkan pasir silika. **Pipa PVC** (polivinil klorida), **cat**, **lem**, dan **silikon** dibuat dari bahan kimia yang direaksikan di pabrik.

Komposit. Bahan komposit adalah bahan buatan yang menggabungkan dua bahan atau lebih sehingga sifatnya menjadi baru. **Papan partikel** dibuat dari serbuk dan serpihan kayu yang dicampur perekat lalu dipres panas. **Multipleks** (kayu lapis) dibuat dari lembaran kayu tipis yang direkatkan bersilang. **WPC** (*wood plastic composite*) dibuat dari serbuk kayu yang dicampur plastik. Walaupun sebagian isinya berasal dari kayu, komposit tergolong bahan

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

buatan, sebab serat kayu utuh sudah dihancurkan dan disusun ulang dengan perekat atau plastik.

5. Diolah tidak sama dengan buatan

Kekeliruan paling sering adalah menganggap setiap bahan yang sudah diolah sebagai bahan buatan. Gambar 4.4 membandingkan empat bahan yang sama-sama diolah, tetapi hasilnya berbeda golongan.



Gambar 4.4 Pengolahan fisik (menggergaji, menyerut, mengawetkan) tidak mengubah golongan bahan; pembakaran dan pencampuran dengan perekat menghasilkan bahan buatan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Batang kayu jati yang digergaji dan diserut menjadi papan tetap **kayu jati**: serat dan zatnya sama, hanya bentuknya berubah. Bambu yang direndam dalam larutan pengawet tetap **bambu**: pengawet hanya meresap ke pori-porinya untuk menolak rayap dan jamur. Sebaliknya, tanah liat yang dibakar menjadi bata sudah berubah zatnya, dan serbuk kayu yang dipres dengan perekat menjadi papan partikel sudah berubah susunannya.

Pertanyaan sederhana untuk memeriksa: **"Kalau bahan ini dipecah, apakah isinya masih sama dengan bahan asalnya?"** Pecahan papan jati masih kayu jati. Pecahan bata bukan lagi tanah liat lunak. Pecahan papan partikel berupa serbuk kayu yang terikat perekat, bukan kayu utuh.

6. Sifat bahan alami dan cara merawatnya

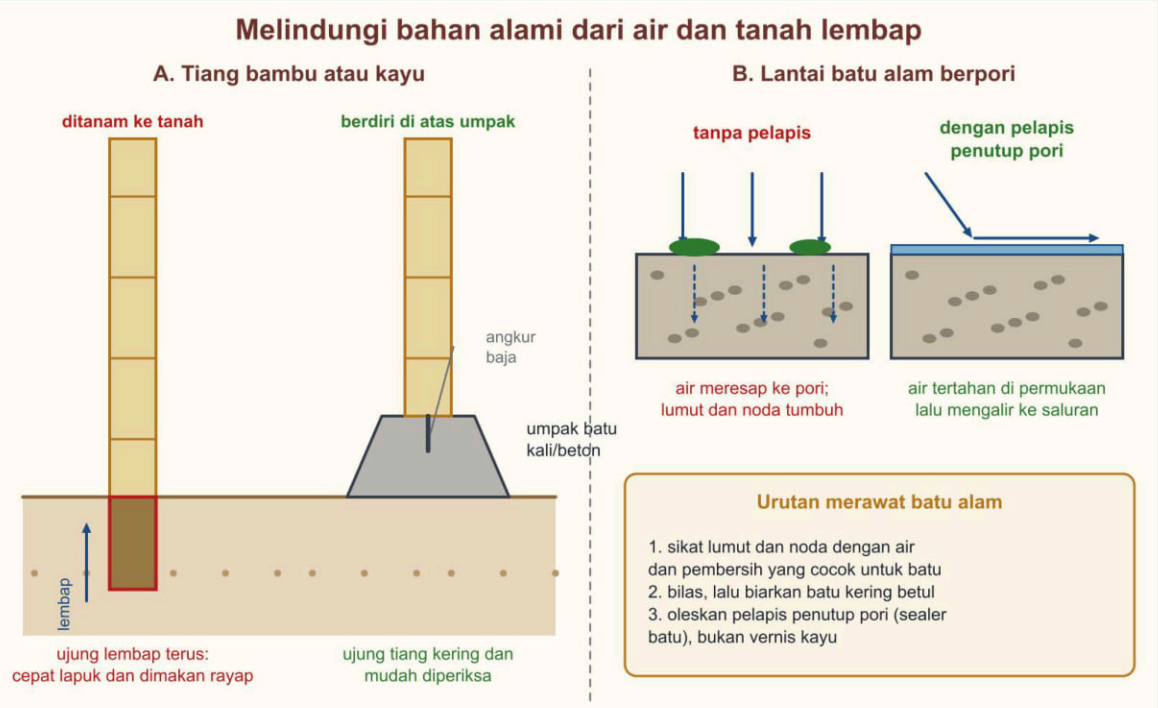
Karena bahan alami tidak diubah zatnya, sifat aslinya ikut terbawa ke bangunan. Ada empat sifat yang paling berpengaruh pada perawatan.

1. **Berpori.** Batu alam, bata yang tidak dilapisi, dan kayu menyerap air. Air yang masuk ke pori membawa kotoran, menumbuhkan lumut, dan meninggalkan noda.

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

2. **Berserat dan bisa lapuk.** Kayu, bambu, ijuk, dan alang-alang adalah bahan dari makhluk hidup. Bila lembap terus, jamur pelapuk tumbuh dan bahannya membusuk. Rayap dan kumbang bubuk memakan bagian dalamnya.
3. **Mengembang dan menyusut.** Kayu dan bambu menyerap lembap pada musim hujan dan melepasnya pada musim kemarau. Pintu kayu bisa macet di musim hujan karena mengembang.
4. **Tidak seragam.** Kekuatan dan keawetan berbeda antarbatang atau antarlempeng, sehingga bahan perlu dipilih dan diperiksa.

Dari sifat itu lahir cara-cara melindungi bahan alami. Gambar 4.5 menunjukkan dua yang terpenting.



Gambar 4.5 (A) Tiang bambu atau kayu yang berdiri di atas umpak tetap kering, sedangkan tiang yang ditanam lembap terus. (B) Pelapis penutup pori menahan air di permukaan batu alam. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Umpak adalah alas dari batu atau beton tempat tiang berdiri. Dengan umpak, ujung tiang bambu atau kayu tidak menyentuh tanah. Tanah selalu menyimpan lembap, dan lembap itu naik ke dalam serat tiang yang ditanam. Ujung tiang yang ditanam menjadi bagian yang paling cepat lapuk dan paling disukai rayap, padahal tidak terlihat sehingga kerusakannya terlambat diketahui. Rumah adat di banyak daerah Indonesia sudah lama memakai umpak batu karena alasan ini. Tiang diikat ke umpak dengan angkur atau pasak agar tidak bergeser.

Pengawetan adalah memasukkan bahan pengawet ke dalam kayu atau bambu agar tidak diserang rayap, kumbang bubuk, dan jamur. Bambu, misalnya, dapat direndam dalam larutan senyawa boron (boraks dan asam borat) selama beberapa hari. Pengawetan menambah umur pakai, tetapi tidak membuat bahan kebal terhadap genangan air, jadi umpak dan atap pelindung tetap diperlukan.

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

Pelapis penutup pori (sering disebut *sealer* batu) adalah cairan bening yang meresap ke permukaan batu alam lalu menutup porinya, sehingga air tidak lagi terserap. Pelapis ini dipilih khusus untuk batu. **Vernis kayu** tidak cocok: vernis dibuat untuk serat kayu, membentuk lapisan mengilap yang licin bila basah, dan mudah mengelupas di batu yang terkena hujan dan sinar matahari. Sebelum pelapis dioleskan, lumut dan noda dibersihkan dan batu dibiarkan kering betul, agar air dan kotoran tidak terkunci di dalam pori.

Untuk atap ijuk dan alang-alang, perawatannya berupa **pemeriksaan berkala** (setelah musim hujan) dan **penggantian bagian yang lapuk** sebelum air merembes ke rangka. Kayu yang terkena cuaca dirawat dengan cat atau pelitur luar ruangan yang diperbarui secara berkala.

7. Bahan buatan juga perlu dirawat

Bahan buatan memang lebih seragam, tetapi **tidak bebas perawatan**. Baja berkarat bila catnya terkelupas. Cat tembok memudar dan berjamur. Nat keramik menghitam dan retak. Papan GRC perlu dicat agar permukaannya tidak menyerap air dan tetap rapi. Papan partikel dan multipleks interior mengembang dan rapuh bila terus lembap, karena perekatnya melemah dan serbuk kayu di dalamnya menyerap air. Setiap bahan, alami atau buatan, punya titik lemahnya sendiri, dan teknisi perawatan bertugas mengenalinya.

Satu hal lagi: bangunan hampir selalu memakai **campuran** bahan alami dan buatan. Gazebo kayu memakai baut baja; teras batu alam dipasang dengan adukan semen. Memakai bahan buatan pada bangunan yang bernuansa alami tidak salah, selama memang dibutuhkan untuk kekuatan atau keawetan.

Ringkasan bagian ini. Bahan alami dipakai tanpa mengubah zat atau susunannya (batu, pasir, kayu, bambu, ijuk); bahan buatan diubah lewat pembakaran, peleburan, pencampuran, atau reaksi kimia (bata, semen, beton, baja, kaca, PVC, cat); komposit seperti papan partikel dan WPC tergolong buatan. Diolah secara fisik tidak mengubah golongan. Bahan alami berpori, berserat, bisa lapuk, dan tidak seragam, sehingga dilindungi dengan umpak, pengawetan, pelapis penutup pori, serta pemeriksaan dan penggantian berkala. Bahan buatan juga perlu dirawat.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggolongkan sepuluh bahan di gudang apartemen

Pada Februari 2027, Laras, teknisi baru di sebuah apartemen di Kota Malang, diminta memisahkan kartu stok gudang menjadi "bahan alami" dan "bahan buatan". Isi gudang: ijuk untuk menambal atap gazebo, kerikil, papan bengkirai yang sudah diketam, lembaran multipleks, genteng tanah liat, kaca bening, profil baja ringan, rotan, mortar instan dalam sak, dan lempengan batu andesit yang sudah dipotong. Golongkan kesepuluh bahan itu dan beri alasannya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pakai ukuran pada Gambar 4.1: apakah zat atau susunan bahan diubah?

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

2. **Ijuk**: serat aren yang dipakai apa adanya. Alami.
3. **Kerikil**: pecahan batuan. Alami.
4. **Papan bengkirai yang diketam**: hanya dibentuk ulang (diketam), seratnya tetap kayu bengkirai. Alami.
5. **Rotan**: batang tumbuhan yang dikeringkan. Alami.
6. **Batu andesit yang dipotong**: dipotong saja, isinya tetap batu andesit. Alami.
7. **Multipleks**: lembaran kayu tipis yang direkatkan bersilang dengan perekat. Susunannya baru. Buatan (komposit).
8. **Genteng tanah liat**: dicetak dan dibakar. Buatan.
9. **Kaca bening**: pasir silika yang dilebur. Buatan.
10. **Baja ringan**: logam hasil peleburan dan pengolahan pabrik. Buatan.
11. **Mortar instan**: campuran semen, pasir, dan bahan tambah buatan pabrik. Buatan.

Jawaban: **bahan alami** = ijuk, kerikil, papan bengkirai, rotan, batu andesit; **bahan buatan** = multipleks, genteng tanah liat, kaca, baja ringan, mortar instan. Dua bahan yang paling sering salah golong adalah papan bengkirai (dikira buatan karena sudah diketam) dan multipleks (dikira alami karena terbuat dari kayu).

Contoh 2 — Memilih perawatan untuk tiga bahan alami di taman sekolah

Pada Juli 2027, tim perawatan sebuah SMP di Kabupaten Magelang menemukan tiga masalah di taman: (a) empat tiang kayu pergola ditanam langsung ke tanah dan ujung bawahnya mulai lunak; (b) bangku batu andesit tampak kehijauan berlumut dan bernoda; (c) atap alang-alang pondok baca bocor di dua titik setelah musim hujan. Sekolah ingin tetap memakai bahan alami. Tentukan perawatan yang sesuai dengan sifat tiap bahan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kenali sifat penyebab kerusakan. Tiang kayu: berserat dan lapuk bila lembap terus. Batu andesit: berpori sehingga menyerap air dan menumbuhkan lumut. Alang-alang: bahan tumbuhan yang lapuk bertahap.
2. **Tiang kayu**: potong bagian yang lunak, periksa sisa tiang (tusuk dengan obeng; bagian sehat terasa keras). Bila sisanya masih kuat, dirikan tiang di atas **umpak** beton atau batu dengan angkur, sehingga ujung tiang tidak lagi menyentuh tanah (Gambar 4.5 A). Kayu baru sebaiknya diawetkan dahulu.
3. **Bangku batu andesit**: sikat lumut dan noda dengan air dan pembersih yang aman untuk batu, bilas, biarkan kering betul, lalu oleskan **pelapis penutup pori** batu (Gambar 4.5 B). Jangan memakai vernis kayu.
4. **Atap alang-alang**: periksa seluruh atap, ganti ikatan alang-alang yang lapuk di sekitar titik bocor, dan jadwalkan pemeriksaan setiap selesai musim hujan.
5. Periksa kembali: semua tindakan mempertahankan bahan alami dan menjawab sifatnya masing-masing (lembap untuk kayu, pori untuk batu, lapuk untuk alang-alang).

Jawaban: **tiang kayu dipindah ke umpak (dan diawetkan bila diganti), bangku batu dibersihkan-dikeringkan-dilapisi penutup pori, atap alang-alang diperiksa dan diganti**

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

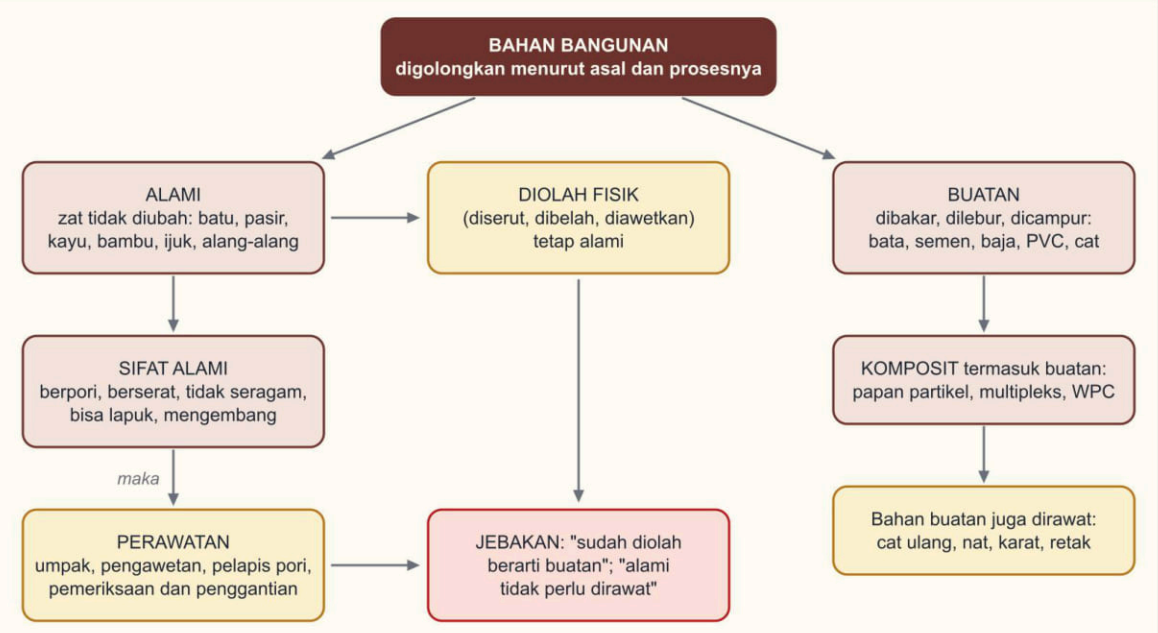
bagian lapuknya secara berkala. Mengganti semuanya dengan bahan buatan memang mengurangi perawatan, tetapi tidak sesuai dengan keinginan sekolah dan tidak diperlukan bila perawatan dilakukan dengan benar.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Ukuran penggolongan:** apakah zat atau susunan bahan diubah? Tidak diubah = **alami**; diubah lewat pembakaran, peleburan, pencampuran, atau reaksi kimia = **buatan**.
- **Contoh alami:** batu kali, batu alam, pasir, kerikil, kayu, bambu, ijuk, alang-alang, rotan.
- **Contoh buatan:** bata, genteng tanah liat, keramik, semen, beton, mortar, batako, paving, GRC, baja, aluminium, kaca, PVC, cat.
- **Komposit** (papan partikel, multipleks, WPC) tergolong **buatan** walaupun mengandung kayu.
- **Diolah fisik** (dipotong, diserut, dibelah, dikeringkan, diawetkan) **tetap alami**.
- **Sifat bahan alami:** berpori, berserat, bisa lapuk dan dimakan rayap, mengembang-menyusut, tidak seragam.
- **Perawatan bahan alami:** umpak agar tiang tidak menyentuh tanah, pengawetan kayu dan bambu, pelapis penutup pori untuk batu (bukan vernis kayu), pemeriksaan dan penggantian berkala untuk atap ijuk dan alang-alang.
- **Bahan buatan juga perlu dirawat:** cat ulang, perlindungan karat, nat, dan menjaga komposit dari lembap.

Gambar 4.6 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 4.6 Peta konsep bahan bangunan alami dan buatan, sifat bahan alami, perawatannya, dan jebakan yang sering muncul. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal penggolongan dan perawatan bahan:

1. **Daftarkan setiap bahan yang disebut** dan tulis proses yang dialaminya (dipotong, diserut, dibakar, dicampur, dilebur, dipres dengan perekat).
2. **Terapkan satu pertanyaan:** apakah zat atau susunannya berubah? Abaikan kata "sudah diolah" atau "dibuat di bengkel" bila prosesnya hanya mengubah bentuk.
3. **Pada soal Benar atau Salah, periksa alasannya juga.** Pernyataan bisa salah karena alasannya keliru walaupun golongannya benar, atau sebaliknya.
4. **Pada soal perawatan, cocokkan dengan sifat bahan:** pori → pelapis penutup pori; serat dan lapuk → jauhkan dari tanah lembap, awetkan, periksa berkala; logam → cegah karat.
5. **Coret pilihan yang bertentangan dengan keinginan pemilik** (misalnya mengganti bahan alami padahal pemilik ingin tetap memakainya).

Jebakan khas pada soal ini:

- **"Sudah diolah, berarti buatan."** Papan kayu yang diserut, sirap yang dibelah, dan bambu yang diawetkan tetap alami.
- **"Mengandung kayu, berarti alami."** Papan partikel, multipleks, dan WPC adalah buatan karena serat kayunya sudah disusun ulang dengan perekat atau plastik.
- **"Bahan bakunya dari alam, berarti alami."** Semen dari batu kapur, GRC, dan bata dari tanah liat tetap buatan.
- **"Bahan alami tidak perlu dirawat"** atau **"bahan pabrik tidak perlu dirawat".** Keduanya keliru.
- **Vernis kayu untuk batu alam,** atau membiarkan batu tanpa pelapis "agar bernapas" padahal masalahnya justru air yang terserap.
- **Tiang ditanam "agar kokoh"** sehingga umpak dihilangkan; ujung tiang malah cepat lapuk.
- **Memakai bahan buatan dianggap selalu salah** pada bangunan bernuansa alami, padahal baut baja atau adukan semen sering memang diperlukan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu menilai tiga pernyataan tentang bahan di gudang yang sebagian sudah diolah. Pakailah ukuran penggolongan pada bagian 2 dan Gambar 4.1, lalu bedakan pengolahan fisik dari perubahan zat seperti pada bagian 5 dan Gambar 4.4.

►. Siswa PKL diminta mengelompokkan bahan di gudang perawatan gedung sebuah SMA menjadi bahan alami dan bahan buatan untuk kartu stok baru (2027). Bahan yang ada antara lain batu kali, pasir pasang, papan kayu jati yang sudah diserut, bata merah, keramik lantai, pipa PVC, dan cat tembok. Ia ragu terhadap beberapa bahan karena

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

bentuknya sudah diolah.

(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
Bata merah tergolong bahan buatan karena dicetak dari tanah liat lalu dibakar.	○	○
Papan kayu jati yang sudah diserut tergolong bahan buatan karena sudah diolah di bengkel.	○	○
Pipa PVC tergolong bahan buatan karena dibuat dari plastik olahan pabrik.	○	○

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

Konsep: Bahan alami dipakai dengan pengolahan fisik sederhana (dipotong, diserut, diayak): batu, pasir, kayu, bambu. Bahan buatan dihasilkan melalui proses yang mengubah sifat bahan (pembakaran, reaksi kimia, pencampuran di pabrik): bata, keramik, semen, PVC, cat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pencetakan dan pembakaran mengubah sifat tanah liat, sehingga bata merah adalah bahan buatan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: penyerutan dan pemotongan hanya mengubah bentuk, bukan sifat bahan; kayu tetap bahan alami.

• **Pernyataan 3 → Benar.** PVC adalah plastik sintetis hasil proses kimia di pabrik.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap bahan, tulis dulu proses yang dialaminya, tentukan apakah zat atau susunannya berubah, lalu periksa apakah perawatan yang diusulkan cocok dengan sifat bahan itu.

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

1. Sekolah adiwiyata di Banyuwangi akan membangun gazebo baca di taman (2027). Komite ingin gazebo memakai sebanyak mungkin bahan alami agar menyatu dengan taman, tetapi tetap awet. Usulan bahan: tiang bambu petung yang diawetkan dengan larutan boraks, atap alang-alang, umpak batu kali, lantai papan WPC (campuran serbuk kayu dan plastik), serta sambungan baut baja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang usulan bahan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bambu petung yang diawetkan tetap bahan alami karena pengawetan tidak mengubahnya menjadi bahan lain.
☐ B. Papan WPC tergolong bahan alami karena sebagian besar bahannya berasal dari serbuk kayu yang diolah ulang.
☐ C. Umpak batu kali di bawah tiang bambu membantu menjaga ujung bambu tidak menyentuh tanah lembap.
☐ D. Agar lebih kokoh, tiang bambu sebaiknya ditanam langsung 50 cm ke dalam tanah sehingga umpak tidak diperlukan.
☐ E. Baut baja adalah bahan buatan, tetapi boleh dipakai karena komite tidak mensyaratkan seluruh bahan alami.

2. Lantai teras masjid di Cirebon berlapis batu alam yang permukaannya kini berlumut dan bernoda bekas air hujan (2027). Takmir ingin teras tetap memakai batu alam karena tampilannya alami dan sejuk diinjak. Teknisi menjelaskan bahwa batu alam, sebagai bahan alami, memiliki pori-pori terbuka sehingga mudah menyerap air.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perawatan yang paling sesuai dengan sifat bahan tersebut adalah ....

A. Mengganti batu alam dengan keramik glasir karena permukaan keramik tidak mudah ditumbuhi lumut
B. Menyikat lumut dan noda, lalu membiarkan batu tanpa pelapis agar pori-porinya tetap bernapas
C. Melapisi batu dengan vernis kayu mengilap agar pori tertutup dan warna batu tampak lebih hidup
D. Membersihkan lumut dan noda, mengeringkan batu, lalu melapisinya dengan pelapis penutup pori
E. Mengganti batu yang bernoda dengan batu alam baru yang sejenis tanpa perlakuan tambahan

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa papan kayu yang sudah diserut halus tetap tergolong bahan alami, sedangkan papan partikel yang terbuat dari serbuk kayu tergolong bahan buatan?
- Sifat apa dari batu alam yang membuatnya mudah berlumut, dan mengapa batu harus dibersihkan serta dikeringkan sebelum diberi pelapis penutup pori?
- **Yang harus kuingat:** golongan bahan ditentukan oleh perubahan zat atau susunannya, bukan oleh "sudah diolah" atau "dibuat di pabrik"; bahan alami dirawat sesuai sifatnya (umpak, pengawetan, pelapis pori, pemeriksaan berkala), dan bahan buatan pun tetap perlu dirawat.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-4.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan

SMKTPG-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memahami spesifikasi umum bahan bangunan dan memilih bahan yang sesuai**. Soal TPG biasanya menyajikan satu pekerjaan perawatan (menarik kabel ke pompa, mengganti pipa, mengecat dinding luar, mengganti keramik lobi, mengganti tiang kayu, menutup celah wastafel), lalu memberi daftar bahan, sering dalam bentuk tabel katalog. Kamu diminta memilih bahan yang memenuhi syarat, kadang ditambah "dari yang memenuhi syarat, pilih yang termurah".

Kunci soal ini adalah **membaca spesifikasi sebagai syarat**. Pengecoh yang paling sering adalah bahan termurah yang gagal satu syarat, bahan yang cocok untuk tempat lain (cat interior untuk dinding luar, kabel tembok untuk ditanam), dan angka kelas yang dibaca terbalik.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti spesifikasi dan mengapa spesifikasi dibaca sebagai syarat;
- membaca kode kabel NYA, NYAF, NYM, NYY, dan NYMHY serta notasi jumlah inti × luas penampang;
- membedakan pipa PVC bertekanan dari pipa saluran dan membaca tekanan kerja;
- membaca spesifikasi cat, keramik, kayu (kelas awet dan kelas kuat), pengisi celah, dan papan;
- memilih bahan dari katalog dengan urutan yang benar: syarat dulu, harga kemudian.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Di toko bangunan ada puluhan jenis kabel, pipa, cat, dan keramik yang sekilas tampak sama. Yang membedakannya adalah **spesifikasi**, yaitu keterangan tertulis tentang bahan, ukuran, mutu, dan tempat pemakaiannya. Spesifikasi tercetak pada badan kabel dan pipa, kemasan cat, dus keramik, lembar data produk, atau katalog pemasok. Bagi teknisi, spesifikasi adalah "bahasa pembelian": ia menulis spesifikasi di surat permintaan barang, mencocokkannya saat barang datang, dan memeriksanya sebelum memasang. Bagian ini membahas spesifikasi bahan yang paling sering dipakai dalam perawatan gedung.

1. Spesifikasi adalah syarat

Setiap pekerjaan punya **syarat**: bahan harus tahan air, tahan panas, cukup kuat, aman bagi pengguna, dan cocok dengan tempatnya. Spesifikasi bahan memberitahu apakah syarat itu terpenuhi. Karena itu spesifikasi tidak dibaca sebagai iklan ("bagus", "premium"), tetapi sebagai **jawaban atas pertanyaan**: untuk apa bahan ini dibuat, sampai batas mana ia tahan,

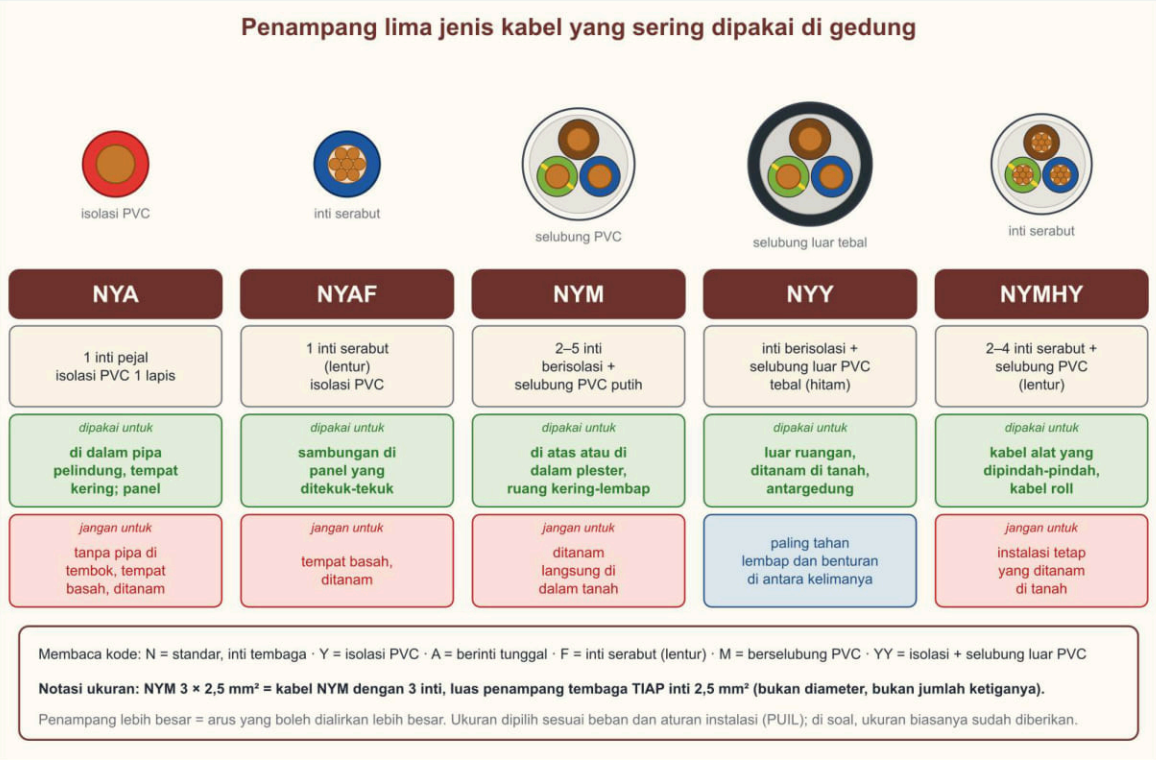
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dan bagaimana memakainya.

Spesifikasi yang lengkap biasanya memuat: **jenis dan bahan** (misalnya kabel tembaga berisolasi PVC), **ukuran** (penampang, diameter, panjang, isi), **mutu atau kelas** (tekanan kerja, kelas kayu, ketahanan gores), **penggunaan** (interior atau eksterior, lantai atau dinding), dan **cara pakai** (jumlah lapis, cat dasar, waktu kering).

2. Kabel listrik: kode dan notasi

Kabel listrik di gedung umumnya memakai kode huruf yang berasal dari tata nama kabel Eropa dan dipakai luas di Indonesia. Setiap huruf menyatakan bagian kabel. Gambar 4.7 menunjukkan penampang lima jenis kabel yang paling sering dijumpai.



Gambar 4.7 Penampang lima jenis kabel, bagian-bagiannya, tempat pakai, dan tempat yang harus dihindari, serta cara membaca kode dan notasi ukurannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Arti huruf yang perlu kamu kenal: **N** berarti kabel jenis standar dengan penghantar (inti) tembaga; **Y** berarti isolasi dari PVC; **A** berarti kabel berinti tunggal; **F** berarti inti berupa serabut kawat halus sehingga lentur; **M** berarti kabel berselubung PVC yang membungkus beberapa inti; **YY** berarti selain isolasi tiap inti, ada selubung luar PVC yang tebal.

- **NYA**: satu inti tembaga pejal dengan satu lapis isolasi PVC. Isolasinya tipis, mudah tergores, dan tidak tahan lembap. Kabel ini dipakai **di dalam pipa pelindung** (pipa conduit) di tempat kering, atau di dalam panel. Tidak boleh dipasang langsung pada tembok tanpa pipa, di tempat basah, atau ditanam.
- **NYAF**: mirip NYA, tetapi intinya serabut. Kabel ini lentur, sehingga cocok untuk sambungan di dalam panel yang sering ditekuk. Sifat tahan lembapnya sama lemahnya dengan NYA.

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

- **NYM**: dua sampai lima inti berisolasi, dibungkus selubung PVC (umumnya putih). Karena berselubung, NYM boleh dipasang di atas atau di dalam plesteran tembok, di ruang kering maupun lembap. Kabel ini adalah kabel instalasi tetap yang paling umum di dalam gedung. NYM **tidak dirancang untuk ditanam langsung di tanah**.
- **NYY**: inti berisolasi dengan selubung luar PVC yang tebal (umumnya hitam). Selubung tebal ini membuat NYY paling tahan lembap dan benturan di antara kelima kabel ini, sehingga NYY dipakai di luar ruangan, untuk kabel antargedung, dan untuk kabel yang **ditanam di dalam tanah** (ditanam cukup dalam dan diberi penanda jalur sesuai aturan instalasi).
- **NYMHY**: beberapa inti serabut dengan selubung PVC yang lentur. Kabel ini dipakai untuk peralatan yang dipindah-pindah dan kabel roll (kabel perpanjangan), bukan untuk instalasi tetap yang ditanam.

Notasi ukuran ditulis "jumlah inti × luas penampang tiap inti". Contohnya **NYM 3 × 2,5 mm²** adalah kabel NYM dengan **3 inti**, dan luas penampang tembaga **setiap inti** 2,5 mm². Angka 2,5 mm² bukan diameter dan bukan jumlah ketiga inti. Makin besar penampang, makin besar arus yang aman dialirkan, sehingga peralatan berdaya besar memerlukan penampang lebih besar. Pemilihan ukuran yang tepat diatur dalam PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik); dalam pekerjaan perawatan, ukuran biasanya sudah ditentukan perencana, dan teknisi memastikan jenis kabelnya cocok dengan tempat pakai. Satu inti dengan isolasi berwarna **hijau-kuning** selalu dipakai untuk penghantar pengaman (arde), tidak untuk fasa.

3. Pipa PVC: bertekanan atau saluran

Pipa PVC dibuat dalam dua kelompok besar, seperti terlihat pada label fiktif di Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Label pipa PVC bertekanan, label pipa saluran, dan kemasan cat tembok eksterior beserta penjelasan arti angka-angkanya. Label dan kemasan adalah contoh fiktif tanpa merek. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pipa bertekanan dipakai untuk air bersih yang didorong oleh tekanan, misalnya dari

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

meteran PDAM ke keran, atau dari pompa ke tandon atap. Dindingnya lebih tebal. Pada badan atau katalognya tercantum **tekanan kerja**, yaitu tekanan air yang boleh dialirkan terus-menerus dengan aman, dalam satuan **bar** (1 bar kira-kira sama dengan tekanan air setinggi 10 meter) atau dengan kode kelas yang dijelaskan dalam katalog pemasok. Di Indonesia, pipa PVC untuk penyaluran air minum mengacu pada standar nasional SNI 06-0084-2002. Pada pipa yang dibedakan dengan seri "S", makin kecil angka S makin tebal dinding pipa dan makin tinggi tekanan kerjanya.

Pipa saluran (sering disebut pipa tanpa tekanan) dipakai untuk aliran yang jatuh karena gravitasi: talang tegak air hujan, pipa air kotor dari wastafel dan kloset, serta pipa udara (ventilasi). Dindingnya tipis dan harganya lebih murah. Pipa ini **tidak boleh** dipakai untuk jalur pompa, karena bisa pecah atau sambungannya lepas.

Saat memilih, bandingkan tekanan kerja pipa dengan tekanan jalur. Pengelola gedung sering menambah **angka keamanan**, misalnya "tekanan kerja pipa paling sedikit 1,5 atau 2 kali tekanan pompa", sebab saat pompa menyala dan keran ditutup mendadak, tekanan bisa naik sesaat. Untuk jalur tanpa tekanan, pipa bertekanan sebenarnya bisa dipakai, tetapi lebih mahal tanpa manfaat tambahan.

4. Cat: penggunaan, ketahanan, dan daya sebar

Kemasan cat pada Gambar 4.8 memuat beberapa keterangan penting.

Penggunaan. Cat interior dibuat untuk dinding dalam yang terlindung. **Cat eksterior** dibuat untuk dinding luar yang terkena hujan, panas, dan sinar ultraviolet matahari, sehingga lebih tahan cuaca dan tidak cepat memudar. Cat interior yang dipakai di luar akan cepat mengapur (meninggalkan serbuk saat diusap), memudar, dan mengelupas.

Ketahanan. Keterangan seperti **tahan jamur dan lumut**, **dapat dicuci**, atau **tahan cuaca sekian tahun** adalah syarat mutu. Dinding luar yang lembap, dapur, dan kamar mandi memerlukan cat tahan jamur.

Daya sebar. Daya sebar adalah luas bidang yang dapat ditutup oleh satu liter cat untuk **satu lapis**, misalnya 12 m^2/L per lapis. Kata "teoritis" berarti diukur pada permukaan rata dan halus; dinding kasar atau berpori menghabiskan lebih banyak cat. Bila cat disarankan **dua lapis**, kebutuhan catnya dua kali. Daya sebar juga menentukan **biaya per m^2**: cat yang harganya lebih mahal per kaleng bisa lebih murah per m^2 bila daya sebarnya lebih besar. Cara menghitungnya dipelajari lebih rinci di sub bab 4.4.

Cat dasar. Tembok baru bersifat basa (alkali) karena kandungan semennya. Kemasan biasanya menyarankan **cat dasar tahan alkali** (sealer) sebelum cat akhir, agar cat akhir tidak rusak dan daya rekatnya baik.

5. Keramik lantai dan dinding

Keramik dibedakan menurut tempat pakainya. **Keramik dinding** lebih tipis dan glasirnya tidak dirancang untuk diinjak. **Keramik lantai** lebih tebal dan memiliki ketahanan aus.

Ketahanan gores atau aus pada keramik berglasir sering dinyatakan dengan **kelas PEI**,

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

dari angka kecil sampai PEI 5. Makin besar angkanya, makin tahan glasir terhadap gesekan sepatu dan pasir. Secara kasar: PEI 1–2 untuk dinding atau lantai yang sangat jarang diinjak, PEI 3 untuk lantai rumah, PEI 4 untuk lalu lintas ramai seperti teras, toko, dan kantor, dan PEI 5 untuk lalu lintas sangat ramai di ruang publik. Pembagian rincinya berbeda sedikit antarprodusen, jadi pakailah syarat yang tertulis di spesifikasi pekerjaan atau katalog.

Permukaan. Keramik **mengilap** mudah dibersihkan tetapi licin bila basah. Keramik **antislip** atau bertekstur dipakai di lantai yang sering basah: teras, kamar mandi, tempat wudu, lobi dekat pintu masuk. Untuk keselamatan pengguna, syarat tidak licin biasanya mengalahkan pertimbangan tampilan.

6. Kayu: kelas awet dan kelas kuat

Kayu Indonesia digolongkan dengan dua ukuran yang masing-masing terdiri atas **lima kelas, I sampai V**. Gambar 4.9 merangkumnya.

Kelas awet dan kelas kuat kayu: angka kecil = lebih baik

Kelas	Kelas awet (tahan rayap, jamur, cuaca)	Kelas kuat (kemampuan memikul beban)
I	sangat awet	sangat kuat
II	awet	kuat
III	agak awet	sedang
IV	tidak awet	lemah
V	sangat tidak awet	sangat lemah

makin buruk

Cara membaca katalog kayu

- Rentang "II–III" berarti mutunya bervariasi antara II dan III; anggap yang terburuk (III) bila syaratnya ketat.
- Syarat "kelas awet I atau II" dipenuhi oleh I, II, dan I–II; TIDAK dipenuhi oleh II–III atau III.
- Kayu harus lolos KEDUA syarat (awet dan kuat) bila keduanya diminta, baru dibandingkan harganya.
- Luar ruangan dan terkena hujan menuntut kelas awet tinggi; rangka pemikul beban menuntut kelas kuat tinggi.

Gambar 4.9 Lima kelas awet dan lima kelas kuat kayu: angka kecil berarti lebih baik. Bagian bawah menunjukkan cara membaca rentang kelas di katalog. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kelas awet menyatakan ketahanan kayu terhadap perusak: rayap, kumbang bubuk, jamur pelapuk, serta cuaca. Kayu kelas awet I bertahan paling lama, bahkan di tempat yang lembap; kayu kelas awet V cepat rusak bila tidak dilindungi. **Kelas kuat** menyatakan kemampuan kayu memikul beban, yang erat kaitannya dengan berat jenis kayu: kayu yang lebih berat dan padat umumnya lebih kuat. Pada kedua ukuran itu **angka kecil berarti lebih baik**. Jangan terkecoh: "kelas V" bukan kelas tertinggi, melainkan yang terlemah.

Karena kayu adalah bahan alami yang tidak seragam, katalog sering menulis **rentang**, misalnya "II–III". Artinya mutu kayu itu bervariasi di antara kelas II dan III. Bila syaratnya "kelas I atau II", kayu dengan rentang II–III tidak dapat dijamin memenuhi, sebab sebagian batangnya bisa kelas III. Sebagai gambaran, pustaka kayu Indonesia mencatat meranti merah pada kelas kuat II–IV dan kelas awet III–IV, sedangkan sengon pada kelas IV–V untuk

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

keduanya, sehingga keduanya tidak cocok untuk tiang luar ruangan tanpa perlindungan.

Pilihan syarat mengikuti tempat pakai. Kayu yang di luar ruangan dan terkena hujan menuntut **kelas awet** tinggi. Kayu rangka yang memikul beban menuntut **kelas kuat** tinggi. Tiang teras luar memerlukan keduanya. Kusen pintu di dalam ruangan yang terlindung tidak memerlukan kelas awet setinggi tiang luar. (Untuk perancangan struktur kayu, standar perencanaan sekarang memakai kode mutu yang lebih rinci, tetapi di lapangan perawatan gedung, kelas awet dan kelas kuat masih dipakai luas.)

7. Pengisi celah dan papan

Pengisi celah (sealant) menutup celah antara dua bagian bangunan agar air dan kotoran tidak masuk. Dua jenis utamanya:

- **Akrilik**: dapat dicat, mudah dirapikan dengan air saat masih basah, dipakai untuk retak rambut dan celah di dinding atau kusen **interior yang kering**. Akrilik kurang tahan genangan air dan gerakan besar.
- **Silikon**: lentur dan tahan air, dipakai untuk celah kaca, wastafel, bak cuci, dan dinding kamar mandi. Silikon umumnya tidak dapat dicat. Untuk **area basah** yang mudah berjamur dipilih **silikon sanitary** yang mengandung antijamur. **Silikon asetat** (berbau cuka saat dipasang) cocok untuk kaca, tetapi dapat merusak permukaan logam dan batu tertentu; untuk batu dan logam dipilih **silikon netral**.

Bahan lain tidak boleh tertukar: **semen nat** untuk mengisi nat antarkeramik, **lem PVC** untuk menyambung pipa PVC, bukan untuk menutup celah.

Papan plafon dan dinding. Papan gipsum biasa ringan dan rapi, tetapi melendut dan berjamur bila lembap. **Gipsum tahan air** lebih tahan terhadap kelembapan sesaat, tetapi tetap tidak cocok untuk tempat yang lembap terus-menerus. **Papan GRC** dan **papan kalsium silikat** dari semen dan serat tahan lembap dan cocok untuk plafon teras atau dinding basah, asalkan **bebas asbes** dan dicat. **Panel PVC** sama sekali tidak menyerap air dan tidak berjamur, sehingga cocok untuk selasar lembap dan kamar mandi. Papan semen serat lama yang masih disimpan di gudang perlu diwaspadai: papan buatan lama dapat **mengandung asbes**, serat mineral yang berbahaya bagi paru-paru bila terhirup saat dipotong atau dibor. Papan seperti itu tidak dipakai lagi, walaupun murah.

8. Memilih dari katalog: syarat dulu, harga kemudian

Semua spesifikasi di atas akhirnya dipakai untuk memilih. Urutan yang benar ditunjukkan Gambar 4.10.

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



Gambar 4.10 Empat langkah memilih bahan dari katalog. Harga baru dibandingkan setelah semua pilihan yang gagal syarat dicoret. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Langkah pertama, coret bahan yang **penggunaannya** tidak sesuai. Langkah kedua, coret yang tidak lolos **syarat mutu** yang diminta. Langkah ketiga, coret yang **tidak aman atau tidak sehat**. Baru pada langkah keempat, bandingkan **biaya** di antara bahan yang tersisa. Perhatikan satuan biayanya: harga per kaleng belum tentu sama dengan biaya per m^2, dan harga per batang perlu dibandingkan untuk ukuran yang sama.

Ringkasan bagian ini. Spesifikasi adalah syarat tertulis. Kabel: NYA dan NYAF di dalam pipa atau panel, NYM di tembok, NYY di luar dan ditanam, NYMHY untuk alat yang dipindah; notasi 3 × 2,5 mm^2 = 3 inti, tiap inti 2,5 mm^2. Pipa bertekanan diberi tekanan kerja (bar); pipa saluran hanya untuk aliran jatuh. Cat dibedakan interior/eksterior, ketahanan, dan daya sebar per lapis. Keramik lantai dibaca dari PEI dan permukaan antislip. Kelas awet dan kelas kuat kayu I–V: angka kecil lebih baik, rentang dibaca dari yang terburuk. Akrilik untuk celah kering, silikon untuk area basah. Pilih dengan urutan: penggunaan, syarat mutu, keamanan, baru biaya.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih kabel dan pipa untuk tiga jalur di asrama

Pada April 2027, Bayu, teknisi asrama sebuah politeknik di Kota Kupang, menyiapkan bahan untuk tiga pekerjaan: (a) menambah satu stop kontak di kamar pengurus dengan kabel yang dipasang di dalam alur plesteran tembok; (b) membuat kabel sambungan untuk mesin pemoles lantai yang setiap hari dipindah dari satu koridor ke koridor lain; (c) mengganti pipa buangan wastafel dapur yang mengalir jatuh ke bak kontrol. Di gudang ada kabel NYA, NYM, NYY, dan

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

NYMHY berukuran sesuai beban, serta pipa PVC bertekanan dan pipa saluran. Pilih bahan untuk tiap jalur. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Jalur (a): instalasi tetap di dalam tembok, ruang kering. Kabel harus berselubung agar terlindung di dalam plester. **NYA** gugur karena tanpa selubung (hanya boleh di dalam pipa). **NYM** cocok. NYY juga bisa, tetapi lebih kaku, tebal, dan mahal tanpa perlu. Pilih **NYM**, misalnya NYM 3 × 2,5 mm^2 (fasa, netral, dan arde hijau-kuning).
2. Jalur (b): kabel untuk alat yang dipindah-pindah dan sering digulung. Inti harus serabut agar tidak patah. **NYM** dan **NYY** berinti pejal dan kaku; **NYA** berinti tunggal tanpa selubung. Pilih **NYMHY**.
3. Jalur (c): air buangan mengalir jatuh tanpa tekanan. Pipa **saluran** sudah memenuhi syarat dan lebih murah. Pipa bertekanan tidak salah secara teknis, tetapi lebih mahal tanpa manfaat.
4. Periksa kembali: setiap pilihan cocok dengan tempat pakai pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.

Jawaban: **(a) NYM, (b) NYMHY, (c) pipa PVC saluran.**

Contoh 2 — Memilih cat untuk dinding dapur kantin

Pada Agustus 2027, pengelola kantin sebuah kantor kecamatan di Kota Pekalongan akan mengecat ulang dinding dalam dapur seluas 63 m^2 (sudah dikurangi pintu dan jendela) sebanyak dua lapis. Syarat: cat untuk tembok interior, tahan jamur, dan dapat dicuci. Dari yang memenuhi, dipilih yang biaya per m^2-nya terendah, lalu dihitung jumlah galon yang dibeli. Setiap galon berisi 5 liter. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

Cat	Penggunaan	Tahan jamur	Dapat dicuci	Harga per galon	Daya sebar per lapis
A	tembok interior	tidak	tidak	Rp210.000	12 m^2/L
B	tembok interior	ya	ya	Rp360.000	10 m^2/L
C	tembok interior	ya	ya	Rp420.000	14 m^2/L
D	kayu dan besi	ya	ya	Rp390.000	10 m^2/L
E	tembok interior	ya	tidak	Rp300.000	12 m^2/L

1. Langkah penggunaan: D adalah cat kayu dan besi, bukan cat tembok. Gugur.
2. Langkah syarat mutu: A tidak tahan jamur dan tidak dapat dicuci; E tidak dapat dicuci. Gugur. Tersisa B dan C.
3. Hitung luas yang ditutup satu galon untuk satu lapis: B = 5 × 10 = 50 m^2; C = 5 × 14 = 70 m^2.
4. Biaya per m^2 per lapis: B = 360.000 ÷ 50 = Rp7.200; C = 420.000 ÷ 70 = Rp6.000. C lebih murah per m^2 walaupun harga per galonnya lebih mahal.
5. Kebutuhan C: dua lapis berarti 63 × 2 = 126 m^2; 126 ÷ 70 = 1,8 galon, dibulatkan ke atas menjadi 2 galon = Rp840.000.
6. Bandingkan: dengan B, 126 ÷ 50 = 2,52, dibulatkan menjadi 3 galon = Rp1.080.000.

Jawaban: **cat C, 2 galon (Rp840.000).** Memilih A karena harga per galonnya termurah adalah kesalahan urutan; memilih B karena harga per galonnya lebih murah daripada C adalah kesalahan satuan.

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

Contoh 3 — Membaca kelas kayu untuk dua kebutuhan

Pada Oktober 2027, sebuah balai latihan kerja di Kabupaten Banyumas akan membeli kayu untuk (a) balok kuda-kuda baru di dalam ruang atap yang terlindung dari hujan, dengan syarat kelas kuat I atau II dan kelas awet paling buruk III, dan (b) bangku taman di halaman, dengan syarat kelas awet I atau II dan kelas kuat paling buruk III. Untuk tiap kebutuhan dipilih kayu termurah yang memenuhi kedua syarat. Nama kayu dalam katalog berikut disamarkan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

Kayu	Kelas kuat	Kelas awet	Harga per batang
K	II	III	Rp150.000
L	I–II	I–II	Rp290.000
M	III–IV	IV	Rp80.000
N	II–III	II	Rp200.000
P	III	I	Rp260.000

1. Ingat: angka kecil lebih baik, dan rentang dibaca dari angka terburuknya (Gambar 4.9).
2. Kebutuhan (a), syarat kuat: K (II) lolos, L (I–II) lolos, M (III–IV) gugur, N (II–III) gugur karena bisa III, P (III) gugur.
3. Syarat awet (a) untuk K dan L: K (III) masih boleh, L (I–II) lolos. Termurah: **K**, Rp150.000.
4. Kebutuhan (b), syarat awet I atau II: K (III) gugur, L lolos, M gugur, N (II) lolos, P (I) lolos.
5. Syarat kuat (b) paling buruk III: L (I–II), N (II–III), dan P (III) semuanya lolos. Termurah: **N**, Rp200.000.

Jawaban: **(a) kayu K, (b) kayu N.** Kayu L memenuhi keduanya, tetapi lebih mahal. Kayu M termurah, tetapi gagal semua syarat.

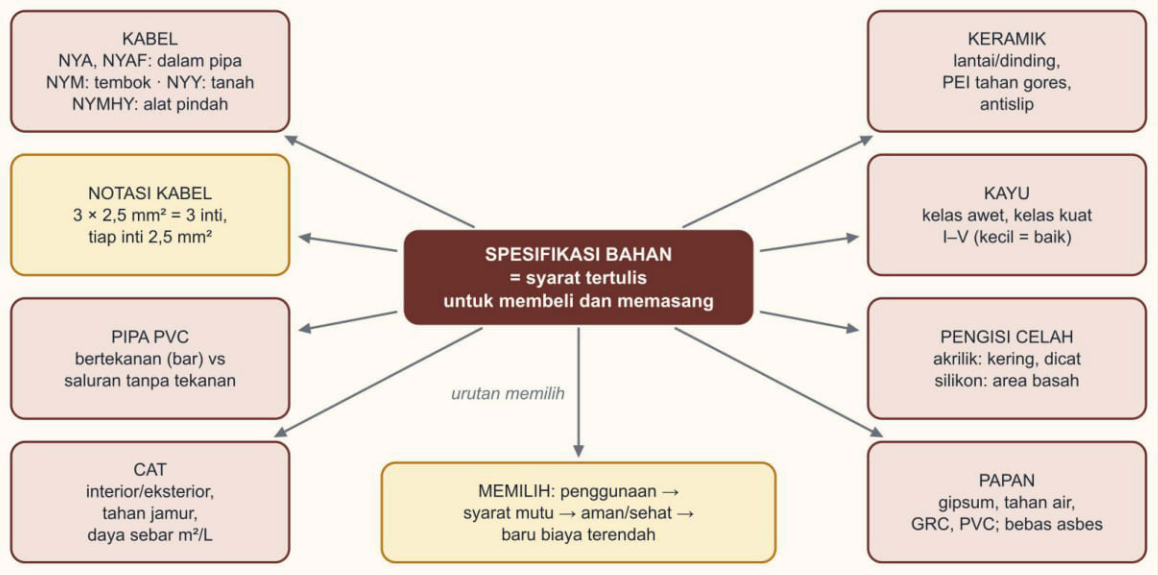
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Spesifikasi = syarat tertulis**: jenis, ukuran, mutu/kelas, penggunaan, cara pakai.
- **Kabel:** N = tembaga, Y = isolasi PVC, A = inti tunggal, F = serabut, M = berselubung, YY = selubung luar tebal. NYA/NYAF di dalam pipa atau panel; NYM di tembok (tidak ditanam di tanah); NYY di luar dan ditanam; NYMHY untuk alat yang dipindah.
- **Notasi kabel:** 3 × 2,5 mm^2 = 3 inti, luas penampang tiap inti 2,5 mm^2.
- **Pipa PVC:** bertekanan (tekanan kerja dalam bar, pilih ≥ tekanan jalur atau ≥ syarat pengelola) dan saluran (hanya untuk aliran jatuh, jangan untuk pompa).
- **Cat:** interior vs eksterior; tahan jamur; daya sebar m^2/L **per lapis**; bandingkan biaya per m^2, bukan per kaleng.
- **Keramik lantai:** PEI makin besar makin tahan gores; lantai basah memerlukan permukaan antislip.
- **Kayu:** kelas awet dan kelas kuat I–V, angka kecil lebih baik; rentang dibaca dari angka terburuk; harus lolos kedua syarat bila keduanya diminta.
- **Pengisi celah:** akrilik untuk celah kering yang akan dicat; silikon untuk area basah, silikon sanitary bila berjamur.
- **Papan:** gipsum biasa untuk ruang kering; GRC, kalsium silikat, atau PVC untuk tempat lembap; tolak papan berasbes.
- **Urutan memilih:** penggunaan → syarat mutu → aman/sehat → baru biaya terendah.

Gambar 4.11 merangkum semuanya.



Gambar 4.11 Peta konsep spesifikasi umum bahan bangunan: kabel, pipa, cat, keramik, kayu, pengisi celah, papan, dan urutan memilih. 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 spesifikasi bahan:

1. **Tulis syarat dari soal** dalam daftar pendek: tempat pakai (dalam/luar, kering/basah, ditanam), syarat mutu (angka minimal), syarat keamanan, dan cara memilih di antara yang lolos (termurah, terawet).
2. **Hitung dulu angka syarat** bila ada, misalnya tekanan minimal = 1,5 × tekanan pompa.
3. **Coret pilihan baris demi baris** pada tabel. Tandai alasan gugurnya.
4. **Bandingkan harga hanya di antara yang lolos,** dan pastikan satuannya sama (per m^2, per batang, per lapis).
5. **Untuk kode kabel,** baca huruf satu per satu, lalu cocokkan dengan tempat pakai.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Termurah dipilih sebelum syarat disaring.** Jawaban pengecoh sering adalah bahan termurah yang gagal satu syarat.
- **NYM untuk ditanam di tanah** atau **NYA dipasang tanpa pipa.** Kabel tanam = NYY.
- **Pipa saluran untuk jalur pompa** karena murah, atau pipa bertekanan yang tekanan kerjanya kurang dari syarat 1,5 kali.
- **Cat interior untuk dinding luar,** atau cat eksterior yang tidak tahan jamur untuk dinding lembap.
- **Kelas kayu dibaca terbalik** (kelas V dianggap terbaik) atau rentang "II–III" dianggap memenuhi syarat "I atau II".
- **Harga per kaleng dibandingkan,** padahal daya sebarnya berbeda.
- **Keramik mengilap untuk lantai basah** karena tahan gores tinggi; syarat antislip terlupa.
- **Silikon biasa tanpa antijamur atau akrilik** untuk celah wastafel yang selalu basah.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta pilihan pipa untuk dua jalur yang berbeda sifatnya, dengan syarat tekanan kerja dan harga. Pakailah bagian 3 dan Gambar 4.8 untuk membedakan pipa bertekanan dan pipa saluran, lalu urutan memilih pada bagian 8 dan Gambar 4.10.

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

►. Teknisi rumah susun di Bekasi akan mengganti dua jalur pipa (2027): pipa dorong dari pompa ke tandon atap yang bekerja pada tekanan 4 bar, dan pipa talang tegak air hujan yang tidak bertekanan. Aturan pengelola: tekanan kerja pipa minimal 1,5 kali tekanan pompa, dan untuk tiap jalur dipilih pipa termurah yang memenuhi syarat.

Tipe pipa PVC (katalog pemasok)	Tekanan kerja	Harga per batang 4 m
P10	10 bar	Rp95.000
P5	5 bar	Rp68.000
S	tanpa tekanan (saluran)	Rp45.000

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

Pilihan pipa yang paling tepat adalah ....

A. Tipe P5 untuk pipa dorong pompa dan tipe S untuk talang tegak
B. Tipe P10 untuk pipa dorong pompa dan tipe S untuk talang tegak
C. Tipe P5 untuk pipa dorong pompa dan tipe P5 untuk talang tegak
D. Tipe S untuk pipa dorong pompa dan tipe P10 untuk talang tegak
E. Tipe P10 untuk pipa dorong pompa dan tipe P10 untuk talang tegak

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Spesifikasi pipa PVC ditentukan antara lain oleh tekanan kerjanya. Pipa bertekanan harus memiliki tekanan kerja di atas tekanan sistem dengan faktor keamanan; pipa saluran tanpa tekanan dapat memakai kelas yang lebih tipis dan murah.

Langkah:

1. Tekanan kerja minimum pipa dorong = 1,5 × 4 bar = 6 bar.
2. Yang memenuhi hanya P10 (10 bar); P5 (5 bar) kurang.
3. Talang tegak tidak bertekanan → semua tipe memenuhi; termurah S.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 5 bar memang di atas 4 bar, tetapi kurang dari syarat 1,5 × 4 = 6 bar.
- **B.** ✓ Pipa dorong butuh minimal 6 bar → P10; talang tanpa tekanan → S yang termurah.
- **C.** ✗ P5 tidak memenuhi pipa dorong, dan untuk talang pun lebih mahal daripada S.
- **D.** ✗ Tertukar: tipe S tidak boleh dipakai untuk pipa bertekanan.
- **E.** ✗ Jebakan: aman, tetapi talang tanpa tekanan tidak perlu tipe P10 yang paling mahal.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis dulu syarat setiap pekerjaan, coret pilihan yang gagal satu per satu, dan baru bandingkan harga di antara yang lolos.

1. Teknisi kebun sekolah di Jember akan menarik kabel listrik dari panel gedung ke pompa air di tengah kebun sejauh 40 m (2027). Kabel akan ditanam langsung di dalam tanah tanpa pipa pelindung karena tanah kebun sering dicangkul dan dibasahi. Di gudang

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

tersedia beberapa jenis kabel dengan ukuran penampang yang sama dan sesuai dengan beban pompa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis kabel yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Kabel NYA
B. Kabel NYY
C. Kabel NYM
D. Kabel NYMHY
E. Kabel NYAF

2. Dinding luar gedung olahraga sebuah SMA di Ambon terkena hujan dan panas langsung serta mudah berjamur (2027). Syarat cat: untuk eksterior, tahan jamur, dan tahan cuaca minimal 5 tahun. Dari yang memenuhi, dipilih yang biaya per m^2-nya terendah. Setiap pail berisi 20 liter.

Cat	Penggunaan	Tahan jamur	Tahan cuaca	Harga per pail	Daya sebar per lapis
P	interior	ya	–	Rp900.000	12 m^2/L
Q	eksterior	tidak	5 tahun	Rp1.000.000	10 m^2/L
R	eksterior	ya	5 tahun	Rp1.500.000	8 m^2/L
S	eksterior	ya	3 tahun	Rp1.200.000	10 m^2/L
T	eksterior	ya	7 tahun	Rp1.600.000	10 m^2/L

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

A. Cat P
B. Cat Q
C. Cat R
D. Cat S
E. Cat T

Kunci singkat: 1. B 2. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kabel NYM tidak dipilih untuk jalur yang ditanam langsung di tanah, padahal NYM boleh dipasang di tembok yang lembap?
- Bagaimana mungkin cat yang harga per kalengnya lebih mahal justru lebih murah per m^2?
- **Yang harus kuingat:** baca spesifikasi sebagai syarat (penggunaan, mutu, keamanan), hitung angka syarat bila ada, coret yang gagal, baru pilih biaya terendah dengan satuan yang sama.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-4.2

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

Sub bab 4.3 · Green material dan green building

SMKTPG-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi green material** dan, pada tingkat penalaran, **membandingkan kesesuaian bahan dengan konsep green building**. Soal TPG biasanya menceritakan renovasi atau perbaikan di sekolah, pesantren, atau kantor yang "ingin memenuhi konsep green building", lalu menyajikan beberapa usulan bahan atau tindakan. Kamu diminta memilih usulan yang sesuai (sering pilihan ganda kompleks dengan beberapa jawaban benar), menilai pernyataan Benar atau Salah, atau memilih rencana pengelolaan sisa bongkaran.

Pengecoh di soal ini biasanya **benar sebagian**. Contohnya: "awet" (tetapi beracun), "dapat didaur ulang" (tetapi membuang bahan lama yang masih layak), "bahan alami" (tetapi diimpor dari jauh), atau "menahan panas" (tetapi berwarna gelap sehingga justru menyerap panas). Karena itu kamu perlu menilai bahan dari beberapa sisi sekaligus.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan arti bangunan gedung hijau (green building) dan tujuh parameter penilaiannya;
- menyebutkan ciri green material dan menjelaskan alasannya;
- menilai bahan dengan cara pandang siklus hidup, dari bahan baku sampai pembongkaran;
- memilih cara sederhana yang sesuai konsep hijau untuk panas atap, air hujan, kualitas udara, dan penghematan air;
- menyusun pengelolaan bongkaran renovasi yang sesuai urutan pakai ulang, daur ulang, dan limbah B3.

◆ KONSEP INTI

Gedung memakai banyak sumber daya: lahan, bahan bangunan, listrik untuk lampu dan pendingin ruangan, serta air. Gedung juga menghasilkan sampah, air limbah, dan bongkaran saat direnovasi. Konsep **green building** mengajak semua orang yang mengurus gedung, termasuk teknisi perawatan, untuk mengurangi dampak itu tanpa mengorbankan kesehatan dan kenyamanan penghuni. Bagi teknisi, konsep ini paling sering muncul saat memilih bahan pengganti, mengecat ulang, memperbaiki atap, mengganti keran, atau membongkar ruangan.

1. Apa itu bangunan gedung hijau

Di Indonesia, istilah resminya adalah **bangunan gedung hijau** (BGH). Menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau,

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

BGH adalah bangunan gedung yang memenuhi standar teknis bangunan gedung dan memiliki **kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya** melalui penerapan prinsip BGH pada setiap tahap penyelenggaraannya. Kata kuncinya adalah **terukur** dan **hemat**: gedung hijau bukan sekadar gedung yang dicat hijau atau ditanami pohon.

Peraturan itu menyebut beberapa prinsip BGH. Yang paling dekat dengan pekerjaan bahan bangunan adalah: **pengurangan pemakaian sumber daya** (*reduce*), **pengurangan timbulan limbah**, **penggunaan kembali sumber daya yang sudah dipakai** (*reuse*), **penggunaan sumber daya hasil siklus ulang** (*recycle*), **perlindungan lingkungan hidup**, **mitigasi risiko keselamatan dan kesehatan**, serta **orientasi pada siklus hidup**. Ketiga kata *reduce*, *reuse*, *recycle* sering disingkat **3R**.

2. Tujuh parameter penilaian

Supaya bisa diukur, kinerja BGH dinilai dengan beberapa **parameter** (aspek yang diperiksa). Pada tahap perencanaan teknis, Permen PUPR 21/2021 memakai tujuh parameter yang ditunjukkan Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tujuh parameter penilaian kinerja bangunan gedung hijau pada tahap perencanaan teknis beserta contoh penerapannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia berdasarkan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021.

1. **Pengelolaan tapak. Tapak** adalah lahan tempat gedung berdiri beserta halamannya. Penilaian mencakup ruang terbuka hijau, pengelolaan air hujan (misalnya dengan sumur resapan), dan penutup atap serta perkerasan yang memantulkan panas matahari.
2. **Efisiensi energi.** Memanfaatkan cahaya dan udara alami, mengurangi panas yang masuk lewat selubung bangunan (dinding, atap, jendela), serta memakai lampu dan pendingin

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

ruangan yang hemat.

3. **Efisiensi air.** Memakai keran dan kloset hemat air, serta memanfaatkan sumber air lain secara bijak.
4. **Kualitas udara dalam ruang.** Udara di dalam ruang harus sehat: ventilasi cukup, larangan merokok, dan pengendalian bahan yang mencemari udara.
5. **Penggunaan material ramah lingkungan.** Mengendalikan pemakaian bahan berbahaya dan memakai bahan yang bersertifikat ramah lingkungan (*eco-label*).
6. **Pengelolaan sampah.** Memilah sampah dan menerapkan 3R.
7. **Pengelolaan air limbah.** Mengolah air limbah sebelum dibuang ke saluran kota dan memakai ulang air hasil olahan.

Perhatikan bahwa bahan bangunan menyentuh hampir semua parameter. Warna atap memengaruhi energi, cat memengaruhi kualitas udara, keran memengaruhi air, dan bongkaran memengaruhi sampah.

3. Ciri green material

Green material (material ramah lingkungan) adalah bahan yang dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan kecil di sepanjang hidupnya. Ciri-cirinya antara lain:

- **Rendah emisi dan tanpa bahan berbahaya.** Bahan tidak mengandung asbes, merkuri, atau zat berbahaya lain, dan sedikit melepaskan **VOC** (*volatile organic compound*, senyawa organik mudah menguap). VOC adalah uap zat kimia yang keluar dari cat, lem, dan pelarut, terutama saat masih basah. Uap ini berbau tajam, dapat menyebabkan pusing dan iritasi, serta mencemari udara dalam ruang. **Cat berbasis air** umumnya ber-VOC jauh lebih rendah daripada **cat berbasis pelarut** (cat minyak yang diencerkan dengan thinner). Peraturan BGH juga menilai pemakaian kayu legal, cat dari pabrik yang menerapkan sistem manajemen lingkungan, dan penutup atap tanpa asbes.
- **Lokal.** Bahan yang dibuat atau diambil dekat lokasi memerlukan pengangkutan lebih pendek, sehingga bahan bakar dan emisinya lebih sedikit. Peraturan BGH, misalnya, memberi nilai pada bahan tertentu yang bersumber dari jarak paling jauh 1.000 km dari proyek atau dari pabrik terdekat.
- **Terbarukan.** Bahan yang cepat tumbuh kembali, misalnya bambu dan kayu dari hutan budidaya yang legal.
- **Mengandung bahan daur ulang.** Misalnya papan plafon atau vinil yang sebagian bahannya berasal dari sisa produksi atau barang bekas yang diolah ulang.
- **Dapat dipakai ulang atau didaur ulang** di akhir masa pakainya.
- **Awet dan mudah dirawat.** Bahan yang tahan lama mengurangi penggantian, sehingga mengurangi bahan baru dan bongkaran.

Satu ciri saja tidak cukup. Cat minyak memang awet, tetapi VOC-nya tinggi. Granit impor memang alami dan awet, tetapi diangkut dari jauh. Bahan dinilai dari keseluruhan cirinya.

4. Menilai dengan cara pandang siklus hidup

Siklus hidup bahan adalah perjalanan bahan dari bahan baku sampai dibongkar. Gambar

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

4.13 membaginya menjadi enam tahap.



Gambar 4.13 Enam tahap siklus hidup bahan bangunan dan pertanyaan pemeriksa di tiap tahap. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada tiap tahap, ajukan satu pertanyaan. **Bahan baku:** apakah terbarukan dan diperoleh secara legal? **Pembuatan:** apakah pabriknya menjaga lingkungan? **Pengangkutan:** seberapa jauh bahan itu diangkut? **Pemasangan:** apakah melepaskan VOC atau menyisakan banyak potongan? **Pemakaian:** apakah awet, mudah dirawat, dan ikut menghemat energi atau air? **Pembongkaran:** apakah bisa dipakai ulang atau didaur ulang?

Cara pandang ini mencegah dua kekeliruan. Pertama, menganggap bahan "hijau" hanya karena satu kelebihan. Kedua, mengganti bahan lama yang masih layak dengan bahan baru "ramah lingkungan". Kusen kayu lama yang masih kuat sudah melewati tahap bahan baku, pembuatan, dan pengangkutan. Memakainya ulang hampir selalu lebih hijau daripada membeli kusen baru, walaupun kusen baru itu dapat didaur ulang. Peraturan BGH bahkan memberi nilai untuk pemakaian **material bekas** seperti bata, kayu kusen, pintu, kuda-kuda, keramik, dan penutup atap.

5. Kualitas udara saat mengecat dan memasang

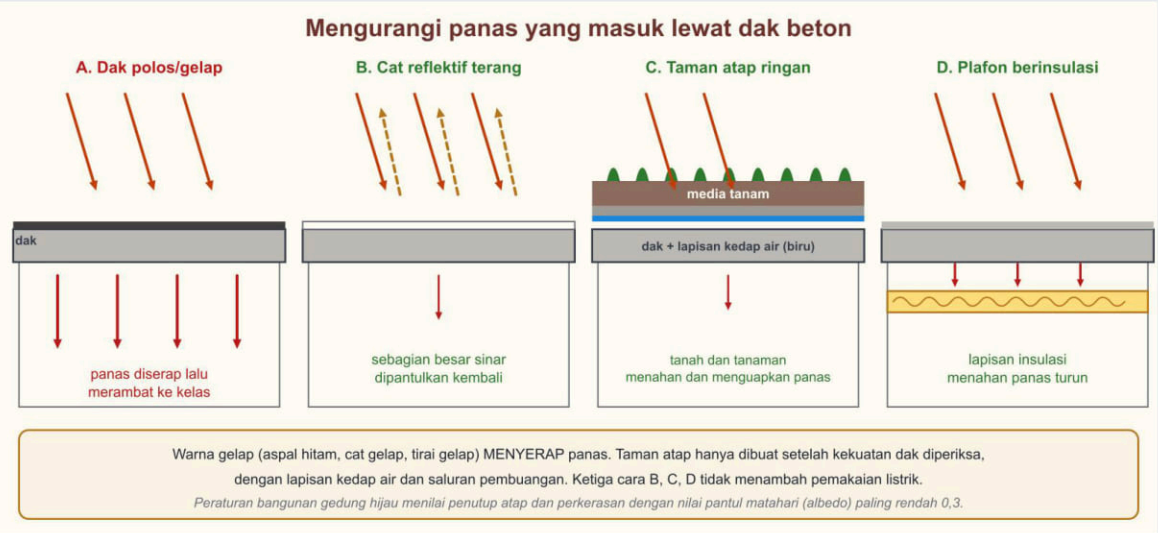
Saat cat, lem, atau pelapis mengering, VOC menguap ke udara. Bila ruang ditutup rapat, uap itu terkurung dan terhirup oleh orang yang masuk kemudian. Karena itu dua langkah dilakukan bersama: **memilih bahan rendah VOC** (cat tembok berbasis air, lem rendah emisi) dan **memberi ventilasi** selama bahan mengering (jendela dan pintu dibuka, kipas mengalirkan udara keluar). Ruang baru dipakai setelah bau hilang dan cat kering menurut

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

petunjuk kemasan. Menutup ruang "agar debu tidak menempel" adalah kekeliruan: cat memang perlu dilindungi dari debu, tetapi caranya bukan mengurung uap di dalam ruang.

6. Mengurangi panas dari atap

Ruang di bawah dak beton atau atap logam sering sangat panas karena atap menyerap sinar matahari lalu memancarkannya ke bawah. Menambah pendingin ruangan memang mendinginkan, tetapi menambah pemakaian listrik. Cara yang sesuai konsep hijau mengurangi panas yang masuk tanpa tambahan listrik. Gambar 4.14 membandingkan empat keadaan.



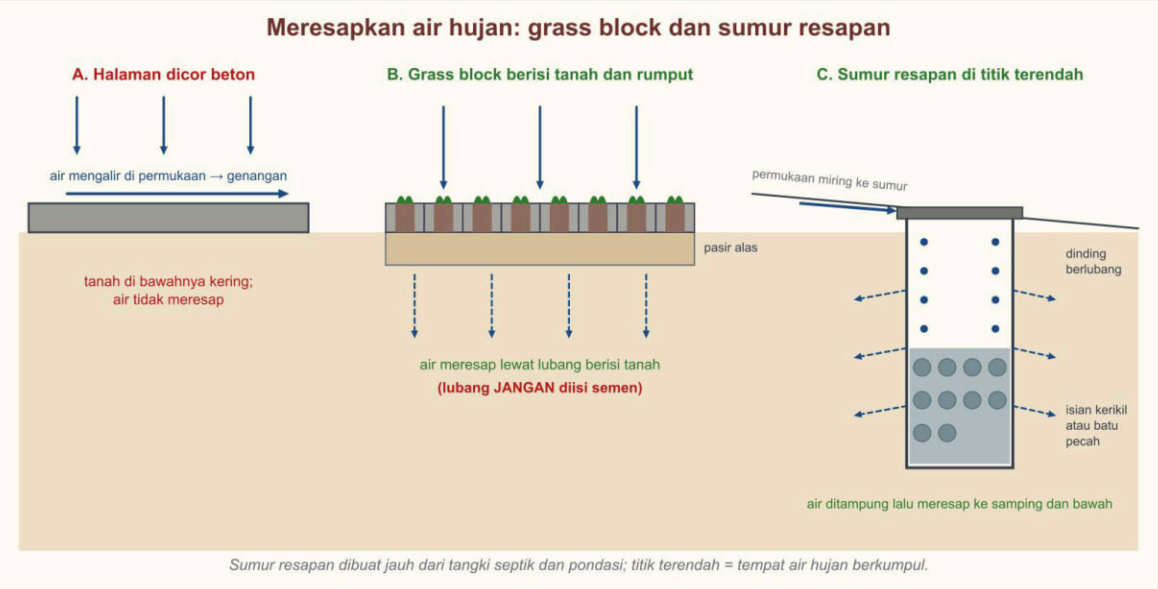
Gambar 4.14 Dak polos atau gelap menyerap panas, sedangkan cat reflektif terang, taman atap, dan plafon berinsulasi mengurangi panas yang masuk ke ruang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Cat atap reflektif berwarna terang** memantulkan sebagian besar sinar matahari kembali ke udara. Peraturan BGH menilai penutup atap dan perkerasan yang memiliki **nilai pantul matahari (albedo)** paling rendah 0,3. Albedo adalah perbandingan sinar yang dipantulkan dengan sinar yang datang; permukaan terang memiliki albedo lebih besar daripada permukaan gelap.
- **Taman atap** (atap hijau) adalah lapisan tanaman di atas dak, dengan lapisan kedap air, saluran pembuangan, dan media tanam. Tanah dan tanaman menahan panas dan menguapkan air sehingga dak lebih sejuk. Taman atap menambah beban, jadi **kekuatan dak harus diperiksa dulu** dan dipilih media tanam yang ringan dan dangkal.
- **Plafon berinsulasi** memakai lapisan bahan penahan panas di bawah dak atau atap. Bila bahannya mengandung bahan daur ulang, nilainya bertambah.
- **Warna gelap** (aspal hitam, cat gelap, tirai gelap) justru menyerap panas. Tirai gelap di jendela juga tidak menahan panas yang datang dari dak di atas kepala.

7. Air hujan: grass block dan sumur resapan

Halaman yang seluruhnya dicor beton membuat air hujan tidak bisa meresap ke tanah. Air mengalir di permukaan, menggenang, membebani saluran kota, dan cadangan air tanah tidak bertambah. Dua cara sederhana untuk memperbaikinya ditunjukkan Gambar 4.15.

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



Gambar 4.15 Halaman cor beton membuat air menggenang; grass block berisi tanah dan rumput serta sumur resapan di titik terendah membantu air meresap ke tanah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Grass block adalah paving beton berlubang. Lubangnya **diisi tanah dan ditanami rumput**, sehingga air meresap lewat lubang itu, sementara bagian betonnya tetap kuat dilalui motor atau mobil. Bila lubang diisi pasir lalu disiram semen, lubang tertutup dan fungsinya hilang. Paving biasa yang dipasang rapat dengan nat semen juga tidak meresapkan air.

Sumur resapan adalah lubang sumur yang menampung air hujan dari atap atau halaman, lalu membiarkannya meresap ke dalam tanah lewat dinding yang berlubang dan dasar yang tidak dicor. Sumur ini paling efektif bila dibuat di **titik terendah**, tempat air hujan berkumpul, dan letaknya cukup jauh dari tangki septik dan pondasi gedung. Peraturan BGH menilai kemampuan tapak mengelola air hujan, antara lain dengan sumur resapan atau kolam retensi.

8. Menghemat air di kamar mandi dan tempat wudu

Penghematan air tidak memerlukan teknologi mahal. **Aerator** adalah saringan kecil di ujung keran yang mencampur aliran dengan udara, sehingga aliran tetap terasa penuh walaupun airnya lebih sedikit. **Kloset dua tombol siram** (*dual flush*) menyediakan siraman kecil dan besar. **Air bekas** yang tidak kotor berat, misalnya air bekas wudu atau cuci tangan, dapat ditampung, disaring, dan dipakai untuk menyiram tanaman, asalkan **dipisahkan** dari air kotor kloset. Sebaliknya, pompa yang lebih besar tidak menghemat apa pun bila pemakaian airnya tetap sama; daya listriknya justru bertambah.

9. Mengelola bongkaran renovasi

Setiap renovasi menghasilkan **bongkaran**: kusen, pintu, genteng, puing bata, besi, kabel, dan sisa bahan kimia. Konsep hijau mengelola bongkaran mulai dari cara yang paling baik, seperti pada Gambar 4.16.

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



Gambar 4.16 Urutan mengelola bongkaran renovasi, dari pakai ulang sampai pembuangan, dengan limbah B3 diserahkan ke pengelola berizin. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pakai ulang** bahan yang masih layak: kusen dan pintu yang kuat, genteng dan bata yang utuh, rangka kayu yang sehat.
2. **Daur ulang atau jual** bahan yang bisa diolah menjadi bahan baru: besi, aluminium, tembaga kabel, potongan PVC. Pengepul barang bekas akan membelinya.
3. **Manfaatkan setempat** puing bata, beton, dan pecahan keramik sebagai urugan atau dasar jalan setapak.
4. **Serahkan limbah B3** (bahan berbahaya dan beracun) ke pengelola limbah yang berizin. Termasuk di sini sisa cat minyak, thinner, lem berpelarut, dan lampu TL bekas yang mengandung merkuri. Limbah B3 tidak boleh dikeringkan lalu dibuang ke tempat sampah, dibakar, atau dicampur puing urugan.
5. **Buang ke TPS atau TPA** hanya sisa yang benar-benar tidak dapat diolah.

Kayu kusen yang masih kuat lebih berharga sebagai kusen daripada sebagai kayu bakar. Membakarnya, apalagi bila bercat, juga mencemari udara.

Ringkasan bagian ini. Bangunan gedung hijau menghemat energi, air, dan sumber daya lain secara terukur; tujuh parameternya adalah tapak, energi, air, udara dalam ruang, material, sampah, dan air limbah. Green material rendah VOC dan tanpa bahan berbahaya, lokal, terbarukan, mengandung bahan daur ulang, dapat dipakai ulang, serta awet. Nilai bahan dari seluruh siklus hidupnya, bukan satu kelebihan. Cat rendah VOC dipakai bersama ventilasi; panas atap dikurangi dengan permukaan terang, taman atap (setelah dak diperiksa), atau insulasi; air hujan diresapkan dengan grass block berisi tanah dan sumur resapan di titik terendah; bongkaran dikelola dari pakai ulang sampai limbah B3 ke pengelola berizin.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai lima usulan renovasi laboratorium komputer

Pada Januari 2027, sebuah SMK negeri di Kota Palu merenovasi laboratorium komputer dengan target memenuhi konsep bangunan gedung hijau. Kontraktor mengajukan lima usulan: (a) lantai vinil direkatkan dengan lem berpelarut kuat, lalu ruang langsung dipakai keesokan harinya; (b) rak baru dari multipleks dengan perekat rendah emisi yang berlabel ramah lingkungan; (c) jendela utara diperlebar dan diberi kanopi agar cahaya alami masuk tanpa silau, sehingga lampu siang hari dapat dikurangi; (d) dinding bata lama yang masih kokoh dibongkar dan diganti panel dinding impor yang diiklankan "ramah lingkungan"; (e) keran wastafel diganti keran tekan yang menutup sendiri. Tentukan usulan yang sesuai konsep hijau. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kaitkan tiap usulan dengan parameter pada Gambar 4.12 dan tahap siklus hidup pada Gambar 4.13.
2. (a) Lem berpelarut kuat melepaskan VOC tinggi, dan ruang dipakai sebelum uapnya hilang. Melanggar kualitas udara dalam ruang. **Tidak sesuai.**
3. (b) Perekat rendah emisi dan berlabel ramah lingkungan memenuhi parameter material dan udara dalam ruang. **Sesuai.**
4. (c) Cahaya alami mengurangi lampu; kanopi mencegah silau dan panas langsung. Memenuhi efisiensi energi. **Sesuai.**
5. (d) Membongkar dinding yang masih layak menambah bongkaran dan bahan baru; panel diangkut dari luar negeri. Melanggar prinsip pakai ulang dan bahan lokal. **Tidak sesuai**, walaupun panelnya diiklankan ramah lingkungan.
6. (e) Keran tekan mencegah air terbuang karena keran lupa ditutup. Memenuhi efisiensi air. **Sesuai.**

Jawaban: **usulan (b), (c), dan (e) sesuai**; (a) dan (d) tidak sesuai. Perhatikan usulan (d): label "ramah lingkungan" pada produk baru tidak mengalahkan kenyataan bahwa bahan lama yang masih layak dibuang.

Contoh 2 — Menangani bongkaran gudang balai desa

Pada Mei 2027, gudang balai desa di Kabupaten Wonosobo direnovasi. Bongkarannya: genteng tanah liat (sekitar 60 % masih utuh), genteng pecah, rangka atap kayu yang sebagian sehat dan sebagian lapuk, potongan pipa PVC, kabel tembaga bekas, enam lampu TL bekas, dan dua kaleng sisa lem berpelarut. Panitia ingin pengelolaan yang sesuai konsep hijau dan tidak mahal. Susun rencana penanganannya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pakai urutan pada Gambar 4.16: pakai ulang → daur ulang/jual → manfaatkan setempat → limbah B3 → buang.
2. **Genteng utuh**: dibersihkan dan dipasang kembali di gudang yang direnovasi. Pakai ulang.
3. **Genteng pecah**: dihancurkan untuk urugan atau dasar jalan setapak. Manfaatkan setempat.
4. **Kayu rangka yang sehat**: diperiksa (keras, tidak berlubang rayap), lalu dipakai ulang, misalnya untuk rak gudang. **Kayu lapuk** tidak dipakai untuk struktur; bagian yang tidak

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

bercat dan tidak berpengawet dapat dikomposkan atau diserahkan ke pengelola sampah, sisanya dibuang ke TPS.

5. **Potongan PVC dan kabel tembaga**: dijual ke pengepul untuk didaur ulang.
6. **Lampu TL bekas** (mengandung merkuri) dan **sisa lem berpelarut**: limbah B3, disimpan utuh dalam wadah tertutup berlabel, lalu diserahkan ke pengelola limbah berizin. Lampu tidak dipecahkan dan tidak dibuang ke tempat sampah.
7. Periksa: tidak ada bahan layak yang dibuang, tidak ada limbah B3 yang masuk sampah biasa atau urugan.

Jawaban: **genteng utuh dan kayu sehat dipakai ulang, genteng pecah untuk urugan, PVC dan kabel dijual untuk daur ulang, lampu TL dan sisa lem diserahkan ke pengelola limbah B3, kayu lapuk dikomposkan atau dibuang ke TPS.**

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

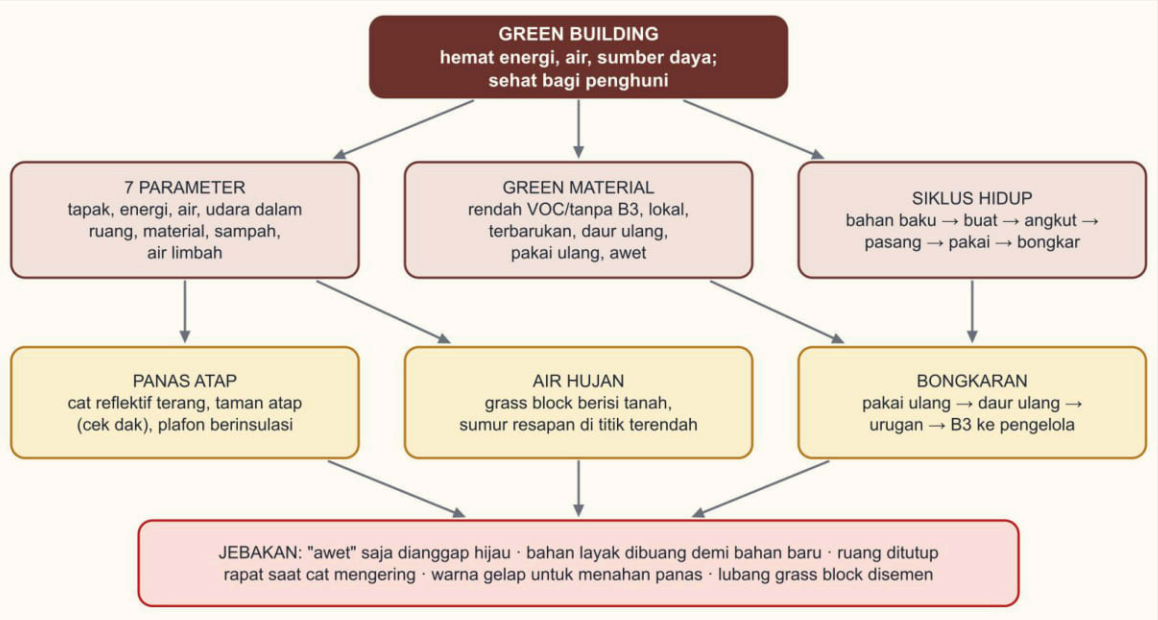
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Bangunan gedung hijau (BGH):** memenuhi standar teknis dan hemat energi, air, serta sumber daya lain secara **terukur** (Permen PUPR 21/2021).
- **Tujuh parameter:** pengelolaan tapak, efisiensi energi, efisiensi air, kualitas udara dalam ruang, material ramah lingkungan, pengelolaan sampah, pengelolaan air limbah.
- **Prinsip 3R:** *reduce* (kurangi), *reuse* (pakai ulang), *recycle* (daur ulang).
- **Ciri green material:** rendah VOC dan tanpa bahan berbahaya (asbes, merkuri), lokal, terbarukan, mengandung daur ulang, dapat dipakai ulang, awet dan mudah dirawat.
- **Siklus hidup:** bahan baku → pembuatan → pengangkutan → pemasangan → pemakaian → pembongkaran; satu kelebihan saja tidak cukup.
- **Cat rendah VOC + ventilasi** selama mengering; jangan ruang ditutup rapat.
- **Panas atap:** cat reflektif terang, taman atap ringan (setelah dak diperiksa), plafon berinsulasi; warna gelap menyerap panas.
- **Air hujan:** grass block **berisi tanah dan rumput**, sumur resapan di **titik terendah**.
- **Hemat air:** aerator, kloset dua tombol, air bekas wudu dipakai menyiram (terpisah dari air kloset).
- **Bongkaran:** pakai ulang → daur ulang/jual → urugan → limbah B3 ke pengelola berizin → TPS/TPA.

Gambar 4.17 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 4.17 Peta konsep green material dan green building: parameter, ciri bahan, siklus hidup, penerapan, dan jebakan. 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 green material dan green building:

1. **Catat tujuan dan batasan dari soal:** hemat energi, hemat air, kesehatan penghuni, waktu pakai ruang, biaya wajar, tanpa menambah listrik.
2. **Nilai setiap usulan dari beberapa sisi:** dampak bagi kesehatan, pemakaian energi atau air, asal bahan, dan nasib bahan lama.
3. **Coret usulan yang benar sebagian tetapi melanggar satu prinsip,** misalnya awet tetapi ber-VOC tinggi, atau baru tetapi membuang bahan yang masih layak.
4. **Pada soal bongkaran,** cocokkan setiap bahan dengan urutan pengelolaan, dan pastikan limbah B3 ke pengelola berizin.
5. **Pada soal Benar atau Salah,** periksa kata kunci: "diisi semen", "ditutup rapat", "warna gelap", "titik tertinggi", "sama baiknya".

Jebakan khas pada soal ini:

- **"Awet, berarti hijau."** Cat minyak awet tetapi ber-VOC tinggi; granit impor awet tetapi diangkut jauh.
- **Mengganti bahan lama yang masih layak** dengan bahan baru yang "dapat didaur ulang".
- **Ruang ditutup rapat saat cat mengering** agar debu tidak menempel.
- **Lapisan gelap atau aspal hitam** untuk menahan panas dak; tirai gelap untuk panas dari atap.
- **Grass block diisi pasir dan semen,** atau paving rapat bernat semen dianggap sama meresapnya.
- **Sumur resapan di titik tertinggi** atau dekat tangki septik.
- **Pompa lebih besar dianggap hemat** karena lebih jarang menyala.
- **Sisa cat dikeringkan lalu dibuang ke sampah,** atau kusen layak dipotong untuk kayu bakar.
- **Bahan daur ulang dianggap tidak bernilai** karena tetap bahan buatan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan beberapa usulan bahan untuk renovasi kelas dengan beberapa jawaban benar. Pakailah ciri green material pada bagian 3, cara pandang siklus hidup pada bagian 4 dan Gambar 4.13, serta penjelasan VOC dan ventilasi pada bagian 5. Nilai setiap usulan satu per satu, jangan berhenti pada kata "awet" atau "dapat didaur ulang".

►. Sebuah SMK swasta di Yogyakarta merenovasi empat ruang kelas dengan target memenuhi konsep green building (2027). Kelas harus dipakai kembali tiga hari setelah pengecatan. Panitia membandingkan beberapa usulan bahan dari kontraktor dan menilai setiap usulan dari dampaknya bagi kesehatan pengguna ruang, pemakaian sumber daya, asal bahan, dan

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

jarak pengangkutannya.

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

Usulan yang sesuai dengan konsep green material adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Cat berbasis pelarut (cat minyak) karena lapisannya awet sehingga jarang dicat ulang.

☐ B. Cat tembok berbasis air rendah VOC, lalu kelas ditutup rapat tiga hari agar debu tidak menempel pada cat basah.

☐ C. Cat tembok berbasis air rendah VOC, dengan ruang diberi ventilasi selama cat mengering.

☐ D. Kusen aluminium baru karena dapat didaur ulang, walaupun kusen kayu lama masih layak dipakai ulang.

☐ E. Papan plafon yang mengandung bahan daur ulang dan diproduksi pabrik di dalam provinsi.

Pembahasan **Kunci: C, E**

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

Konsep: Green material: tidak membahayakan kesehatan (rendah VOC, bebas timbal/asbes), hemat sumber daya (daur ulang, awet), berasal dari sumber legal dan lestari, serta diproduksi dekat lokasi proyek.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: awet memang menghemat, tetapi cat berbasis pelarut melepaskan VOC tinggi yang mengganggu kesehatan di ruang kelas.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: catnya tepat, tetapi ruang yang ditutup rapat menahan sisa uap cat sampai kelas dipakai; ruang perlu diberi ventilasi.

• **Pernyataan 3** ✓ Cat rendah VOC aman bagi pengguna; ventilasi mempercepat hilangnya bau dan uap cat.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: aluminium memang dapat didaur ulang, tetapi memakai ulang kusen yang masih layak lebih hemat sumber daya daripada membuat kusen baru.

• **Pernyataan 5** ✓ Bahan daur ulang menghemat sumber daya, dan produksi lokal mengurangi emisi angkut.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap usulan atau pernyataan, tulis parameter green building yang terkait dan tahap siklus hidup yang terdampak, lalu tentukan apakah usulan itu benar-benar sesuai.

1. Halaman parkir motor sebuah SMA di Bogor seluas 300 m^2 sering tergenang setiap hujan deras karena seluruhnya dicor beton (2027). Komite sekolah ingin menggantinya mengikuti konsep green building dengan biaya wajar. Usulan kontraktor: mengganti

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

sebagian besar area dengan paving block berlubang (grass block) yang diisi tanah dan rumput, serta membuat sumur resapan di sudut halaman.
(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
Lubang grass block sebaiknya diisi pasir lalu disiram air semen agar tidak berlumpur saat dilalui motor.	○	○
Sumur resapan paling efektif bila dibuat di titik terendah halaman tempat air hujan berkumpul.	○	○
Paving block biasa yang dipasang rapat dengan nat semen sama baiknya dengan grass block untuk meresapkan air.	○	○

2. Ruang kelas di lantai paling atas sebuah SMK di Surabaya terasa sangat panas karena berada tepat di bawah dak beton (2027). Sekolah ingin solusi yang sesuai dengan konsep green building: mengurangi panas yang masuk tanpa menambah pemakaian listrik dan memakai bahan yang ramah lingkungan. Beberapa usulan dibahas dalam rapat komite sekolah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai dengan tujuan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang tirai tebal berwarna gelap di jendela agar panas dari dak tertahan di luar kelas.
☐ B. Melapisi permukaan dak dengan cat reflektif berwarna terang agar sebagian panas matahari dipantulkan.
☐ C. Membuat taman atap ringan bermedia tanam dangkal setelah kekuatan dak diperiksa.
☐ D. Melapisi dak dengan aspal hitam tebal karena aspal juga berfungsi sebagai lapisan kedap air.
☐ E. Memasang plafon berinsulasi dari bahan berkandungan daur ulang di bawah dak.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa memakai ulang kusen kayu lama yang masih kuat lebih sesuai dengan konsep hijau daripada membeli kusen aluminium baru yang dapat didaur ulang?
- Mengapa cat atap berwarna terang mengurangi panas di kelas, sedangkan aspal hitam justru menambahnya?
- **Yang harus kuingat:** nilai bahan dari seluruh siklus hidupnya (sehat, hemat energi dan air, lokal, pakai ulang), bukan dari satu kelebihan; ventilasi saat cat mengering, warna terang untuk atap, tanah dan rumput untuk grass block, dan limbah B3 ke pengelola berizin.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-4.3

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material

SMKTPG-4.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi menempatkan kemampuan **menghitung volume pekerjaan dan kebutuhan material** pada level aplikasi. Inilah sub bab yang paling berhitung di Bab 4. Soal TPG menyajikan satu pekerjaan perawatan (mengecat dinding, mengganti keramik, memasang plafon, melapisi dak, memasang paving), lengkap dengan ukuran, isi kemasan, daya sebar, cadangan, dan kadang stok di gudang. Kamu diminta menentukan jumlah kemasan minimum yang harus dibeli: galon, pail, dus, lembar, atau buah.

Hitungannya hanya memakai perkalian, pembagian, pengurangan, dan persen. Tantangannya adalah **urutan dan ketelitian**: semua pengecoh pada soal hitungan ini adalah hasil dari satu langkah yang terlewat atau salah, misalnya lupa mengurangi pintu, lupa lapis kedua, lupa stok gudang, atau membulatkan ke bawah.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- memilih satuan volume pekerjaan yang tepat (m, m^2, m^3, buah, titik);
- menghitung luas bidang persegi panjang, ruang bentuk L, dan dinding yang dikurangi bukaan;
- membedakan ukuran as ke as dan ukuran bersih serta memakai ukuran yang benar;
- menghitung kebutuhan cat dan pelapis dari jumlah lapis dan daya sebar atau takaran;
- menghitung kebutuhan keramik, paving, dan papan per buah, per dus, atau per lembar, termasuk cadangan dan stok gudang;
- membulatkan hasil ke atas ke kemasan utuh dengan urutan yang benar.

◆ KONSEP INTI

Sebelum membeli bahan, teknisi perawatan gedung selalu menghitung dulu. Membeli terlalu sedikit membuat pekerjaan berhenti di tengah jalan, dan warna cat atau corak keramik dari pembelian berikutnya bisa berbeda. Membeli terlalu banyak membuang uang dan memenuhi gudang. Hitungan yang baik dimulai dari **volume pekerjaan**, lalu diubah menjadi **kebutuhan material**, lalu disesuaikan dengan **kemasan** yang dijual toko. Bagian ini menjelaskan setiap langkahnya.

1. Volume pekerjaan dan satuannya

Volume pekerjaan adalah besarnya pekerjaan yang harus dikerjakan, dinyatakan dalam satuan yang sesuai dengan bentuk pekerjaannya. Istilah "volume" di sini tidak selalu berarti isi ruang (m^3); dalam dunia konstruksi, volume pekerjaan bisa berupa panjang, luas, isi, atau jumlah. Satuan yang umum dipakai:

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

Satuan	Dipakai untuk	Contoh
m (meter panjang)	pekerjaan yang memanjang	talang, lisplang, plint keramik, pipa, kabel
m^2 (meter persegi)	pekerjaan berupa bidang	pengecatan, keramik, plafon, pelapis antibocor, paving
m^3 (meter kubik)	pekerjaan yang mengisi ruang	beton cor, galian tanah, urugan pasir
buah / unit	barang yang dihitung satu per satu	pintu, kloset, keran, lampu
titik	instalasi yang dihitung per tempat pasang	titik lampu, titik stop kontak, titik keran

Memilih satuan yang benar adalah langkah pertama. Pengecatan dihitung dalam m^2, bukan m^3. Pemasangan talang dihitung dalam m, bukan m^2. Pasir alas paving setebal 4 cm untuk jalan seluas 25,2 m^2 dihitung sebagai isi: 25,2 × 0,04 = 1,008 m^3.

Satu hal lagi: **samakan satuan sebelum mengalikan**. Keramik berukuran 30 cm × 30 cm harus diubah dulu menjadi 0,30 m × 0,30 m = 0,09 m^2 sebelum dibandingkan dengan luas lantai dalam m^2. Denah sering memakai milimeter: 4.850 mm = 4,85 m.

2. Luas bidang dinding dan pengurangan bukaan

Luas bidang persegi panjang = panjang × lebar (atau panjang × tinggi untuk dinding). Untuk pengecatan dinding, yang dicat hanyalah bagian tembok. **Bukaan** seperti pintu dan jendela tidak dicat dengan cat tembok, jadi luasnya dikurangkan. Gambar 4.18 menunjukkan caranya.



Gambar 4.18 Dinding 6,00 m × 3,00 m dengan satu pintu dan satu jendela: luas kotor 18,00 m^2 dikurangi bukaan 3,69 m^2 menjadi 14,31 m^2. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Langkahnya selalu sama: (1) hitung **luas kotor** seluruh bidang; (2) hitung luas **setiap bukaan** lalu jumlahkan; (3) **luas bersih** = luas kotor − jumlah bukaan. Untuk satu ruang, luas kotor

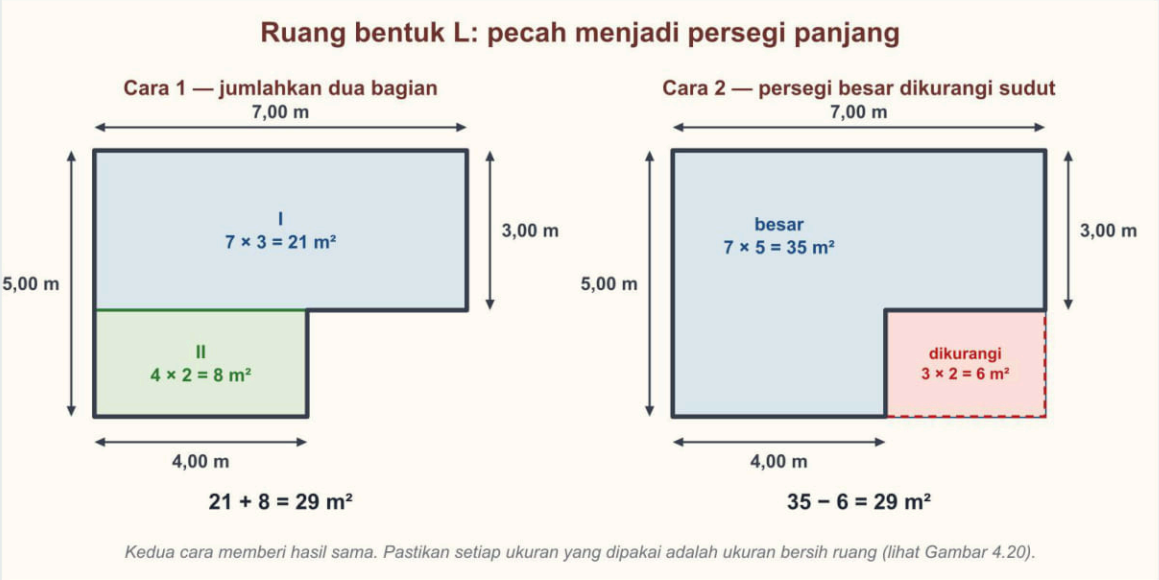
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dinding dapat dihitung dari keliling ruang dikali tinggi dinding. Ruang 8 m × 6 m setinggi 3 m, misalnya, memiliki keliling 2 × (8 + 6) = 28 m dan luas kotor dinding 28 × 3 = 84 m^2.

Kadang perintah kerja sudah memberi luas seluruh bidang dan luas bukaan secara terpisah. Kamu tinggal mengurangkannya. Bila perintah kerja menyebut "luas bidang yang dicat, termasuk bagian yang naik ke dinding pembatas", angka itu sudah luas akhir dan tidak perlu dikurangi lagi. Baca kalimatnya dengan teliti.

3. Ruang bentuk L dan bentuk gabungan

Banyak ruang tidak berbentuk persegi panjang sempurna. Ruang **bentuk L** dihitung dengan memecahnya menjadi persegi panjang, seperti pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Dua cara menghitung luas ruang bentuk L: menjumlahkan dua persegi panjang, atau persegi besar dikurangi sudut yang tidak termasuk. Keduanya menghasilkan 29 m^2. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

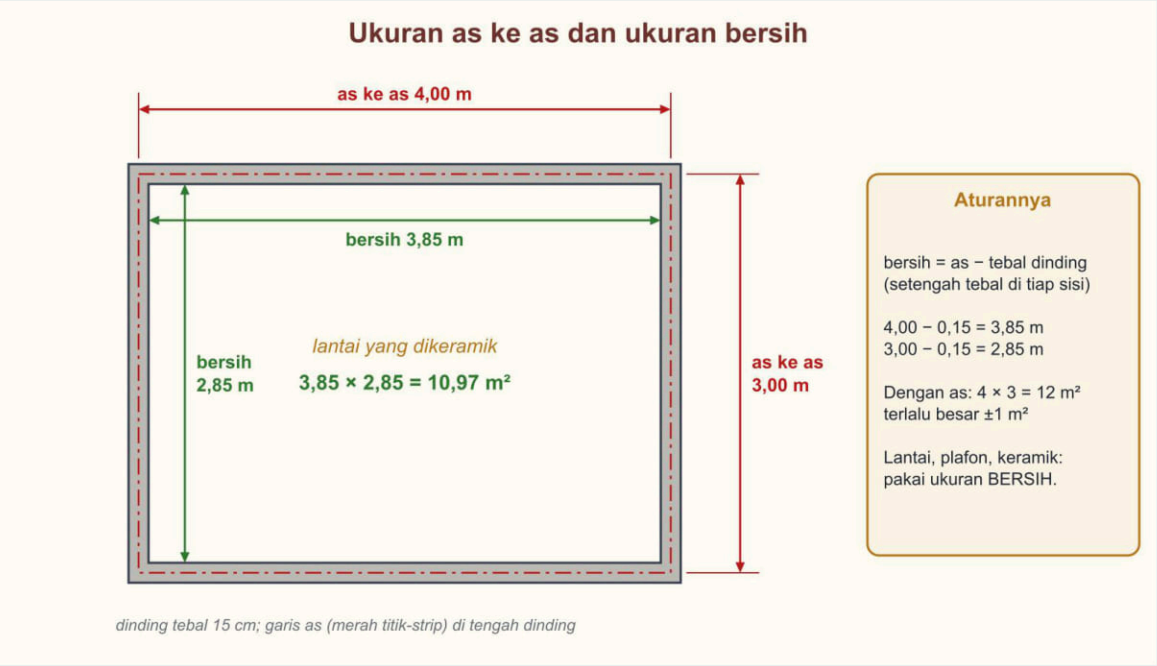
Cara 1: pecah menjadi dua persegi panjang yang tidak saling tumpang tindih, hitung luas masing-masing, lalu jumlahkan: 7 × 3 + 4 × 2 = 21 + 8 = 29 m^2. **Cara 2:** hitung persegi panjang besar yang membungkus seluruh ruang, lalu kurangi bagian sudut yang bukan bagian ruang: 7 × 5 − 3 × 2 = 35 − 6 = 29 m^2. Bila kedua cara memberi hasil yang sama, hitunganmu hampir pasti benar. Cara 2 juga dipakai bila ada bagian yang **tidak ikut dikerjakan**, misalnya gudang kecil di sudut ruang yang tidak dikeramik.

Ukuran yang hilang sering harus dicari dari ukuran lain. Pada Gambar 4.19, sisi bawah bagian II adalah 4 m karena lebar total 7 m dikurangi lebar sudut 3 m. Tinggi bagian II adalah 2 m karena tinggi total 5 m dikurangi tinggi bagian I 3 m.

4. Ukuran as ke as dan ukuran bersih

Gambar denah bangunan sering memberi ukuran **as ke as**, yaitu jarak dari garis tengah (as) satu dinding ke garis tengah dinding di seberangnya. Padahal lantai yang dikeramik dan plafon yang dipasang berada **di antara permukaan dalam dinding**. Jarak antar-permukaan dalam ini disebut **ukuran bersih**. Gambar 4.20 menunjukkan bedanya.

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



Gambar 4.20 Ruang berukuran as ke as 4,00 m × 3,00 m dengan dinding tebal 15 cm memiliki ukuran bersih 3,85 m × 2,85 m, sehingga luas lantainya 10,97 m², bukan 12 m². Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Karena as berada di tengah dinding, setiap sisi kehilangan setengah tebal dinding. Untuk bentang yang dibatasi dua dinding, **ukuran bersih = ukuran as − tebal dinding** (setengah tebal di ujung kiri + setengah tebal di ujung kanan). Dengan dinding 15 cm, bentang as 4,00 m menjadi bersih 3,85 m. Bedanya tampak kecil, tetapi pada ruang 4 × 3 m selisih luasnya lebih dari 1 m², kira-kira 8 %. Pada ruang yang lebih besar, selisih itu bisa beberapa dus keramik.

Pakai **ukuran bersih** untuk lantai, plafon, dan dinding dalam. Ukuran as dipakai perencana untuk menentukan letak dinding, kolom, dan balok. Bila gambar atau perintah kerja menyebut "ukuran bersih ruang dalam", kamu bisa langsung memakainya.

5. Jumlah lapis, daya sebar, dan takaran

Cat dan pelapis biasanya dioleskan lebih dari satu lapis. **Setiap lapis menutup seluruh bidang**, sehingga luas yang harus ditutup = luas bidang × jumlah lapis. Dinding 14,31 m² yang dicat 2 lapis berarti 28,62 m² "luas olesan".

Keterangan kebutuhan bahan pada kemasan ditulis dengan dua cara:

- **Daya sebar**, misalnya 10 m²/L per lapis atau "1 pail menutup 160 m² untuk satu lapis". Kebutuhan bahan = luas olesan ÷ daya sebar.
- **Takaran** (konsumsi), misalnya 1,5 kg/m² per lapis. Kebutuhan bahan = luas olesan × takaran.

Perhatikan bedanya: dengan daya sebar kamu **membagi**, dengan takaran kamu **mengalikan**. Contohnya, pelapis dengan takaran 1,5 kg/m² untuk 50 m² dua lapis membutuhkan 50 × 2 × 1,5 = 150 kg. Cat dengan daya sebar 10 m²/L untuk 50 m² dua lapis membutuhkan 50 × 2 ÷ 10 = 10 L. Periksa satuannya: hasil akhirnya harus dalam liter, kilogram, atau jumlah kemasan.

6. Keramik, paving, dan papan: per buah, per dus, per lembar

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

Bahan berbentuk lempengan dihitung dengan membagi luas bidang dengan luas satu buah:

jumlah buah = luas bidang ÷ luas satu buah.

Keramik 30 × 30 cm = 0,09 m^2 per buah. Lantai 20 m^2 memerlukan 20 ÷ 0,09 = 222,2 buah, dibulatkan menjadi 223 buah. Bila keramik dijual **per dus**, hitung dulu luas satu dus: dus berisi 11 buah keramik 30 × 30 cm = 11 × 0,09 = 0,99 m^2 per dus. Lantai 20 m^2 memerlukan 20 ÷ 0,99 = 20,2 dus, dibulatkan menjadi 21 dus (223 ÷ 11 = 20,3 juga menjadi 21 dus). Kedua jalan (lewat jumlah buah atau lewat luas per dus) biasanya memberi jumlah dus yang sama; yang penting, jumlah dus akhirnya dibulatkan ke atas.

Paving block dihitung dengan cara yang sama. Paving 20 × 20 cm = 0,04 m^2 per buah, atau 25 buah per m^2. Bila lembar data pabrik sudah menyebut "kebutuhan 44 buah per m^2" (angka itu biasanya sudah memperhitungkan pola pasang dan celah), pakailah angka pabrik: jumlah = luas × buah per m^2.

Papan plafon dan dinding (gipsum, GRC, kalsium silikat) dijual per lembar, misalnya 1,2 m × 2,4 m = 2,88 m^2 per lembar. Plafon 20 m^2 memerlukan 20 ÷ 2,88 = 6,94 lembar, dibulatkan menjadi 7 lembar sebelum cadangan.

7. Cadangan: dari luas atau dari jumlah lembar

Saat memasang keramik, paving, atau papan, selalu ada potongan di tepi ruang yang tidak terpakai, dan beberapa buah pecah saat diangkut atau dipotong. Karena itu ditambahkan **cadangan** (biasanya 5–10 %). Ada dua cara menambahkan cadangan, dan perintah kerja biasanya menyebut salah satunya:

- **Cadangan dari luas:** luas dengan cadangan = luas × (1 + persen). Lantai 20 m^2 dengan cadangan 5 % menjadi 20 × 1,05 = 21 m^2, lalu dibagi luas per dus.
- **Cadangan dari jumlah lembar atau buah:** hitung dulu jumlah lembar, lalu tambahkan persen dari jumlah itu. 7 lembar dengan cadangan 10 % menjadi 7 × 1,1 = 7,7, dibulatkan menjadi 8 lembar.

Hasil kedua cara bisa berbeda karena pembulatannya terjadi di tempat yang berbeda. Jadi **ikuti persis cara yang ditetapkan**. Jangan pula menghitung cadangan dua kali, misalnya menambah 5 % pada luas lalu menambah 5 % lagi pada jumlah dus.

8. Stok gudang dan pembulatan ke kemasan utuh

Sebelum membeli, periksa **stok gudang**. Bahan yang sama (jenis, warna, ukuran) dan masih layak pakai **dikurangkan** dari kebutuhan. Bahan yang sudah kedaluwarsa, mengeras, atau berbeda warna tidak dihitung.

Toko menjual bahan dalam **kemasan utuh**: galon, pail, dus, lembar, batang, sak. Kamu tidak bisa membeli 2,87 galon. Karena itu hasil akhir **selalu dibulatkan ke atas**: 2,87 galon menjadi 3 galon, 30,46 dus menjadi 31 dus. Membulatkan ke bawah berarti bahan kurang, walaupun kurangnya sedikit. Pembulatan ke atas berlaku walaupun angka desimalnya kecil: 10,03 dus tetap menjadi 11 dus.

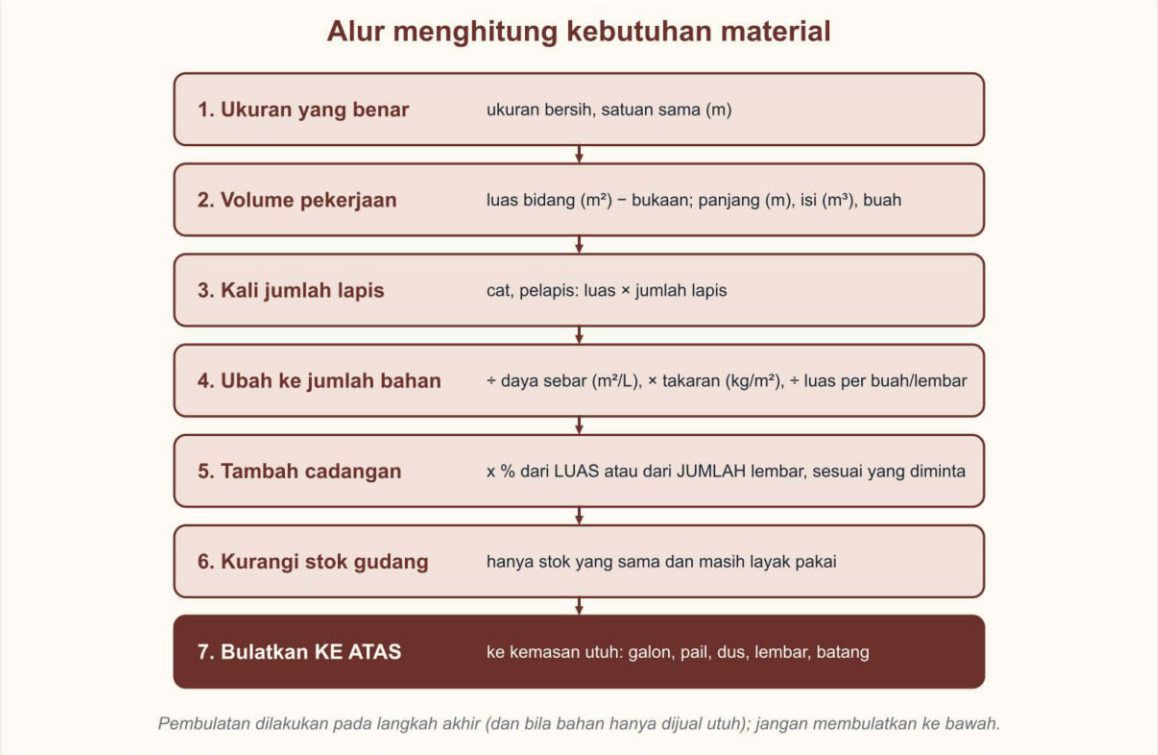
Urutannya penting: **kurangi stok dulu, baru bulatkan**. Bila kebutuhan 18,4 L dan stok 4 L,

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

kekurangan 14,4 L dibagi 5 L per galon = 2,88 galon, dibulatkan menjadi 3 galon. Stok yang berupa kemasan utuh boleh dikurangkan dalam satuan kemasan setelah kebutuhan dibulatkan, karena hasilnya sama.

9. Urutan hitung yang rapi

Semua langkah di atas dirangkum dalam alur pada Gambar 4.21. Tulislah setiap langkah dengan namanya agar mudah diperiksa.



Gambar 4.21 Tujuh langkah menghitung kebutuhan material, dari ukuran yang benar sampai pembulatan ke kemasan utuh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cara memeriksa hasil: (1) **periksa satuan** di setiap langkah (m^2 × lapis = m^2, m^2 ÷ m^2/L = L, L ÷ L/galon = galon); (2) **periksa kewajaran**: jumlah dus untuk satu ruang kelas biasanya puluhan, bukan ratusan; (3) **periksa kebalikannya**: 3 galon × 5 L × 10 m^2/L = 150 m^2 olesan, cukup untuk luas olesan yang dihitung.

Ringkasan bagian ini. Pilih satuan yang sesuai (m, m^2, m^3, buah, titik) dan samakan satuan. Luas dinding = luas kotor − bukaan; ruang bentuk L dipecah menjadi persegi panjang atau persegi besar dikurangi sudut; pakai ukuran bersih (as − tebal dinding), bukan as ke as. Luas olesan = luas × jumlah lapis; bagi dengan daya sebar atau kalikan dengan takaran. Lempengan = luas ÷ luas per buah atau per dus. Tambahkan cadangan dengan dasar yang disebut soal, kurangi stok yang layak, lalu bulatkan ke atas ke kemasan utuh.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Cat dua lapis untuk dinding koridor

Pada Maret 2027, teknisi sebuah SMA di Kota Jambi akan mengecat ulang kedua sisi dinding koridor sepanjang 18 m dengan tinggi dinding 3 m, sebanyak dua lapis. Di sepanjang koridor ada 6 pintu kelas berukuran 0,9 m × 2,1 m dan 4 jendela kaca berukuran 1,2 m × 1,0 m yang tidak dicat. Daya sebar cat 10 m^2/L per lapis, dan cat dijual per galon 5 L. Di gudang ada satu galon cat yang sama, sudah dibuka, berisi 4 L dan masih layak pakai. Berapa galon yang harus dibeli? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Luas kotor: dua sisi × 18 × 3 = 108 m^2.
2. Bukaan: pintu 6 × (0,9 × 2,1) = 6 × 1,89 = 11,34 m^2; jendela 4 × (1,2 × 1,0) = 4,80 m^2. Jumlah 16,14 m^2.
3. Luas bersih: 108 − 16,14 = 91,86 m^2.
4. Luas olesan dua lapis: 91,86 × 2 = 183,72 m^2.
5. Kebutuhan cat: 183,72 ÷ 10 = 18,372 L.
6. Kurangi stok: 18,372 − 4 = 14,372 L.
7. Dalam galon: 14,372 ÷ 5 = 2,87 galon, dibulatkan ke atas menjadi **3 galon**.
8. Periksa: 3 galon + stok = 15 + 4 = 19 L ≥ 18,372 L. Cukup.

Jawaban: **3 galon.** Bandingkan kesalahan umum: lupa stok → 18,372 ÷ 5 = 3,67 → 4 galon; lupa lapis kedua → (9,186 − 4) ÷ 5 = 1,04 → 2 galon; lupa mengurangi bukaan → (21,6 − 4) ÷ 5 = 3,52 → 4 galon.

Contoh 2 — Keramik per dus untuk ruang bentuk L dari ukuran as

Pada Juni 2027, ruang perpustakaan berbentuk L di sebuah SMP di Kabupaten Sumedang akan dikeramik ulang. Denah memberi ukuran **as ke as**: lebar total 9,00 m, kedalaman total 6,00 m, dan sudut kanan bawah seluas 4,00 m × 2,50 m bukan bagian ruang, sehingga lengan atas berkedalaman 3,50 m dan lengan kiri berlebar 5,00 m. Semua dinding tebal 15 cm. Keramik 60 cm × 60 cm dijual per dus berisi 4 buah. Teknisi menambah cadangan 5 % dari luas lantai dan membeli per dus utuh. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Ubah ukuran as menjadi ukuran bersih (Gambar 4.20): tiap bentang yang dibatasi dua dinding dikurangi 0,15 m.
2. Bagian I (lengan atas, selebar ruang): bersih (9,00 − 0,15) × (3,50 − 0,15) = 8,85 × 3,35 = 29,6475 m^2.
3. Bagian II (lengan kiri, di bawah bagian I): lebar bersih 5,00 − 0,15 = 4,85 m. Kedalamannya = kedalaman bersih total (6,00 − 0,15 = 5,85 m) dikurangi kedalaman bersih bagian I (3,35 m) = 2,50 m. Luas 4,85 × 2,50 = 12,125 m^2.
4. Luas lantai bersih: 29,6475 + 12,125 = 41,7725 m^2 (Gambar 4.19, cara 1).
5. Dengan cadangan 5 %: 41,7725 × 1,05 = 43,86 m^2.
6. Luas per dus: 4 × (0,6 × 0,6) = 4 × 0,36 = 1,44 m^2.
7. Jumlah dus: 43,86 ÷ 1,44 = 30,46, dibulatkan ke atas menjadi **31 dus**.

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

Jawaban: **31 dus.** Bila dihitung dari ukuran as ($9 \times 6 - 4 \times 2{,}5 = 44$ m^2), hasilnya $44 \times 1{,}05 \div 1{,}44 = 32{,}08 \rightarrow 33$ dus, kelebihan 2 dus. Bila cadangan dilupakan, $41{,}77 \div 1{,}44 = 29{,}01 \rightarrow 30$ dus, kurang untuk potongan tepi.

Contoh 3 — Lembar papan GRC dengan cadangan dari jumlah lembar dan stok gudang

Pada September 2027, plafon teras sebuah puskesmas pembantu di Kabupaten Kolaka berukuran bersih 6,0 m × 5,0 m akan diganti dengan papan GRC berukuran 1,2 m × 2,4 m. Teknisi menambahkan cadangan 10 % **dari jumlah lembar** hasil hitungan (setelah dibulatkan ke atas), lalu membulatkan lagi ke atas. Di gudang tersimpan 2 lembar GRC jenis dan tebal yang sama dalam keadaan baik. Berapa lembar yang harus dibeli? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Luas plafon: $6{,}0 \times 5{,}0 = 30$ m^2.
2. Luas satu lembar: $1{,}2 \times 2{,}4 = 2{,}88$ m^2.
3. Jumlah lembar: $30 \div 2{,}88 = 10{,}42$, dibulatkan ke atas menjadi 11 lembar.
4. Cadangan 10 % dari 11 lembar: $11 \times 1{,}1 = 12{,}1$, dibulatkan ke atas menjadi 13 lembar.
5. Kurangi stok: $13 - 2 =$ **11 lembar**.

Jawaban: **11 lembar dibeli** (13 lembar dipasang dan dicadangkan). Bandingkan: bila cadangan dihitung dari luas ($30 \times 1{,}1 \div 2{,}88 = 11{,}46 \rightarrow 12$ lembar), hasilnya berbeda satu lembar. Karena ketentuannya menyebut "dari jumlah lembar", cara pada langkah 3–4 yang dipakai.

Contoh 4 — Paving untuk jalan setapak dengan data pabrik

Pada November 2027, taman sebuah kantor kecamatan di Kota Tidore akan dibuat jalan setapak sepanjang 18 m dan selebar 1,4 m dari paving bata 21 cm × 10,5 cm. Lembar data pabrik menyebut kebutuhan **44 buah per m^2** untuk pola pasang yang dipilih. Teknisi menambahkan cadangan 5 % dari jumlah buah, dan pemasok hanya melayani pesanan dalam kelipatan 50 buah. Hitung juga pasir alas setebal 4 cm. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Luas jalan: $18 \times 1{,}4 = 25{,}2$ m^2.
2. Jumlah paving: $25{,}2 \times 44 = 1.108{,}8$, dibulatkan ke atas menjadi 1.109 buah (pakai angka pabrik, bukan 1 ÷ luas satu buah, karena angka pabrik sudah memperhitungkan celah dan pola).
3. Cadangan 5 %: $1.109 \times 1{,}05 = 1.164{,}45$, dibulatkan ke atas menjadi 1.165 buah.
4. Kelipatan 50 terdekat ke atas: **1.200 buah**.
5. Pasir alas: $25{,}2 \times 0{,}04 = 1{,}008$ m^3, kira-kira 1 m^3 (dipesan sedikit lebih, misalnya 1,1 m^3, karena pasir memadat).

Jawaban: **1.200 buah paving** dan sekitar **1 m^3 pasir alas**. Bila memakai luas satu buah ($0{,}21 \times 0{,}105 = 0{,}02205$ m^2, atau ±45,4 buah per m^2), hasilnya sedikit berbeda; bila data pabrik tersedia, data itulah yang dipakai.

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

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Satuan volume pekerjaan:** m (memanjang), m^2 (bidang), m^3 (isi), buah/unit, titik. Samakan satuan (cm → m, mm → m) sebelum menghitung.
- **Dinding:** luas kotor (panjang × tinggi, atau keliling × tinggi) − semua bukaan (pintu, jendela).
- **Ruang bentuk L:** pecah menjadi persegi panjang, atau persegi besar dikurangi sudut; bagian yang tidak dikerjakan dikurangkan.
- **Ukuran bersih = as − tebal dinding;** lantai dan plafon memakai ukuran bersih.
- **Cat dan pelapis:** luas × jumlah lapis; ÷ daya sebar (m^2/L) atau × takaran (kg/m^2).
- **Lempengan:** luas ÷ luas satu buah; per dus = isi × luas satu buah; data pabrik "buah per m^2" dikalikan dengan luas.
- **Cadangan:** dari luas atau dari jumlah lembar, sesuai ketentuan yang ditetapkan; jangan dihitung dua kali.
- **Stok gudang** yang sama dan layak dikurangkan sebelum pembulatan akhir.
- **Pembulatan selalu ke atas** ke kemasan utuh.

Gambar 4.22 merangkum alur dan jebakannya.



Gambar 4.22 Peta konsep volume pekerjaan dan kebutuhan material: dari satuan dan ukuran bersih, luas bidang, lapis, perubahan ke jumlah bahan, cadangan, stok, sampai pembulatan. 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 hitungan material:

1. **Tulis semua angka dengan namanya:** ukuran, bukaan, jumlah lapis, daya sebar atau takaran, isi kemasan, persen cadangan dan dasarnya, stok.
2. **Ubah semua ukuran ke meter** dan pastikan memakai ukuran bersih.
3. **Ikuti alur Gambar 4.21 langkah demi langkah.** Jangan menggabungkan langkah di kepala.
4. **Bulatkan hanya bila diperlukan** (lembar yang harus utuh) dan pada langkah akhir, selalu ke atas.
5. **Cocokkan hasil dengan pilihan.** Bila hasilmu sama dengan pilihan yang lebih kecil atau lebih besar satu kemasan, periksa lagi stok, lapis, dan pembulatan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Bukaan tidak dikurangi,** atau dikurangi padahal soal sudah memberi luas akhir.
- **Lapis kedua terlupa.**
- **Stok gudang tidak dikurangkan,** atau stok yang sudah rusak ikut dikurangkan.
- **Pembulatan ke bawah** (2,87 galon → 2 galon), atau pembulatan di tengah yang mengubah hasil.
- **Cadangan dari dasar yang salah** (dari luas padahal diminta dari jumlah lembar) atau dihitung dua kali.
- **Luas dihitung dari ukuran as,** atau satuan cm tidak diubah ke m.
- **Daya sebar dikalikan, takaran dibagi** (terbalik).
- **Bagian yang tidak dikerjakan** (gudang di sudut, kolom) ikut dihitung.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta jumlah galon cat minimum untuk dinding dalam satu ruang kelas, lengkap dengan bukaan, dua lapis, daya sebar per galon, dan stok gudang. Pakailah langkah pada bagian 2, 5, dan 8 serta alur Gambar 4.21. Kerjakan setiap langkah secara terpisah, lalu periksa pilihan mana yang muncul bila satu langkah terlewat.

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

►. Teknisi SMP negeri di Sleman akan mengecat ulang dinding dalam satu ruang kelas sebanyak dua lapis (2027). Luas seluruh bidang dinding 96 m^2, sedangkan pintu dan jendela yang tidak dicat luasnya 12 m^2. Pada kemasan tertulis satu galon cat 5 kg dapat menutup 30 m^2 untuk satu lapis. Di gudang masih ada 1 galon cat yang sama dan masih layak pakai. Toko tidak menjual cat eceran, sehingga kekurangannya dibeli dalam galon utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah galon cat minimum yang perlu dibeli adalah ....

A. 2 galon
B. 4 galon
C. 5 galon
D. 6 galon
E. 7 galon

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Kebutuhan cat = (luas bidang yang dicat × jumlah lapis) ÷ daya sebar per kemasan, dibulatkan ke atas; stok yang masih layak dikurangkan dari jumlah yang dibeli.

Langkah:
1. Luas yang dicat = 96 − 12 = 84 m^2; dua lapis = 168 m^2.
2. 168 ÷ 30 = 5,6 → dibutuhkan 6 galon.
3. Stok 1 galon → dibeli 6 − 1 = 5 galon.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: hanya satu lapis (84 ÷ 30 = 2,8 → 3), dikurangi stok.
- **B.** ✗ Jebakan: 5,6 dibulatkan ke bawah (5) lalu dikurangi stok, sehingga cat kurang.
- **C.** ✓ (96 − 12) × 2 ÷ 30 = 5,6 → 6 galon; dikurangi stok 1 → beli 5 galon.
- **D.** ✗ Jebakan: hitungan benar, tetapi stok 1 galon di gudang terlupa.
- **E.** ✗ Pintu dan jendela tidak dikurangkan (96 × 2 ÷ 30 = 6,4 → 7) dan stok terlupa.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis langkahnya mengikuti alur Gambar 4.21: ukuran, luas, lapis atau luas per buah, cadangan dengan dasar yang disebut soal, stok, lalu pembulatan ke atas.

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

1. Teknisi kantor kelurahan di Cimahi akan mengganti keramik lantai ruang pelayanan berukuran 6 m × 4 m (2027). Keramik yang dipilih berukuran 40 cm × 40 cm dan dijual per dus berisi 6 buah. Teknisi menambahkan cadangan 5% dari luas lantai untuk potongan dan keramik pecah. Keramik hanya dapat dibeli per dus utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah dus keramik minimum yang perlu dibeli adalah ....

A. 24 dus
B. 25 dus
C. 26 dus
D. 27 dus
E. 28 dus

2. Teknisi akan mengganti plafon gipsum ruang UKS sebuah SMP di Bekasi yang berukuran 6 m × 4,8 m (2027). Papan gipsum dijual per lembar berukuran 1,2 m × 2,4 m. Untuk potongan dan papan yang patah, teknisi menambahkan cadangan 10% dari jumlah lembar hasil hitungan, lalu membulatkan ke atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah lembar papan gipsum yang perlu dibeli adalah ....

A. 10 lembar
B. 11 lembar
C. 12 lembar
D. 13 lembar
E. 24 lembar

Kunci singkat: 1. D 2. B

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kebutuhan 2,1 galon dibulatkan menjadi 3 galon, bukan 2 galon? Apa akibatnya di lapangan bila dibulatkan ke bawah?
- Dalam satu soal disebut "cadangan 10 % dari jumlah lembar hasil hitungan". Apa bedanya dengan "cadangan 10 % dari luas plafon", dan kapan hasilnya bisa berbeda?
- **Yang harus kuingat:** ukuran bersih → luas bidang dikurangi bukaan → × lapis → ÷ daya sebar atau ÷ luas per buah → + cadangan (dasar sesuai soal) → − stok layak → bulatkan ke atas ke kemasan utuh.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-4.4

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

Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif

SMKTPG-4.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi menempatkan **mengevaluasi pemilihan bahan** pada level penalaran. Sub bab ini memadukan semua yang sudah kamu pelajari di Bab 4: golongan dan sifat bahan (4.1), spesifikasi (4.2), konsep hijau (4.3), dan hitungan (4.4). Soal TPG biasanya menyajikan satu kebutuhan nyata (lantai rumah sakit, atap kantin, plafon dekat kolam, pintu kamar mandi, partisi ruang kepala sekolah, talang) dengan tabel lima pilihan bahan. Tabel memuat sifat-sifat bahan, biaya pasang, biaya perawatan, umur pakai, atau skor. Kamu diminta memilih satu bahan yang paling tepat menurut aturan yang ditetapkan di soal.

Hampir semua soal jenis ini disusun dengan pola yang sama: **ada syarat yang harus dipenuhi, lalu ada cara memilih di antara yang lolos**. Pengecohnya adalah bahan yang menang pada cara memilih (paling murah, paling awet, skor tertinggi) tetapi gagal satu syarat, atau bahan yang tampak murah karena biaya penggantiannya tidak dihitung.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa bahan tidak dipilih hanya karena paling murah;
- menyaring pilihan dengan syarat wajib: fungsi, keselamatan, kesehatan, batas struktur, waktu, dan anggaran;
- menghitung biaya total selama masa pakai, termasuk perawatan dan penggantian;
- menghitung dan memakai skor berbobot;
- menuliskan alasan keputusan pemilihan bahan dengan runtut.

◆ KONSEP INTI

Seorang teknisi atau pengawas perawatan gedung sering diminta memberi rekomendasi: "Bahan mana yang sebaiknya dibeli?" Jawabannya akan dipakai pimpinan untuk memutuskan dan membayar. Rekomendasi yang baik bisa dipertanggungjawabkan: semua syarat dipenuhi, biayanya wajar untuk jangka panjang, dan alasannya tertulis jelas. Bagian ini mengajarkan cara menilai pilihan bahan secara runtut, seperti yang dirangkum pada Gambar 4.23.

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



Gambar 4.23 Tiga langkah memilih bahan: menyaring dengan syarat wajib, membandingkan biaya total selama masa pakai, dan (bila diminta) menghitung skor berbobot, lalu menulis alasan keputusan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

1. Mengapa tidak langsung memilih yang termurah

Harga yang tertera di toko hanyalah satu bagian dari biaya. Bahan yang murah tetapi tidak cocok akan cepat rusak, membahayakan pengguna, atau harus segera diganti. Bayangkan pintu kamar mandi dari papan biasa yang murah: setahun kemudian pintu itu mengembang dan lapuk, lalu harus dibeli dan dipasang lagi. Dalam beberapa tahun, pintu "murah" itu justru menghabiskan biaya paling banyak.

Ada tiga alasan bahan termurah sering bukan pilihan yang tepat. **Pertama**, bahan itu bisa gagal memenuhi fungsi atau keselamatan; kegagalan ini tidak bisa ditebus dengan harga murah. **Kedua**, umur pakainya bisa pendek sehingga harus diganti. **Ketiga**, biaya perawatannya bisa tinggi. Karena itu urutan menilai selalu sama: **saring dulu dengan syarat, bandingkan kemudian**.

2. Langkah 1: syarat wajib menyaring

Syarat wajib adalah ketentuan yang harus dipenuhi seluruhnya. Bahan yang gagal **satu** syarat saja gugur, seberapa pun bagus nilainya di hal lain. Syarat wajib yang sering muncul:

- **Fungsi.** Bahan harus mampu melakukan tugasnya di tempat itu: tahan air dan lembap untuk kamar mandi dan selasar kolam, tahan bahan kimia atau disinfektan untuk laboratorium dan rumah sakit, kedap suara untuk ruang rapat atau ruang pimpinan, tidak bising saat hujan untuk atap ruang kegiatan, tahan benturan untuk tempat yang dipakai banyak anak.
- **Keselamatan.** Lantai yang sering basah harus **tidak licin**. Bahan di tempat ramai tidak boleh **mudah pecah** menjadi pecahan tajam (misalnya kaca polos biasa pada pintu yang sering terbentur).
- **Kesehatan.** Bahan harus **bebas asbes** dan zat berbahaya lain. Di rumah sakit dan dapur, permukaan dengan **sambungan sedikit atau tanpa sambungan** dipilih karena kotoran dan kuman mudah bersarang di celah nat. Di tempat lembap, bahan yang **tidak berjamur** dipilih.
- **Waktu.** Pekerjaan kadang harus selesai dalam beberapa hari karena ruang segera dipakai. Bahan yang pemasangannya lama (misalnya dinding bata yang harus diplester dan dikeringkan) gugur bila waktunya tidak cukup.
- **Anggaran per unit.** Pemilik sering menetapkan batas, misalnya "harga per unit paling tinggi sekian".

Satu syarat lagi sering terlupa: **stok gudang yang murah tetapi berbahaya**. Papan semen serat lama yang tersimpan di gudang bisa saja mengandung asbes. Walaupun harganya paling murah karena sudah dibeli, bahan itu tidak boleh dipakai, apalagi dipotong atau dibor di tempat orang bekerja.

3. Batas kemampuan struktur

Bahan bangunan memiliki **berat**, dan beratnya dipikul oleh struktur di bawahnya. Penutup atap dipikul rangka atap, keramik dan screed dipikul pelat lantai, taman atap dipikul dak. Setiap struktur memiliki batas kemampuan memikul beban, yang biasanya dinyatakan per

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

meter persegi (misalnya "rangka hanya mampu memikul penutup atap paling berat sekian kg/m²"). Bila bahan baru lebih berat daripada batas itu, rangka bisa melendut, retak, atau runtuh. Kamu sudah mempelajari akibat beban berlebih secara kualitatif di Bab 3.

Contohnya, rangka atap baja ringan yang dirancang untuk penutup atap logam yang ringan tidak boleh langsung dipasangi genteng beton yang jauh lebih berat, walaupun genteng beton awet dan tidak bising. Pilihan seperti itu hanya mungkin bila rangkanya diganti atau diperkuat, dan biayanya ikut dihitung. Dalam soal, batas struktur diperlakukan sebagai **syarat wajib**: bandingkan berat bahan per m² dengan kemampuan rangka, lalu gugurkan bahan yang lebih berat.

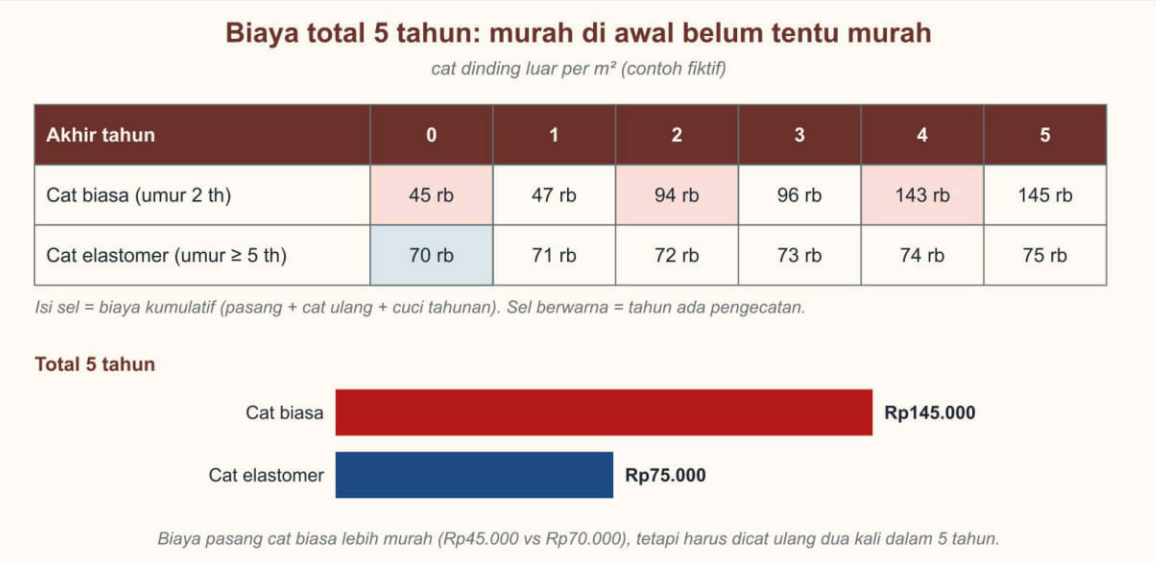
4. Langkah 2: biaya total selama masa pakai

Dari bahan yang lolos syarat, biaya dibandingkan untuk **masa yang sama**, misalnya 5 atau 10 tahun. **Biaya total** selama masa itu terdiri atas:

biaya total = biaya pasang + (biaya perawatan per tahun × jumlah tahun) + biaya penggantian.

Biaya pasang adalah harga bahan ditambah upah pemasangan. Bila penawaran memberi harga bahan dan upah terpisah, keduanya dijumlahkan. **Biaya perawatan** adalah pengeluaran rutin agar bahan tetap baik, misalnya pembersihan khusus, pelapisan ulang, atau pengecatan berkala. **Biaya penggantian** muncul bila **umur pakai** bahan (lama bahan dapat dipakai dengan baik) lebih pendek daripada masa hitung. Bahan dengan umur 5 tahun yang dihitung untuk 10 tahun harus diganti sekali; bahan dengan umur 4 tahun untuk masa 10 tahun harus dipasang 3 kali (tahun ke-0, ke-4, dan ke-8), artinya diganti 2 kali.

Gambar 4.24 memperlihatkan mengapa hal ini penting.



Gambar 4.24 Biaya kumulatif per m² dua jenis cat dinding luar selama lima tahun: cat yang biaya pasangnya lebih murah justru dua kali lebih mahal karena harus dicat ulang. Angka adalah contoh fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada contoh itu, cat biasa berbiaya Rp45.000/m² tetapi hanya tahan 2 tahun, sehingga dicat pada tahun ke-0, ke-2, dan ke-4. Ditambah pencucian Rp2.000/m² per tahun, totalnya 3 ×

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

45.000 + 5 × 2.000 = Rp145.000/m^2. Cat elastomer berbiaya Rp70.000/m^2 dan tahan lebih dari 5 tahun, ditambah pencucian Rp1.000/m^2 per tahun, totalnya 70.000 + 5 × 1.000 = Rp75.000/m^2. Bahan yang tampak mahal di awal ternyata hampir separuh biaya totalnya.

Perhatikan satuan saat membandingkan. Bila semua biaya dinyatakan per m^2, bandingkan per m^2 saja; luas ruang tidak perlu dikalikan karena luasnya sama untuk semua pilihan. Bila biaya dinyatakan per unit (pintu, kloset), bandingkan per unit.

Cara memilih di antara yang lolos tidak selalu "termurah". Ketentuan pemilihan bisa berbunyi "biaya total terendah", "biaya pasang per m^2 terendah", "umur pakai paling panjang", atau "nilai berbobot tertinggi". Bacalah ketentuan itu dengan teliti, lalu pakai hanya ukuran yang ditetapkan.

5. Langkah 3: skor berbobot

Kadang pilihan dinilai dengan beberapa kriteria sekaligus, misalnya keawetan, harga, dan kemudahan perawatan, dan setiap kriteria diberi **skor** (misalnya 1 sampai 5, makin tinggi makin baik). Karena kriteria tidak sama pentingnya, setiap kriteria diberi **bobot** dalam persen yang jumlahnya 100 %. Gambar 4.25 menunjukkan cara menghitungnya.

Skor berbobot: kriteria penting diberi bobot lebih besar

Pilihan	Keawetan (40 %)	Harga (35 %)	Perawatan (25 %)	Jumlah skor	Nilai berbobot
Bahan X	5	4	2	11	**3,90**
Bahan Y	3	3	4	10	**3,25**
Bahan Z	2	5	5	12	**3,80**

Skor 1–5: makin tinggi makin baik (untuk harga: skor tinggi = harga murah).

Cara menghitung, misalnya Bahan X:

5 × 0,40 + 4 × 0,35 + 2 × 0,25 = 2,00 + 1,40 + 0,50 = 3,90

Jumlah skor tanpa bobot (kolom abu-abu) bisa menunjuk pilihan lain; pakai yang diminta soal.

Gambar 4.25 Tiga pilihan dinilai dengan skor 1–5 dan bobot 40 %, 35 %, dan 25 %. Nilai berbobot tertinggi adalah Bahan X (3,90), walaupun jumlah skor tanpa bobot tertinggi adalah Bahan Z (12). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Nilai berbobot = jumlah dari (skor tiap kriteria × bobotnya). Untuk Bahan X: 5 × 0,40 + 4 × 0,35 + 2 × 0,25 = 2,00 + 1,40 + 0,50 = 3,90. Untuk Bahan Z: 2 × 0,40 + 5 × 0,35 + 5 × 0,25 = 0,80 + 1,75 + 1,25 = 3,80. Bahan Z punya jumlah skor tanpa bobot paling besar (12), tetapi skornya tinggi pada kriteria yang bobotnya kecil. Bahan X unggul pada keawetan, kriteria terberat. Inilah gunanya bobot: kriteria yang lebih penting lebih menentukan hasil.

Dua hal perlu diperhatikan. Pertama, untuk kriteria **harga**, skor tinggi berarti harga murah (lebih baik), bukan harga mahal. Kedua, skor berbobot dihitung **setelah** syarat wajib disaring, bila ada syarat wajib. Bahan yang gagal syarat tidak ikut dihitung, setinggi apa pun skornya.

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

6. Menulis alasan keputusan

Dalam pekerjaan nyata, rekomendasi ditulis dalam laporan singkat atau formulir permintaan bahan. Alasan yang baik memuat tiga bagian: (1) **syarat yang dipakai** dan pilihan yang gugur beserta alasannya; (2) **perbandingan** biaya total atau skor di antara pilihan yang lolos, dengan angka; (3) **keputusan** dan catatan pelaksanaan (misalnya "pasang dengan sambungan dilas", "periksa kekuatan dak lebih dulu"). Contoh kalimat: "Dipilih bahan C karena memenuhi syarat tahan lembap, tidak berjamur, dan bebas asbes; dari tiga bahan yang lolos, biayanya per m^2 paling rendah. Bahan A gugur karena mengandung asbes walaupun termurah."

Kebiasaan menulis alasan seperti ini juga melindungi teknisi: bila kemudian ada pertanyaan, keputusan bisa diperiksa ulang dan ternyata masuk akal.

7. Bila hasil perbandingan hampir sama

Kadang dua pilihan yang lolos memiliki biaya total atau nilai berbobot yang hampir sama. Dalam pekerjaan nyata, teknisi lalu menimbang hal-hal yang tidak tertulis di tabel. **Ketersediaan**: bahan yang mudah didapat di toko setempat lebih mudah diganti bila rusak sebagian. **Kemampuan tukang**: bahan yang pemasangannya dikuasai tukang setempat lebih kecil risikonya dipasang keliru. **Konsep hijau** (sub bab 4.3): bahan lokal, rendah VOC, atau dapat dipakai ulang lebih disukai. **Gangguan saat pemasangan**: bahan yang pemasangannya cepat dan tidak berdebu lebih cocok untuk gedung yang tetap dipakai, seperti rumah sakit atau sekolah yang sedang berjalan.

Namun, pertimbangan tambahan seperti ini hanya dipakai bila pemilik pekerjaan memintanya. Bila cara memilih sudah ditetapkan ("biaya total terendah"), cara itu diikuti walaupun selisihnya kecil. Selisih Rp6.000/m^2 tetap berarti satu pilihan lebih murah. Yang penting adalah perhitungannya benar dan lengkap.

Ringkasan bagian ini. Jangan memilih yang termurah sebelum menyaring. Saring dengan syarat wajib (fungsi, keselamatan, kesehatan termasuk bebas asbes dan sambungan sedikit, waktu, anggaran, batas struktur); gagal satu syarat berarti gugur. Dari yang lolos, bandingkan sesuai cara yang diminta: biaya total = pasang + perawatan × tahun + penggantian (bila umur pakai lebih pendek dari masa hitung), umur pakai terpanjang, atau skor berbobot = Σ skor × bobot. Tulis alasan keputusan dengan syarat, perbandingan angka, dan catatan pelaksanaan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih pelapis lantai laboratorium kimia selama 8 tahun

Pada Februari 2027, sebuah SMK kimia industri di Kota Cilegon akan mengganti lantai laboratorium. Syarat dari kepala laboratorium: tahan tumpahan asam dan basa, tidak licin saat basah, dan sambungan sangat sedikit atau tanpa sambungan agar cairan tidak meresap ke celah. Dari bahan yang memenuhi semua syarat, dipilih biaya total terendah selama 8 tahun (pasang +

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

perawatan + penggantian bila umur pakai kurang dari 8 tahun, dengan biaya penggantian sama dengan biaya pasang). *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

Bahan	Tahan asam-basa	Saat basah	Sambungan	Umur pakai	Pasang (Rp/m²)	Perawatan per tahun (Rp/m²)
Keramik glasir biasa	nat tidak tahan	licin	banyak	15 tahun	160.000	12.000
Vinil homogen, sambungan dilas	tahan	tidak licin	sangat sedikit	10 tahun	240.000	18.000
Epoksi tipis	tahan	tidak licin	tanpa sambungan	5 tahun	280.000	6.000
Karet lembaran	tidak tahan pelarut	tidak licin	sedikit	8 tahun	210.000	10.000
Epoksi tebal bertekstur	tahan	tidak licin	tanpa sambungan	12 tahun	330.000	6.000

1. Saring syarat. Keramik glasir: nat tidak tahan asam, licin, dan banyak sambungan. Gugur. Karet lembaran: tidak tahan pelarut. Gugur. Tersisa vinil, epoksi tipis, dan epoksi tebal.
2. Vinil (umur 10 tahun ≥ 8, tanpa penggantian): 240.000 + 8 × 18.000 = 240.000 + 144.000 = Rp384.000/m².
3. Epoksi tipis (umur 5 tahun < 8, diganti sekali pada tahun ke-5): 280.000 + 280.000 + 8 × 6.000 = 560.000 + 48.000 = Rp608.000/m².
4. Epoksi tebal (umur 12 tahun ≥ 8): 330.000 + 8 × 6.000 = 330.000 + 48.000 = Rp378.000/m².
5. Bandingkan: 378.000 < 384.000 < 608.000.

Jawaban: **epoksi tebal bertekstur** (Rp378.000/m² selama 8 tahun). Bila penggantian epoksi tipis dilupakan, biayanya tampak 280.000 + 48.000 = Rp328.000/m² dan seolah-olah paling murah; itulah jebakannya. Keramik glasir yang termurah biaya pasangnya sudah gugur di langkah 1.

Contoh 2 — Memilih kusen jendela dengan skor berbobot

Pada Agustus 2027, sebuah SMP di Kabupaten Kepulauan Selayar yang letaknya dekat pantai akan mengganti kusen jendela ruang kelas. Syarat wajib: tidak berkarat oleh udara bergaram. Pilihan yang lolos dinilai dengan skor 1–5 (makin tinggi makin baik; untuk harga, skor tinggi berarti murah) dengan bobot keawetan 50 %, harga 20 %, dan kemudahan perawatan 30 %. Pilihan dengan nilai berbobot tertinggi yang dipakai. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

Kusen	Tahan udara bergaram	Keawetan	Harga	Perawatan
Kayu kamper	tidak berkarat	2	5	5
Aluminium	tidak berkarat	5	2	4
uPVC	tidak berkarat	4	3	4
Kayu jati	tidak berkarat	5	1	3
Baja biasa dicat	mudah berkarat	3	5	2

1. Saring syarat: baja biasa dicat mudah berkarat di udara bergaram. Gugur (tidak ikut dihitung).
2. Kayu kamper: 2 × 0,5 + 5 × 0,2 + 5 × 0,3 = 1,0 + 1,0 + 1,5 = 3,5.
3. Aluminium: 5 × 0,5 + 2 × 0,2 + 4 × 0,3 = 2,5 + 0,4 + 1,2 = 4,1.
4. uPVC: 4 × 0,5 + 3 × 0,2 + 4 × 0,3 = 2,0 + 0,6 + 1,2 = 3,8.
5. Kayu jati: 5 × 0,5 + 1 × 0,2 + 3 × 0,3 = 2,5 + 0,2 + 0,9 = 3,6.
6. Nilai tertinggi: aluminium (4,1).

Jawaban: **kusen aluminium.** Perhatikan dua jebakan. Bila skor dijumlahkan tanpa bobot, kayu kamper paling tinggi (2 + 5 + 5 = 12), padahal keawetannya rendah pada kriteria yang paling berat bobotnya. Bila syarat tidak disaring, baja dicat tetap gugur karena syarat wajib, berapa pun skornya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

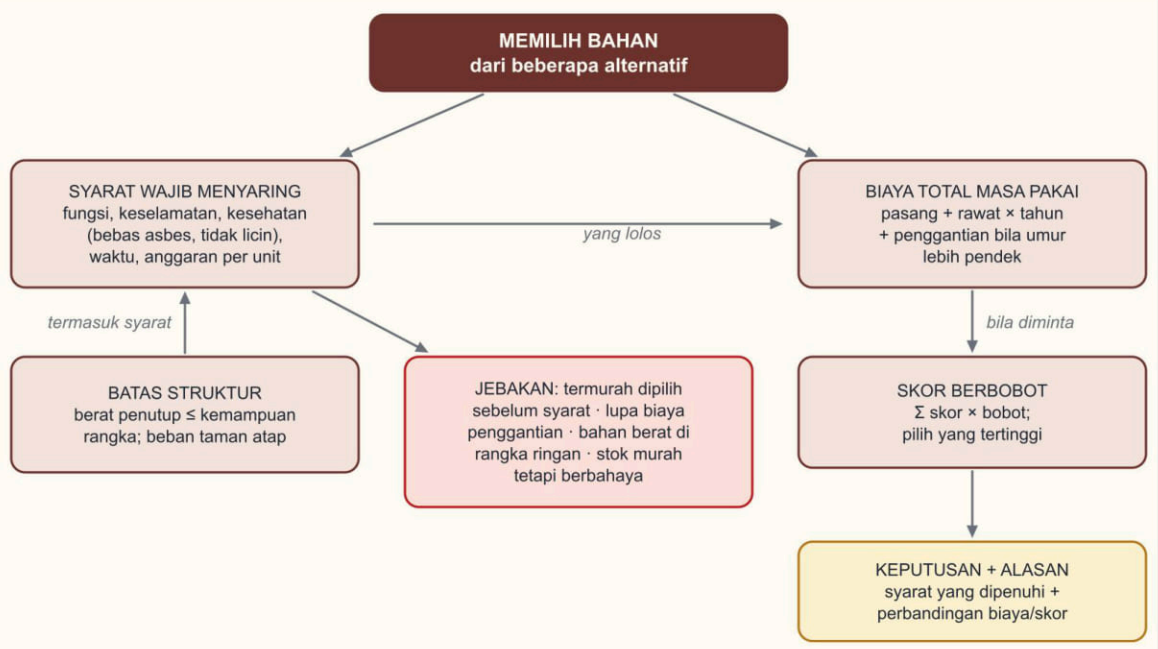
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- **Urutan:** saring dengan syarat wajib → bandingkan di antara yang lolos → keputusan dengan alasan tertulis.
- **Syarat wajib:** fungsi (tahan air, tahan kimia, kedap suara, tidak bising), keselamatan (tidak licin, tidak mudah pecah), kesehatan (bebas asbes, tidak berjamur, sambungan sedikit), waktu, anggaran per unit. Gagal satu = gugur.
- **Batas struktur:** berat bahan per m^2 tidak boleh melebihi kemampuan rangka atau pelat yang memikulnya.
- **Stok murah tetapi berbahaya** (mengandung asbes) tidak dipakai.
- **Biaya total** = pasang + perawatan per tahun × tahun + penggantian bila umur pakai lebih pendek dari masa hitung.
- **Skor berbobot** = Σ (skor × bobot); untuk harga, skor tinggi = murah; hitung setelah syarat disaring.
- **Cara memilih di antara yang lolos** mengikuti ketentuan yang ditetapkan: biaya total terendah, biaya per m^2 terendah, umur terpanjang, atau nilai berbobot tertinggi.

Gambar 4.26 merangkum hubungan konsep-konsep itu.



Gambar 4.26 Peta konsep menilai pilihan bahan: syarat wajib dan batas struktur menyaring, biaya total dan skor berbobot membandingkan, lalu keputusan dengan alasan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal pemilihan bahan:

1. **Pisahkan kalimat soal menjadi dua:** syarat wajib (semua harus dipenuhi) dan cara memilih di antara yang lolos.
2. **Buat tabel coret.** Untuk setiap baris bahan, periksa setiap syarat; satu tanda gagal sudah cukup untuk mencoret.
3. **Hitung hanya untuk yang lolos,** dengan rumus yang diminta (biaya total, biaya per m^2, skor berbobot).
4. **Periksa umur pakai** terhadap masa hitung; tambahkan biaya penggantian bila perlu.
5. **Bandingkan dengan satuan yang sama** dan pilih sesuai kalimat soal.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Termurah dipilih sebelum syarat disaring.** Bahan termurah di tabel hampir selalu gagal satu syarat.
- **Biaya penggantian terlupa** untuk bahan yang umur pakainya lebih pendek daripada masa hitung.
- **Biaya perawatan tidak dikalikan jumlah tahun,** atau biaya bahan dan upah tidak dijumlahkan.
- **Bahan berat dipasang di rangka ringan** karena awet dan tidak bising.
- **Stok gudang yang murah tetapi berasbes** dipilih.
- **Skor dijumlahkan tanpa bobot,** atau bobot dipasangkan ke kriteria yang salah.
- **Ukuran pemilihan tertukar,** misalnya memilih yang termurah padahal soal meminta umur pakai terpanjang.
- **Syarat dibaca sebagian,** misalnya hanya "tahan air" dan melupakan "tidak mudah pecah" atau "tanpa sambungan".

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta pelapis lantai koridor rumah sakit dengan tiga syarat wajib dan biaya total lima tahun. Pakailah langkah 1 pada bagian 2 untuk menyaring, lalu rumus biaya total pada bagian 4 dan Gambar 4.24 untuk membandingkan bahan yang lolos.

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

►. Rumah sakit di Cirebon akan mengganti pelapis lantai koridor rawat inap (2027). Syarat dari komite: tidak licin saat basah, tahan cairan disinfektan, dan sambungannya sangat sedikit atau tanpa sambungan agar kuman tidak bersarang di celah. Dari bahan yang memenuhi semua syarat, dipilih yang biaya totalnya selama 5 tahun (pasang + perawatan) terendah.

Bahan	Licin saat basah	Tahan disinfektan	Sambungan	Biaya pasang (Rp/m²)	Perawatan per tahun (Rp/m²)
Keramik glasir mengilap	licin	tahan	banyak (nat)	150.000	15.000
Vinil lembaran, sambungan dilas	tidak licin	tahan	sangat sedikit	260.000	20.000
Granit tile bertekstur	tidak licin	tahan	banyak (nat)	230.000	10.000
Parket kayu	agak licin	tidak tahan	banyak	320.000	30.000
Lapisan epoksi	tidak licin	tahan	tanpa sambungan	310.000	8.000

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

A. Keramik glasir mengilap
B. Vinil lembaran dilas
C. Granit tile bertekstur
D. Parket kayu lantai
E. Lapisan epoksi lantai

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

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Pemilihan bahan dari beberapa alternatif: tetapkan syarat fungsi, gugurkan bahan yang gagal, lalu bandingkan biaya sepanjang umur pakai (biaya pasang + biaya perawatan), bukan hanya biaya pasang.

Langkah:

1. Tidak licin → keramik glasir dan parket gugur; sambungan sangat sedikit/tanpa sambungan → granit tile gugur.
2. Vinil: 260.000 + 5 × 20.000 = 360.000/m^2.
3. Epoksi: 310.000 + 5 × 8.000 = 350.000/m^2 → epoksi lebih murah selama 5 tahun.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Termurah, tetapi licin saat basah dan nat banyak.
- **B.** ✗ Jebakan: memenuhi semua syarat dan biaya pasangnya lebih murah, tetapi total 5 tahun Rp360.000/m^2, lebih mahal daripada epoksi.
- **C.** ✗ Jebakan: tidak licin, tahan, dan murah, tetapi nat yang banyak melanggar syarat sambungan.
- **D.** ✗ Agak licin dan tidak tahan disinfektan.
- **E.** ✓ Memenuhi semua syarat dengan total biaya 5 tahun terendah: 310.000 + 40.000 = Rp350.000/m^2.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, buat tabel coret dari syarat wajib lebih dulu, lalu hitung biaya total (dengan penggantian bila perlu) atau biaya per m^2 hanya untuk bahan yang lolos.

1. Kantin sebuah SMK di Tasikmalaya akan diganti atapnya (2027). Rangka atap baja ringan yang ada hanya mampu memikul penutup atap maksimum 15 kg/m^2. Komite menetapkan syarat: tidak bising saat hujan karena kantin juga dipakai untuk kegiatan siswa, dan beratnya sesuai kemampuan rangka. Dari bahan yang memenuhi syarat, dipilih biaya terendah selama 10 tahun; bahan yang umur pakainya kurang dari 10 tahun harus diganti sekali dengan biaya yang sama.

Penutup atap	Berat (kg/m^2)	Saat hujan	Umur pakai	Biaya (Rp/m^2)
Seng gelombang	5	bising	5 tahun	60.000
Genteng beton	45	tidak bising	30 tahun	95.000
Spandek galvalum + peredam	7	tidak bising	20 tahun	135.000
Polikarbonat	3	bising	10 tahun	110.000
Genteng metal berpasir	6	tidak bising	8 tahun	120.000

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

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

A. Seng gelombang
B. Genteng beton
C. Spandek + peredam
D. Polikarbonat
E. Genteng metal berpasir

2. Plafon selasar di samping kolam renang sebuah hotel di Lombok sering lembap oleh uap air kolam dan cipratan hujan (2027). Plafon gipsum lama melendut dan berjamur. Syarat bahan pengganti: tahan lembap, tidak berjamur, dan bebas asbes. Dari bahan yang memenuhi semua syarat, dipilih biaya pemasangan per m^2 terendah.

Bahan plafon	Tahan lembap	Jamur	Asbes	Biaya (Rp/m^2)
Panel PVC	ya	tidak berjamur	bebas	165.000
Gipsum biasa	tidak	mudah berjamur	bebas	110.000
Papan semen serat lama (stok gudang)	ya	tidak berjamur	mengandung	90.000
Gipsum tahan air	agak tahan	berjamur bila lembap terus	bebas	140.000
Papan GRC bebas asbes + cat	ya	tidak berjamur	bebas	185.000

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

A. Panel PVC
B. Gipsum biasa
C. Papan semen serat lama
D. Gipsum tahan air
E. Papan GRC bebas asbes

Kunci singkat: 1. C 2. A

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa bahan dengan biaya pasang paling murah bisa menjadi paling mahal dalam 10 tahun? Unsur biaya apa yang membuatnya mahal?
- Dalam skor berbobot, mengapa pilihan dengan jumlah skor terbesar belum tentu pilihan dengan nilai berbobot tertinggi?
- **Yang harus kuingat:** saring dulu dengan semua syarat wajib (termasuk keselamatan, kesehatan, dan batas struktur), lalu bandingkan yang lolos memakai ukuran yang diminta soal: biaya total dengan penggantian, umur pakai, atau skor berbobot.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-4.5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 4

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-KB4

1. Teknisi asrama sebuah politeknik di Samarinda menulis catatan bahan renovasi kamar (2027): kursi rotan, kusen kayu meranti yang sudah diketam dan diawetkan, plafon papan GRC, lemari papan partikel, dan kusen jendela aluminium. Supervisor memeriksa catatan penggolongan dan perawatannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Catatan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Kursi rotan tetap tergolong bahan alami walaupun batangnya sudah dikeringkan dan dianyam.
- ☐ B. Kusen meranti tergolong bahan buatan karena kayunya sudah mengandung bahan kimia pengawet.
- ☐ C. Plafon GRC tergolong bahan buatan, dan permukaannya tetap perlu dicat agar tidak menyerap air.
- ☐ D. Lemari papan partikel tergolong bahan alami karena seluruh bahan utamanya berasal dari kayu.
- ☐ E. Kusen aluminium tergolong bahan buatan karena dibuat dari bijih bauksit yang diolah di pabrik.

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

2. Gedung kantor sebuah koperasi di Kotamobagu akan direnovasi dengan konsep bangunan gedung hijau (2027). Kusen jendela kayu jati yang terpasang sejak 2009 diperiksa dan masih kuat; hanya catnya yang mengelupas. Kontraktor mengusulkan kusen uPVC baru buatan pabrik di pulau lain, dengan alasan uPVC dapat didaur ulang di akhir masa pakainya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap usulan itu adalah ....

A. Kurang sesuai; kusen jati yang masih kuat lebih hijau dirawat dan dicat ulang daripada diganti
B. Sesuai; bahan yang dapat didaur ulang lebih hijau daripada kayu lama yang catnya sudah mengelupas
C. Sesuai; kusen lama yang dibongkar dapat dibakar sehingga tidak menambah sampah di tempat buangan
D. Kurang sesuai; uPVC tergolong bahan buatan sehingga tidak dapat dinilai sebagai green material
E. Sesuai; kusen uPVC tidak perlu dicat sehingga ruang kantor bebas dari uap cat selama dipakai

3. Halaman parkir dan ruang makan di bawah dak kantin sebuah RSUD di Sorong terasa sangat panas pada siang hari (2027). Rumah sakit ingin menurunkan panas sesuai konsep bangunan gedung hijau tanpa menambah pemakaian listrik. Pedoman yang dipakai: perkerasan dan penutup atap memiliki nilai pantul matahari (albedo) paling rendah 0,3. Kekuatan dak kantin belum pernah diperiksa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Melapis ulang halaman parkir dengan aspal hitam baru (albedo 0,05) karena kedap air dan awet.
☐ B. Mengganti sebagian perkerasan parkir dengan paving beton berwarna terang yang albedonya 0,35.
☐ C. Memasang taman atap di dak kantin segera, karena media tanam dan tanaman menyejukkan dak.
☐ D. Mengecat dak kantin dengan cat atap reflektif berwarna putih yang albedonya sekitar 0,8.
☐ E. Memasang tirai berwarna gelap di jendela kantin agar panas dari dak tidak masuk ke ruang makan.

4. Tiang pagar kayu di tepi kolam ikan sebuah SMK perikanan di Ngawi akan diganti (2027). Tiangnya sebagian terendam air, sehingga syaratnya: kelas awet I dan kelas kuat paling buruk III. Katalog pemasok: kayu W kelas kuat I–II, kelas awet II; kayu X kelas kuat III, kelas awet I; kayu Y kelas kuat II–IV, kelas awet I; kayu Z kelas kuat V, kelas awet V.

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
Kayu Z paling cocok, karena kelas kuat dan kelas awetnya bernilai paling tinggi, yaitu V.	○	○
Kayu X memenuhi syarat, karena kelas awetnya I dan kelas kuat III masih diperbolehkan.	○	○
Kayu Y memenuhi syarat, karena rentang kelas kuatnya sudah mencapai kelas II.	○	○

5. Dinding toilet guru sebuah SMA di Rembang akan dipasang keramik setinggi 1,8 m pada keempat sisinya (2027). Ukuran bersih ruang 2,0 m × 1,9 m, dengan satu pintu 0,8 m × 2,1 m. Keramik 25 cm × 40 cm dijual per dus berisi 6 buah. Teknisi menambah cadangan 5% dari luas dinding dan membeli per dus utuh. Di gudang ada 3 dus keramik yang sama dalam keadaan baik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah dus yang harus dibeli adalah ....

A. 18 dus
B. 19 dus
C. 20 dus
D. 22 dus
E. 23 dus

6. Teknisi sebuah puskesmas di Situbondo akan membuat rabat beton (lantai kerja) untuk jalur tempat sampah sepanjang 15 m, lebar 1,2 m, dan tebal 7 cm (2027). Ia harus menuliskan volume pekerjaan cor beton itu di formulir permintaan bahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Volume pekerjaan yang tepat adalah ....

A. $18\ m^2$
B. $126\ m^3$
C. $12{,}6\ m^3$
D. $1{,}26\ m^2$
E. $1{,}26\ m^3$

7. Gazebo kayu di halaman sebuah kantor kecamatan di Lumajang berdiri di atas umpak beton yang permukaannya rata dengan tanah taman (2027). Setiap hujan deras, halaman tergenang sekitar 10 cm selama beberapa jam. Kayunya sudah diawetkan dan atapnya utuh, tetapi bagian bawah keempat tiang tetap menghitam, lunak, dan mulai dimakan rayap.

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

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

A. Mengawetkan ulang semua tiang dengan larutan boron yang lebih pekat, lalu memasangnya pada umpak yang sama
B. Mengecor ujung bawah semua tiang ke dalam umpak beton agar tiang lebih kokoh dan tidak bergeser saat tergenang
C. Mengganti keempat tiang dengan kayu jenis lain yang lebih mahal, lalu memasangnya pada umpak yang sama di taman
D. Memotong bagian tiang yang lunak, meninggikan umpak di atas batas genangan, dan memperbaiki saluran air taman
E. Menimbun tanah di sekeliling umpak sampai menutupi ujung tiang agar air genangan tidak lagi menyentuh tiang

8. Teknisi sebuah hotel di Balikpapan menyiapkan bahan untuk lima pekerjaan perawatan (2027). Ia menulis pasangan pekerjaan dan bahannya, lalu meminta supervisor memeriksanya. Kabel dan pipa di gudang tersedia dalam ukuran yang sesuai dengan beban dan diameter jalurnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan pekerjaan dan bahan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kabel lampu jalan masuk yang ditanam langsung di tanah taman memakai kabel NYM berselubung.
☐ B. Kabel sambungan di dalam panel yang sering dibuka dan ditekuk memakai kabel NYAF berinti serabut.
☐ C. Kabel lampu gudang yang ditarik di dalam pipa conduit pada plafon kering memakai kabel NYA.
☐ D. Pipa dari pompa booster ke tandon atap memakai pipa PVC saluran karena harganya paling murah.
☐ E. Pipa udara (ventilasi) tangki septik yang tidak dialiri air bertekanan memakai pipa PVC saluran.

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

9. Dinding kamar tidur sebuah asrama putri di Pekanbaru retak rambut di beberapa titik (2027). Pemeriksaan menyatakan retak itu bukan retak struktur. Retak akan ditutup, lalu seluruh dinding dicat ulang dengan cat tembok interior. Dinding itu kering dan tidak pernah terkena air. Di gudang tersedia beberapa bahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bahan yang paling tepat untuk menutup retak itu adalah ....

A. Silikon asetat, karena paling lentur mengikuti gerakan retak dinding
B. Akrilik, karena setelah kering permukaannya dapat ditimpa cat tembok
C. Silikon sanitary, karena berisi antijamur sehingga lebih awet dipakai
D. Semen nat keramik, karena keras dan mudah diratakan dengan kape
E. Lem PVC, karena cepat kering dan daya rekatnya kuat pada plesteran

10. Perintah kerja di sebuah klinik pratama di Kendal (2027): menambah satu stop kontak berarde di ruang administrasi dengan kabel NYM 3 × 2,5 mm^2 yang dipasang di dalam plesteran tembok. Di toko bangunan, teknisi, Galih, menemukan beberapa gulungan kabel.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kabel yang sesuai dengan perintah kerja adalah ....

A. NYM 2 × 2,5 mm^2: dua inti tembaga berselubung putih
B. NYM 3 × 1,5 mm^2: tiga inti tembaga berselubung putih
C. NYMHY 3 × 2,5 mm^2: tiga inti serabut berselubung lentur
D. NYM 3 × 2,5 mm^2: tiga inti tembaga berselubung putih
E. NYA 2,5 mm^2: tiga gulung terpisah tanpa selubung luar

11. Bu Ratih, pengelola kafe unit produksi sebuah SMK di Bukittinggi, mendata bahan renovasi kafe (2027): dinding anyaman bambu (gedek) yang sudah diawetkan lalu dicat, paving block untuk halaman, dan lempeng batu paras untuk dinding hias. Siswa PKL menulis tiga pernyataan tentang golongan bahan 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
Dinding gedek tetap tergolong bahan alami walaupun bambunya sudah diawetkan dan dicat.	○	○
Paving block tergolong bahan alami karena sebagian besar isinya pasir dan kerikil dari alam.	○	○
Lempeng batu paras tergolong bahan buatan karena dipotong dan dihaluskan dengan mesin di pabrik.	○	○

12. Halaman belakang sebuah SMP di Brebes selalu tergenang setelah hujan (2027). Sekolah akan membuat satu sumur resapan untuk air hujan. Aturan dinas setempat: jarak sumur minimal 10 m dari tangki septik dan minimal 1 m dari pondasi gedung. Calon lokasi: P di

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

sudut tertinggi halaman; Q di titik terendah, 4 m dari tangki septik; R di titik terendah lain, 15 m dari tangki septik dan 3 m dari pondasi; S di tengah halaman yang datar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana yang paling tepat adalah ....

A. Di titik P, karena air dari tempat tinggi akan mengalir turun lalu meresap ke seluruh halaman
B. Di titik R, dengan dinding sumur berlubang dan dasar sumur tidak dicor agar air dapat meresap
C. Di titik Q, karena paling dekat dengan genangan dan dasarnya dicor agar dinding tidak longsor
D. Di titik R, dengan dinding dan dasar sumur dicor rapat agar sumur kuat dan tidak cepat longsor
E. Di titik S, karena letaknya di tengah sehingga jaraknya ke semua sudut halaman sama dekatnya

13. Saung baca dari bambu apus di taman sebuah SD di Pontianak rusak (2027): batangnya berlubang-lubang kecil dan mengeluarkan serbuk halus akibat kumbang bubuk. Bambu baru untuk menggantinya sudah dikeringkan, tetapi belum diolah apa pun. Pengelola sekolah tetap ingin memakai bambu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlakuan yang paling tepat untuk bambu baru sebelum dipasang adalah ....

A. Mengoleskan vernis mengilap pada kulit luar bambu agar serbuk tidak lagi keluar dari batangnya
B. Merendam bambu dalam larutan senyawa boron beberapa hari, lalu mengeringkannya sebelum dipasang
C. Menjemur bambu lebih lama di bawah terik matahari agar batangnya menjadi makin kering dan keras
D. Menanam ujung tiang bambu lebih dalam ke tanah agar saung tetap kokoh walaupun batangnya berlubang
E. Mengganti bambu dengan pipa baja ringan yang dicat cokelat agar tampilannya tetap mirip bambu

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

14. Panitia renovasi perpustakaan sebuah SMA di Bengkulu memakai tiga syarat green material (2027): tanpa asbes, cat dan lem rendah VOC, serta bahan bersumber paling jauh 1.000 km dari lokasi. Kontraktor mengajukan daftar berikut.

Usulan	Keterangan bahan	Jarak sumber
1	papan plafon kalsium silikat bebas asbes	650 km
2	cat tembok berbasis pelarut, sangat awet	120 km
3	lantai granit alam yang sangat awet, impor	4.800 km
4	rak kayu sengon budidaya legal, perajin setempat	35 km
5	lem lantai vinil rendah emisi, berlabel ramah lingkungan	900 km

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang memenuhi ketiga syarat panitia adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Usulan 1, papan plafon kalsium silikat bebas asbes dari jarak 650 km
☐ B. Usulan 2, cat tembok berbasis pelarut yang awet dari jarak 120 km
☐ C. Usulan 3, lantai granit alam yang sangat awet dari jarak 4.800 km
☐ D. Usulan 4, rak kayu sengon budidaya legal dari perajin berjarak 35 km
☐ E. Usulan 5, lem vinil rendah emisi berlabel hijau dari jarak 900 km

15. Hasil penilaian bangunan gedung hijau sebuah kantor dinas di Tegal menunjukkan nilai parameter kualitas udara dalam ruang masih rendah (2027). Penyebabnya: ruang rapat yang baru direnovasi berbau tajam cat dan lem, dan jendelanya hampir tidak pernah dibuka. Pengelola ingin memperbaiki parameter itu lebih dulu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti semua lampu ruang rapat dengan lampu LED hemat energi dan memasang sensor gerak
B. Memasang aerator pada keran wastafel dan mengganti kloset dengan kloset siram dua tombol
C. Membuat sumur resapan di halaman dan mengganti sebagian perkerasan dengan grass block
D. Menyediakan tempat sampah terpilah di tiap lantai dan menjual kertas bekas ke pengepul
E. Memakai cat dan lem rendah VOC pada pekerjaan berikutnya dan membuka jendela ruang rapat

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

16. Lantai tempat wudu musala sebuah SMK di Serang akan diganti (2027). Syarat: keramik lantai, permukaan antislip, dan ketahanan gores minimal PEI 3. Dari yang memenuhi, dipilih biaya per m^2 terendah.

Keramik	Penggunaan	Permukaan	PEI	Isi per dus	Harga per dus
T1	lantai	antislip	4	1,44 m^2	Rp172.800
T2	lantai	antislip	3	1,08 m^2	Rp140.400
T3	lantai	mengilap	5	1,44 m^2	Rp158.400
T4	dinding	bertekstur	–	1,00 m^2	Rp95.000
T5	lantai	antislip	2	1,44 m^2	Rp151.200

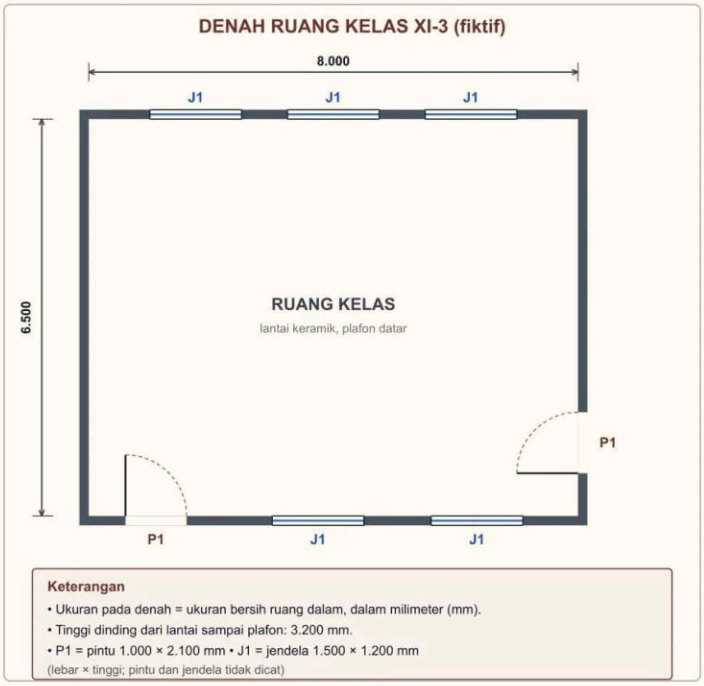
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keramik yang paling tepat dipilih adalah ....

A. T1
B. T2
C. T3
D. T4
E. T5

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

17. Gambar menunjukkan denah ruang kelas sebuah SMK di Tulungagung yang dinding dalamnya akan dicat ulang dua lapis (2027). Daya sebar cat 10 m^2/L per lapis, dan cat dijual per kaleng 2,5 L. Di gudang ada 2 kaleng cat yang sama, belum dibuka dan masih layak pakai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah kaleng cat yang harus dibeli adalah ....



A. 2 kaleng
B. 4 kaleng
C. 5 kaleng
D. 6 kaleng
E. 7 kaleng

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

18. Teknisi sebuah rumah sakit ibu dan anak di Tanjungpinang menulis rekomendasi pelapis lantai ruang bermain anak (2027). Syarat: tidak licin saat basah, empuk, dan tahan disinfektan; dari yang lolos, dipilih biaya total 6 tahun terendah (penggantian = biaya pasang). Isi laporannya: "Keramik mengilap gugur karena licin saat basah. Lolos: vinil busa (pasang Rp210.000/m^2, perawatan Rp15.000/m^2 per tahun, umur 6 tahun) dan karet interlock (Rp180.000/m^2, Rp15.000/m^2 per tahun, umur 3 tahun). Dipilih karet interlock karena biaya pasangnya lebih murah."
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang tepat terhadap laporan itu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Alasan memilih karet interlock sudah tepat karena biaya pasangnya Rp30.000/m^2 lebih murah.
☐ B. Keramik mengilap memang tepat digugurkan sebelum biaya dibandingkan karena licin saat basah.
☐ C. Biaya total karet interlock 6 tahun adalah Rp270.000/m^2, sehingga karet tetap lebih murah.
☐ D. Biaya total vinil busa 6 tahun adalah Rp300.000/m^2 karena umurnya cukup tanpa penggantian.
☐ E. Rekomendasi seharusnya vinil busa, dan laporan perlu memuat perbandingan biaya total itu.

19. Plafon ruang tata usaha sebuah SMA di Purwakarta akan diganti papan gipsum 1,2 m × 2,4 m (2027). Denah memberi ukuran as ke as 6,00 m × 4,50 m dengan dinding tebal 15 cm. Ketentuan: cadangan 10% dari jumlah lembar hasil hitungan, lalu dibulatkan ke atas; di gudang ada 3 lembar papan yang sama dalam keadaan baik. Hitungan teknisi: 6,00 × 4,50 = 27 m^2; 27 ÷ 2,88 = 9,4 → 10 lembar; + 10% → 11 lembar; dibeli 11 − 3 = 8 lembar.
(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
Langkah pertama keliru, karena luas plafon harus memakai ukuran bersih 5,85 m × 4,35 m.	○	○
Dengan ukuran yang benar, papan yang harus dibeli tetap 8 lembar seperti hitungan teknisi.	○	○
Stok 3 lembar di gudang boleh dikurangkan karena jenis, ukuran, dan keadaannya sama.	○	○

20. Sebuah puskesmas di Bima direnovasi (2027). Kepala puskesmas menetapkan syarat wajib: lantai basah tidak licin, bahan bebas asbes, pintu di tempat ramai tidak pecah tajam, permukaan yang sering didisinfeksi bersambungan sedikit, dan penutup atap cocok dengan rangka baja ringan yang dirancang untuk penutup logam ringan. Teknisi menulis

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

lima usulan.

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

Usulan yang memenuhi syarat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lantai kamar mandi pasien memakai keramik antislip, bukan keramik mengilap yang lebih tahan gores.

☐ B. Plafon selasar memakai papan semen serat lama dari gudang yang tidak berlabel bebas asbes.

☐ C. Pintu ruang tindakan memakai kaca polos biasa agar petugas mudah melihat ke dalam ruang.

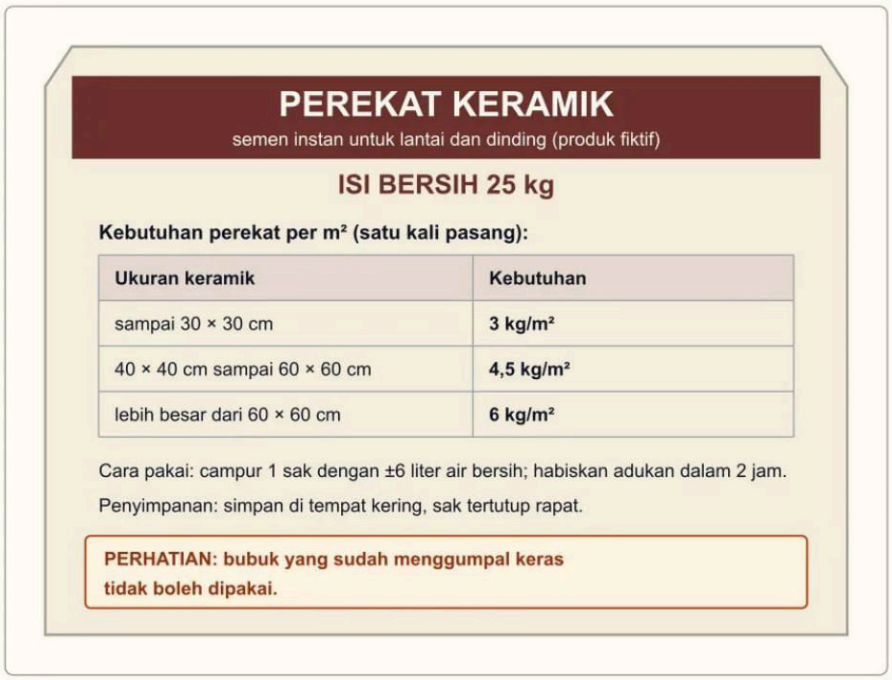
☐ D. Dinding ruang tindakan memakai panel bersambungan sedikit yang tahan cairan disinfektan.

☐ E. Atap ruang tunggu memakai spandek berlapis peredam yang ringan dan tidak bising saat hujan.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

21. Gambar menunjukkan label sak perekat keramik yang dipakai teknisi sebuah kantor pajak di Singkawang (2027). Lantai lobi seluas 32 m^2 (luas bersih) akan dipasang keramik 60 cm × 60 cm. Di gudang ada 2 sak perekat yang sama: 1 sak masih baik, 1 sak lainnya sudah menggumpal keras. Perekat dibeli per sak utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah sak perekat yang harus dibeli adalah ....



A. 3 sak
B. 4 sak
C. 5 sak
D. 6 sak
E. 7 sak

22. Lisplang kayu gedung pertemuan sebuah kelurahan di Parepare lapuk (2027). Syarat wajib: bebas asbes dan tahan cuaca luar. Pilihan yang lolos dinilai dengan skor 1–5 (makin tinggi makin baik; untuk harga, skor tinggi berarti murah) dan bobot keawetan 40%, perawatan 35%, harga 25%. Dipilih nilai berbobot tertinggi.

Lisplang	Asbes	Tahan cuaca luar	Keawetan	Perawatan	Harga
Papan WPC	bebas	ya	5	4	1
Papan GRC dicat	bebas	ya	4	3	3
Kayu meranti dicat	bebas	ya	2	4	5
Papan semen serat lama (stok gudang)	mengandung	ya	4	4	5
Multipleks dicat	bebas	tidak	3	4	5

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

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

A. Papan WPC
B. Papan GRC dicat
C. Kayu meranti dicat
D. Papan semen serat lama
E. Multipleks dicat

23. Siswa PKL di sebuah kantor kecamatan di Majalengka menyusun rekap volume pekerjaan perbaikan untuk diperiksa pengawas (2027). Rekap itu memuat ukuran pekerjaan dan volume yang ia tulis untuk setiap baris pekerjaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Baris rekap yang sudah benar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Penggantian talang di dua sisi atap, masing-masing sepanjang 12,5 m, ditulis 25 m^2.
☐ B. Plint keramik di sekeliling ruang 6 m × 4 m yang tanpa pintu ditulis sepanjang 24 m.
☐ C. Pengecatan dinding luar sepanjang 30 m dan setinggi 3,5 m tanpa bukaan ditulis 105 m^2.
☐ D. Urugan pasir di bawah lantai 4 m × 5 m dengan tebal 10 cm ditulis sebanyak 2 m^3.
☐ E. Pemasangan stop kontak baru di empat ruang, masing-masing dua buah, ditulis 8 titik.

24. Selasar penghubung dua gedung sebuah SMK di Subang akan diberi penutup atap baru (2027). Rangka baja ringan yang ada hanya mampu memikul penutup paling berat 10 kg/m^2. Syarat lain: tembus cahaya dan tidak pecah menjadi pecahan tajam. Data: genteng beton 45 kg/m^2, tidak tembus cahaya; kaca bening 8 mm 20 kg/m^2, tembus cahaya, pecah tajam bila terbentur; spandek berperedam 7 kg/m^2, tidak tembus cahaya; polikarbonat 3 kg/m^2, tembus cahaya, lentur, tidak mudah pecah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Genteng beton, karena paling awet dan tidak bising saat hujan di selasar penghubung
B. Kaca bening 8 mm, karena paling terang dan permukaannya paling mudah dibersihkan
C. Spandek berperedam, karena ringan dan tidak bising saat hujan di selasar penghubung
D. Polikarbonat separuh dan spandek separuh, agar terang sebagian dan biayanya lebih hemat
E. Polikarbonat, karena tembus cahaya, tidak mudah pecah, dan ringan bagi rangka yang ada

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

25. Sebuah SD di Blitar akan mengganti 24 keran tempat cuci tangan (2027). Syarat: keran menutup sendiri agar air tidak terbuang, dan badannya tidak berkarat. Dari yang memenuhi, dipilih biaya total per keran terendah selama 9 tahun (pasang + perawatan + penggantian bila umur pakai kurang dari 9 tahun; biaya penggantian = biaya pasang).

Keran	Menutup sendiri	Berkarat	Umur pakai	Pasang (Rp/unit)	Perawatan per tahun (Rp/unit)
Putar plastik	tidak	tidak	2 tahun	35.000	3.000
Tekan plastik	ya	tidak	3 tahun	95.000	6.000
Tekan besi dicat	ya	berkarat	4 tahun	120.000	8.000
Tekan kuningan krom	ya	tidak	10 tahun	260.000	5.000
Sensor baterai	ya	tidak	8 tahun	520.000	30.000

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

Keran yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Putar plastik
B. Tekan plastik
C. Tekan besi dicat
D. Tekan kuningan krom
E. Sensor baterai

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan	1, 7, 11, 13	___ / 4	Ulangi hlm. 268
Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan	4, 8, 9, 10, 16	___ / 5	Ulangi hlm. 282
Sub bab 4.3 · Green material dan green building	2, 3, 12, 14, 15	___ / 5	Ulangi hlm. 296
Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material	5, 6, 17, 19, 21, 23	___ / 6	Ulangi hlm. 310
Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif	18, 20, 22, 24, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 322

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

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

Bab 5 · Gambar Teknik

SMKTPG-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menerapkan standar gambar teknik ISO dan SNI: kertas, etiket, garis, skala, dan penulisan ukuran
- membaca dan menyusun proyeksi tampak depan, samping, dan atas
- membaca simbol dan notasi dasar gambar bangunan dan instalasi
- menafsirkan gambar kerja 2D/3D sederhana untuk pekerjaan perawatan
- menilai tafsiran gambar berdasarkan standar

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Standar gambar teknik ISO dan SNI
5.2	Proyeksi tampak depan, samping, dan atas
5.3	Simbol dan notasi dasar gambar teknik
5.4	Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana
5.5	Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-B5

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

Sub bab 5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI

SMKTPG-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Teknik Perawatan Gedung meminta kamu **mengidentifikasi standar gambar teknik**, yaitu aturan umum ISO dan SNI yang membuat sebuah gambar kerja dapat dibaca sama oleh semua orang. Soal biasanya menceritakan gambar buatan siswa PKL, drafter magang, atau teknisi, lalu menyebut kekeliruannya: garis sumbu digambar putus-putus, etiket hanya berisi judul, satuan ukuran bercampur, angka ukuran terbalik, atau kertas yang dipilih terlalu kecil. Kamu diminta menentukan perbaikan yang sesuai standar, atau memilih kertas dan skala yang tepat.

Bentuk soalnya pilihan ganda biasa atau pilihan ganda kompleks dengan beberapa jawaban benar. Soal kertas dan skala menuntut hitungan sederhana: mengubah ukuran lapangan menjadi ukuran gambar, lalu membandingkannya dengan ukuran kertas seri A.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa gambar teknik perlu distandarkan dan siapa saja pembacanya;
- menyebut ukuran kertas seri A dan memilih kertas terkecil yang memuat gambar berskala beserta ruang tepi dan etiket;
- menyebut isi etiket (kepala gambar) yang wajib dan membedakannya dari isi dokumen lain;
- memakai jenis dan tebal garis yang benar untuk tepi terlihat, garis ukur, benda tersembunyi, dan sumbu;
- membaca serta menulis skala angka, skala grafis, dan angka ukuran sesuai aturan.

◆ KONSEP INTI

Gedung sekolah, puskesmas, atau kantor tidak dibangun dan dirawat hanya dengan omongan. Perencana menggambarnya, kontraktor membangunnya menurut gambar, dan bertahun-tahun kemudian teknisi perawatan membuka gambar yang sama untuk mencari letak pipa, kabel, atau balok. Orang-orang itu mungkin tidak pernah bertemu. Agar mereka tetap mengerti maksud yang sama, gambar teknik ditulis dalam **"bahasa" yang disepakati bersama**: ukuran kertas, cara menulis keterangan, jenis garis, skala, dan cara menulis ukuran. Kesepakatan itu disebut **standar**. Sub bab ini memperkenalkan standar yang paling sering kamu temui saat membaca dan membuat gambar kerja perawatan gedung.

1. Gambar teknik sebagai bahasa yang distandarkan

Gambar teknik adalah gambar yang menyampaikan bentuk, ukuran, bahan, dan letak suatu benda secara tepat sehingga benda itu dapat dibuat, dipasang, atau diperbaiki. Bedanya dengan

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

gambar seni: gambar teknik tidak boleh ditafsirkan sesuka hati. Satu garis harus berarti satu hal saja.

Aturan gambar teknik internasional disusun oleh **ISO** (*International Organization for Standardization*), badan standar dunia yang anggotanya badan standar nasional berbagai negara. Beberapa standar ISO yang berhubungan dengan bab ini adalah:

Standar	Isi pokok
ISO 216	ukuran kertas seri A (A0, A1, … A4)
ISO 128	prinsip umum penyajian gambar, termasuk jenis garis, tampak, dan potongan
ISO 129	cara menulis ukuran pada gambar
ISO 5456	metode proyeksi (dibahas di sub bab 5.2)
ISO 7200	isi kepala gambar (etiket)

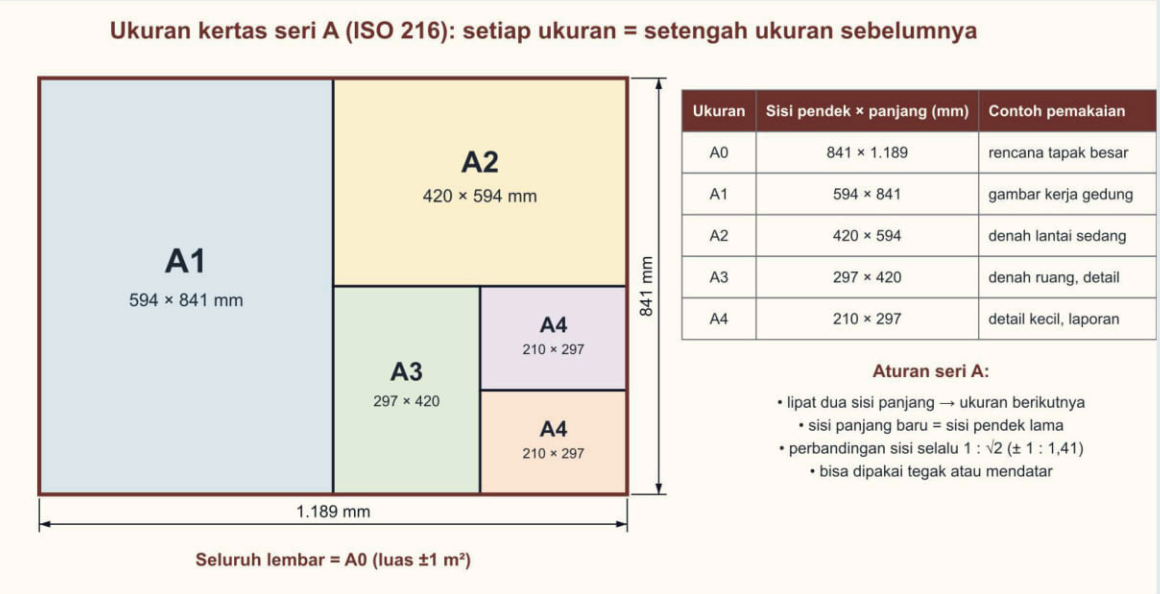
Di Indonesia, standar nasional disebut **SNI** (Standar Nasional Indonesia) dan disusun oleh **BSN** (Badan Standardisasi Nasional). Untuk gambar teknik, SNI dan pendidikan teknik di Indonesia mengacu pada aturan ISO, sehingga aturan yang kamu pelajari di sini juga yang dipakai di sekolah dan dunia kerja Indonesia. Untuk bidang tertentu ada aturan tambahan, misalnya simbol instalasi listrik dan plumbing, yang dibahas di sub bab 5.3.

Mengapa standar penting bagi teknisi perawatan gedung? Karena kesalahan membaca gambar berarti kesalahan di lapangan: lantai dibongkar di tempat yang salah, kusen dipesan dengan ukuran keliru, atau kabel dipotong padahal masih bertegangan. Gambar yang benar menurut standar mencegah semua itu.

2. Kertas seri A

Gambar kerja dicetak pada **kertas seri A** menurut ISO 216. Ukuran terbesar dalam seri ini adalah **A0**, yang luasnya kira-kira satu meter persegi (841 mm × 1.189 mm). Bila A0 dilipat dua pada sisi panjangnya, didapat **A1**. A1 dilipat dua menjadi **A2**, A2 menjadi **A3**, dan A3 menjadi **A4**. Jadi setiap ukuran luasnya **setengah** ukuran sebelumnya, dan **sisi panjang ukuran baru sama dengan sisi pendek ukuran lama**. Lihat Gambar 5.1.

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



Gambar 5.1 Kertas seri A bersarang: A0 dibagi dua menjadi A1, lalu A2, A3, dan A4, dengan ukuran tiap kertas dalam milimeter. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perbandingan sisi pendek dan sisi panjang semua kertas seri A selalu sama, yaitu $\mathbf{1 : \sqrt{2}}$ atau kira-kira 1 : 1,41. Karena bentuknya sebangun, gambar A3 dapat diperkecil menjadi A4 atau diperbesar menjadi A2 tanpa ada bagian yang terpotong; hanya ukurannya yang berubah. Sifat ini penting untuk sub bab 5.5, ketika kita membahas cetakan yang diperkecil.

Ukuran yang paling sering kamu pakai adalah **A4 (210 × 297 mm)** untuk detail kecil dan laporan, **A3 (297 × 420 mm)** untuk denah ruang atau gambar perbaikan sederhana, serta **A2 (420 × 594 mm)** dan **A1 (594 × 841 mm)** untuk gambar kerja gedung. Kertas boleh dipakai **tegak** (sisi panjang tegak) atau **mendatar** (sisi panjang mendatar).

Memilih kertas dari skala. Langkah memilih kertas selalu sama:

1. Ubah ukuran benda di lapangan menjadi ukuran di gambar dengan membagi dengan angka skala (dibahas lengkap di bagian 5).
2. Tambahkan **ruang tepi** dan **tempat etiket**. Lembar gambar biasanya diberi garis bingkai sekitar 20 mm dari tepi kiri (untuk dijilid) dan sekitar 10 mm dari tepi lain, dan etiket mengambil tempat di pojok kanan bawah. Gambar tidak boleh menempel atau menimpa bingkai dan etiket.
3. Bandingkan ukuran yang diperlukan dengan kertas dari yang **terkecil**. Coba posisi tegak dan mendatar. Pilih kertas terkecil yang cukup, karena kertas yang terlalu besar boros dan sulit dibawa ke lapangan, sedangkan kertas yang terlalu kecil membuat gambar terpotong atau berdesakan.

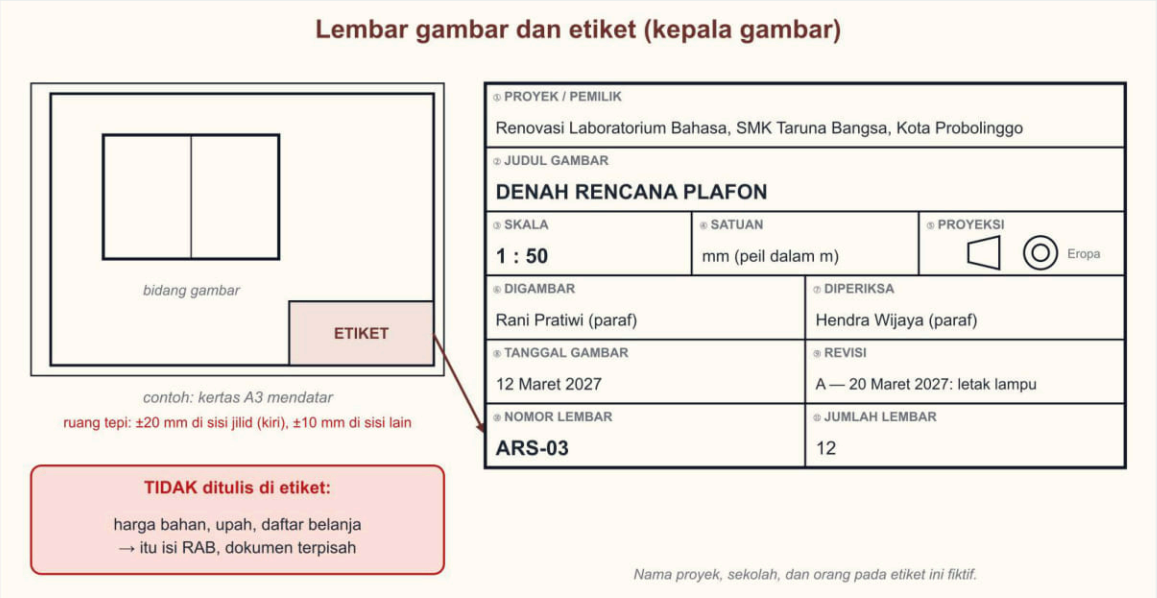
Perhatikan bahwa arah gambar tidak selalu bebas. Denah biasanya digambar dengan **arah utara ke atas**, sehingga sisi bangunan yang memanjang ke timur–barat tetap mendatar. Bila sisi panjang denah harus mendatar, kertas yang dipakai pun harus mendatar.

3. Etiket (kepala gambar)

Etiket atau **kepala gambar** adalah kotak keterangan di pojok kanan bawah setiap lembar

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

gambar. Etiket memuat "identitas" lembar itu sehingga setiap orang tahu gambar apa yang dipegangnya, berlaku untuk apa, dan siapa yang bertanggung jawab. Isi etiket menurut ISO 7200 dan kebiasaan gambar kerja gedung di Indonesia ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Letak etiket pada lembar gambar dan contoh isinya. Nama proyek, sekolah, dan orang adalah contoh fiktif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Penjelasan tiap isian:

- **Proyek atau pemilik**: nama pekerjaan dan gedungnya, agar lembar tidak tertukar dengan proyek lain.
- **Judul gambar**: jenis gambar pada lembar itu, misalnya "Denah Rencana Plafon" atau "Potongan A–A".
- **Skala**: perbandingan ukuran gambar dengan ukuran sebenarnya. Bila satu lembar memuat beberapa gambar dengan skala berbeda, skala ditulis di bawah tiap gambar.
- **Satuan**: satuan ukuran yang dipakai, misalnya milimeter. Dengan satuan di etiket, angka ukuran di gambar cukup ditulis tanpa satuan.
- **Simbol proyeksi**: menunjukkan metode proyeksi yang dipakai (sub bab 5.2).
- **Digambar** dan **diperiksa**: nama serta paraf penggambar dan pemeriksa. Pemeriksa menjamin gambar sudah dicek sebelum dipakai.
- **Tanggal gambar** dan **revisi**: tanggal lembar dibuat, serta catatan setiap perubahan (kode revisi, tanggal, dan isi perubahan). Dengan catatan revisi, orang tahu lembar mana yang terbaru.
- **Nomor lembar** dan **jumlah lembar**: agar setiap gambar mudah dirujuk ("lihat lembar ARS-03") dan dapat dicek kelengkapannya.

Ada pula hal yang **tidak** ditaruh di etiket. Harga satuan bahan, upah, atau daftar belanja adalah isi **RAB** (rencana anggaran biaya), dokumen terpisah yang mudah berubah. Etiket juga tidak menggantikan isian wajib dengan hal lain: ukuran kertas cetak bukan pengganti skala, dan tanggal survei bukan pengganti tanggal gambar dan catatan revisi.

4. Jenis dan tebal garis

Setiap garis pada gambar teknik punya **arti**. Arti itu ditunjukkan oleh dua hal: **bentuk** garis (menerus, putus-putus, atau titik-strip) dan **tebalnya** (tebal atau tipis). ISO 128 mengatur jenis garis ini. Perbandingan garis tebal dan tipis kira-kira **2 : 1**, misalnya 0,5 mm dan 0,25 mm. Lihat Gambar 5.3.

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



Gambar 5.3 Lima jenis garis yang paling sering dipakai dan penerapannya pada denah gudang alat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Garis tebal menerus** menggambarkan **tepi benda yang terlihat** dari arah pandang. Pada denah, dinding yang **terpotong** oleh bidang potong denah juga digambar tebal, sehingga dinding langsung menonjol dibandingkan perabot.
- **Garis tipis menerus** dipakai untuk **garis ukur**, **garis bantu ukur** (garis yang ditarik dari tepi benda ke garis ukur), **garis penunjuk** keterangan, dan **arsiran** bidang potong. Perabot dan benda yang tidak terpotong pada denah juga biasa digambar lebih tipis daripada dinding.
- **Garis putus-putus** menggambarkan **tepi atau benda yang tersembunyi**: benda itu ada, tetapi tidak terlihat dari arah pandang karena tertutup benda lain. Contohnya kabel atau pipa yang tertanam di bawah lantai pada denah, atau lubang di dalam balok beton pada tampaknya. Pada denah gedung, garis putus-putus juga lazim dipakai untuk benda yang berada **di atas bidang potong denah**, misalnya tepi atap atau balok; arti tiap garis putus-putus dipastikan dengan keterangan gambar dan lembar lain (sub bab 5.5).
- **Garis titik-strip tipis** (garis panjang diselingi titik atau garis sangat pendek) adalah **garis sumbu**: as dinding, as kolom, garis simetri, dan pusat lingkaran. As dinding biasanya diberi lingkaran kecil berisi angka atau huruf, misalnya as 1, as 2, as A, as B, dan diteruskan sedikit keluar dari benda.
- **Garis titik-strip yang tebal di ujungnya** menandai **garis potong**, yaitu letak bidang yang "memotong" bangunan untuk dibuat gambar potongan. Ujungnya diberi huruf (A–A) dan panah arah pandang (sub bab 5.3 dan 5.5).

Dua kesalahan paling sering adalah **menukar garis sumbu dengan garis tersembunyi**, dan **menggambar dinding terpotong setipis perabot**. Keduanya membuat pembaca salah menangkap gambar. Cara mengingatnya: putus-putus berarti "ada tetapi tidak terlihat", titik-strip berarti "garis bayangan di tengah benda", dan tebal berarti "tepi yang terlihat atau terpotong".

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

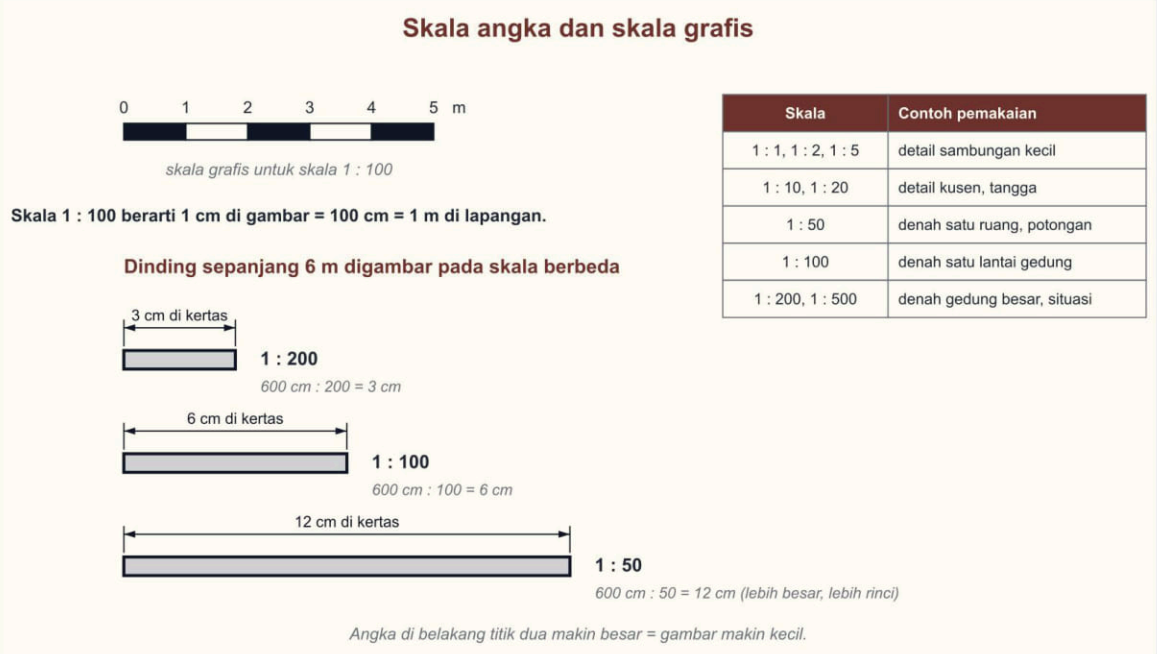
5. Skala angka dan skala grafis

Gedung tidak mungkin digambar seukuran aslinya. Gambar dibuat lebih kecil dengan perbandingan tetap yang disebut **skala**. Skala ditulis sebagai **skala angka**, misalnya **1 : 100**, yang berarti **1 satuan di gambar sama dengan 100 satuan di lapangan**: 1 cm di gambar sama dengan 100 cm atau 1 m di lapangan. Skala 1 : 50 berarti 1 cm di gambar sama dengan 50 cm di lapangan.

Rumus perubahannya sederhana:

- ukuran di gambar = ukuran di lapangan : angka skala;
- ukuran di lapangan = ukuran di gambar × angka skala.

Contoh: dinding 6 m = 600 cm. Pada skala 1 : 100 panjangnya di gambar 600 : 100 = 6 cm. Pada skala 1 : 50 panjangnya 12 cm, dan pada skala 1 : 200 hanya 3 cm. **Makin besar angka di belakang titik dua, makin kecil gambarnya**, dan makin sedikit rincian yang dapat ditampilkan. Karena itu denah seluruh gedung yang besar memakai 1 : 200 atau 1 : 100, denah satu ruang 1 : 50, sedangkan detail sambungan kecil memakai 1 : 5, 1 : 2, atau bahkan 1 : 1 (ukuran asli). Lihat Gambar 5.4.



Skala	Contoh pemakaian
1 : 1, 1 : 2, 1 : 5	detail sambungan kecil
1 : 10, 1 : 20	detail kusen, tangga
1 : 50	denah satu ruang, potongan
1 : 100	denah satu lantai gedung
1 : 200, 1 : 500	denah gedung besar, situasi

Gambar 5.4 Skala grafis untuk skala 1 : 100, dinding 6 m pada tiga skala berbeda, dan contoh pemakaian skala yang umum. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Selain skala angka ada **skala grafis** atau **batang skala**: sebuah batang bergaris yang panjangnya mewakili jarak tertentu di lapangan, misalnya 0 sampai 5 m. Kelebihan skala grafis terlihat saat gambar difotokopi atau dicetak dengan ukuran berbeda. Bila gambar diperkecil menjadi 70 %, batang skala ikut mengecil 70 %, sehingga jarak yang diukur dengan bantuan batang itu tetap benar. Sebaliknya, skala angka "1 : 100" yang tertulis tidak ikut berubah, padahal gambarnya sudah tidak 1 : 100 lagi.

Skala yang dipilih harus membuat gambar **muat di kertas** dan **tetap jelas dibaca**. Skala yang terlalu kecil membuat dinding, simbol, dan angka berdesakan; skala yang terlalu besar membuat

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

gambar tidak muat.

6. Penulisan ukuran

Gambar yang tepat skalanya belum cukup. Tukang di lapangan bekerja dengan **angka ukuran**, bukan dengan penggaris di atas kertas. Karena itu angka ukuran harus ditulis jelas dan seragam. Aturan pokoknya (ISO 129 dan kebiasaan gambar kerja) ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Penulisan ukuran yang benar (kiri) dan empat kesalahan yang sering terjadi (kanan). 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

Unsur penulisan ukuran:

- **Garis bantu ukur**: garis tipis yang ditarik dari tepi benda, sedikit berjarak dari benda, dan sedikit melewati garis ukur.
- **Garis ukur**: garis tipis sejajar ukuran yang dimaksud, dengan **mata panah** atau tanda garis miring kecil di kedua ujungnya.
- **Angka ukuran**: ditulis **di atas garis ukur**, kira-kira di tengahnya, dan **tidak memotong** garis.

Aturan arah baca: angka pada garis ukur **mendatar** dibaca **dari bawah** gambar, sedangkan angka pada garis ukur **tegak** ditulis memanjang ke atas sehingga dibaca **dari sisi kanan** gambar (lembar diputar sedikit ke kiri). Dengan aturan ini, pembaca cukup memutar gambar ke satu arah untuk membaca semua angka.

Aturan satuan: **semua angka memakai satu satuan yang sama**, biasanya milimeter untuk gambar kerja gedung, dan satuannya dinyatakan sekali di etiket atau keterangan gambar. Satuan campuran seperti "3 m", "450 cm", dan "2500" pada satu gambar membingungkan; angka 2500 bisa dikira 2500 cm. Ada satu kebiasaan khusus: **peil** (ketinggian lantai dan plafon) sering ditulis dalam meter dengan dua angka desimal, misalnya +3,20, dan hal ini juga dinyatakan di etiket (sub bab 5.3).

Ukuran sebaiknya disusun **berantai** (ukuran bagian demi bagian) lalu ditutup **ukuran keseluruhan**, seperti 1800 dan 2700 yang dijumlah menjadi 4500 pada Gambar 5.5. Dengan begitu pembaca tidak perlu menjumlah sendiri, dan kesalahan jumlah dapat diperiksa.

Ringkasan bagian ini. Gambar teknik adalah bahasa yang distandarkan (ISO, diacu SNI). Kertas seri A berukuran A0 sampai A4, masing-masing setengah ukuran sebelumnya, dan dipilih yang terkecil yang memuat gambar berskala ditambah ruang tepi dan etiket. Etiket memuat proyek, judul, skala, satuan, proyeksi, penggambar, pemeriksa, tanggal, revisi, dan nomor lembar, tetapi tidak memuat harga. Garis tebal untuk tepi terlihat dan dinding terpotong, tipis untuk ukur, putus-putus untuk yang tersembunyi, titik-strip untuk sumbu. Skala angka dan skala grafis menghubungkan gambar dengan lapangan. Angka ukuran ditulis satu satuan, di atas garis ukur, dibaca dari bawah dan dari kanan.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih kertas untuk denah gedung

Rudi, drafter magang di sebuah konsultan di Kota Kediri, pada Februari 2027 diminta mencetak denah lantai sebuah balai pertemuan berukuran 30 m × 20 m dengan skala 1 : 100. Denah digambar dengan utara ke atas, sehingga sisi 30 m mendatar. Lembar memakai ruang tepi 20 mm di kiri dan 10 mm di sisi lain, serta jalur etiket setinggi 50 mm di bagian bawah. Kertas apa yang paling tepat? Bagaimana bila skalanya diubah menjadi 1 : 50? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Ubah ukuran lapangan ke gambar: 30 m = 30.000 mm, dibagi 100 = **300 mm**; 20 m = 20.000 mm, dibagi 100 = **200 mm**.
2. Tambah ruang tepi dan etiket. Lebar perlu = 300 + 20 + 10 = **330 mm**. Tinggi perlu = 200 + 10 + 10 + 50 = **270 mm**.
3. Coba A4 mendatar (297 × 210 mm): lebar 330 > 297, **tidak cukup**.
4. Coba A3 tegak (297 mm lebar, 420 mm tinggi): lebar 330 > 297, **tidak cukup**. Memutar denah juga tidak boleh, karena sisi 30 m harus mendatar.
5. Coba A3 mendatar (420 mm lebar, 297 mm tinggi): 330 ≤ 420 dan 270 ≤ 297, **cukup**. A3 adalah ukuran terkecil yang memenuhi, jadi A2 tidak perlu.
6. Untuk skala 1 : 50: ukuran gambar 600 × 400 mm, sehingga perlu 630 × 470 mm. A2 mendatar (594 × 420 mm) tidak cukup, A1 mendatar (841 × 594 mm) cukup.

Jawaban: pada skala 1 : 100 dipakai **A3 mendatar**; bila skalanya 1 : 50, kertas naik menjadi **A1 mendatar**. Menggandakan skala menggandakan panjang dan lebar gambar, sehingga kertas naik dua tingkat.

Contoh 2 — Memperbaiki jenis garis pada denah

Pembimbing PKL di SMK Bina Karya, Kabupaten Klaten, memeriksa denah ruang UKS buatan Wulan pada Maret 2027. Catatannya: (a) dinding yang terpotong digambar dengan garis tipis seperti lemari obat; (b) garis ukur digambar tebal menerus; (c) saluran air hujan di bawah pelat teras yang tertutup beton digambar tebal menerus; (d) as kolom digambar tipis menerus. Tentukan perbaikannya. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Tanyakan untuk setiap garis: benda itu terlihat, tersembunyi, garis ukur, atau sumbu?
2. (a) Dinding terpotong adalah bagian terpenting denah dan harus menonjol. Perbaikan: **garis tebal menerus**. Lemari obat tetap tipis.
3. (b) Garis ukur adalah garis bantu baca, bukan tepi benda. Perbaikan: **garis tipis menerus** dengan mata panah dan angka di atasnya.
4. (c) Saluran di bawah pelat tidak terlihat dari atas karena tertutup beton. Perbaikan: **garis putus-putus**.
5. (d) As kolom adalah garis sumbu. Perbaikan: **garis titik-strip tipis**, diberi lingkaran penanda as.

Jawaban: dinding terpotong → tebal menerus; garis ukur → tipis menerus; saluran tertutup → putus-putus; as kolom → titik-strip tipis.

Contoh 3 — Menentukan skala tiga gambar

Pak Darmawan, teknisi pengelola gedung di Kota Cilegon, akan menyiapkan gambar perbaikan pada kertas A3 dengan bidang gambar sekitar 38 cm × 26 cm (2027). Gambar yang dibuat: denah gedung 45 m × 16 m, denah ruang tangga 3 m × 5 m, dan detail penampang kusen berukuran sekitar 12 cm × 6 cm. Skala apa yang tepat untuk masing-masing? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Denah gedung 45 m = 4.500 cm. Pada 1 : 100 menjadi 45 cm, lebih dari 38 cm, **tidak muat**. Pada 1 : 200 menjadi 22,5 cm × 8 cm, **muat**.

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

2. Denah ruang tangga 300 cm × 500 cm. Pada 1 : 50 menjadi 6 cm × 10 cm; pada 1 : 20 menjadi 15 cm × 25 cm. Keduanya muat, tetapi 1 : 20 menampilkan anak tangga lebih jelas.
3. Detail kusen 12 cm. Pada 1 : 100 hanya 1,2 mm, tidak terbaca. Pada 1 : 2 menjadi 6 cm, dan pada 1 : 1 menjadi 12 cm; keduanya jelas.

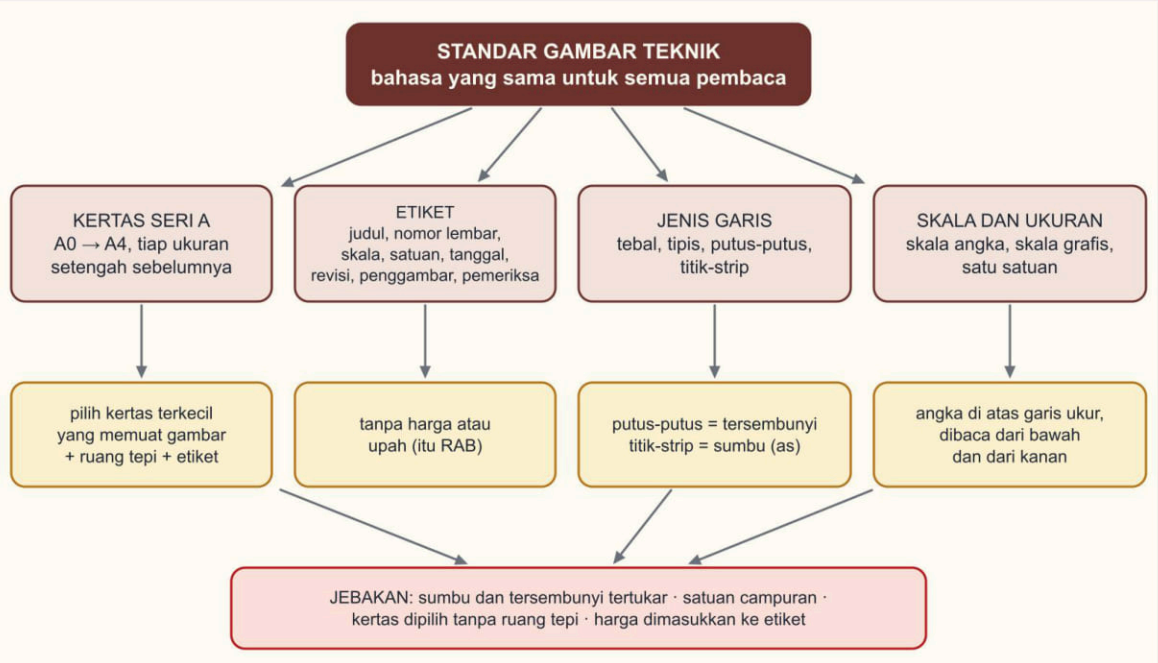
Jawaban: denah gedung **1 : 200**; ruang tangga **1 : 50 atau 1 : 20**; detail kusen **1 : 2 atau 1 : 1**. Skala kecil untuk benda besar, skala besar untuk benda kecil.

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Standar gambar (ISO, diacu SNI) membuat semua pembaca menangkap arti yang sama.
- Kertas seri A: A0 (±1 m^2) sampai A4 (210 × 297 mm); tiap ukuran setengah sebelumnya, perbandingan sisi 1 : √2.
- Pilih kertas terkecil yang memuat ukuran gambar (lapangan : skala) ditambah ruang tepi dan etiket; perhatikan arah utara.
- Etiket: proyek, judul, skala, satuan, proyeksi, digambar, diperiksa, tanggal, revisi, nomor lembar; tanpa harga dan upah.
- Garis tebal = terlihat atau terpotong; tipis = ukur, bantu, arsir; putus-putus = tersembunyi; titik-strip = sumbu; titik-strip berujung tebal = garis potong.
- Skala 1 : 100 berarti 1 cm = 1 m; skala grafis ikut membesar dan mengecil bersama cetakan.
- Ukuran: satu satuan, angka di atas garis ukur, dibaca dari bawah dan dari kanan.

Gambar 5.6 merangkum hubungan semuanya.



Gambar 5.6 Peta konsep standar gambar teknik: kertas, etiket, jenis garis, skala dan ukuran, serta jebakannya. 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 standar gambar:

1. **Daftar kekeliruan yang disebut soal satu per satu**, lalu cocokkan masing-masing dengan aturannya: jenis garis, isi etiket, satuan, letak angka, arah baca, kertas, atau skala.
2. **Untuk jenis garis, tanyakan "benda itu terlihat atau tidak?"** Terlihat atau terpotong → tebal; tidak terlihat → putus-putus; garis bayangan tengah → titik-strip; ukur → tipis.
3. **Untuk etiket, pilih isian yang membuat lembar bisa dikenali, diperiksa, dan dilacak revisinya.** Tolak pilihan yang memasukkan harga atau mengganti isian wajib dengan hal lain.
4. **Untuk kertas, hitung dulu ukuran gambar** (lapangan : skala), tambahkan ruang tepi, lalu uji dari kertas terkecil dengan arah yang diminta.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Sumbu dan tersembunyi tertukar**: pilihan yang mempertahankan sumbu putus-putus atau mengganti benda tersembunyi dengan titik-strip.
- **"Garis tebal agar jelas"** untuk garis ukur atau benda tersembunyi. Tebal bukan berarti penting, tetapi terlihat.
- **Harga satuan masuk etiket**, atau ukuran kertas "menggantikan" skala.
- **Satuan campuran dibiarkan** asalkan dibedakan dengan huruf tebal atau warna.
- **Angka tegak dibaca dari kiri**, atau angka mendatar dianggap boleh dibaca dari kanan.
- **Kertas dipilih tanpa ruang tepi**, atau denah diputar sehingga arah utara tidak lagi ke atas.

NEXT LEVEL STUDY

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyebut dua garis yang digambar keliru. Pakai arti jenis garis di bagian 4 dan Gambar 5.3: tentukan dulu mana yang berupa sumbu dan mana yang berupa benda tersembunyi, baru periksa pilihan.

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

►. Siswa PKL menggambar denah perbaikan saluran air di toilet sekolah untuk diserahkan kepada kontraktor (2027). Pada gambarnya, garis sumbu dinding digambar dengan garis putus-putus, sedangkan pipa air kotor yang tertanam di bawah lantai, sehingga tidak terlihat dari atas, digambar dengan garis tipis menerus. Pembimbing meminta gambar diperbaiki sesuai standar jenis garis gambar teknik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat adalah ....

A. Garis sumbu tetap putus-putus, sedangkan pipa di bawah lantai diganti garis tebal menerus
B. Garis sumbu diganti garis tebal menerus, sedangkan pipa di bawah lantai tetap garis tipis menerus
C. Garis sumbu diganti garis tipis menerus, sedangkan pipa di bawah lantai diganti garis titik-strip
D. Garis sumbu diganti garis titik-strip, sedangkan pipa di bawah lantai diganti garis putus-putus
E. Garis sumbu tetap putus-putus, sedangkan pipa di bawah lantai diganti garis titik-strip

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Jenis garis gambar teknik (ISO 128/SNI): tebal menerus = garis benda tampak/terpotong; tipis menerus = garis ukur dan arsir; putus-putus = bagian tersembunyi; titik-strip tipis = garis sumbu.

Langkah:
1. Garis sumbu → titik-strip tipis.
2. Pipa tertanam yang tidak terlihat → garis putus-putus.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Garis putus-putus untuk benda tersembunyi, bukan sumbu; garis tebal menerus untuk benda yang tampak.
• **B.** ✗ Garis tebal menerus untuk benda tampak, bukan sumbu; pipa tersembunyi tidak digambar tipis menerus.
• **C.** ✗ Jebakan: kedua jenis garis tertukar fungsinya—titik-strip untuk sumbu, bukan untuk benda tersembunyi.
• **D.** ✓ Sumbu dengan titik-strip dan benda tersembunyi dengan putus-putus sesuai standar.
• **E.** ✗ Jebakan: fungsi garis putus-putus dan titik-strip tertukar.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci; untuk setiap pilihan, tanyakan aturan standar mana yang dipenuhi atau dilanggar.

1. Siswa PKL menyerahkan lembar gambar perbaikan plafon ruang rapat kepada pembimbing (2027). Pada kepala gambar (etiket) hanya tercantum judul "Denah Plafon R.

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

Rapat" dan nama siswa. Gambar itu akan dikirim ke kontraktor dan disimpan sebagai arsip gedung. Pembimbing meminta etiket dilengkapi sesuai standar gambar teknik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Isi tambahan yang tepat untuk etiket tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Harga satuan bahan plafon agar kontraktor dapat menghitung biaya langsung dari etiket.
☐ B. Skala gambar dan satuan ukuran yang dipakai pada lembar gambar.
☐ C. Ukuran kertas cetak sebagai pengganti skala, karena tukang dapat menyesuaikan sendiri.
☐ D. Tanggal survei lapangan sebagai pengganti tanggal gambar dan catatan revisinya.
☐ E. Nomor lembar gambar, tanggal, serta nama dan paraf pemeriksa.

2. Pembimbing memeriksa denah ruang serbaguna yang digambar siswa PKL (2027). Siswa menulis angka ukuran dengan satuan campuran (ada "3 m", ada "450 cm", ada "2500"), meletakkan angka di bawah garis ukur, dan menulis angka pada garis ukur tegak dalam posisi terbalik sehingga harus dibaca dari sisi kiri gambar. Gambar akan dipakai tukang di lapangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang tepat sesuai standar penulisan ukuran adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Semua ukuran ditulis dalam satu satuan yang sama, misalnya milimeter, dan satuannya dinyatakan pada etiket.
☐ B. Satuan boleh tetap campuran asalkan angka bersatuan sentimeter ditulis lebih tebal agar mudah dibedakan.
☐ C. Angka ukuran diletakkan di atas garis ukur tanpa memotong garis itu.
☐ D. Angka pada garis ukur tegak ditulis agar terbaca dari sisi kanan gambar.
☐ E. Angka pada garis ukur mendatar juga ditulis agar terbaca dari sisi kanan gambar.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Bila denah 24 m × 15 m digambar dengan skala 1 : 100 dan sisi 24 m harus mendatar, dapatkah kamu menentukan kertas terkecil yang cukup setelah ditambah ruang tepi dan etiket?
- Dapatkah kamu menjelaskan kepada teman mengapa garis sumbu dan garis tersembunyi tidak boleh digambar dengan jenis garis yang sama?
- **Yang harus kuingat:** tebal = terlihat atau terpotong, putus-putus = tersembunyi, titik-strip = sumbu; etiket tanpa harga; satu satuan, angka di atas garis ukur, dibaca dari bawah dan dari kanan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-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 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas

SMKTPG-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **membaca dan menerapkan gambar tampak depan, samping, dan atas**. Soal biasanya memperlihatkan sebuah benda di lingkungan gedung (tangga beton, bangku taman, rumah pompa, balok dudukan mesin, rumah genset) dalam bentuk gambar tiga dimensi, lalu beberapa gambar dua dimensi. Kamu diminta memberi nama tiap tampak, memilih tampak yang benar dari beberapa usulan, membaca ukuran suatu bagian dari tampak yang tepat, atau memilih gambar tiga dimensi yang cocok dengan dua atau tiga tampak.

Soal semacam ini hampir selalu bergambar dan menuntut ketelitian arah: mana kanan dan mana kiri, sisi depan berada di mana pada tampak atas, dan metode proyeksi apa yang dipakai. Sebagian soal juga bertanya gambar mana yang perlu dibuka untuk mendapatkan suatu ukuran.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan proyeksi ortogonal dan arah pandang tampak depan, samping kanan, samping kiri, dan atas;
- menentukan ukuran apa saja yang terbaca pada setiap tampak;
- membedakan susunan tampak proyeksi Eropa dan Amerika beserta simbolnya;
- menggambar atau memilih tampak yang benar dari gambar tiga dimensi, termasuk garis tersembunyinya;
- membayangkan bentuk tiga dimensi dari dua atau tiga tampak.

◆ KONSEP INTI

Sebuah benda punya tiga ukuran: panjang, lebar, dan tinggi. Kertas hanya punya dua. Bagaimana tukang bisa membuat bekisting tangga beton yang benar hanya dari selembar kertas? Jawabannya: benda digambar beberapa kali, **dilihat dari beberapa arah**, dan setiap gambar memperlihatkan dua ukuran dengan tepat. Cara menggambar ini disebut **proyeksi ortogonal**. Hampir semua gambar kerja gedung, mulai dari tampak bangunan sampai detail dudukan pompa, memakai cara ini. Karena itu kemampuan membaca tampak adalah dasar untuk seluruh Bab 5.

1. Proyeksi ortogonal dan arah pandang

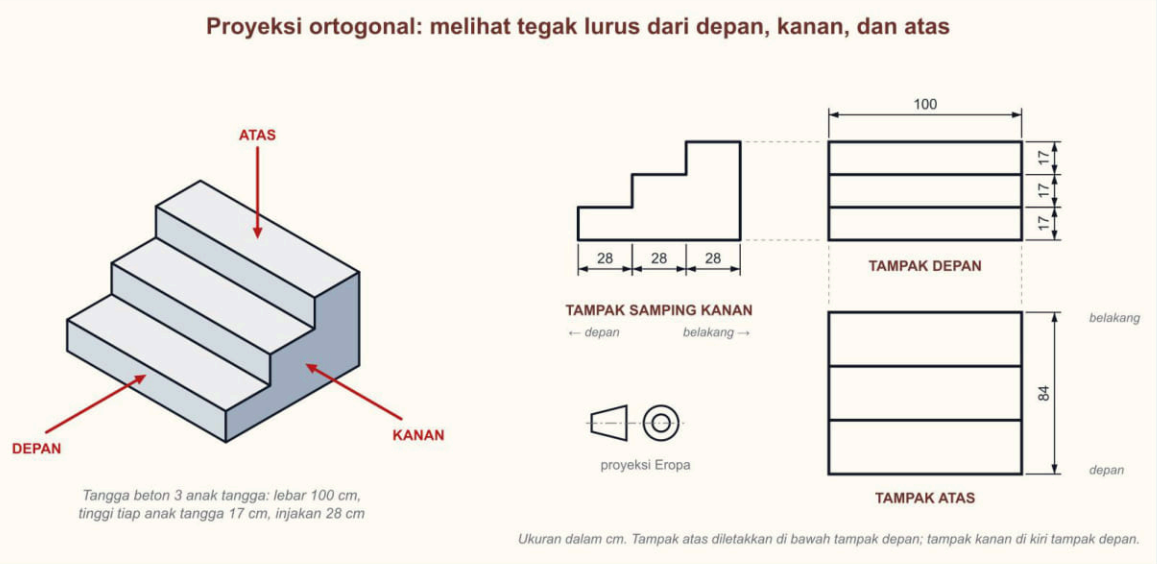
Proyeksi artinya memindahkan bentuk benda ke sebuah bidang gambar. **Ortogonal** artinya tegak lurus. Pada proyeksi ortogonal, kita membayangkan benda dilihat dari jauh sekali, sehingga semua garis pandang sejajar dan **tegak lurus** terhadap bidang gambar. Hasilnya

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

disebut **tampak**. Akibat penting dari cara ini: setiap sisi benda yang sejajar bidang gambar tergambar **dengan ukuran sebenarnya** (sesuai skala), tidak mengecil karena jauh dan tidak miring seperti foto.

Ada tiga arah pandang utama (lihat Gambar 5.7):

- **Tampak depan**: benda dilihat tegak lurus dari depan. Sisi "depan" dipilih sisi yang paling banyak memperlihatkan bentuk benda, misalnya sisi tempat anak tangga terlihat bertingkat, atau sisi pintu masuk bangunan.
- **Tampak samping kanan**: benda dilihat tegak lurus dari sisi kanannya. "Kanan" di sini adalah kanan menurut orang yang berdiri di depan benda dan menghadap tampak depan.
- **Tampak atas**: benda dilihat tegak lurus dari atas, seperti burung yang melayang tepat di atasnya.



Gambar 5.7 Tangga beton tiga anak tangga dalam gambar isometri dengan tiga arah pandang, dan tiga tampaknya yang disusun menurut proyeksi Eropa. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gambar tiga dimensi di kiri Gambar 5.7 disebut **gambar isometri**. Pada gambar isometri, tiga sumbu benda (panjang, lebar, tinggi) digambar dengan sudut yang sama, sehingga bentuk benda mudah dibayangkan. Gambar isometri bagus untuk menjelaskan bentuk, tetapi kurang tepat untuk ukuran, karena bidang miring tampak menyempit dan sudut siku tidak tergambar siku. Itu sebabnya gambar kerja tetap memakai tampak.

Perhatikan cara membaca setiap tampak pada Gambar 5.7:

1. **Tampak depan** tangga berupa persegi panjang 100 cm × 51 cm dengan dua garis mendatar. Setiap garis adalah tepi depan anak tangga. Dari depan, injakan tidak terlihat sebagai bidang, karena kita melihatnya tepat dari samping, sehingga injakan hanya tampak sebagai garis.
2. **Tampak atas** berupa persegi panjang 100 cm × 84 cm dengan dua garis mendatar. Kali ini yang terlihat adalah tiga injakan, sedangkan bagian tegak anak tangga hanya tampak sebagai garis. **Sisi depan benda berada di bagian bawah** tampak atas, karena tampak atas "dilipat" ke bawah dari tampak depan.
3. **Tampak samping kanan** memperlihatkan profil bertingkat tangga. Pada tampak ini **sisi**

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

depan benda berada di kiri gambar dan sisi belakang di kanan. Mengapa? Bayangkan kamu berdiri di sisi kanan tangga dan menghadap ke tangga. Bagian depan tangga, tempat orang mulai naik, berada di sebelah kirimu.

Aturan terakhir sering membuat siswa keliru. Pada **tampak samping kiri**, kebalikannya berlaku: sisi depan benda berada di kanan gambar. Jadi bila sebuah jendela berada di dinding kanan sebuah rumah pompa dan dekat ke sisi belakang, jendela itu muncul **hanya** pada tampak samping kanan dan letaknya **dekat tepi kanan** gambar tampak itu.

Apa yang muncul di suatu tampak? Hanya bagian yang terlihat dari arah pandang itu. Pintu di dinding depan muncul pada tampak depan, tetapi tidak muncul pada tampak atas, karena dari atas yang terlihat adalah atap. Cerobong atau tandon di atap muncul pada tampak atas. Kisi-kisi udara di dinding kanan muncul pada tampak samping kanan. Bagian yang ada tetapi tertutup dari arah pandang digambar dengan **garis putus-putus** (sub bab 5.1), misalnya kaki meja yang tertutup daun meja pada tampak atas.

2. Ukuran yang terbaca di setiap tampak

Setiap tampak memperlihatkan **dua** dari tiga ukuran benda:

Tampak	Ukuran yang terlihat	Ukuran yang tidak terlihat
depan	panjang (kiri–kanan) dan tinggi	lebar (depan–belakang)
atas	panjang dan lebar	tinggi
samping	lebar dan tinggi	panjang

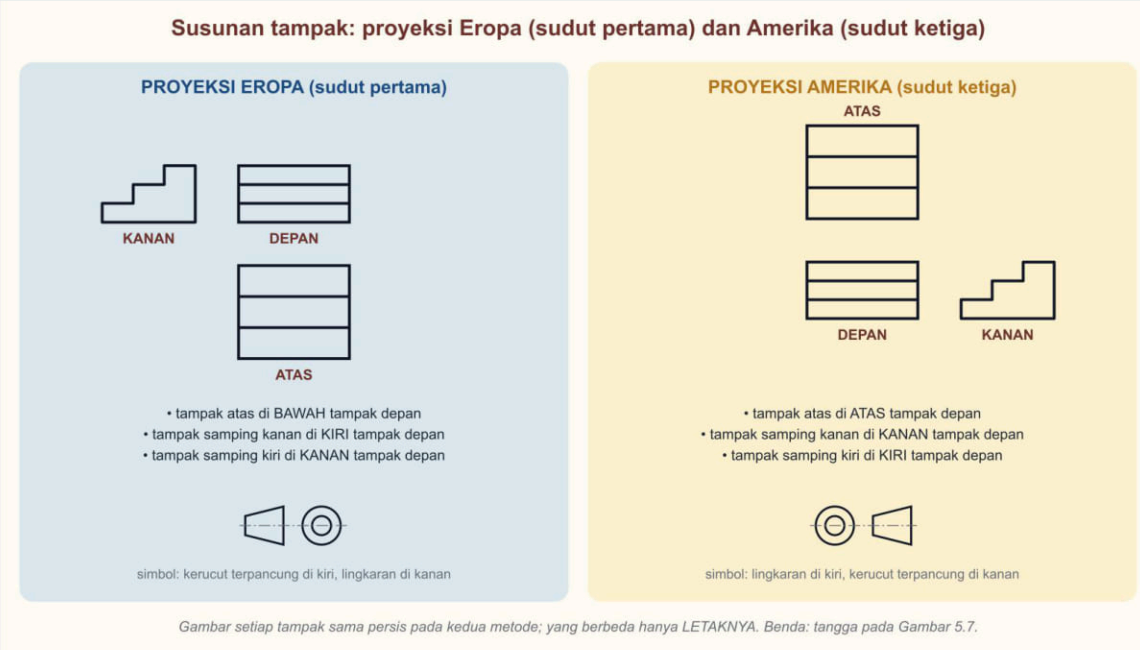
Karena itu ukuran sebuah bagian harus diambil dari tampak yang **memuat** ukuran itu. Tinggi anak tangga dibaca dari tampak depan atau samping, bukan dari tampak atas. Lebar injakan dibaca dari tampak samping atau atas. Tiga tampak juga **saling terhubung**: tampak depan dan tampak atas sama panjangnya dan segaris tegak, sedangkan tampak depan dan tampak samping sama tingginya dan segaris mendatar. Garis bantu tipis putus-putus abu-abu pada Gambar 5.7 menunjukkan penyelarasan itu. Hubungan ini membantu kita mencari bagian yang sama di tampak yang berbeda.

Untuk bangunan, aturan yang sama berlaku walaupun namanya sedikit berbeda. **Tampak bangunan** (tampak depan, samping, belakang) memperlihatkan dinding beserta pintu, jendela, dan tinggi ambangnya. **Rencana atap** adalah tampak atas bangunan. **Denah** mirip tampak atas, tetapi bangunan dipotong mendatar kira-kira setinggi jendela, sehingga dinding, pintu, dan lebar jendela terlihat; tinggi jendela tidak terlihat di denah. Jadi tinggi ambang bawah dan tinggi jendela di dinding depan dibaca dari **tampak depan**, karena dinding itu terlihat tegak lurus di sana.

3. Proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika

Setelah tiga tampak dibuat, tampak-tampak itu harus **diletakkan** di kertas. Ada dua cara baku menurut ISO 5456-2, dan keduanya diakui sama sahnya. Lihat Gambar 5.8.

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



Gambar 5.8 Susunan tampak tangga yang sama menurut proyeksi Eropa (kiri) dan Amerika (kanan), beserta simbol masing-masing. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Proyeksi Eropa disebut juga **proyeksi sudut pertama** (*first angle*). Bayangkan benda diletakkan di depan sebuah dinding dan di atas lantai. Bayangan tampak depan jatuh ke dinding di belakang benda, bayangan tampak atas jatuh ke lantai di bawahnya, dan bayangan tampak kanan jatuh ke dinding di sisi kiri benda. Bila semua bidang itu dibuka menjadi datar, hasilnya:

- tampak atas berada **di bawah** tampak depan;
- tampak samping kanan berada **di kiri** tampak depan;
- tampak samping kiri berada **di kanan** tampak depan.

Proyeksi Amerika disebut **proyeksi sudut ketiga** (*third angle*). Kali ini bayangkan bidang gambar berupa kaca yang berada **di antara** pengamat dan benda. Tampak digambar di kaca pada sisi tempat kita melihat, sehingga:

- tampak atas berada **di atas** tampak depan;
- tampak samping kanan berada **di kanan** tampak depan;
- tampak samping kiri berada **di kiri** tampak depan.

Perhatikan: **gambar setiap tampak sama persis** pada kedua metode. Tampak kanan tetap memperlihatkan sisi depan di kiri, tampak atas tetap memperlihatkan sisi depan di bawah. Yang berbeda hanya **letak** tampak di kertas. Akibatnya, gambar yang berada di kanan tampak depan bisa berarti tampak samping **kiri** (pada proyeksi Eropa) atau tampak samping **kanan** (pada proyeksi Amerika). Salah mengenali metode berarti salah sisi: lubang kabel atau kisi-kisi dibuat di dinding yang keliru.

Karena itu setiap gambar kerja wajib memuat **simbol proyeksi**, biasanya di etiket. Simbolnya adalah dua tampak sebuah **kerucut terpancung** (kerucut yang ujungnya dipotong): satu berupa trapesium, satu berupa dua lingkaran sepusat.

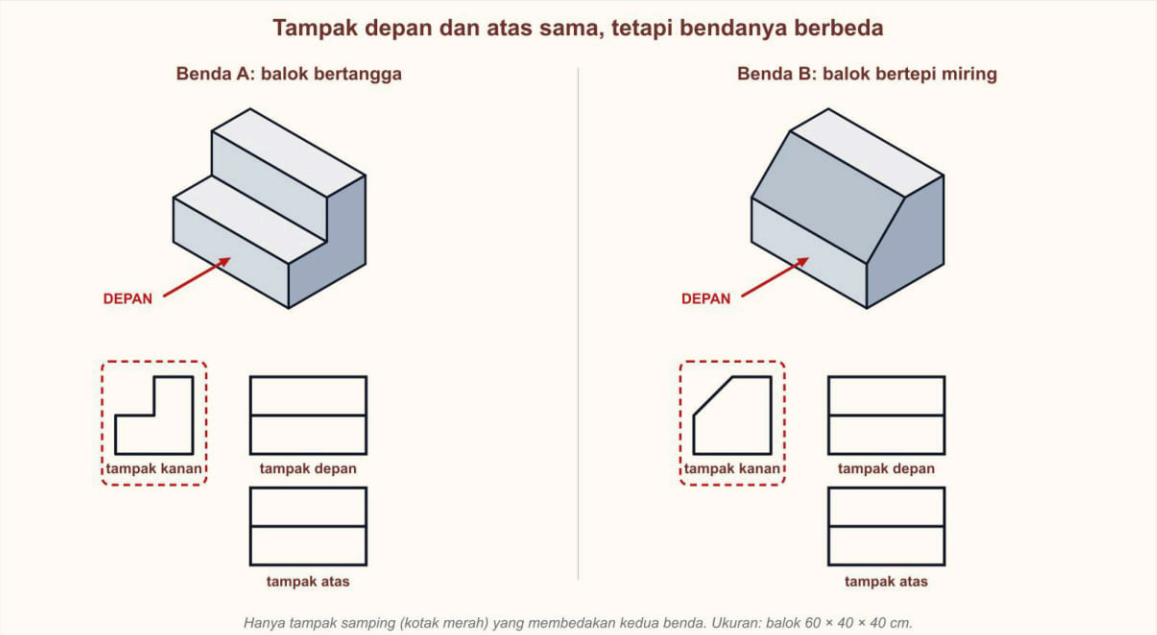
- **Simbol proyeksi Eropa**: trapesium di kiri dengan ujung kecilnya menghadap ke kiri, dua lingkaran di kanan.
- **Simbol proyeksi Amerika**: dua lingkaran di kiri, trapesium di kanan dengan ujung kecilnya menghadap lingkaran.

Di Indonesia, pendidikan gambar teknik dan sebagian besar gambar gedung memakai proyeksi Eropa. Proyeksi Amerika dipakai di Amerika Serikat, Kanada, Jepang, dan Australia, sehingga sering muncul pada gambar peralatan dari pemasok luar negeri. Pegangan teknisi: **lihat simbolnya dulu, baru tentukan nama tiap tampak**. Bila nama tampak tertulis di bawah gambar, nama itulah yang berlaku.

4. Membaca bentuk tiga dimensi dari tampak

Membaca gambar kerja berarti membalik proses: dari beberapa tampak, kita membayangkan bendanya. Satu tampak saja **tidak pernah cukup**. Gambar 5.9 memperlihatkan dua benda yang tampak depan dan tampak atasnya sama persis: keduanya persegi panjang dengan satu garis di tengah. Bedanya baru terlihat pada tampak samping: benda A bertangga, benda B bertepi miring.

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



Gambar 5.9 Dua benda berbeda dengan tampak depan dan tampak atas yang sama; hanya tampak samping yang membedakannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Langkah membaca bentuk dari tampak:

1. **Kenali metode proyeksi** dari simbol, lalu beri nama setiap tampak. Pada proyeksi Eropa, gambar di bawah tampak depan adalah tampak atas.
2. **Tentukan arah depan–belakang** di setiap tampak: pada tampak atas, sisi depan di bawah; pada tampak kanan, sisi depan di kiri.
3. **Cari satu bagian di semua tampak.** Sebuah garis di tampak depan pasti punya pasangan di tampak atas (segaris tegak) atau tampak samping (segaris mendatar). Garis di tampak depan bisa berupa tepi, bisa juga pertemuan dua bidang, misalnya tepi injakan.
4. **Perhatikan garis putus-putus**: itu bagian yang ada tetapi tertutup dari arah pandang tersebut.
5. **Uji bayanganmu**: bila benda bayanganmu dilihat dari setiap arah, apakah hasilnya persis sama dengan semua tampak yang diberikan? Bila satu tampak saja tidak cocok, bayangannya keliru.

Bila hanya dua tampak yang diberikan, misalnya tampak depan dan tampak atas sebuah balok bertakik, bentuknya masih bisa dipastikan bila keduanya cukup menjelaskan letak takik. Dari tampak depan kita tahu takik di kanan atas; dari tampak atas kita tahu takik di sisi kanan depan (karena sisi depan berada di bawah tampak atas). Gabungan keduanya menunjuk satu sudut benda saja. Pilihan isometri yang takiknya berada di belakang, di kiri, atau di bawah pasti keliru.

Ringkasan bagian ini. Proyeksi ortogonal melihat benda tegak lurus dari depan, kanan, kiri, dan atas. Tampak depan memuat panjang dan tinggi, tampak atas panjang dan lebar, tampak samping lebar dan tinggi. Pada tampak atas sisi depan benda di bawah, pada tampak kanan sisi depan di kiri. Proyeksi Eropa meletakkan tampak atas di bawah dan tampak kanan di kiri tampak depan; proyeksi Amerika meletakkan tampak atas di atas dan tampak kanan di kanan. Simbol proyeksi di etiket menentukan cara membacanya. Bentuk tiga dimensi baru pasti bila semua tampak dicocokkan.

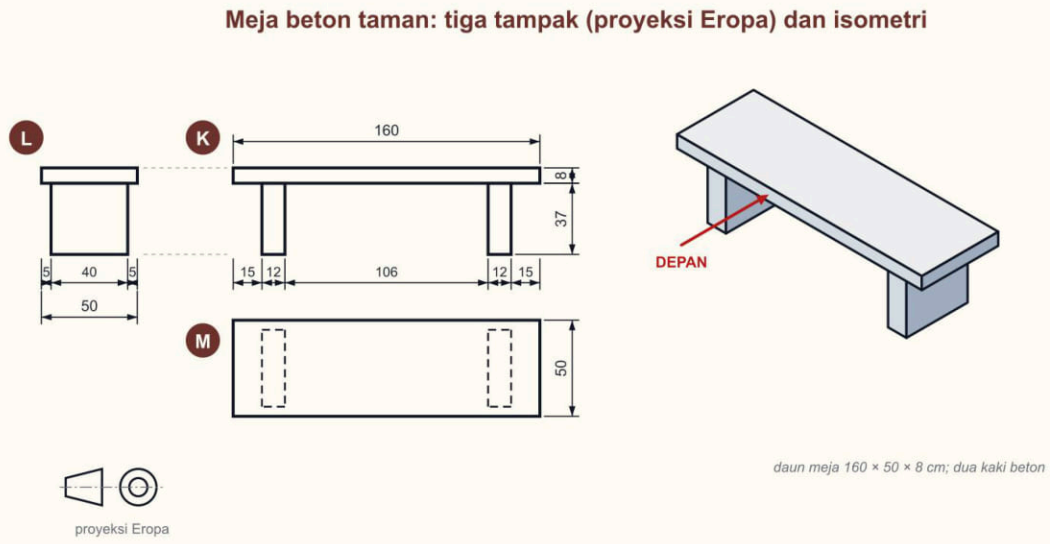
Educational Institutions

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memberi nama tiga tampak meja beton

Pak Yusuf, teknisi taman di sebuah kampus SMK di Kota Pasuruan, menerima gambar meja beton taman pada Januari 2027 (Gambar 5.10). Gambar memuat isometri dan tiga tampak berlabel K, L, dan M, dengan simbol proyeksi Eropa. Beri nama tampak K, L, dan M. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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



Gambar 5.10 Meja beton taman dengan daun meja 160 × 50 × 8 cm dan dua kaki: tiga tampak berlabel K, L, M (proyeksi Eropa) dan gambar isometrinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. Periksa simbol: trapesium di kiri, lingkaran di kanan, jadi **proyeksi Eropa**.
2. Cari tampak depan. Dari depan, meja tampak seperti huruf Π: daun meja di atas dan dua kaki di bawah, dengan panjang 160 cm. Gambar K berbentuk Π dan memuat panjang 160 serta tinggi 8 + 37. Jadi **K = tampak depan**.
3. M berada di bawah K dan sama panjang (160). Pada proyeksi Eropa, gambar di bawah tampak depan adalah tampak atas. M berupa persegi panjang 160 × 50 dengan dua persegi putus-putus: kaki yang tertutup daun meja bila dilihat dari atas. Jadi **M = tampak atas**.
4. L berada di kiri K dan sama tinggi. Pada proyeksi Eropa, gambar di kiri tampak depan adalah tampak samping **kanan**. L memuat lebar meja 50 cm dan satu kaki selebar 40 cm, cocok dengan pandangan dari ujung kanan meja. Jadi **L = tampak samping kanan**.

Jawaban: **K tampak depan, L tampak samping kanan, M tampak atas.** Seandainya simbolnya proyeksi Amerika, gambar di kiri tampak depan justru tampak samping kiri, dan tampak atas harus berada di atas K.

Contoh 2 — Mengambil ukuran kaki meja dari tampak yang tepat

Kaki kanan meja pada Gambar 5.10 retak dan akan dicor ulang. Pak Yusuf perlu ukuran kaki (tebal × dalam × tinggi), letaknya dari ujung dan tepi daun meja, serta volume beton satu kaki. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. **Tebal kaki** (arah panjang meja) terlihat di tampak depan K: rantai ukuran 15 | 12 | 106 | 12 | 15, jadi tebal kaki **12 cm**, dan kaki berjarak **15 cm** dari ujung daun meja. Periksa jumlahnya: 15 + 12 + 106 + 12 + 15 = 160 cm, cocok dengan panjang daun meja.
2. **Tinggi kaki** juga di tampak depan: tinggi meja 8 + 37, dan daun meja setebal 8 cm, jadi kaki setinggi **37 cm** di bawah daun meja.
3. **Dalam kaki** (arah depan–belakang) tidak terlihat di tampak depan. Ukuran ini terbaca di tampak samping L: rantai 5 | 40 | 5, jadi kaki sedalam **40 cm** dan mundur **5 cm** dari tepi

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

depan dan belakang daun meja. Tampak atas M menegaskannya: persegi putus-putus kaki tidak menyentuh tepi daun meja.

4. Volume satu kaki = 12 × 40 × 37 = 17.760 cm^3 = **0,01776 m^3**, atau sekitar 0,018 m^3.

Jawaban: kaki berukuran **12 × 40 × 37 cm**, berjarak 15 cm dari ujung dan 5 cm dari tepi depan, dengan volume beton sekitar **0,018 m^3**. Tidak satu tampak pun memuat ketiga ukuran sekaligus; tebal dan tinggi dari K, dalam dari L.

Contoh 3 — Membaca gambar pemasok berproyeksi Amerika

Sebuah lemari panel pompa dikirim pemasok luar negeri ke Gedung Serbaguna Kota Tegal (2027). Etiket gambarnya memuat simbol dua lingkaran di kiri dan trapesium di kanan. Pada lembar itu, tampak depan berada di tengah; di sebelah **kiri** tampak depan ada gambar sisi lemari yang memuat kisi-kisi udara; di sebelah kanan ada gambar sisi polos. Lemari akan dipasang menempel dinding dengan satu sisi menghadap lorong, dan kisi-kisi udara harus menghadap lorong. Sisi mana yang berkisi-kisi? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Kenali simbol: lingkaran di kiri, trapesium di kanan → **proyeksi Amerika**.
2. Pada proyeksi Amerika, tampak diletakkan di sisi tempat kita melihat. Gambar di **kiri** tampak depan adalah tampak samping **kiri**.
3. Jadi kisi-kisi berada di **sisi kiri** lemari (kiri menurut orang yang menghadap pintu lemari).
4. Bila teknisi membacanya dengan kebiasaan proyeksi Eropa, ia akan mengira gambar di kiri adalah tampak kanan, lalu memasang lemari dengan sisi polos ke lorong dan kisi-kisi tertutup dinding. Lemari bisa kepanasan.

Jawaban: kisi-kisi berada di **sisi kiri** lemari; lemari dipasang dengan sisi kirinya menghadap lorong.

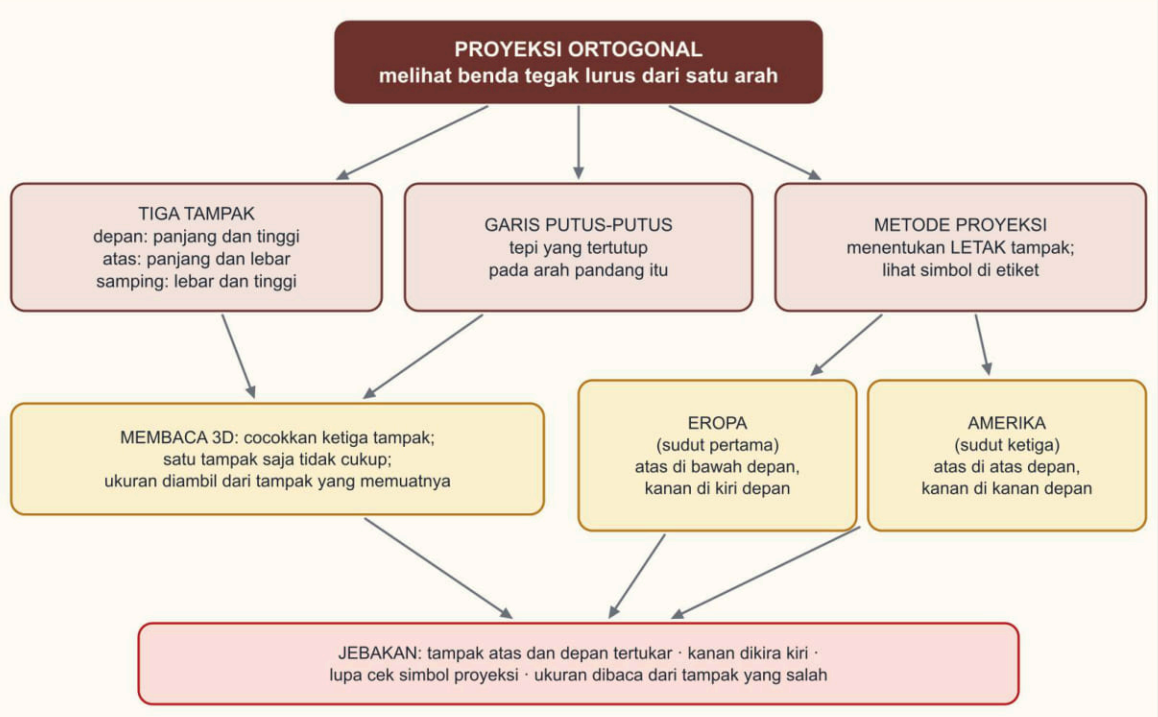
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Proyeksi ortogonal: benda dilihat tegak lurus; bidang yang sejajar bidang gambar tampak dengan ukuran sebenarnya.
- Tampak depan: panjang dan tinggi. Tampak atas: panjang dan lebar. Tampak samping: lebar dan tinggi.
- Pada tampak atas, sisi depan benda di bawah gambar; pada tampak kanan, sisi depan di kiri gambar; pada tampak kiri, sisi depan di kanan.
- Hanya bagian yang terlihat dari arah pandang yang digambar tebal; bagian tertutup digambar putus-putus.
- Eropa (sudut pertama): atas di bawah depan, kanan di kiri depan; simbol trapesium kiri, lingkaran kanan.
- Amerika (sudut ketiga): atas di atas depan, kanan di kanan depan; simbol lingkaran kiri, trapesium kanan.
- Bentuk tiga dimensi dipastikan dengan mencocokkan semua tampak; satu tampak saja tidak cukup.

Gambar 5.11 merangkum hubungan konsep-konsep tersebut.



Gambar 5.11 Peta konsep proyeksi ortogonal: tiga tampak, garis tersembunyi, metode proyeksi, dan cara membaca bentuk tiga dimensi. 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 tampak:

1. **Cari panah "DEPAN"** pada gambar tiga dimensi, lalu tentukan kanan, kiri, dan atas dari sudut pandang orang yang menghadap sisi depan.
2. **Cek metode proyeksi** (simbol atau keterangan) sebelum menamai tampak berdasarkan letaknya.
3. **Gunakan ukuran sebagai sidik jari**: tampak yang memuat tinggi anak tangga bukan tampak atas; tampak yang memuat lebar injakan bertingkat bukan tampak depan.
4. **Untuk memilih tampak yang benar**, uji tiga hal: bentuk garis luar (misalnya atap miring ke arah mana), letak benda kecil (jendela, cerobong, takik), dan benda yang seharusnya tidak muncul (pintu tidak terlihat dari atas).
5. **Untuk memilih gambar tiga dimensi**, tentukan letak bagian khusus dari setiap tampak, lalu gabungkan.

Jebakan khas pada soal ini:

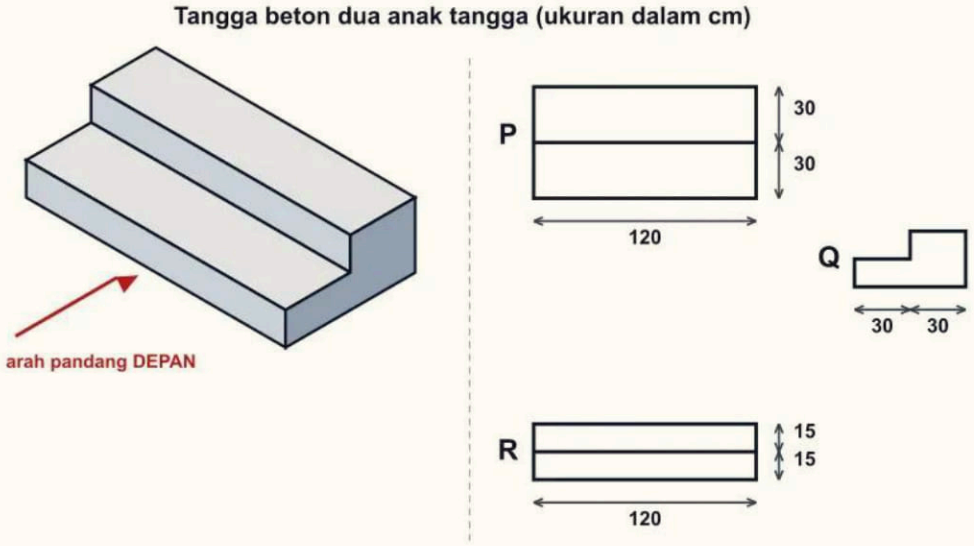
- **Tampak atas dan tampak depan tertukar** karena keduanya sama panjang. Bedanya: tampak depan memuat tinggi, tampak atas memuat lebar.
- **Sisi kanan dilihat dari kiri**: profil tampak kanan dicerminkan sehingga sisi depan berada di kanan.
- **Tampak atas digambar dengan sisi depan di atas**, sehingga cerobong atau takik di belakang tampak di depan.
- **Benda yang tidak terlihat ikut digambar tebal**, misalnya pintu muncul pada tampak atas.
- **Letak tampak dibaca dengan kebiasaan Eropa** padahal simbolnya proyeksi Amerika.
- **Ukuran diambil dari tampak yang salah**, misalnya tebal sandaran diambil dari tampak depan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberikan gambar tiga dimensi tangga dan tiga proyeksi tanpa nama. Pakai bagian 1 dan 2: perhatikan ukuran yang termuat pada tiap proyeksi untuk menentukan namanya, lalu periksa apakah profil bertingkat terlihat dari arah yang benar.

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

►. Teknisi akan memesan cetakan tangga beton dua anak tangga untuk pintu samping gedung serbaguna sekolah (2027). Gambar menunjukkan bentuk tangga serta tiga gambar proyeksi P, Q, dan R yang dibuat siswa PKL dengan ukuran dalam cm. Lebar tangga 120 cm, tinggi tiap anak tangga 15 cm, dan lebar injakan tiap anak tangga 30 cm. Sebelum dikirim ke bengkel cetak, nama tiap proyeksi harus diisi dengan benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Nama proyeksi yang tepat adalah ....



A. P tampak atas, Q tampak samping kanan, R tampak depan
B. P tampak depan, Q tampak samping kanan, R tampak atas
C. P tampak atas, Q tampak depan, R tampak samping kanan
D. P tampak depan, Q tampak atas, R tampak samping kanan
E. P tampak samping kanan, Q tampak depan, R tampak atas

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

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Proyeksi ortogonal: tampak depan memperlihatkan lebar × tinggi, tampak atas memperlihatkan lebar × kedalaman, tampak samping memperlihatkan kedalaman × tinggi (profil anak tangga).

Langkah:

1. P: 120 × (30 + 30) = lebar × kedalaman 60 → tampak atas (garis tengah = batas dua injakan).
2. Q: profil bertingkat 30 + 30 dengan dua ketinggian → tampak samping kanan.
3. R: 120 × (15 + 15) = lebar × tinggi 30 → tampak depan (garis tengah = tepi anak tangga bawah).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Ukuran P (120 × 60) cocok dengan lebar × kedalaman, Q memperlihatkan profil anak tangga, dan R (120 × 30) cocok dengan lebar × tinggi.
- **B.** ✗ Jebakan: P dan R sama-sama persegi panjang bergaris tengah, tetapi tinggi tangga hanya 30 cm, bukan 60 cm.
- **C.** ✗ Q berbentuk profil bertingkat yang hanya terlihat dari samping, bukan dari depan.
- **D.** ✗ Q tidak mungkin tampak atas karena tampak atas tidak memperlihatkan perbedaan tinggi anak tangga.
- **E.** ✗ P berukuran 120 cm, yaitu lebar tangga, sehingga bukan tampak samping.

Jawaban: A.

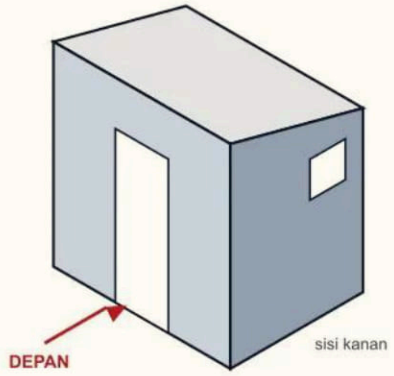
✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tentukan dulu arah depan dan kanan pada gambar tiga dimensi, lalu cocokkan ukuran atau bentuk pada setiap tampak.

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

1. Teknisi akan membuat gambar kerja perbaikan dinding rumah pompa di halaman belakang sebuah puskesmas (2027). Gambar menunjukkan bentuk rumah pompa dengan atap miring sepihak dan lima gambar tampak yang dibuat siswa PKL. Pembimbing meminta siswa memilih satu gambar yang benar sebagai tampak samping kanan, yaitu tampak dinding yang memiliki jendela bila dilihat tegak lurus dari arah kanan bangunan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Gambar tampak samping kanan yang tepat adalah ....

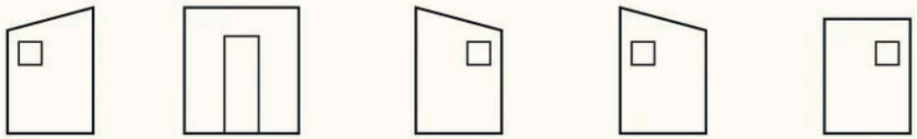
Rumah pompa dan lima gambar tampak (ukuran dalam cm)



Tinggi dinding depan 220, dinding belakang 180.

Lebar 200, panjang ke belakang 150.

Jendela hanya ada di sisi kanan.

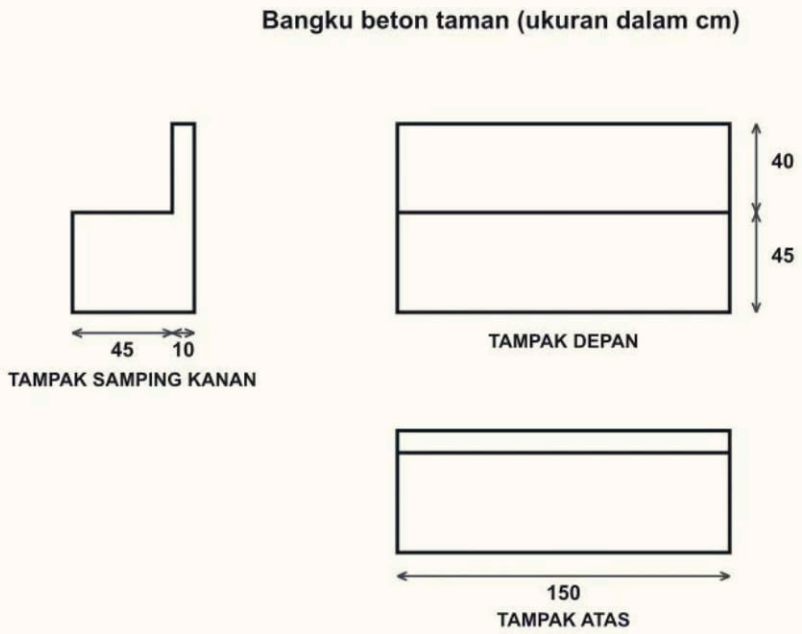


A. Gambar (1)
B. Gambar (2)
C. Gambar (3)
D. Gambar (4)
E. Gambar (5)

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

2. Teknisi sekolah akan membuat bekisting untuk mengecor ulang sandaran bangku beton di taman sekolah yang rusak (2027). Gambar menunjukkan tampak depan, tampak samping kanan, dan tampak atas bangku itu dengan ukuran dalam cm. Sandaran dicor terpisah di atas dudukan, sehingga bekisting hanya dibuat untuk bagian sandaran yang berada di atas permukaan dudukan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ukuran bagian sandaran (panjang × tebal × tinggi) yang tepat adalah ....



A. 150 × 10 × 85 cm
B. 150 × 45 × 40 cm
C. 150 × 10 × 40 cm
D. 150 × 55 × 40 cm
E. 150 × 10 × 45 cm

Kunci singkat: 1. C 2. C

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

✔ PERIKSA DIRI

- Sebuah gudang alat beratap miring sepihak, rendah di depan dan tinggi di belakang. Pada tampak samping kanan, sisi yang tinggi berada di kiri atau kanan gambar? Mengapa?
- Bila gambar dari pemasok bersimbol proyeksi Amerika, di mana letak tampak atas dan tampak samping kanannya?
- **Yang harus kuingat:** tampak atas: depan di bawah; tampak kanan: depan di kiri; Eropa: atas di bawah, kanan di kiri; Amerika: atas di atas, kanan di kanan; cek simbol dulu.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-5.2

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik

SMKTPG-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengenali dan memakai simbol serta notasi dasar** gambar teknik bangunan. Soal biasanya memperlihatkan atau menceritakan sebuah denah, potongan, atau skema instalasi yang memuat simbol pintu, tangga, perlengkapan sanitasi, lampu, saklar, stop kontak, katup, atau notasi seperti peil ±0,00, "NYM 3 × 2,5 mm^2", "FD Ø 2"", dan "→ 2 %". Kamu diminta menafsirkan artinya untuk sebuah pekerjaan nyata: memilih tangga yang cukup tinggi, membeli kabel yang benar, mencari lubang pembersih pipa, atau menentukan katup penyebab pompa kehilangan pancingan.

Soal pada sub bab ini umumnya tergolong mudah sampai sedang, asalkan arti simbol dan cara menghitung beda tinggi sudah dipahami. Kesalahan paling sering bukan karena hitungannya sulit, melainkan karena notasi dibaca terbalik.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membaca simbol arsitektur: pintu dan arah bukaannya, jendela, tangga dengan panah NAIK, serta perlengkapan sanitasi;
- membaca simbol instalasi listrik dan menafsirkan notasi kabel seperti "NYM 3 × 2,5 mm^2";
- membaca simbol dan singkatan plumbing (FD, CO, VP, GV, CV, FV) serta arah aliran dan kemiringan;
- menghitung beda tinggi dari notasi peil;
- mengenali notasi Ø, garis potong A–A, as, dan arah utara.

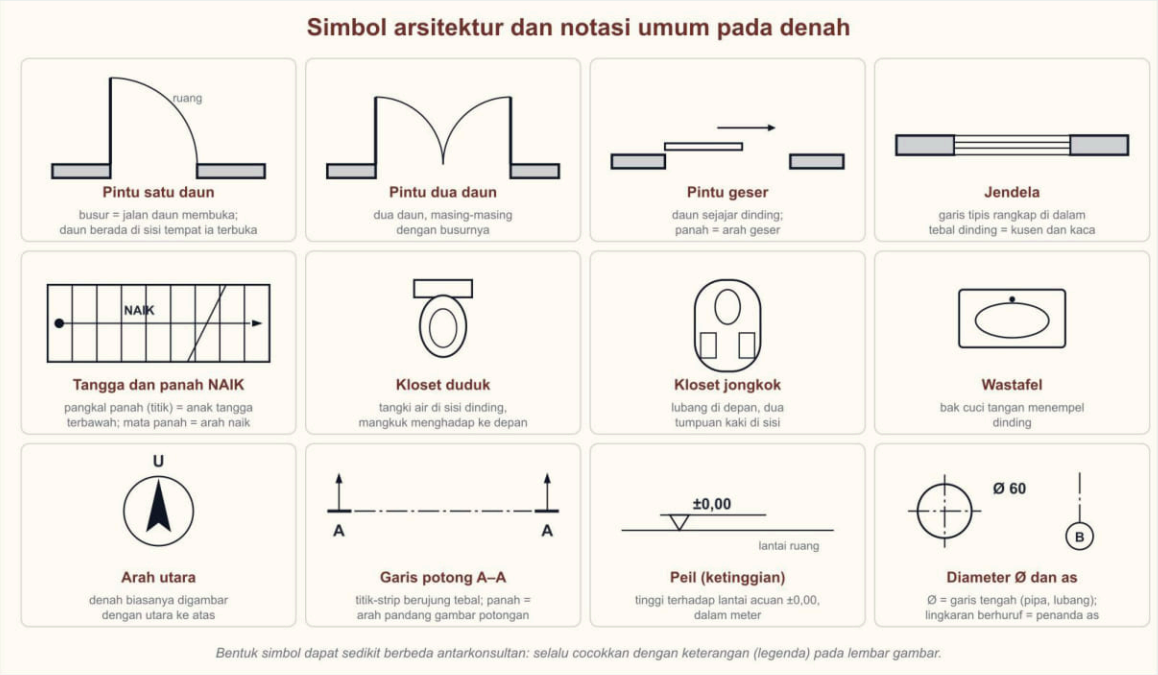
◆ KONSEP INTI

Sebuah denah gedung bisa memuat ratusan pintu, lampu, dan pipa. Bila semuanya digambar seperti aslinya, gambar akan penuh dan tidak terbaca. Karena itu benda-benda yang sering muncul diganti dengan **simbol**, yaitu gambar sederhana yang artinya sudah disepakati, dan keterangan yang sering ditulis diganti dengan **notasi**, yaitu singkatan, huruf, angka, atau tanda baku. Simbol dan notasi adalah "kosakata" gambar teknik. Bentuknya bisa sedikit berbeda antara satu konsultan dan konsultan lain, maka setiap lembar gambar yang baik memuat **keterangan** atau **legenda** yang menjelaskan simbolnya. Kebiasaan pertama seorang teknisi: baca legenda sebelum membaca gambar.

1. Simbol arsitektur

Simbol arsitektur menggambarkan bagian bangunan pada denah. Gambar 5.12 memperlihatkan yang paling sering dipakai.

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



Gambar 5.12 Simbol arsitektur pada denah (pintu, jendela, tangga, perlengkapan sanitasi) dan notasi umum (arah utara, garis potong, peil, diameter, dan as). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pintu ayun digambar sebagai celah di dinding, sebuah garis yang mewakili **daun pintu** dalam keadaan terbuka tegak lurus dinding, dan sebuah **busur** yang menunjukkan jalan ujung daun saat pintu berputar. Engsel pintu berada di titik pusat busur. Cara membacanya: **daun dan busur selalu berada di sisi ruang tempat pintu terbuka**. Bila busur pintu bilik WC berada di dalam bilik, pintu itu membuka ke dalam bilik; bila busur pintu masuk berada di dalam ruang toilet, pintu itu membuka ke dalam, bukan ke koridor. Pintu dua daun memiliki dua busur, dan pintu geser digambar sebagai daun yang sejajar dinding dengan panah arah geser.

Jendela digambar sebagai bagian dinding yang "kosong" dengan dua atau tiga garis tipis di dalam tebal dinding, yang mewakili kusen dan kaca. Denah hanya memperlihatkan **lebar** dan **letak** jendela; tinggi ambang dan tinggi jendela dibaca pada tampak atau potongan (sub bab 5.2).

Tangga pada denah digambar sebagai deretan garis anak tangga dengan satu garis panah yang diberi tulisan **NAIK** (atau TURUN pada denah lantai atas). **Pangkal panah**, sering ditandai dengan titik kecil, berada di **anak tangga terbawah**, dan **mata panah** menunjuk arah orang berjalan naik. Jadi orang mulai naik dari ujung panah yang tidak bermata. Garis miring yang memotong tangga adalah **garis putus potong**: denah memotong bangunan sekitar setinggi jendela, sehingga bagian tangga di atas bidang potong tidak digambar lagi.

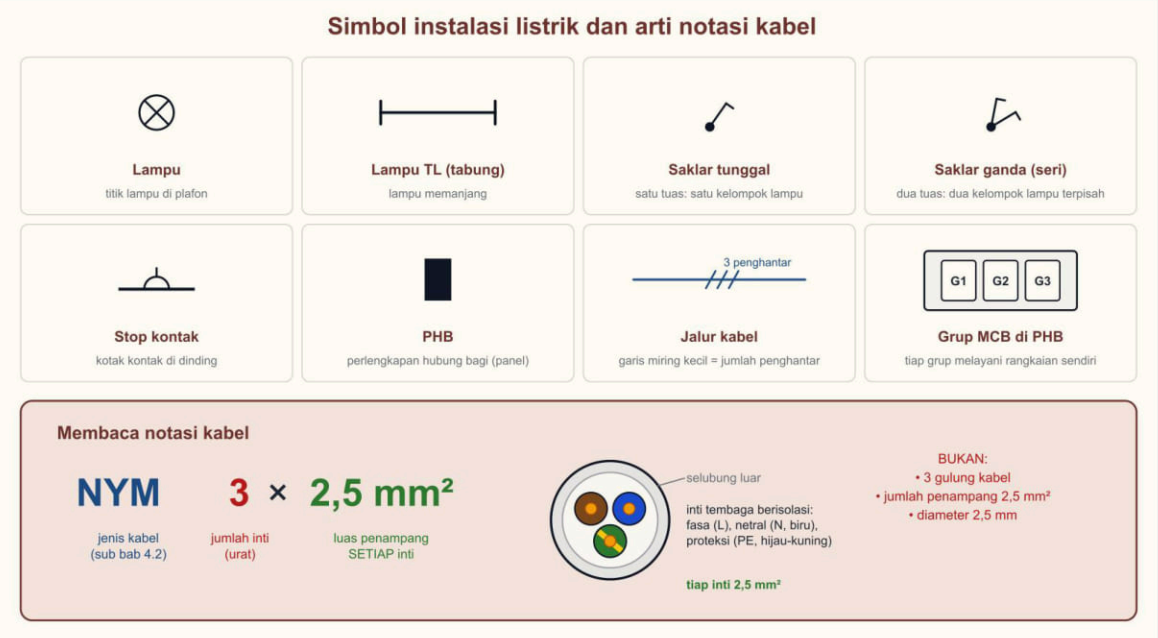
Perlengkapan sanitasi digambar menurut bentuk dasarnya. **Kloset duduk** berupa tangki persegi di sisi dinding dan mangkuk lonjong yang menghadap ke depan. **Kloset jongkok** berupa bentuk lonjong dengan lubang dan dua tumpuan kaki. **Wastafel** berupa persegi dengan bak lonjong. **Floor drain** (FD), saringan di lantai tempat air masuk ke pipa pembuangan, biasanya digambar sebagai lingkaran atau persegi kecil bertanda silang dan

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

diberi tulisan FD.

2. Simbol instalasi listrik

Gambar instalasi listrik memakai simbol yang berasal dari standar internasional IEC 60617 dan dipakai luas dalam gambar instalasi di Indonesia. Yang paling sering muncul ditunjukkan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Simbol instalasi listrik yang sering dipakai pada denah dan cara membaca notasi kabel NYM 3 × 2,5 mm². Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Lampu** digambar sebagai lingkaran bersilang (⊗) pada letak titik lampu di plafon. Lampu tabung (TL) digambar sebagai garis memanjang dengan dua ujung tegak.
- **Saklar tunggal** digambar sebagai titik dengan satu garis miring bertanda kecil di ujungnya; satu tuas menyalakan satu kelompok lampu. **Saklar ganda** (sering disebut saklar seri) memiliki dua garis miring: dua tuas dalam satu kotak, masing-masing menyalakan kelompok lampu yang berbeda. Karena itu dua deret lampu yang tersambung ke saklar ganda dapat dinyalakan dan dimatikan **terpisah**.
- **Stop kontak** (kotak kontak) digambar sebagai setengah lingkaran yang menempel pada dinding.
- **PHB** (perlengkapan hubung bagi, sering disebut panel) digambar sebagai persegi panjang hitam. Di dalam PHB terdapat beberapa **MCB** (*miniature circuit breaker*), pemutus otomatis kecil yang memutus arus bila terjadi beban lebih atau hubung singkat. Setiap MCB melayani satu **grup** atau rangkaian: misalnya grup 1 untuk lampu, grup 2 untuk stop kontak. Mematikan satu MCB hanya memutus grup itu saja.
- **Jalur kabel** digambar sebagai garis yang menghubungkan PHB, saklar, lampu, dan stop kontak. Garis miring pendek pada jalur menunjukkan jumlah penghantar di dalamnya.

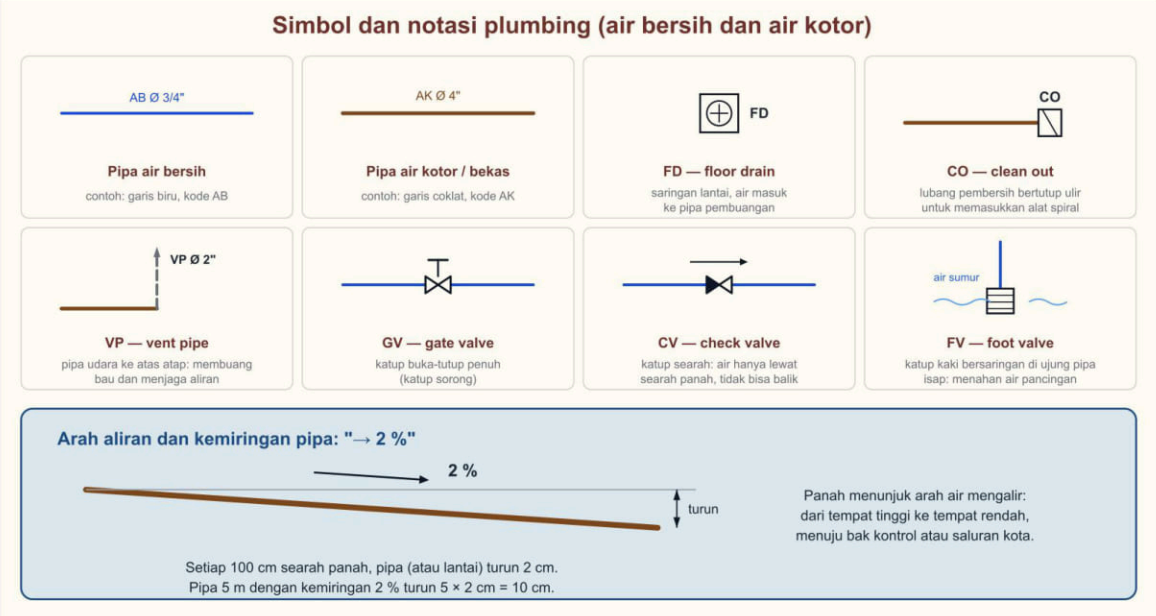
Notasi kabel seperti **NYM 3 × 2,5 mm²** dibaca dalam tiga bagian. **NYM** adalah jenis kabel (arti hurufnya dibahas di sub bab 4.2). Angka **3** adalah jumlah **inti** atau urat kabel. Angka **2,5 mm²** adalah **luas penampang setiap inti**. Jadi "NYM 3 × 2,5 mm²" berarti satu kabel NYM

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

berisi tiga inti, dan **setiap** intinya berpenampang 2,5 mm². Notasi ini bukan "tiga gulung kabel", bukan "jumlah penampang 2,5 mm²", dan bukan "garis tengah 2,5 mm". Pada kabel tiga inti untuk instalasi gedung, ketiga inti itu adalah penghantar **fasa**, **netral**, dan **proteksi** (arde). Menurut PUIL 2011 (SNI 0225:2011), warna biru khusus untuk netral dan loreng hijau-kuning khusus untuk penghantar proteksi; fasa memakai warna lain. Notasi "NYM 2 × 1,5 mm²" berarti kabel dua inti, setiap inti 1,5 mm². Penampang yang lebih besar dipakai untuk arus yang lebih besar, sehingga jalur stop kontak biasanya memakai kabel yang lebih besar daripada jalur lampu.

3. Simbol dan notasi plumbing

Gambar **plumbing** (instalasi air bersih dan air kotor) memakai garis berwarna atau berkode untuk jenis pipa, ditambah simbol dan singkatan untuk perlengkapannya. Lihat Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Simbol dan singkatan plumbing: jenis pipa, FD, CO, VP, katup GV, CV, dan FV, serta notasi arah aliran dan kemiringan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pipa air bersih** dan **pipa air kotor atau air bekas** dibedakan dengan warna, jenis garis, atau kode huruf, misalnya AB dan AK. Ukuran pipa ditulis dengan tanda **Ø** (diameter, garis tengah), sering dalam inci: Ø 3/4" atau Ø 4".
- **FD** (*floor drain*): saringan di lantai kamar mandi tempat air masuk ke pipa pembuangan.
- **CO** (*clean out*): **lubang pembersih** bertutup ulir pada pipa pembuangan. Bila pipa mampet, tutup CO dibuka dan alat spiral pembersih dimasukkan dari sini, tanpa membongkar lantai. CO biasanya dipasang di ujung atau belokan pipa utama dan di tempat yang mudah dijangkau, seperti lorong.
- **VP** (*vent pipe*): **pipa udara** yang naik sampai di atas atap. Pipa ini memasukkan udara ke jaringan pembuangan agar air dapat mengalir lancar dan air penyekat bau di leher angsa tidak tersedot, serta membuang gas berbau ke atas. VP bukan tempat memasukkan alat pembersih.
- **GV** (*gate valve*, katup sorong): katup buka-tutup penuh yang diputar dengan roda tangan.

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

GV dipakai untuk **menutup aliran** pada satu bagian pipa, misalnya saat memperbaiki pompa atau mengganti kran. GV tidak mencegah aliran balik.

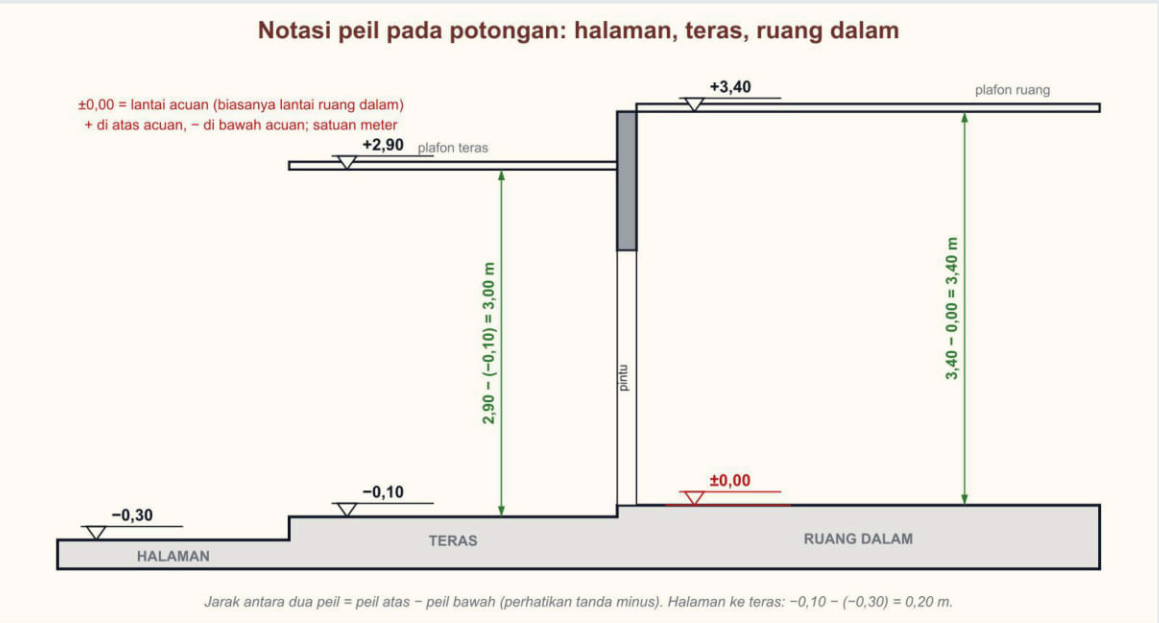
- **CV** (*check valve*, katup searah): katup yang hanya membolehkan air mengalir **satu arah**. Biasanya dipasang di pipa tekan setelah pompa, agar air di pipa tegak tidak mengalir balik ke pompa saat pompa berhenti.
- **FV** (*foot valve*, katup kaki): katup searah bersaringan di **ujung bawah pipa isap** di dalam sumur atau tandon bawah. Katup ini menahan air di pipa isap agar tidak turun kembali ke sumur ketika pompa mati, sehingga pompa tetap berisi air (**pancingan**). Bila FV bocor atau tersangkut kotoran, air pancingan turun dan pompa harus dipancing ulang.

Simbol katup pada gambar biasanya berupa dua segitiga yang bertemu di ujungnya. Perbedaan GV, CV, dan FV ditunjukkan oleh tanda tambahan dan singkatannya, maka baca legenda gambar.

Arah aliran dan kemiringan. Pipa pembuangan bekerja dengan gravitasi, sehingga harus dipasang **miring** ke arah aliran. Notasi **"→ 2 %"** berarti air mengalir searah panah dan pipa turun **2 cm setiap 100 cm** panjang mendatar. Pipa sepanjang 5 m dengan kemiringan 2 % turun 5 × 2 = 10 cm. Lantai kamar mandi pun dibuat miring ke arah FD dengan notasi yang sama, misalnya 1 %.

4. Notasi peil

Peil adalah ketinggian suatu permukaan terhadap satu **bidang acuan** yang diberi angka **±0,00**. Bidang acuan biasanya lantai ruang dalam yang utama. Peil ditulis dalam **meter** dengan dua angka desimal. Tanda **+** berarti lebih tinggi dari acuan, tanda **−** berarti lebih rendah. Pada gambar, peil ditandai dengan segitiga kecil yang ujungnya menyentuh permukaan yang dimaksud. Lihat Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Notasi peil pada potongan dari halaman, teras, sampai ruang dalam, beserta cara menghitung jarak antara dua peil. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Semua peil diukur dari acuan yang sama, **bukan** dari lantai di bawahnya. Akibatnya, jarak

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

antara dua permukaan dihitung dengan rumus:

jarak = peil atas − peil bawah

Pada Gambar 5.15, plafon teras berpeil +2,90 dan lantai teras −0,10. Jarak lantai teras ke plafon teras = 2,90 − (−0,10) = 2,90 + 0,10 = **3,00 m**. Mengurangkan bilangan negatif sama dengan menambahkan. Bila kita lupa tanda minus dan menghitung 2,90 − 0,10 = 2,80 m, tangga yang dibeli akan terlalu pendek. Jarak lantai ruang ke plafon ruang = 3,40 − 0,00 = 3,40 m. Beda tinggi halaman ke teras = −0,10 − (−0,30) = 0,20 m, yang biasanya diatasi dengan satu anak tangga.

Ada dua kebiasaan yang perlu dikenal. Pertama, lantai kamar mandi sering dibuat sedikit lebih rendah, misalnya −0,03 atau −0,05, agar air tidak mengalir keluar ke ruang lain. Kedua, peil plafon menunjukkan **permukaan bawah plafon**, yaitu bagian yang kamu lihat dari bawah, sedangkan peil pelat lantai biasanya menunjukkan **permukaan atas** pelat. Perbedaan ini penting saat menghitung tinggi ruang di sub bab 5.4.

5. Notasi lain yang sering muncul

- **Ø** (dibaca "diameter") menyatakan garis tengah lingkaran, pipa, atau lubang: Ø 60 berarti garis tengah 60 mm.
- **Garis potong A–A** pada denah menunjukkan letak bidang potong untuk gambar potongan A–A. Garisnya titik-strip dengan ujung tebal, dan kedua ujungnya diberi **panah yang menunjukkan arah pandang**: gambar potongan memperlihatkan bagian bangunan yang berada di arah yang ditunjuk panah (dibahas lagi di sub bab 5.5).
- **Lingkaran berhuruf atau berangka** di ujung garis titik-strip adalah **penanda as** (sumbu) dinding atau kolom, misalnya as A, as 1.
- **Arah utara** berupa panah berhuruf U; denah biasanya digambar dengan utara ke atas.
- **Notasi ukuran balok** seperti **30/50** berarti balok **selebar 30 cm dan setinggi 50 cm** (lebar ditulis dulu, tinggi kemudian).

Ringkasan bagian ini. Simbol dan notasi adalah kosakata gambar; legenda menjelaskan bentuknya. Busur pintu menunjukkan sisi ruang tempat pintu terbuka, dan pangkal panah NAIK berada di anak tangga terbawah. Lampu ⊗, saklar tunggal satu tuas, saklar ganda dua tuas, stop kontak setengah lingkaran, PHB berisi MCB per grup. "NYM 3 × 2,5 mm²" berarti tiga inti dan setiap inti 2,5 mm². FD saringan lantai, CO lubang pembersih, VP pipa udara; GV katup buka-tutup, CV katup searah, FV katup kaki penjaga pancingan. "→ 2 %" berarti turun 2 cm tiap 1 m searah panah. Peil diukur dari ±0,00; jarak = peil atas − peil bawah.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Membaca simbol pada denah kamar mandi musala

Bu Ratna, teknisi sarana sebuah SMK di Kota Banjarbaru, membaca denah kamar mandi musala sekolah pada Februari 2027. Denah memuat: dua bilik dengan busur pintu di dalam bilik; kloset jongkok dan FD di tiap bilik; garis pipa air kotor dari kedua FD menuju lorong dengan notasi "→

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

1,5 %" yang menunjuk ke bak kontrol di luar; simbol CO di lorong dekat dinding luar; VP Ø 2" di dinding belakang; dan pipa air bersih dari tandon dengan simbol GV sebelum masuk ke kamar mandi. Ia ingin tahu (a) arah bukaan pintu bilik, (b) ke mana air kotor mengalir, (c) tempat membersihkan pipa bila mampet, dan (d) katup yang ditutup untuk mengganti kran tanpa mematikan pompa. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. (a) Busur dan daun pintu berada di dalam bilik, jadi pintu bilik **membuka ke dalam bilik**.
2. (b) Panah "→ 1,5 %" menunjuk ke bak kontrol di luar. Air mengalir dari FD **menuju bak kontrol**, dan pipa turun 1,5 cm setiap 1 m ke arah itu.
3. (c) Lubang untuk memasukkan alat pembersih adalah **CO** di lorong. FD adalah saringan lantai yang sempit, dan VP adalah pipa udara ke atap.
4. (d) **GV** di pipa air bersih sebelum kamar mandi adalah katup buka-tutup. Menutup GV memutus air hanya ke kamar mandi itu, sedangkan pompa dan bagian gedung lain tetap berjalan.

Jawaban: pintu membuka ke dalam bilik; air kotor mengalir ke bak kontrol di luar; pembersihan lewat CO; kran diganti setelah GV ditutup.

Contoh 2 — Menghitung jarak dari notasi peil

Gambar potongan kantin sebuah SMK di Kabupaten Sleman (2027) memuat peil: lantai ruang makan ±0,00, lantai teras −0,12, plafon ruang makan +3,30, plafon teras +2,85, dan lantai dapur −0,05. Dapur memakai plafon yang sama dengan ruang makan. Teknisi akan memasang lampu di plafon teras dan plafon dapur, serta menambah satu anak tangga dari teras ke ruang makan. Hitung (a) jarak lantai teras ke plafon teras, (b) jarak lantai dapur ke plafon dapur, dan (c) tinggi anak tangga dari teras ke ruang makan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pakai rumus jarak = peil atas − peil bawah, dengan memperhatikan tanda.
2. (a) Teras: 2,85 − (−0,12) = 2,85 + 0,12 = **2,97 m**. Kesalahan khas: 2,85 − 0,12 = 2,73 m, atau langsung menganggap 2,85 m.
3. (b) Dapur: 3,30 − (−0,05) = 3,30 + 0,05 = **3,35 m**, sedikit lebih tinggi daripada ruang makan karena lantainya lebih rendah.
4. (c) Teras ke ruang makan: 0,00 − (−0,12) = **0,12 m** = 12 cm.

Jawaban: (a) **2,97 m**, (b) **3,35 m**, (c) **12 cm**. Tangga lipat untuk teras dipilih berdasarkan 2,97 m, bukan 2,85 m.

Contoh 3 — Membeli kabel dari notasi gambar

Gambar instalasi ruang perpustakaan sebuah SMP di Kota Palopo (2027) memuat dua jalur: jalur lampu bernotasi "NYM 3 × 1,5 mm²" sepanjang 24 m dan jalur stop kontak bernotasi "NYM 3 × 2,5 mm²" sepanjang 30 m. Siswa PKL menulis daftar belanja "kabel NYM 1,5 mm² 72 m dan kabel NYM 2,5 mm² 90 m", karena mengira angka 3 berarti tiga kabel. Periksa daftar itu. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Baca notasi: "NYM 3 × 1,5 mm²" adalah **satu kabel** berisi tiga inti, tiap inti 1,5 mm². Begitu pula "NYM 3 × 2,5 mm²": satu kabel tiga inti, tiap inti 2,5 mm².

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

2. Satu jalur cukup satu kabel tiga inti, jadi panjang kabel sama dengan panjang jalur: **24 m** dan **30 m**.
3. Daftar siswa salah dua kali: panjang dikalikan 3, dan jenis kabel tidak menyebut jumlah inti. Penjual bisa memberi kabel satu inti atau dua inti.
4. Daftar yang benar: "kabel NYM 3 × 1,5 mm^2 24 m" dan "kabel NYM 3 × 2,5 mm^2 30 m" (ditambah cadangan sambungan sesuai kebiasaan bengkel).

Jawaban: beli **NYM 3 × 1,5 mm^2 24 m** dan **NYM 3 × 2,5 mm^2 30 m**. Angka di depan tanda × adalah jumlah inti dalam satu kabel, bukan jumlah gulungan.

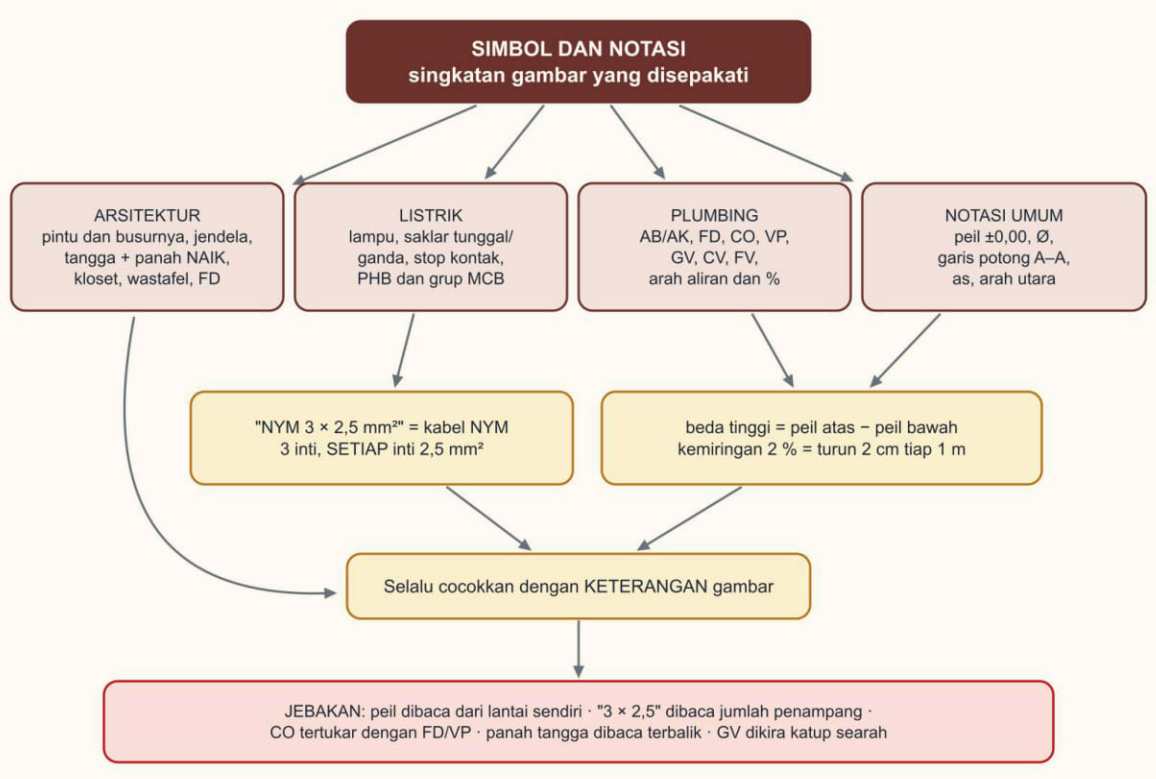
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Simbol dan notasi adalah kosakata gambar; selalu cocokkan dengan legenda.
- Pintu: daun dan busur berada di sisi ruang tempat pintu terbuka. Tangga: pangkal panah NAIK = anak tangga terbawah.
- Lampu ⊗; saklar tunggal satu tuas, saklar ganda dua tuas (dua kelompok lampu terpisah); stop kontak; PHB berisi MCB per grup.
- "NYM 3 × 2,5 mm²" = satu kabel NYM tiga inti, setiap inti 2,5 mm².
- FD = saringan lantai; CO = lubang pembersih; VP = pipa udara. GV = buka-tutup; CV = searah; FV = katup kaki bersaringan penjaga pancingan.
- "→ 2 %" = air mengalir searah panah, turun 2 cm setiap 1 m.
- Peil diukur dari ±0,00; jarak = peil atas − peil bawah, dengan tanda minus diperhatikan.
- Ø = diameter; A–A = garis potong dengan panah arah pandang; 30/50 = lebar 30 cm, tinggi 50 cm.

Gambar 5.16 merangkum semuanya.



Gambar 5.16 Peta konsep simbol arsitektur, listrik, plumbing, dan notasi umum beserta jebakannya. 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 simbol dan notasi:

1. **Baca keterangan gambar** yang disebut di soal. Bila soal sudah menjelaskan singkatan (FD = floor drain, CO = clean out), arti itulah yang dipakai.
2. **Tentukan fungsi yang dibutuhkan pekerjaan**: membersihkan pipa → CO; menutup aliran → GV; menahan aliran balik → CV; menjaga pancingan → FV.
3. **Untuk peil, tulis rumusnya**: jarak = peil atas − peil bawah. Tulis tanda minus dalam kurung agar tidak hilang.
4. **Untuk notasi kabel, pisahkan tiga bagian**: jenis, jumlah inti, penampang tiap inti.
5. **Untuk pintu dan tangga**, cari letak busur dan pangkal panah, bukan letak tulisan.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Peil dibaca sebagai jarak dari lantai sendiri**: plafon teras +2,90 dianggap 2,90 m dari lantai teras, padahal lantai teras berpeil negatif.
- **"3 × 2,5" dibaca jumlah penampang** (2,5 mm^2 dibagi tiga) atau tiga gulung kabel.
- **CO tertukar dengan FD atau VP**, atau tanda Ø dikira lubang pemeriksaan.
- **Panah NAIK dibaca terbalik**: mata panah dikira anak tangga terbawah.
- **GV dikira katup searah**, atau CV dikira penyebab hilangnya pancingan di pipa isap, padahal yang menahan air pipa isap adalah FV.
- **Busur pintu diabaikan**: pintu dianggap membuka ke koridor hanya karena letaknya di dinding koridor.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberi empat notasi peil dan meminta jarak untuk memilih tangga. Pakai bagian 4 dan Gambar 5.15: tentukan dulu dua permukaan yang dimaksud, lalu hitung peil atas dikurangi peil bawah dengan memperhatikan tanda minus.

►. Teknisi akan memasang lampu baru di plafon teras perpustakaan sekolah dan perlu memilih tangga yang sesuai (2027). Gambar kerja perpustakaan itu mencantumkan notasi peil (satuan meter): lantai ruang dalam ±0,00, lantai teras −0,15, plafon ruang dalam +3,50, dan plafon teras +3,20. Tangga akan berdiri di atas lantai teras.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak dari lantai teras ke plafon teras adalah ....

A. 3,05 m
B. 3,20 m
C. 3,35 m
D. 3,50 m
E. 3,65 m

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

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Notasi peil (elevasi) menyatakan ketinggian terhadap bidang acuan ±0,00. Nilai negatif berada di bawah acuan. Jarak dua bidang = selisih kedua peil.

Langkah:

1. Lantai teras −0,15; plafon teras +3,20.
2. Jarak = 3,20 − (−0,15) = 3,35 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tanda minus diabaikan sehingga 0,15 dikurangkan (3,20 − 0,15).
- **B.** ✗ Jebakan: 3,20 diukur dari lantai ruang dalam (±0,00), bukan dari lantai teras.
- **C.** ✓ 3,20 − (−0,15) = 3,35 m.
- **D.** ✗ Ini peil plafon ruang dalam terhadap ±0,00, bukan plafon teras.
- **E.** ✗ Memakai plafon ruang dalam: 3,50 + 0,15.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tuliskan dulu arti notasi yang disebut, baru pilih jawaban.

1. Pada gambar instalasi listrik ruang server sebuah kantor kecamatan tertulis notasi "NYM 3 × 2,5 mm²" pada jalur stop kontak dan "NYM 2 × 1,5 mm²" pada jalur lampu (2027). Teknisi magang akan membeli kabel untuk jalur stop kontak dan bertanya kepada pembimbingnya tentang arti notasi tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Arti notasi pada jalur stop kontak yang tepat adalah ....

A. Kabel NYM berinti tiga, setiap inti berpenampang 2,5 mm²
B. Kabel NYM berinti tiga dengan jumlah penampang 2,5 mm²
C. Kabel NYM berinti dua penampang 2,5 mm² dan satu arde
D. Tiga gulung kabel NYM yang tiap kabelnya bergaris tengah 2,5 mm
E. Kabel NYM satu inti 2,5 mm² dengan tiga lapis isolasi PVC

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

2. Saluran pembuangan kamar mandi di lantai 1 asrama sebuah SMK di Salatiga mampet (2027). Pada denah instalasi air kotor, teknisi menemukan beberapa notasi: "FD Ø 2"" di setiap kamar mandi, "CO" di lorong depan kamar mandi, "VP Ø 2"" di dinding belakang, dan "→ 2%" di sepanjang garis pipa. Keterangan gambar: FD = floor drain, CO = clean out (lubang pembersih), VP = vent pipe (pipa udara). Ia ingin memasukkan alat spiral pembersih ke dalam pipa utama tanpa membongkar lantai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Notasi yang menunjukkan tempat paling tepat untuk memasukkan alat pembersih adalah ....

A. "FD Ø 2"" karena floor drain terhubung ke pipa yang mampet
B. "VP Ø 2"" karena pipa udara terhubung ke jaringan air kotor
C. "→ 2%" karena tanda itu menunjukkan titik awal pipa miring
D. "Ø 2"" karena angka diameter menandai lubang pemeriksaan
E. "CO" karena notasi itu menandai lubang pembersih (cleanout)

Kunci singkat: 1. A 2. E

✔ PERIKSA DIRI

- Plafon teras berpeil +3,05 dan lantai teras −0,20. Berapa jarak lantai teras ke plafon teras, dan mengapa jawabannya bukan 3,05 m?
- Setiap kali pompa berhenti, air di pipa tegak mengalir balik ke arah pompa. Katup mana yang seharusnya mencegah hal itu, GV, CV, atau FV? Jelaskan alasannya.
- **Yang harus kuingat:** jarak = peil atas − peil bawah; "3 × 2,5 mm^2" = tiga inti, tiap inti 2,5 mm^2; CO untuk membersihkan, GV untuk menutup, CV searah, FV menjaga pancingan; pangkal panah NAIK = anak tangga terbawah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-5.3

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

Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana

SMKTPG-5.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **membaca gambar kerja dua dimensi dan tiga dimensi sederhana** untuk keperluan perawatan gedung. Inilah sub bab dengan soal paling sulit di Bab 5, karena kamu harus memadukan semua yang sudah dipelajari: jenis garis, tampak, simbol, dan notasi. Soal biasanya memberikan denah instalasi listrik sebuah ruang, skema instalasi air bersih bertingkat, gambar potongan dengan peil dan ukuran balok, denah dengan ukuran as ke as, atau daftar pintu dan jendela. Lalu kamu diminta menentukan MCB yang harus dimatikan, katup penyebab gangguan dan katup yang ditutup untuk perbaikan, ruang bebas di atas plafon, ukuran bersih dan luas lantai, atau kebutuhan bahan seperti luas kaca.

Bentuk soalnya sering pilihan ganda kompleks: beberapa pernyataan tentang gambar, dan kamu memilih semua yang benar. Setiap pernyataan harus diuji terhadap gambar satu per satu, karena pengecohnya biasanya tampak masuk akal.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebut jenis gambar kerja dan memilih lembar yang tepat untuk suatu pertanyaan;
- membaca denah instalasi listrik: PHB, grup MCB, saklar, lampu, dan stop kontak, serta menentukan pemutusan yang aman;
- membaca skema air bersih: urutan pompa, tandon, dan katup, serta menentukan katup penyebab gangguan dan katup yang ditutup;
- membaca potongan: peil lantai, plafon, pelat, dan sisi bawah balok, lalu menghitung tinggi bersih dan ruang bebas;
- membedakan ukuran as ke as dan ukuran bersih, lalu menghitung luas lantai, keliling, dan kebutuhan bahan dari gambar;
- mengenal gambar tiga dimensi (isometri) serta aplikasi CAD dan BIM sebagai alat bantu membaca gambar.

◆ KONSEP INTI

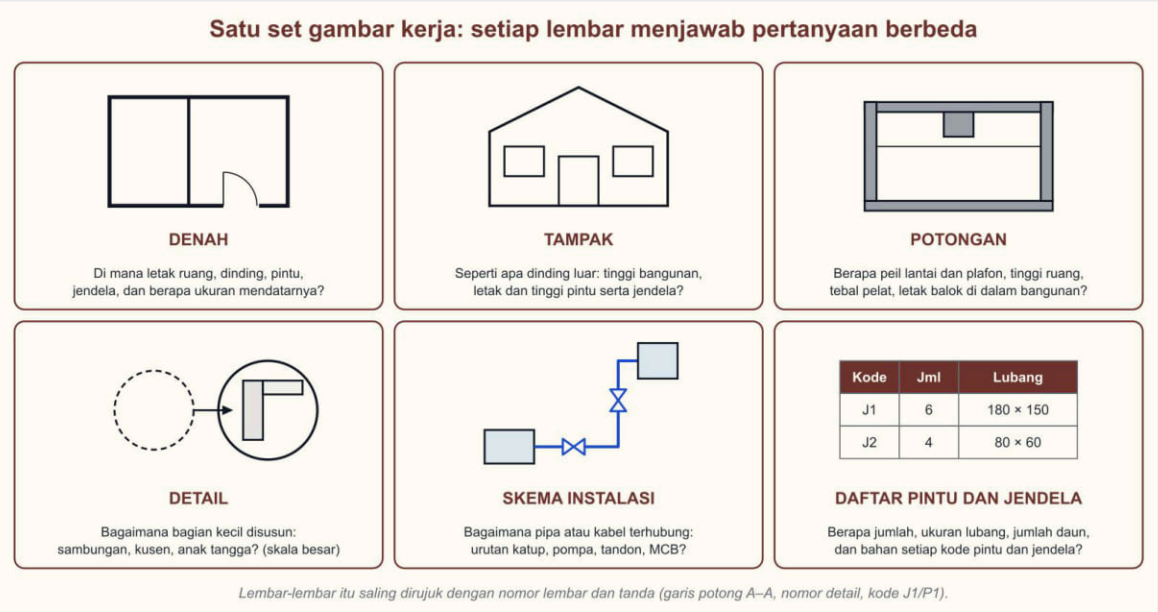
Seorang teknisi perawatan gedung jarang membuat gambar kerja, tetapi hampir setiap hari **membacanya**. Lampu berkedip, kran tidak mengalir, pipa AC akan dipasang di atas plafon, keramik akan diganti: semua pekerjaan itu dimulai dengan membuka gambar yang tepat dan membacanya dengan benar. Kesalahan membaca gambar di bidang ini bukan sekadar salah hitung. Mematikan saklar alih-alih MCB bisa membuat orang tersengat listrik; menutup katup yang salah bisa membuat satu gedung tanpa air. Sub bab ini melatih cara membaca empat jenis gambar yang paling sering dipakai teknisi, lalu cara menghitung kebutuhan

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

pekerjaan dari gambar.

1. Jenis gambar kerja dan kegunaannya

Gedung biasanya punya **satu set gambar kerja**, yaitu beberapa lembar yang masing-masing menjawab pertanyaan yang berbeda. Lihat Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Enam jenis lembar dalam satu set gambar kerja beserta pertanyaan yang dijawab masing-masing. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Denah**: bangunan dipotong mendatar kira-kira setinggi jendela lalu dilihat dari atas. Denah menunjukkan letak ruang, dinding, pintu dan arah bukaannya, jendela, serta ukuran mendatar. Ada denah arsitektur, denah instalasi listrik, denah plumbing, dan denah rencana plafon.
- **Tampak**: dinding luar bangunan dilihat tegak lurus (sub bab 5.2), memuat tinggi bangunan dan letak serta tinggi pintu dan jendela.
- **Potongan**: bangunan dipotong tegak pada garis potong (misalnya A–A) lalu dilihat ke arah panah. Potongan memperlihatkan bagian dalam: peil lantai dan plafon, tebal pelat, letak dan ukuran balok, tinggi ruang.
- **Detail**: bagian kecil digambar dengan skala besar (1 : 20, 1 : 5, 1 : 2), misalnya sambungan kusen, anak tangga, atau dudukan pompa.
- **Skema instalasi**: gambar hubungan, bukan gambar letak yang tepat. Skema air bersih memperlihatkan urutan tandon, pompa, pipa, dan katup; skema listrik memperlihatkan PHB, MCB, dan rangkaian. Skema biasanya **tanpa skala**.
- **Daftar pintu dan jendela**: tabel yang memuat kode (P1, J1), jumlah, ukuran lubang, jumlah daun, dan bahan setiap pintu dan jendela.

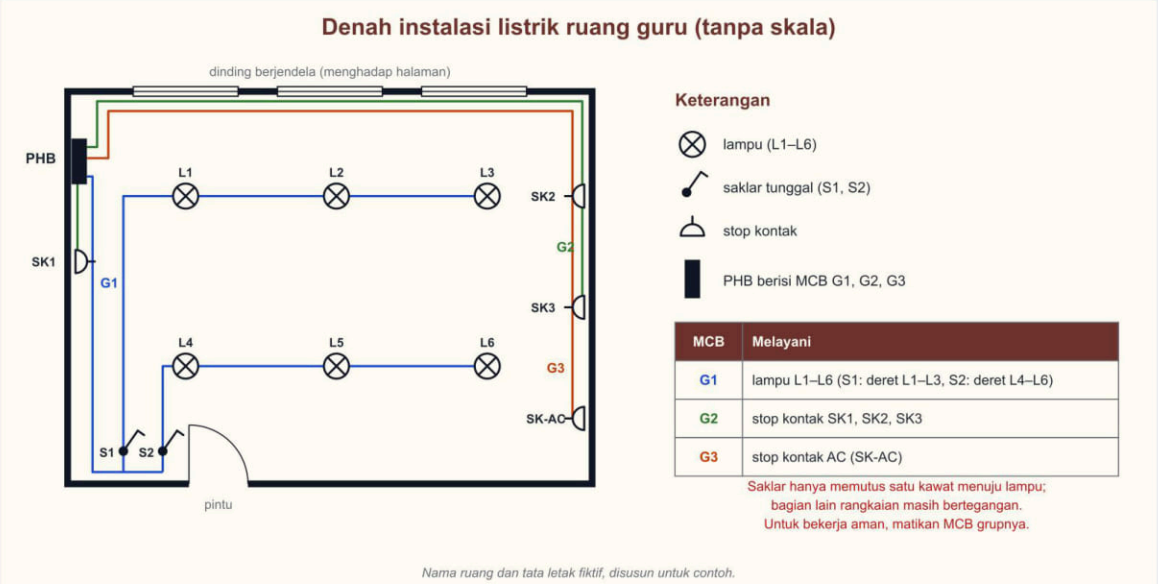
Lembar-lembar itu saling **merujuk**: garis potong di denah menunjuk ke lembar potongan, kode J1 di denah menunjuk ke daftar jendela, nomor detail menunjuk ke lembar detail. Kebiasaan membaca yang baik: tentukan dulu **pertanyaan** yang ingin dijawab, lalu buka

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

lembar yang menjawabnya.

2. Membaca denah instalasi listrik

Listrik di gedung dibagi dari **PHB** (perlengkapan hubung bagi) ke beberapa **grup**. Setiap grup dilindungi satu **MCB** dan melayani sekumpulan titik tertentu, misalnya semua lampu satu ruang, atau semua stop kontak satu dinding. Di dalam grup lampu, **saklar** dipasang untuk menyalakan dan mematikan lampu sehari-hari. Lihat Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Denah instalasi listrik ruang guru: PHB dengan tiga grup MCB, dua saklar tunggal untuk dua deret lampu, tiga stop kontak biasa, dan satu stop kontak AC. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Cara membaca denah seperti ini:

1. **Mulai dari PHB.** Ikuti setiap jalur yang keluar dari PHB dan catat grupnya. Pada Gambar 5.18, G1 menuju saklar dekat pintu, G2 menuju tiga stop kontak (SK1 di dinding kiri, SK2 dan SK3 di dinding kanan), dan G3 menuju stop kontak AC.
2. **Ikuti jalur grup lampu sampai ke saklar, lalu dari saklar ke lampu.** S1 menyalakan deret L1–L3 di dekat jendela, S2 menyalakan deret L4–L6. Karena ada dua saklar terpisah (atau satu saklar ganda), dua deret itu dapat dinyalakan sendiri-sendiri.
3. **Kelompokkan titik menurut grupnya**, sehingga kamu tahu MCB mana yang memutus titik mana.

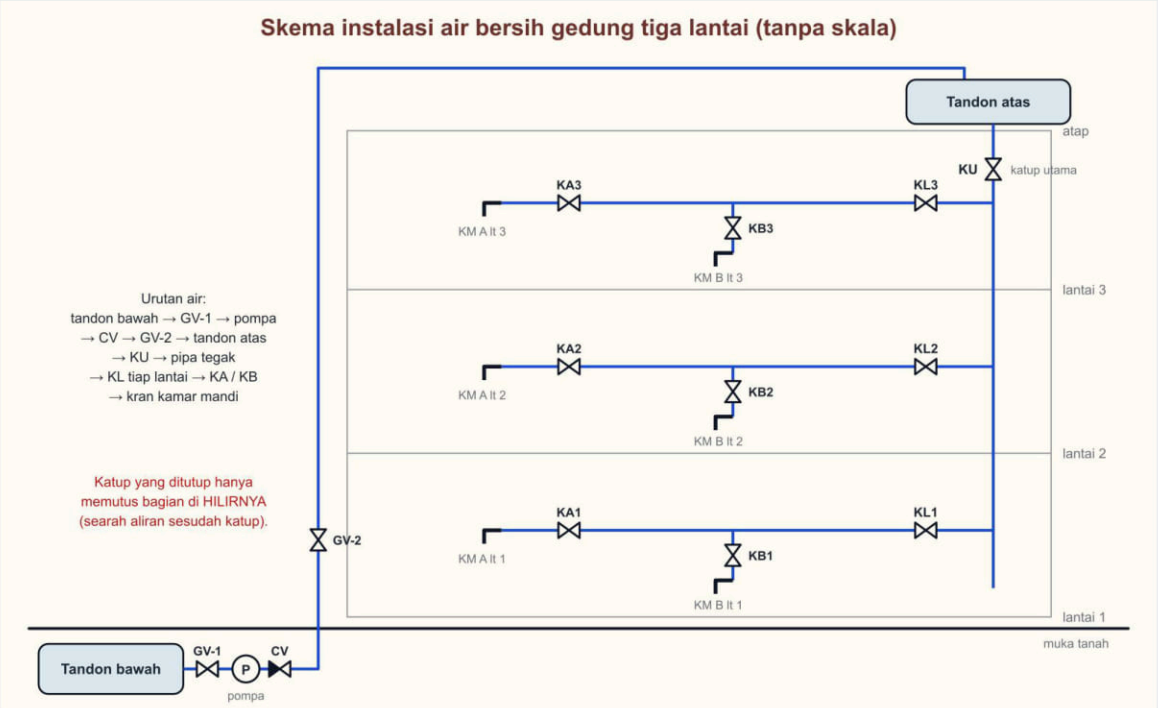
Saklar tidak sama dengan MCB. Saklar hanya memutus satu kawat menuju lampu. Kotak saklar, kabel menuju lampu, dan sebagian rangkaian lain masih tersambung ke PHB, dan bila pemasangannya keliru, fitting lampu bisa tetap bertegangan walaupun saklar mati. Karena itu, untuk mengganti lampu, fitting, atau saklar dengan aman, **MCB grup yang dikerjakan dimatikan**, diberi label atau dikunci, lalu dipastikan tidak bertegangan dengan alat uji (sub bab 2.3 dan 2.5). Saklar mati saja tidak cukup.

Mematikan satu MCB hanya memutus grupnya. Pada Gambar 5.18, mematikan G1 memadamkan semua lampu, tetapi stop kontak G2 dan AC G3 tetap bertegangan. Akibat praktisnya ada dua. Pertama, bekerja pada satu grup tidak perlu mematikan seluruh ruang. Kedua, bila stop kontak baru akan disambung dari jalur stop kontak yang sudah ada, yang harus dimatikan adalah **grup jalur itu**, bukan grup lampu. Mematikan grup yang salah sama saja dengan tidak mematikan apa-apa.

3. Membaca skema instalasi air bersih

Gedung bertingkat biasanya memakai **sistem tandon atas**: air dari sumber (PDAM atau sumur) ditampung di **tandon bawah**, dipompa ke **tandon atas** di atap, lalu turun dengan gravitasi ke setiap lantai. Di sepanjang jalur dipasang **katup** agar setiap bagian bisa ditutup tanpa mengganggu bagian lain. Lihat Gambar 5.19.

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



Gambar 5.19 Skema air bersih gedung tiga lantai: tandon bawah, pompa dengan GV dan CV, tandon atas, katup utama, katup tiap lantai (KL), dan katup tiap kamar mandi (KA, KB). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ikuti aliran air dari sumber sampai kran: tandon bawah → GV-1 → pompa → CV → GV-2 → tandon atas → **KU** (katup utama) → pipa tegak → **KL** (katup lantai) → **KA** atau **KB** (katup kamar mandi) → kran. Satu aturan menjadi kunci semua soal skema:

Sebuah katup hanya memengaruhi bagian di hilirnya, yaitu bagian sesudah katup menurut arah aliran.

Dari aturan itu kita dapat menalar dua jenis pertanyaan.

Mencari penyebab gangguan. Lihat bagian mana yang tidak berair dan bagian mana yang masih berair. Penyebabnya berada pada titik **terakhir yang dilewati bersama** oleh semua bagian yang tidak berair, tetapi **tidak** dilewati bagian yang masih berair. Bila hanya kamar mandi B lantai 2 yang kering, penyebabnya ada di KB2 atau pipa cabangnya, karena KL2 juga melayani kamar mandi A lantai 2 yang masih mengalir. Bila seluruh lantai 2 kering sementara lantai 1 dan 3 normal, penyebabnya di KL2 atau pipa cabang lantai 2. Bila semua lantai kering padahal tandon atas penuh, curigai KU atau pipa tegak. Bila tandon atas kosong, curigai pompa, GV-1, GV-2, atau CV. Perhatikan pula bahwa bagian yang masih berair membuktikan katup di **hulunya** terbuka.

Menentukan katup yang ditutup untuk perbaikan. Tutup katup **terdekat di hulu** bagian yang diperbaiki, agar bagian lain tetap berair. Mengganti kran kamar mandi A lantai 3 cukup dengan menutup KA3. Memperbaiki pipa cabang lantai 3 dilakukan dengan menutup KL3, dan lantai 1 serta 2 tetap berair. Menutup KU menghentikan aliran ke semua lantai, tetapi **tidak langsung**: air yang sudah ada di pipa bawahnya masih keluar sebentar. Sebaliknya, menutup katup di pipa naik pompa (misalnya GV-2) tidak langsung mengeringkan kran,

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

karena tandon atas masih berisi air.

4. Membaca potongan: peil, plafon, pelat, dan balok

Gambar potongan memperlihatkan ukuran tegak di dalam bangunan. Teknisi membutuhkannya untuk memasang pipa, kabel, atau saluran AC di **ruang di atas plafon**, atau untuk memilih tangga kerja. Lihat Gambar 5.20.



Gambar 5.20 Potongan ruang kelas: peil lantai, plafon, sisi bawah balok, dan atas pelat lantai 2, serta ruang bebas di bawah balok. 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

Istilah yang perlu dipahami:

- **Pelat lantai** adalah lantai beton tingkat atas. Peilnya biasanya ditulis pada **permukaan atas** pelat.
- **Balok** adalah batang beton yang menumpu pelat dan menggantung di bawahnya. Notasi **30/50** atau **30/60** berarti lebar 30 cm dan tinggi 50 atau 60 cm. Pada gambar struktur beton, tinggi balok lazim diukur dari **permukaan atas pelat** sampai **sisi bawah balok**, karena pelat dan balok dicor menjadi satu; keterangan gambar memastikan cara ukurnya.
- **Plafon** adalah langit-langit yang digantung di bawah pelat. Peil plafon ditulis pada **permukaan bawah** plafon, yaitu yang terlihat dari ruang.
- **Tinggi bersih ruang** adalah jarak dari lantai ke plafon.
- **Ruang bebas** di atas plafon untuk pipa yang **melintang di bawah balok** adalah jarak dari **sisi bawah balok** ke plafon, bukan dari pelat ke plafon.

Contoh pada Gambar 5.20: atas pelat lantai 2 di +4,20 dan balok 30/60 diukur dari atas pelat, maka sisi bawah balok berada di 4,20 − 0,60 = **+3,60**. Plafon di +3,20. Ruang bebas di bawah balok = 3,60 − 3,20 = **0,40 m**. Kesalahan yang sering terjadi adalah menghitung 4,20 − 3,20 = 1,00 m, seolah-olah seluruh ruang di atas plafon kosong. Ruang 1 m itu memang ada di antara balok-balok, tetapi pipa yang **melintang** harus lewat di bawah setiap balok yang dilaluinya, sehingga yang menentukan adalah 0,40 m. Pipa berdiameter 15 cm dengan penggantungnya yang butuh ruang 25 cm masih muat; saluran AC setebal 50 cm tidak.

Potongan juga dipakai untuk menghitung **ketinggian lantai miring**. Lantai kamar mandi dibuat miring ke arah floor drain. Bila peil lantai di ambang pintu −0,02 dan kemiringan 2 % ke arah FD yang berjarak 1,5 m, lantai turun 2 cm × 1,5 = 3 cm, sehingga peil di FD = −0,02 − 0,03 = **−0,05 m**. Tanda minus bertambah besar karena lantai makin rendah.

5. Ukuran as ke as dan ukuran bersih

Ukuran pada denah biasanya ditulis **as ke as**: dari garis sumbu satu dinding ke garis sumbu dinding lain. Ukuran ini dipakai untuk memasang dinding dan kolom. Tetapi untuk memesan keramik, cat lantai, atau plin, yang dibutuhkan adalah **ukuran bersih**: jarak antara **muka dalam** dinding. Lihat Gambar 5.21.

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



Gambar 5.21 Ruang 9.000 × 6.500 mm as ke as dengan dinding 150 mm: ukuran bersih, luas lantai bersih, dan detail sudut yang memperlihatkan setengah tebal dinding. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bila as berada **tepat di tengah** dinding, setiap sisi ruang kehilangan **setengah tebal dinding** dari as kiri dan setengah tebal dari as kanan. Jadi:

ukuran bersih = ukuran as ke as − ½ tebal dinding kiri − ½ tebal dinding kanan

Untuk dinding yang sama tebalnya, hasilnya sama dengan ukuran as ke as dikurangi **satu** tebal dinding. Pada Gambar 5.21: 9.000 − 150 = **8.850 mm** dan 6.500 − 150 = **6.350 mm**. Luas lantai bersih = 8,85 × 6,35 = **56,20 m²** (dibulatkan), lebih kecil daripada 9 × 6,5 = 58,5 m² bila dihitung dari as. Kesalahan lain yang sering terjadi adalah mengurangi **dua** tebal dinding penuh pada setiap ukuran (9.000 − 300), seolah-olah as berada di muka luar dinding.

Dari ukuran bersih pula dihitung **keliling dalam** ruang, misalnya untuk plin keramik di kaki dinding: 2 × (8,85 + 6,35) = **30,4 m** (sebelum dikurangi lebar pintu bila diminta).

6. Menghitung kebutuhan dari gambar

Banyak pekerjaan perawatan dimulai dengan menghitung kebutuhan bahan dari gambar. Dua hitungan yang sering muncul:

Luas dari daftar pintu dan jendela. Kebutuhan kaca dihitung dari **ukuran lubang** dikali **jumlah jendela**, menurut kode. Perhatikan perbedaan **jumlah jendela** (berapa buah) dan **jumlah daun** (berapa bagian yang dapat dibuka dalam satu jendela). Jendela dua daun berukuran lubang 120 × 150 cm tetap berluas kaca 1,8 m² per jendela, bukan 3,6 m², karena kedua daun mengisi lubang yang sama. Kolom "jumlah daun" berguna untuk memesan engsel dan grendel, bukan untuk mengalikan luas. Baca juga keterangan isi daun: daun berpanil kayu atau kaca nako tidak masuk kebutuhan kaca polos.

Luas ruang bentuk L. Ruang yang tidak persegi panjang dipecah menjadi beberapa persegi

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

panjang, lalu luasnya dijumlah. Ruang L berukuran bersih 9 m × 4 m yang terpotong 3 m × 1,5 m di satu sudut dapat dihitung sebagai 9 × 4 − 3 × 1,5 = 36 − 4,5 = 31,5 m^2, atau sebagai 6 × 4 + 3 × 2,5 = 24 + 7,5 = 31,5 m^2. Dua cara yang hasilnya sama adalah cara memeriksa hitungan.

7. Gambar tiga dimensi dan aplikasi gambar

Selain gambar dua dimensi, gambar kerja sering dilengkapi **gambar tiga dimensi**, misalnya isometri benda (sub bab 5.2) atau gambar perspektif bangunan. Gambar tiga dimensi membantu membayangkan bentuk, letak pipa yang saling bersilangan, atau urutan pemasangan. Untuk ukuran, teknisi tetap berpegang pada **angka ukuran** di gambar dua dimensi.

Kini sebagian besar gambar dibuat dengan **CAD** (*computer-aided design*), yaitu aplikasi menggambar di komputer yang menghasilkan gambar dua dimensi dan tiga dimensi yang rapi, mudah direvisi, dan mudah dicetak dengan skala apa pun. Pada proyek yang lebih besar dipakai **BIM** (*building information modeling*): bangunan dibuat sebagai model tiga dimensi yang setiap bagiannya membawa informasi (bahan, ukuran, merek, jadwal perawatan). Denah, tampak, potongan, dan daftar jendela keluar dari model yang sama, sehingga ketidakcocokan antarlembar berkurang. Bagi pengelola gedung, model BIM juga bisa menjadi catatan aset: teknisi dapat menemukan letak katup atau panel langsung di model. Walaupun begitu, kemampuan membaca gambar dua dimensi tetap dasar, karena di lapangan teknisi sering hanya memegang cetakannya.

Ringkasan bagian ini. Setiap pertanyaan dijawab lembar tertentu: denah untuk letak dan ukuran mendatar, tampak untuk dinding luar, potongan untuk ukuran tegak, detail untuk bagian kecil, skema untuk hubungan, daftar untuk jumlah dan ukuran pintu-jendela. Pada denah listrik, matikan MCB grup yang dikerjakan, bukan hanya saklarnya. Pada skema air, katup hanya memengaruhi bagian hilirnya; cari titik bersama bagian yang kering, dan tutup katup terdekat di hulu bagian yang diperbaiki. Pada potongan, ruang bebas di bawah balok = sisi bawah balok − plafon. Ukuran bersih = as ke as − setengah tebal tiap dinding. Luas kaca = luas lubang × jumlah jendela, bukan × jumlah daun.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — MCB yang dimatikan untuk dua pekerjaan

Pak Agus, teknisi sekolah di sebuah SMK di Kabupaten Kudus, menerima dua tugas pada Maret 2027 di ruang guru pada Gambar 5.18: (a) mengganti fitting lampu L5 yang longgar, dan (b) menambah satu stop kontak di dinding kanan dengan menyambung dari jalur SK3. Guru-guru meminta AC tetap menyala selama pekerjaan bila memungkinkan. MCB mana yang dimatikan untuk setiap pekerjaan? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Telusuri L5: L5 berada di deret L4–L6 yang dinyalakan S2, dan S2 mendapat aliran dari **G1**.

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

2. Mematikan S2 saja tidak cukup, karena kabel dari PHB ke kotak saklar masih bertegangan dan pemasangan yang keliru bisa membuat fitting tetap bertegangan. Jadi untuk pekerjaan (a), **MCB G1 dimatikan**, diberi label, lalu fitting diuji tidak bertegangan.
3. Telusuri SK3: SK3 berada di jalur **G2**, bersama SK1 dan SK2. Sambungan baru diambil dari jalur itu, jadi untuk pekerjaan (b) **MCB G2 dimatikan**. Mematikan G1 tidak memutus jalur stop kontak.
4. AC berada di **G3**, yang tidak terlibat dalam kedua pekerjaan, sehingga G3 tetap menyala. Bila kedua pekerjaan dilakukan bersamaan, G1 dan G2 dimatikan berdua.

Jawaban: pekerjaan (a) → matikan **G1**; pekerjaan (b) → matikan **G2**; **G3** (AC) tetap menyala.

Contoh 2 — Mencari katup penyebab dan katup yang ditutup

Gedung asrama pada Gambar 5.19 mengalami gangguan pada April 2027: kran kamar mandi B lantai 2 tidak mengeluarkan air, sedangkan kamar mandi A lantai 2 dan semua kamar mandi lantai 1 dan 3 normal. Tandon atas penuh. Pada hari yang sama, kran kamar mandi A lantai 3 bocor dan akan diganti. Tentukan (a) dugaan penyebab gangguan, (b) katup yang pasti terbuka, dan (c) katup yang ditutup untuk mengganti kran kamar mandi A lantai 3. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Bagian yang kering hanya KM B lantai 2. Jalur menuju ke sana: KU → KL2 → KB2 → kran.
2. KM A lantai 2 masih berair; jalurnya KU → KL2 → KA2. Artinya **KU dan KL2 terbuka**. Lantai 1 dan 3 berair, menguatkan bahwa KU terbuka.
3. Titik yang dilewati KM B lantai 2 tetapi tidak dilewati bagian yang berair adalah **KB2** dan pipa cabang sesudahnya. Jadi dugaan penyebab: **KB2 tertutup atau tersumbat**, atau pipa cabang KM B lantai 2 tersumbat.
4. Pompa tidak perlu dicurigai, karena tandon atas penuh.
5. Untuk mengganti kran KM A lantai 3, tutup katup terdekat di hulunya, yaitu **KA3**. KM B lantai 3 dan lantai lain tetap berair. Menutup KL3 juga aman tetapi mengganggu KM B lantai 3; menutup KU mengganggu seluruh gedung.

Jawaban: (a) **KB2 tertutup atau tersumbat**; (b) **KU dan KL2** pasti terbuka; (c) tutup **KA3** saja.

Contoh 3 — Ruang bebas di bawah balok

Gambar potongan B–B gedung perpustakaan sebuah SMA di Kota Ternate (2027) memuat: lantai 1 ±0,00; plafon lantai 1 +3,40; atas pelat lantai 2 +4,50; balok induk 35/70 yang tingginya diukur dari atas pelat. Teknisi akan memasang pipa pembuangan AC berdiameter 5 cm dengan penggantung yang membutuhkan ruang 15 cm, melintang di bawah balok induk dan di atas plafon. Hitung tinggi bersih ruang, peil sisi bawah balok, dan ruang bebasnya, lalu putuskan apakah pipa dapat dipasang. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Tinggi bersih ruang lantai 1 = plafon − lantai = 3,40 − 0,00 = **3,40 m**.
2. Notasi 35/70: lebar 35 cm, tinggi 70 cm, diukur dari atas pelat. Sisi bawah balok = 4,50 − 0,70 = **+3,80**.
3. Ruang bebas di bawah balok = 3,80 − 3,40 = **0,40 m** = 40 cm.
4. Bandingkan dengan kebutuhan: 15 cm < 40 cm, jadi pipa **dapat dipasang**.

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

5. Periksa hitungan yang keliru: 4,50 − 3,40 = 1,10 m adalah jarak pelat ke plafon, bukan ruang di bawah balok.

Jawaban: tinggi bersih ruang **3,40 m**, sisi bawah balok **+3,80**, ruang bebas **0,40 m**; pipa dapat dipasang.

Contoh 4 — Ukuran bersih, keramik, plin, dan kaca

Ruang praktik sebuah SMK di Kota Kendari (2027) berukuran as ke as 9.000 mm × 6.500 mm dengan dinding 150 mm, as di tengah dinding, seperti Gambar 5.21. Daftar jendela ruang itu: J1 (3 daun) 6 buah, lubang 180 × 150 cm, kaca polos; J2 (1 daun) 4 buah, lubang 80 × 60 cm, kaca polos. Hitung (a) luas lantai bersih, (b) panjang plin di kaki dinding dalam tanpa memperhitungkan pintu, dan (c) luas kaca polos yang dipesan. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Ukuran bersih: 9.000 − 75 − 75 = 8.850 mm; 6.500 − 75 − 75 = 6.350 mm.
2. (a) Luas lantai bersih = 8,85 × 6,35 = 56,1975 m^2 ≈ **56,20 m^2**. Bukan 58,5 m^2 (as ke as).
3. (b) Plin = keliling dalam = 2 × (8,85 + 6,35) = 2 × 15,2 = **30,4 m**.
4. (c) J1: 1,80 × 1,50 = 2,70 m^2 per jendela; 6 jendela = 16,20 m^2. J2: 0,80 × 0,60 = 0,48 m^2 per jendela; 4 jendela = 1,92 m^2. Jumlah = **18,12 m^2**.
5. Periksa jebakan: bila luas J1 dikalikan 3 daun, hasilnya 50,52 m^2, hampir tiga kali kebutuhan. Jumlah daun tidak mengubah luas lubang.

Jawaban: (a) **56,20 m^2**, (b) **30,4 m**, (c) **18,12 m^2** kaca polos (sebelum ditambah cadangan potong).

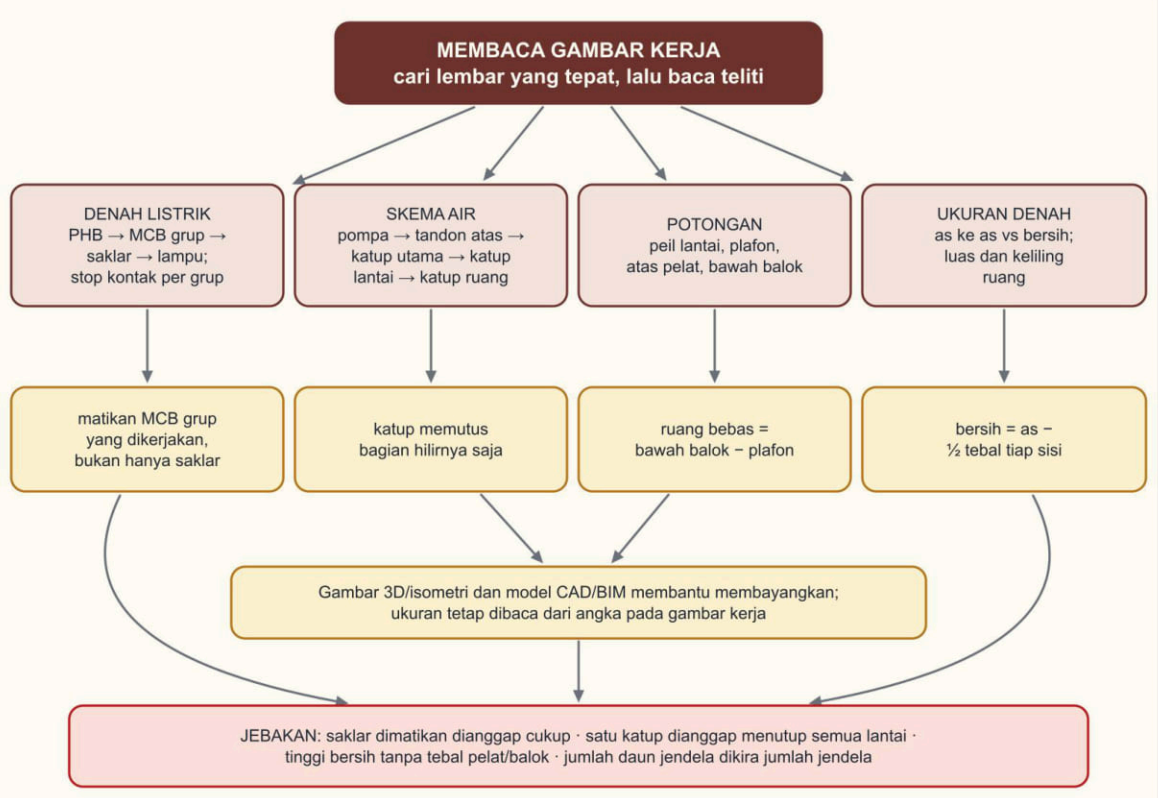
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Tentukan pertanyaan dulu, lalu buka lembar yang menjawabnya: denah, tampak, potongan, detail, skema, atau daftar pintu-jendela.
- Denah listrik: PHB → MCB grup → saklar → lampu; stop kontak punya grup sendiri. Bekerja aman = matikan MCB grup yang dikerjakan, bukan hanya saklar.
- Skema air: katup hanya memengaruhi bagian hilirnya. Penyebab gangguan = titik bersama bagian yang kering; perbaikan = tutup katup terdekat di hulunya.
- Potongan: sisi bawah balok = atas pelat − tinggi balok; ruang bebas = sisi bawah balok − plafon; tinggi bersih ruang = plafon − lantai.
- Ukuran bersih = as ke as − ½ tebal tiap dinding; luas dan keliling dihitung dari ukuran bersih.
- Luas kaca = luas lubang × jumlah jendela, bukan × jumlah daun.
- Gambar 3D, CAD, dan BIM membantu membayangkan; ukuran tetap dibaca dari angka gambar kerja.

Gambar 5.22 merangkum hubungan konsep-konsep tersebut.



Gambar 5.22 Peta konsep membaca denah listrik, skema air, potongan, dan ukuran denah, beserta jebakannya. 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 membaca gambar:

1. **Tandai pekerjaan yang ditanyakan** di soal (lampu yang mana, kran lantai berapa, pipa lewat mana), lalu cari bagian itu di gambar.
2. **Telusuri jalurnya dari sumber**: dari PHB ke titik listrik, dari tandon ke kran. Tulis urutannya.
3. **Uji setiap pernyataan** pilihan ganda kompleks terhadap urutan itu. Pernyataan "mematikan X membuat Y padam" benar hanya bila Y berada di hilir X.
4. **Untuk hitungan**, tulis rumus sebelum memasukkan angka: bersih = as − tebal; ruang bebas = bawah balok − plafon; luas kaca = lubang × jumlah jendela.
5. **Periksa satuan dan tanda**: mm ke m, peil negatif, notasi lebar/tinggi.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Saklar dimatikan dianggap cukup** untuk memperbaiki lampu, atau grup yang dimatikan bukan grup yang dikerjakan.
- **Satu katup dianggap menutup semua lantai**, atau menutup katup di hulu dianggap langsung mengeringkan kran.
- **Bagian yang masih berair diabaikan**, padahal itu bukti katup di hulunya terbuka.
- **Tinggi bersih dihitung tanpa tebal balok atau pelat**: ruang bebas dihitung dari atas pelat ke plafon.
- **Notasi 30/50 dibaca terbalik** (tinggi 30, lebar 50).
- **Ukuran as dipakai langsung** untuk luas keramik, atau dikurangi dua tebal dinding penuh.
- **Jumlah daun dikira jumlah jendela**, atau daun berpanil ikut dihitung sebagai kaca.

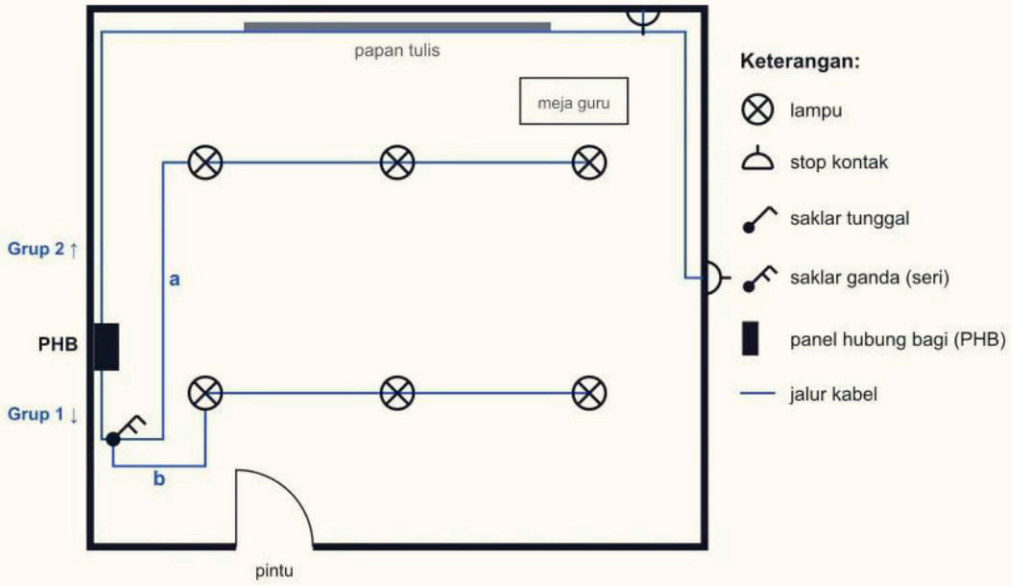
• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memberikan denah instalasi listrik sebuah ruang kelas dan beberapa pernyataan. Pakai bagian 2 dan cara membaca pada Gambar 5.18: mulai dari PHB, kelompokkan lampu dan stop kontak menurut grupnya, lalu uji setiap pernyataan.

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

►. Gambar berikut adalah denah instalasi listrik sebuah ruang kelas SMK negeri di Banyumas (2027). Teknisi akan memperbaiki lampu deret belakang (deret yang lebih jauh dari papan tulis) yang berkedip dan menambah satu stop kontak di dinding belakang dengan menyambung dari jalur stop kontak yang ada. Sebelum bekerja, ia membaca denah untuk mengetahui lampu, saklar, dan stop kontak pada setiap grup MCB di PHB.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan denah adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Denah instalasi listrik ruang kelas (tanpa skala)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lampu deret depan dan deret belakang dapat dinyalakan terpisah karena dihubungkan ke saklar ganda.

☐ B. Mematikan MCB grup 2 di PHB membuat semua lampu ruang kelas ikut padam selama stop kontak diperbaiki.

☐ C. Stop kontak di dekat meja guru dan stop kontak di dinding samping berada pada grup MCB yang sama.

☐ D. Stop kontak baru di dinding belakang aman disambung dengan hanya mematikan MCB grup 1.

☐ E. Untuk memperbaiki lampu deret belakang dengan aman, MCB grup 1 dimatikan, bukan hanya saklarnya.

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

Pembahasan **Kunci: A, C, E**

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

Konsep: Denah instalasi listrik memakai simbol standar (lampu, saklar tunggal/ganda, stop kontak, PHB) dan garis jalur kabel. Dengan menelusuri jalur dari tiap grup MCB, teknisi tahu MCB mana yang harus dimatikan sebelum bekerja.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Saklar di dekat pintu bersimbol dua kait (saklar ganda); jalur a ke deret depan dan jalur b ke deret belakang.

• **Pernyataan 2** ✗ Lampu berada pada grup 1; grup 2 hanya melayani stop kontak.

• **Pernyataan 3** ✓ Kedua stop kontak terhubung pada jalur yang keluar dari grup 2.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: grup 1 memang grup lampu, tetapi stop kontak baru disambung dari jalur stop kontak yang ada di grup 2, sehingga yang dimatikan MCB grup 2.

• **Pernyataan 5** ✓ Lampu ada di grup 1; mematikan MCB memutus sumber, sedangkan saklar dapat dinyalakan orang lain.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tulis dulu urutan jalur atau rumus yang dipakai, baru uji pilihan jawabannya.

1. Gambar kerja renovasi ruang laboratorium sebuah SMK di Pati memuat daftar pintu dan jendela berikut (2027). Teknisi akan memesan kaca polos 5 mm untuk semua daun jendela berkaca polos. Boven (lubang angin) di atas pintu memakai kaca nako sehingga tidak dihitung. Kebutuhan kaca dihitung dari ukuran lubang, tanpa memperhitungkan tebal kusen.

Kode	Jumlah (buah jendela/pintu)	Lebar × tinggi lubang (cm)	Isi daun
P1	2	90 × 210	panil kayu; boven kaca nako
J1 (2 daun)	4	120 × 150	kaca polos 5 mm
J2 (1 daun)	2	60 × 60	kaca polos 5 mm

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

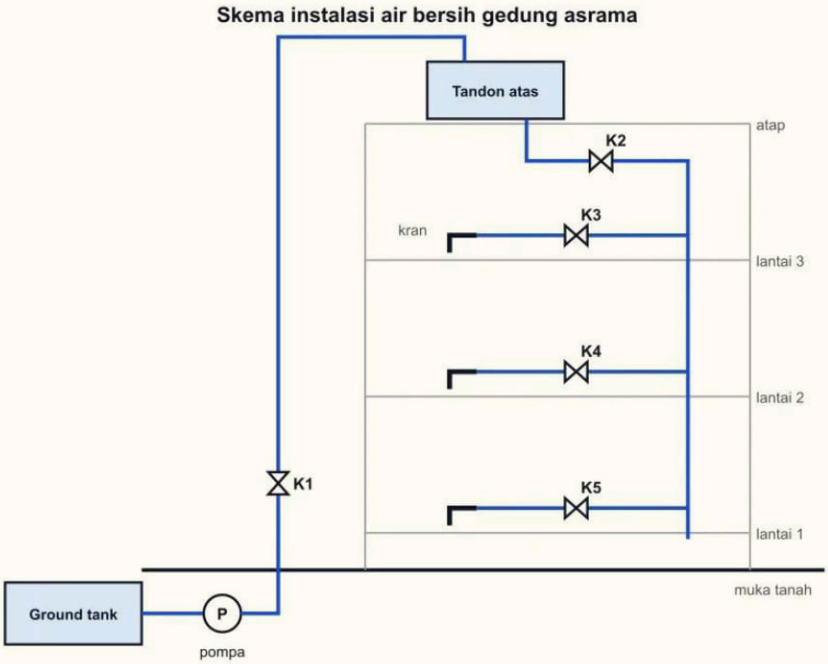
Luas kaca polos 5 mm yang harus dipesan adalah ....

A. 2,16 m^2
B. 7,20 m^2
C. 7,56 m^2
D. 7,92 m^2
E. 15,12 m^2

2. Gambar menunjukkan skema instalasi air bersih sebuah gedung asrama tiga lantai (2027). Pagi ini kran di lantai 2 tidak mengeluarkan air, sedangkan kran di lantai 1 dan lantai 3 mengalir normal. Tandon atas terlihat penuh. Teknisi membaca skema untuk menduga

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

penyebabnya dan merencanakan perbaikan tanpa mengganggu penghuni lantai lain. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pernyataan yang tepat berdasarkan skema dan keadaan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pompa P kemungkinan rusak sehingga tandon atas tidak terisi air.
☐ B. Katup K4 kemungkinan tertutup atau tersumbat karena hanya cabang lantai 2 yang tidak berair.
☐ C. Katup K2 masih terbuka karena lantai 1 dan lantai 3 tetap mendapat air.
☐ D. Pipa cabang lantai 2 dapat diperbaiki dengan menutup K4 saja, sehingga lantai lain tetap berair.
☐ E. Menutup katup K1 akan langsung menghentikan aliran air ke semua kran di gedung.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Pada Gambar 5.19, bila semua kran di seluruh gedung kering padahal tandon atas penuh, katup mana yang kamu curigai lebih dulu? Mengapa pompa tidak perlu dicurigai?
- Ruang 7.000 × 5.000 mm as ke as dengan dinding 150 mm: berapa ukuran bersih dan luas lantai bersihnya?
- **Yang harus kuingat:** matikan MCB grupnya, bukan hanya saklar; katup hanya memengaruhi hilirnya; ruang bebas = bawah balok − plafon; bersih = as − ½ tebal tiap sisi; luas kaca = lubang × jumlah jendela.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-5.4

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar

SMKTPG-5.5

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengevaluasi interpretasi gambar**, yaitu menilai apakah cara seseorang membaca gambar sesuai standar dan aman untuk dikerjakan. Soal biasanya menceritakan dua orang yang membaca gambar dengan cara berbeda, seorang tukang yang menafsirkan sebuah garis, atau seorang teknisi yang menemukan dua angka berbeda untuk benda yang sama di dua lembar gambar. Kamu diminta memilih penilaian yang paling tepat atau tindakan yang paling benar.

Soal sub bab ini tergolong sulit karena semua pilihan jawaban terdengar masuk akal. Pengecohnya sering berupa cara yang tampak praktis dan cepat, seperti mengukur cetakan dengan penggaris, memilih lembar yang paling sering dipakai, membongkar sedikit untuk membuktikan, atau mengukur di lapangan lalu langsung memesan. Kunci menjawabnya adalah memahami **mengapa** standar gambar dibuat seperti itu.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa angka ukuran lebih berlaku daripada hasil mengukur cetakan, dan kapan skala grafis dapat dipakai;
- menafsirkan garis putus-putus pada denah dengan mencocokkannya dengan tampak, potongan, atau lembar instalasi;
- menentukan bagian bangunan yang terlihat pada gambar potongan dari arah panah garis potong;
- menilai metode proyeksi yang dipakai sebelum menafsirkan letak tampak;
- memilih tindakan yang benar bila dua lembar gambar tidak cocok;
- memeriksa gambar terhadap standar dan menyusun catatan perbaikan.

◆ KONSEP INTI

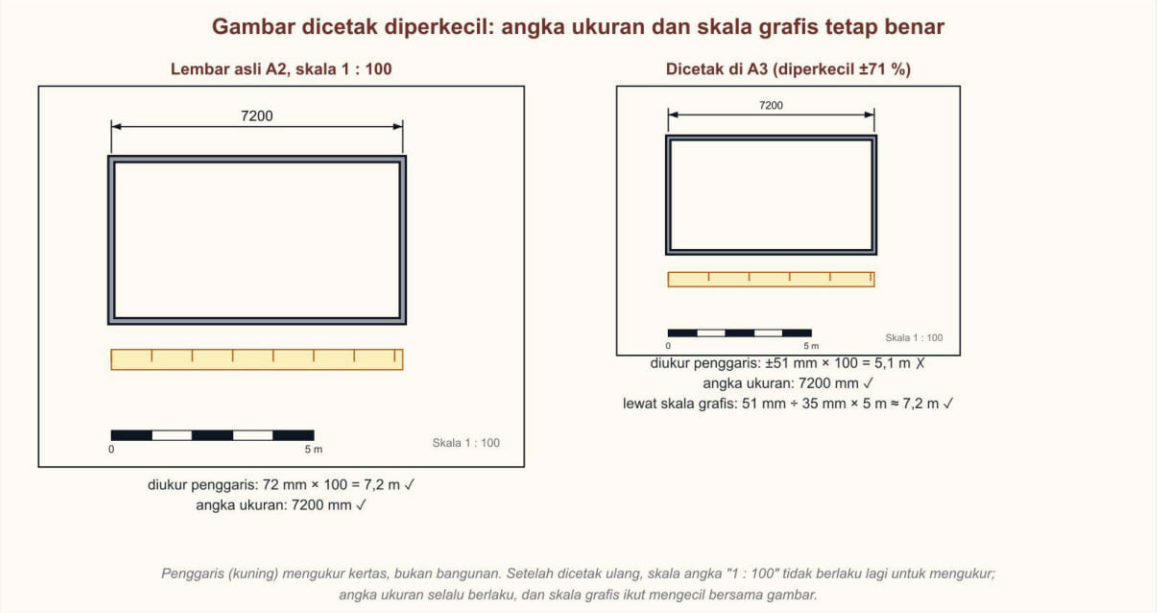
Gambar kerja adalah alat komunikasi, dan setiap komunikasi bisa disalahpahami. Penyebabnya macam-macam: cetakan yang diperbesar atau diperkecil, garis yang tidak diberi keterangan, metode proyeksi yang berbeda, atau kesalahan gambar itu sendiri. Seorang teknisi yang baik tidak hanya bisa membaca gambar, tetapi juga bisa **menilai** apakah tafsirannya, atau tafsiran orang lain, dapat dipertanggungjawabkan. Dasar penilaiannya adalah standar gambar yang sudah kamu pelajari di sub bab 5.1 sampai 5.4, ditambah satu prinsip kerja: **bila ragu, jangan menebak; tanyakan kepada yang berwenang, secara tertulis.**

1. Angka ukuran lebih berlaku daripada mengukur cetakan

Gambar kerja sering dicetak ulang dengan ukuran berbeda. Lembar A2 dicetak di A3 agar muat

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

di printer kantor, atau difotokopi dengan perbesaran 70 % atau 141 %. Karena semua kertas seri A sebangun (sub bab 5.1), gambar tetap utuh, tetapi **semua garis ikut memendek atau memanjang**. Akibatnya skala angka yang tertulis di etiket, misalnya 1 : 100, **tidak berlaku lagi** untuk cetakan itu. Lihat Gambar 5.23.



Gambar 5.23 Lembar A2 skala 1 : 100 dan cetakannya di A3: hasil mengukur dengan penggaris berubah, sedangkan angka ukuran dan skala grafis tetap memberikan ukuran yang benar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada lembar asli, dinding 7.200 mm tergambar 72 mm. Bila lembar A2 dicetak di A3, semua panjang dikalikan kira-kira 0,71 (perbandingan sisi A3 dan A2, 420 : 594). Dinding itu kini hanya ±51 mm di kertas. Orang yang mengukur cetakan dengan penggaris lalu mengalikan 100 akan mendapat 5,1 m, salah hampir 2 m. Kesalahannya bukan karena kurang teliti membaca penggaris, melainkan karena cara itu memang tidak sah untuk cetakan yang ukurannya berubah.

Karena itu ada aturan kerja yang tegas:

1. **Angka ukuran yang tertulis pada garis ukur selalu berlaku**, berapa pun ukuran cetakannya. Angka 7200 tetap berarti 7.200 mm walaupun gambarnya mengecil.
2. **Mengukur gambar dengan penggaris** (sering disebut "menskala gambar") hanya boleh sebagai perkiraan kasar, dan hanya pada cetakan yang ukurannya dijamin asli. Untuk memesan bahan atau membuat kusen, angka ukuranlah yang dipakai.
3. Bila ada bagian yang **tidak berangka ukuran**, ukuran perkiraan dapat dicari dengan **skala grafis**, karena batang skala ikut mengecil atau membesar bersama gambar. Pada Gambar 5.23, batang 5 m di cetakan A3 hanya 35 mm, sehingga 51 mm di cetakan berarti 51 ÷ 35 × 5 m ≈ 7,2 m. Karena itu gambar yang sering difotokopi sebaiknya selalu memuat skala grafis.
4. Angka ukuran yang benar-benar hilang, terbaca ragu, atau bertentangan dengan angka lain, **ditanyakan** kepada perencana, bukan ditebak.

2. Garis putus-putus: tersembunyi atau di atas bidang potong

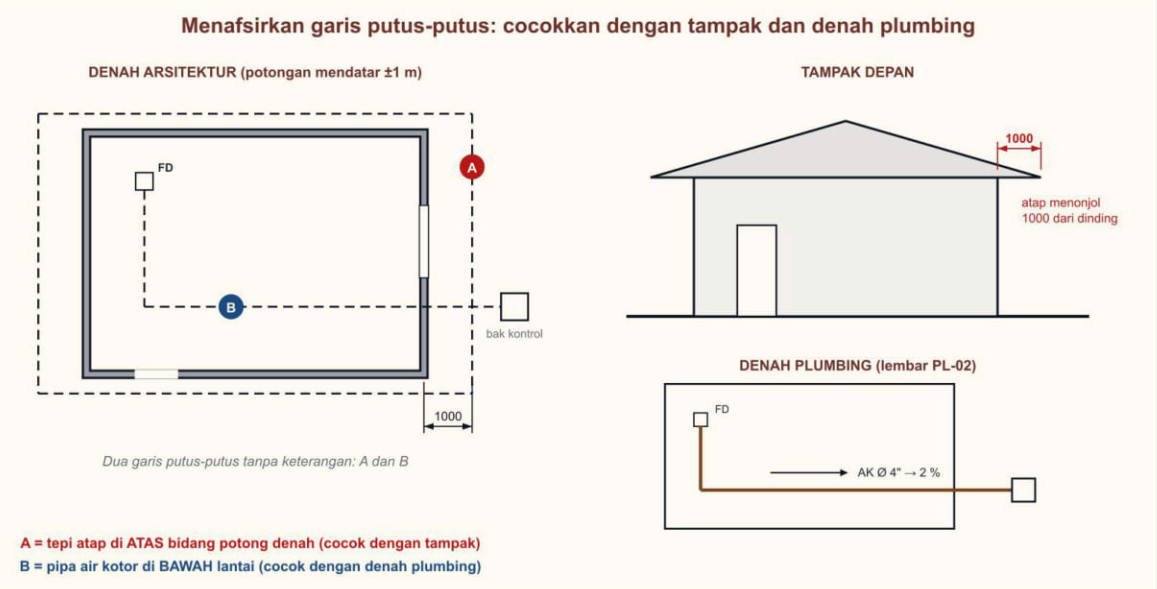
Di sub bab 5.1 kamu belajar bahwa garis putus-putus menggambarkan benda yang **ada tetapi**

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

tidak terlihat dari arah pandang. Pada denah gedung, ada dua kemungkinan benda yang tidak terlihat:

- benda **di bawah** bidang potong yang tertutup lantai, misalnya pipa air kotor, kabel tanah, atau saluran yang tertanam;
- benda **di atas** bidang potong denah, misalnya tepi atap atau teritis, kanopi, balok, atau lubang di plafon. Denah memotong bangunan kira-kira setinggi jendela, lalu kita melihat **ke bawah**; benda di atas bidang potong tidak terlihat dari arah itu, tetapi letaknya penting, sehingga digambar putus-putus.

Satu jenis garis untuk dua kemungkinan yang berlawanan, maka **garis putus-putus tidak boleh ditafsirkan sendirian**. Langkah yang benar adalah mencari keterangannya atau mencocokkannya dengan lembar lain. Lihat Gambar 5.24.



Gambar 5.24 Dua garis putus-putus tanpa keterangan pada denah: garis A cocok dengan atap yang menonjol 1.000 mm pada tampak depan, garis B cocok dengan pipa air kotor pada denah plumbing. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada Gambar 5.24, garis A berjarak 1.000 mm di luar dinding samping dan mengelilingi bangunan. Pada tampak depan, atap terlihat menonjol 1.000 mm dari dinding. Ukuran dan letaknya cocok, jadi garis A adalah **tepi atap di atas bidang potong**, bukan sesuatu di dalam tanah. Garis B berawal dari floor drain dan berakhir di bak kontrol. Pada denah plumbing, ada pipa air kotor dengan rute yang sama. Jadi garis B adalah **pipa yang tertanam di bawah lantai**. Tafsiran yang benar selalu didukung oleh **lembar lain** yang cocok ukuran dan letaknya; tafsiran yang tidak didukung lembar lain hanyalah tebakan.

Bila keterangan dan lembar lain tetap tidak menjelaskan, langkah berikutnya adalah **bertanya kepada perencana**, bukan membongkar lantai untuk "membuktikan". Membongkar berarti merusak bangunan dan biaya berdasarkan dugaan.

3. Arah pandang garis potong

Gambar **potongan** dibuat dengan membayangkan bangunan dipotong pada **garis potong** di denah, lalu salah satu bagian dibuang dan bagian lain dilihat dari bidang potong. Bagian mana

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

yang digambar? Jawabannya ditentukan oleh **panah di ujung garis potong**: panah menunjukkan **arah pandang**, sehingga yang digambar adalah bagian bangunan **di arah yang ditunjuk panah**. Bagian di belakang pengamat, yaitu di sisi yang berlawanan dengan panah, tidak tampak. Lihat Gambar 5.25.



Gambar 5.25 Garis potong A–A yang ditarik dari barat ke timur dengan panah menghadap utara: potongan A–A memperlihatkan dinding utara beserta jendela dan lemarinya, sedangkan pintu di dinding selatan tidak tampak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada Gambar 5.25, garis potong A–A melintang dari barat ke timur, dan kedua panahnya menghadap utara. Pengamat berdiri di garis potong dan **menghadap utara**. Ia melihat dinding utara dari dalam: jendela dan lemari tampak, dan karena ia menghadap utara, sisi barat berada di kirinya. Pintu di dinding selatan berada di belakangnya, sehingga tidak tergambar. Bila panahnya menghadap selatan, gambar potongan akan memperlihatkan dinding selatan dengan pintunya.

Dua salah tafsir sering terjadi: menganggap panah menunjuk bagian yang dibuang, dan menganggap potongan memperlihatkan kedua sisi sekaligus. Keduanya keliru. Arah pandang juga tidak ditentukan oleh letak etiket atau arah utara lembar, melainkan oleh panah garis potong itu sendiri.

4. Metode proyeksi dan nama tampak

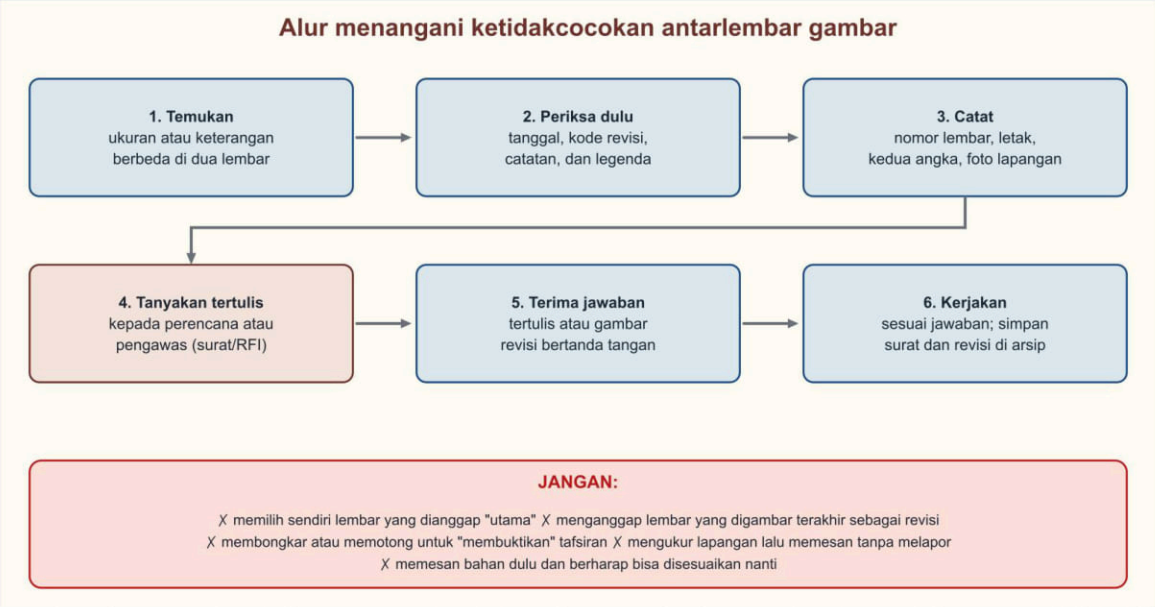
Di sub bab 5.2 kamu belajar bahwa letak tampak berbeda pada proyeksi Eropa dan Amerika. Saat menilai tafsiran gambar, terutama gambar peralatan dari pemasok luar negeri, langkah pertama adalah **memeriksa simbol proyeksi** di etiket. Pada proyeksi Amerika, gambar di kanan tampak depan adalah tampak samping **kanan**, dan gambar di atas tampak depan adalah tampak **atas**. Teknisi yang membacanya dengan kebiasaan Eropa akan menukar kanan dan kiri, lalu membuat lubang atau memasang benda di sisi yang salah.

Penilaian yang benar bukan "metode proyeksi tidak berpengaruh asalkan angka ukurannya dibaca": angka ukurannya memang benar, tetapi **sisi** tempat ukuran itu berlaku menjadi tertukar. Penilaian yang benar juga bukan "pemasok salah karena ISO hanya mengakui proyeksi Eropa": ISO 5456-2 mengakui kedua metode, asalkan simbolnya dicantumkan.

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

5. Ketidakcocokan antarlembar gambar

Satu set gambar disusun oleh beberapa orang dan sering direvisi. Kadang ditemukan angka yang berbeda untuk benda yang sama, misalnya lebar jendela 1.500 mm di denah tetapi 1.200 mm di tampak, atau lebar pintu 900 mm di denah tetapi 800 mm di daftar pintu. Inilah cara menanganinya, seperti pada Gambar 5.26.



Gambar 5.26 Enam langkah menangani ketidakcocokan antarlembar gambar dan tindakan yang tidak boleh dilakukan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Temukan dan pastikan** bahwa kedua angka memang menunjuk benda yang sama (kode, letak, nomor lembar).
2. **Periksa** tanggal gambar, kode revisi, dan catatan di etiket kedua lembar (sub bab 5.1). Bila salah satu lembar jelas merupakan revisi yang lebih baru dan sah, revisi itulah yang berlaku. Tetapi jangan **menduga** revisi hanya karena sebuah lembar tampak dibuat belakangan.
3. **Catat** kedua angka, nomor lembar, letaknya, dan kondisi lapangan (foto, ukuran lubang yang sudah ada).
4. **Tanyakan secara tertulis** kepada perencana atau pengawas. Di proyek, pertanyaan tertulis semacam ini sering disebut **RFI** (*request for information*, permintaan informasi).
5. **Tunggu jawaban tertulis** atau gambar revisi yang ditandatangani.
6. **Kerjakan** sesuai jawaban, lalu simpan surat dan revisinya di arsip gedung, agar teknisi berikutnya tidak menghadapi masalah yang sama.

Mengapa tertulis? Karena perencana bertanggung jawab atas gambar, dan jawaban tertulis membuktikan bahwa keputusan diambil oleh pihak yang berwenang. Bila kusen yang dipesan ternyata salah, catatan itu menunjukkan siapa yang memutuskan. Tekanan waktu, misalnya pemasok yang meminta ukuran hari ini, bukan alasan untuk menebak: kerugian memesan ukuran yang salah jauh lebih besar daripada menunda sehari.

Tindakan yang **tidak boleh** dilakukan: memilih sendiri lembar yang dianggap "utama" (misalnya denah karena paling sering dipakai), menganggap lembar yang digambar terakhir

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

pasti revisi, mengukur lapangan lalu memesan tanpa melapor kepada perencana, memesan dulu lalu berharap bisa memotong atau menyesuaikan di lapangan, dan membongkar untuk membuktikan tafsiran.

6. Memeriksa gambar terhadap standar

Teknisi senior sering diminta memeriksa gambar buatan siswa PKL atau drafter muda sebelum diserahkan ke kontraktor. Pemeriksaan dilakukan dengan daftar periksa yang merangkum standar Bab 5:

Yang diperiksa	Benar menurut standar
jenis garis	dinding terpotong tebal; perabot dan garis ukur tipis; tersembunyi putus-putus; sumbu titik-strip tipis
etiket	judul, nomor lembar, skala, satuan, simbol proyeksi, tanggal, revisi, digambar, diperiksa
skala dan cetakan	skala tertulis sesuai ukuran cetak; bila dicetak berbeda, keterangan skala disesuaikan atau diberi skala grafis
ukuran	satu satuan; angka di atas garis ukur, dibaca dari bawah dan kanan; ukuran berantai dan keseluruhan
orientasi	arah utara dicantumkan; garis potong berhuruf dengan panah arah pandang
simbol	sesuai legenda; pintu dengan busur; tangga dengan panah NAIK

Pemeriksa menilai setiap catatan: bagian yang **sudah benar** dibiarkan, bagian yang **melanggar** standar diberi perbaikan yang jelas. Kesalahan khas pemeriksa pemula adalah menyalahkan hal yang sebenarnya benar, misalnya meminta garis sumbu diganti putus-putus, atau meminta angka ukuran ditulis di bawah garis ukur.

Ringkasan bagian ini. Angka ukuran selalu berlaku; mengukur cetakan yang diperbesar atau diperkecil tidak sah, tetapi skala grafis ikut berubah sehingga dapat dipakai untuk perkiraan. Garis putus-putus di denah bisa benda tersembunyi di bawah atau benda di atas bidang potong, dan harus dicocokkan dengan lembar lain. Panah garis potong menunjuk bagian yang digambar. Simbol proyeksi menentukan nama tampak. Ketidakcocokan antarlembar ditangani dengan memeriksa revisi, mencatat, dan meminta konfirmasi tertulis perencana sebelum bekerja.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menilai dua cara membaca lebar ruang

Gambar renovasi aula sebuah SMK di Kota Magelang dibuat di kertas A2 dengan skala 1 : 100, lalu dicetak di A3 untuk dibawa ke lapangan (2027), seperti Gambar 5.23. Lina mengukur lebar aula di cetakan A3 dengan penggaris, mendapat 5,1 cm, lalu mengalikan 100 sehingga lebarnya 5,1 m. Joko membaca angka pada garis ukur, 7200. Nilailah kedua cara. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

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

1. Lembar A2 dicetak di A3, berarti gambar diperkecil sekitar 0,71 kali. Skala cetakan bukan lagi 1 : 100, melainkan kira-kira 1 : 141.
2. Cara Lina: 5,1 cm × 100 = 5,1 m. Hasil ini salah karena memakai skala lama untuk cetakan yang sudah diperkecil. Bila dihitung ulang, 51 mm ÷ 0,71 ≈ 72 mm di lembar asli, yaitu 7,2 m.
3. Cara Joko: angka ukuran 7200 berarti 7.200 mm = 7,2 m. Angka ukuran tetap berlaku walaupun cetakan diperkecil.
4. Bila angka ukuran tidak ada, Lina seharusnya memakai skala grafis di cetakan yang sama: batang 5 m terukur 35 mm, jadi 51 ÷ 35 × 5 ≈ 7,3 m, mendekati 7,2 m sebagai perkiraan.

Jawaban: **cara Joko tepat**; cara Lina tidak sah untuk cetakan yang diperkecil. Lebar aula **7,2 m**.

Contoh 2 — Menilai tafsiran tukang atas garis putus-putus

Pada denah gudang sarana sebuah puskesmas di Kabupaten Gresik (2027), seperti Gambar 5.24, mandor melihat garis putus-putus A sejajar dinding samping, 1.000 mm di luar dinding, tanpa keterangan. Tukang berpendapat garis itu kabel listrik tertanam dan ingin menggali tanah di sepanjang garis itu sebelum memasang paving. Teknisi diminta menilai tafsiran tukang. *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Garis putus-putus di denah bisa berarti benda di bawah lantai atau benda di atas bidang potong. Garis ini tidak boleh ditafsirkan sendirian.
2. Cocokkan dengan tampak depan: atap tampak menonjol **1.000 mm** dari dinding samping. Letak dan ukurannya sama dengan garis A.
3. Garis A juga mengelilingi seluruh bangunan, seperti tepi atap, bukan berupa jalur dari panel menuju suatu titik, seperti kabel.
4. Periksa denah instalasi listrik: tidak ada kabel tanah di sepanjang garis itu.
5. Kesimpulan: garis A adalah **tepi atap (teritis) di atas bidang potong denah**. Tafsiran tukang keliru, dan menggali untuk "membuktikan" hanya merusak.

Jawaban: tafsiran tukang **tidak tepat**; garis itu tepi atap. Penggalian tidak perlu. Bila masih ragu, tanyakan kepada perencana sebelum menggali.

Contoh 3 — Menangani lebar pintu yang tidak cocok

Teknisi sebuah kantor kecamatan di Kota Bukittinggi akan memesan 4 kusen pintu P2 untuk ruang arsip (2027). Pada denah tertulis lebar lubang P2 900 mm, sedangkan pada daftar pintu tertulis 800 mm. Kedua lembar bertanggal sama dan tanpa catatan revisi. Dinding ruang arsip belum dipasang. Pemasok kusen meminta ukuran final sore ini agar pesanan masuk jadwal produksi minggu ini. Tindakan apa yang tepat? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. Pastikan keduanya menunjuk benda yang sama: kode P2, ruang arsip. Ya.
2. Periksa revisi: tanggal sama, tanpa catatan revisi. Tidak ada lembar yang lebih berwenang.
3. Lapangan belum bisa menjadi acuan, karena dinding belum ada, dan ukuran lapangan pun harus dikonfirmasi perencana.

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

4. Pilihan "pakai denah karena paling sering dipakai" atau "pakai daftar pintu karena lebih rinci" sama-sama menebak. Memesan 900 mm lalu memotong bila ternyata 800 mm merusak kusen dan menambah biaya.
5. Tindakan yang tepat: catat kedua angka dan nomor lembarnya, kirim pertanyaan tertulis kepada perencana hari ini, beri tahu pemasok bahwa ukuran menunggu konfirmasi, lalu pesan setelah jawaban tertulis diterima.

Jawaban: **minta perencana memastikan ukuran P2 secara tertulis** sebelum kusen dipesan; jadwal pesanan disesuaikan.

Contoh 4 — Memeriksa denah buatan siswa PKL

Pembimbing memeriksa denah ruang kepala sekolah buatan Dani, siswa PKL di Kota Salatiga (2027), sebelum diserahkan ke kontraktor. Catatan pemeriksaan: (a) as dinding digambar titik-strip tipis; (b) sebagian ukuran ditulis dalam mm dan sebagian dalam cm; (c) etiket tidak memuat nomor lembar; (d) arah utara dicantumkan; (e) garis potong B–B tidak diberi panah. Mana yang perlu diperbaiki dan bagaimana? *Kasus disusun untuk contoh; tempat dan tokoh fiktif.*

1. (a) Garis sumbu memang titik-strip tipis. **Sudah benar**, tidak perlu diubah.
2. (b) Satuan campuran melanggar aturan satu satuan. **Perbaiki**: semua ukuran dalam mm, satuan dinyatakan di etiket.
3. (c) Nomor lembar wajib ada agar lembar dapat dirujuk dan dicek kelengkapannya. **Perbaiki**: tambahkan nomor lembar dan jumlah lembar.
4. (d) Arah utara membantu kontraktor mengorientasikan denah. **Sudah benar**.
5. (e) Tanpa panah, arah pandang potongan B–B tidak diketahui. **Perbaiki**: tambahkan panah arah pandang di kedua ujung garis potong.

Jawaban: perbaiki **(b), (c), dan (e)**; **(a) dan (d)** sudah sesuai standar.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

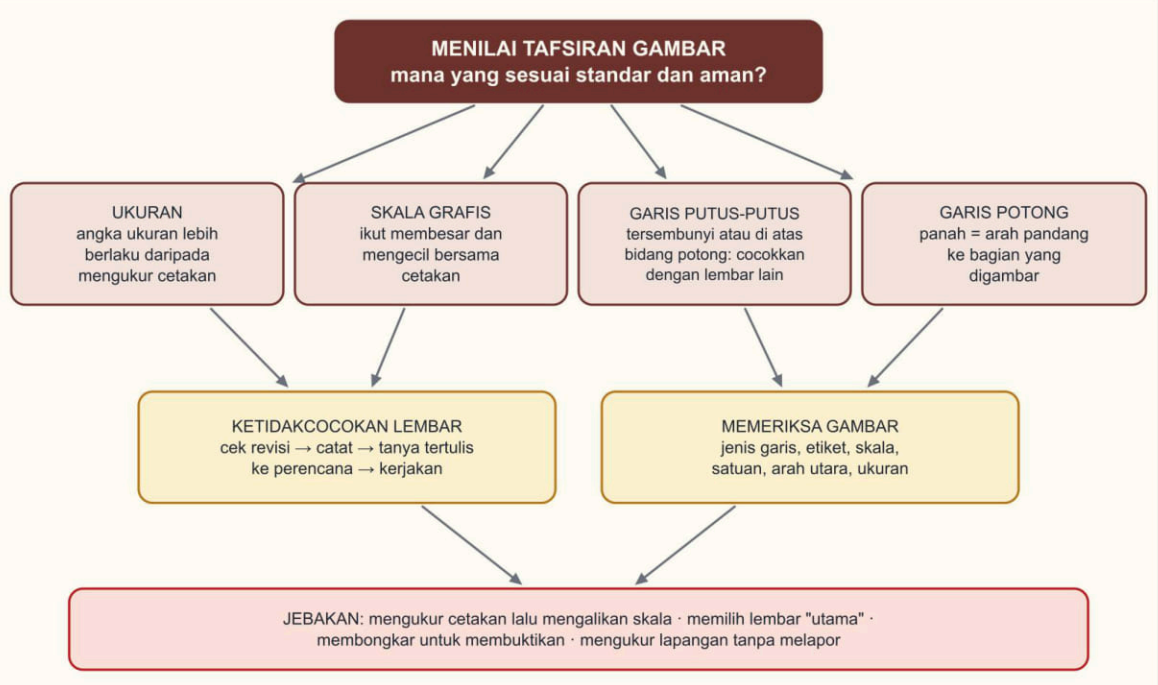
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

❖ PETA KONSEP

Yang harus kamu ingat:

- Angka ukuran selalu berlaku. Mengukur cetakan yang diperbesar atau diperkecil lalu mengalikan skala tidak sah.
- Skala grafis ikut membesar dan mengecil bersama cetakan, sehingga dapat dipakai untuk perkiraan.
- Garis putus-putus di denah: benda tersembunyi di bawah lantai atau benda di atas bidang potong (atap, kanopi, balok). Cocokkan dengan tampak, potongan, atau denah instalasi.
- Panah garis potong menunjuk arah pandang; yang digambar adalah bagian di arah panah.
- Simbol proyeksi menentukan nama tampak; ISO mengakui proyeksi Eropa dan Amerika.
- Ketidakcocokan antarlembar: periksa revisi → catat → tanya tertulis ke perencana → kerjakan sesuai jawaban. Jangan memilih lembar sendiri, membongkar, atau memesan tanpa konfirmasi.
- Memeriksa gambar: nilai setiap catatan terhadap standar; jangan menyalahkan yang sudah benar.

Gambar 5.27 merangkum hubungan konsep-konsep tersebut.



Gambar 5.27 Peta konsep menilai interpretasi gambar: ukuran, skala grafis, garis putus-putus, garis potong, ketidakcocokan lembar, dan pemeriksaan gambar. 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 menilai tafsiran:

1. **Tentukan aturan standar yang berlaku** untuk kasus itu: angka ukuran, skala grafis, arti garis, arah pandang, metode proyeksi, atau prosedur konfirmasi.
2. **Uji setiap pilihan dengan pertanyaan "apakah ini menebak?"** Pilihan yang memutuskan tanpa dasar gambar atau tanpa pihak berwenang biasanya pengecoh.
3. **Cari pilihan yang didukung bukti dari lembar lain** atau yang menyerahkan keputusan kepada perencana secara tertulis.
4. **Waspadai alasan yang terdengar praktis**: cepat, murah, atau "biasanya". Standar gambar dibuat justru untuk mencegah keputusan semacam itu.

Jebakan khas pada soal ini:

- **Mengukur cetakan lalu mengalikan skala**, atau "mengoreksi" dengan mengalikan dua kali karena kertasnya setengah ukuran.
- **Menyalahkan ketelitian** ("kurang teliti membaca penggaris") padahal caranya yang tidak sah.
- **Memilih lembar "utama"**, atau menganggap lembar yang digambar terakhir sebagai revisi.
- **Membongkar untuk membuktikan** tafsiran garis putus-putus.
- **Mengukur lapangan lalu memesan tanpa melapor**, atau memesan dulu lalu memotong.
- **Panah garis potong dibaca sebagai bagian yang dibuang**, atau dikira penunjuk arah utara.
- **Menganggap metode proyeksi tidak berpengaruh**, atau menganggap ISO hanya mengakui proyeksi Eropa.

Educational Institutions

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menghadapkan dua cara menentukan lebar ruang dari gambar yang dicetak diperkecil. Pakai bagian 1 dan Gambar 5.23: tanyakan apakah skala yang tertulis masih berlaku untuk cetakan itu, lalu nilai setiap pilihan.

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

►. Gambar kerja renovasi ruang tata usaha sekolah dibuat pada kertas A3 dengan skala 1:50 (2027). Karena printer kantor hanya mendukung A4, gambar dicetak diperkecil agar muat di kertas A4. Dua teknisi lalu menentukan lebar ruang: Andi mengukur gambar cetakan dengan penggaris (8,5 cm) lalu mengalikannya 50, sedangkan Budi membaca angka ukuran pada garis ukur, yaitu 6.000 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap kedua cara itu adalah ....

A. Cara Andi benar karena skala 1:50 tertulis jelas pada kepala gambar yang ikut dicetak
B. Kedua cara sah; selisihnya muncul karena Andi kurang teliti membaca milimeter pada penggaris
C. Cara Budi hanya benar bila gambar itu dicetak pada kertas A3 sesuai ukuran aslinya
D. Cara Andi benar asalkan hasil ukurnya dikalikan 100, karena cetakan A4 berskala separuh A3
E. Cara Budi tepat karena angka ukuran tetap berlaku walaupun cetakan gambar diperkecil

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Angka ukuran pada gambar kerja menyatakan ukuran sebenarnya dan menjadi acuan utama. Skala hanya berlaku bila gambar dicetak pada ukuran kertas aslinya; cetakan yang diperkecil membuat pengukuran dengan penggaris menyimpang (A3 → A4 ≈ 71%).

Langkah:
1. Cara Andi: 8,5 cm × 50 = 425 cm = 4,25 m.
2. Cara Budi: angka ukuran 6.000 mm = 6 m.
3. Pada A3 asli, 6 m pada skala 1:50 = 12 cm; setelah diperkecil ke A4 (≈71%) menjadi ±8,5 cm. Jadi skala cetakan tidak lagi 1:50 dan cara Budi yang tepat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: skala tertulis 1:50, tetapi hanya berlaku untuk cetakan A3; cetakan A4 lebih kecil sehingga hasil Andi 4,25 m keliru.
• **B.** ✗ Selisih 4,25 m dan 6 m terlalu besar untuk salah baca milimeter; penyebabnya cetakan yang diperkecil.
• **C.** ✗ Angka ukuran tidak bergantung pada ukuran kertas cetakan.
• **D.** ✗ Jebakan: A4 bukan separuh A3 dalam ukuran panjang (sekitar 71%), sehingga 8,5 × 100 = 8,5 m juga keliru.
• **E.** ✓ Angka ukuran menyatakan ukuran sebenarnya dan tidak berubah walaupun cetakan diperkecil.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tentukan dulu aturan standar yang berlaku, lalu singkirkan pilihan yang menebak atau tidak didukung gambar.

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

1. Pada denah teras kantor kelurahan (2027), drafter menggambar garis putus-putus sejajar tepi teras, 80 cm di luar dinding depan, tanpa keterangan tulisan. Pada gambar tampak depan, terlihat kanopi beton menonjol 80 cm dari dinding depan. Tukang yang akan memasang saluran air hujan menafsirkan garis itu sebagai pipa yang tertanam di bawah lantai teras dan hendak membongkar lantai untuk mencarinya. Mandor meminta teknisi menilai tafsiran itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Tafsiran tukang benar karena garis putus-putus pada denah menandakan benda yang tertanam di lantai
B. Garis itu tepi kanopi di atas bidang potong denah, cocok dengan tampak depan yang menonjol 80 cm
C. Garis itu batas lantai teras yang belum dikeramik, sebab garis putus-putus menandakan pekerjaan baru
D. Tafsiran tukang dapat diterima asalkan lantai teras dibongkar sedikit untuk membuktikan letak pipanya
E. Garis itu sumbu dinding teras, karena garis putus-putus dipakai untuk menandai as pada denah bangunan

2. Teknisi kantor dinas di Kupang akan memesan 6 kusen jendela aluminium untuk ruang rapat (2027). Pada denah, lebar lubang jendela J3 tertulis 1.500 mm, tetapi pada gambar tampak samping jendela yang sama tertulis 1.200 mm. Lubang jendela di lapangan belum terbentuk karena dinding baru dipasang setinggi 1 m. Pemasok meminta ukuran final hari ini agar harga tidak naik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memesan 1.500 mm karena denah merupakan gambar utama yang paling sering dipakai tukang
B. Mengikuti tampak, 1.200 mm, karena tampak biasanya digambar paling akhir sehingga dianggap revisi
C. Menunggu dinding selesai, mengukur lubangnya, lalu memesan sesuai hasil ukur tanpa melapor ke perencana
D. Meminta perencana memastikan ukuran yang benar secara tertulis sebelum kusen dipesan
E. Memesan 1.500 mm, lalu memotong kusen di lapangan bila ternyata yang benar 1.200 mm

Kunci singkat: 1. B 2. D

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

✔ PERIKSA DIRI

- Sebuah denah dicetak diperbesar dari A3 ke A2. Bila kamu mengukur sebuah dinding di cetakan itu lalu mengalikannya dengan skala yang tertulis, apakah hasilnya terlalu besar atau terlalu kecil? Apa yang seharusnya kamu pakai?
- Garis potong C–C ditarik dari barat ke timur dengan panah menghadap selatan. Bagian bangunan mana yang tampak pada potongan C–C, dan apakah jendela di dinding utara ikut tergambar?
- **Yang harus kuingat:** angka ukuran selalu berlaku; garis putus-putus dicocokkan dengan lembar lain; panah garis potong = arah pandang; ketidakcocokan lembar → konfirmasi tertulis perencana sebelum bekerja.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.5: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktpg&node=SMKTPG-5.5

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

Kuis Akhir Bab 5

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-KB5

1. Drafter magang di Pontianak, Sekar, harus mencetak denah lantai 1 dan lantai 2 sebuah asrama, masing-masing 19 m × 10 m, skala 1 : 100, pada satu lembar (2027). Kedua denah digambar dengan utara ke atas sehingga sisi 19 m mendatar, boleh berdampingan atau atas-bawah dengan jarak 20 mm. Lembar memakai tepi 20 mm di kiri dan 10 mm di sisi lain, serta jalur etiket setinggi 50 mm di bawah. Kertas: A4 210 × 297 mm, A3 297 × 420 mm, A2 420 × 594 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan kertas dan susunan yang paling tepat adalah ....

A. A4 tegak, kedua denah disusun atas dan bawah
B. A3 mendatar, kedua denah disusun berdampingan
C. A3 tegak, kedua denah disusun atas dan bawah
D. A3 tegak, kedua denah diputar dan berdampingan
E. A2 mendatar, kedua denah disusun berdampingan

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

2. Letak wastafel pada denah instalasi air lantai 2 sebuah klinik di Bengkulu dipindah ke dinding timur (2027). Drafter, Yusra, menggambar ulang lembar PLB-02 itu. Lembar lain, misalnya skema air bersih, memuat rujukan "lihat lembar PLB-02". Penanggung jawab meminta etiket lembar hasil perubahan diisi sesuai standar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Isian etiket yang tepat untuk lembar hasil perubahan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Nomor lembar diganti menjadi PLB-07 agar lembar baru tidak tertukar dengan lembar lamanya.
☐ B. Ditambah catatan revisi berisi kode R1, tanggal, dan isi perubahan letak wastafel ke timur.
☐ C. Nama dan paraf pemeriksa diisi lagi setelah lembar hasil perubahan selesai diperiksa ulang.
☐ D. Tambahan biaya pemindahan wastafel ditulis di etiket agar pemilik klinik langsung tahu.
☐ E. Tanggal gambar awal dihapus dan diganti tanggal revisi agar isi etiket tetap ringkas.

3. Siswa PKL, Aldi, menggambar detail dudukan beton pompa di ruang pompa sebuah hotel di Balikpapan (2027). Dudukan berbentuk balok 90 × 45 × 30 cm dengan empat lubang angkur Ø 20 mm yang dibor tegak dari permukaan atas sampai ke bawah. Pada tampak depan, lubang-lubang itu tidak terlihat karena berada di dalam beton. Pembimbing meminta tepi lubang dan sumbu setiap lubang ikut digambar sesuai standar jenis garis.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara menggambar pada tampak depan yang tepat adalah ....

A. Tepi lubang digambar garis tebal menerus, sedangkan sumbunya garis titik-strip tipis
B. Tepi lubang digambar garis putus-putus, sedangkan sumbunya garis titik-strip tipis
C. Tepi lubang digambar garis titik-strip tipis, sedangkan sumbunya garis putus-putus
D. Tepi lubang digambar garis tipis menerus, sedangkan sumbunya garis putus-putus
E. Tepi lubang tidak perlu digambar, sedangkan sumbunya garis tebal menerus saja

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

4. Pembimbing PKL di sebuah konsultan di Pekanbaru memeriksa tampak depan gudang arsip buatan Rina (2027). Satuan milimeter dinyatakan di etiket. Angka pada garis ukur tegak ditulis terbaca dari sisi kanan gambar, dan semua angka ditulis di atas garis ukur. Rantai ukuran mendatar di bawah tampak berbunyi 900 | 1800 | 900 | 1500, lalu ditutup ukuran keseluruhan 5000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Catatan pemeriksaan yang tepat adalah ....

A. Angka pada garis ukur tegak perlu diputar agar terbaca dari sisi kiri gambar
B. Satuan mm perlu ditulis di belakang setiap angka agar tidak terbaca sentimeter
C. Ukuran keseluruhan 5000 sebaiknya dihapus karena sudah terwakili oleh rantainya
D. Jumlah rantai 5100 tidak sama dengan 5000, jadi ukuran benar harus dipastikan
E. Angka ukuran sebaiknya dipindah ke bawah garis ukur agar tidak tertutup panahnya

5. Drafter magang, Fikri, menggambar detail toilet difabel sebuah puskesmas di Kota Serang dengan skala 1 : 20 pada kertas A3 dan mencetaknya dengan ukuran asli (2027). Etiket menyatakan satuan milimeter. Pada gambar terdapat lingkaran ruang putar kursi roda Ø 1500 dan lebar pintu 900 yang ditulis pada garis ukur tegak.
(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
Lingkaran ruang putar Ø 1500 tergambar dengan garis tengah 7,5 cm pada lembar cetakan itu.	○	○
Bila detail itu digambar ulang dengan skala 1 : 50, lebar pintu di gambar menjadi lebih panjang.	○	○
Angka 900 pada garis ukur tegak ditulis memanjang ke atas sehingga terbaca dari sisi kanan gambar.	○	○

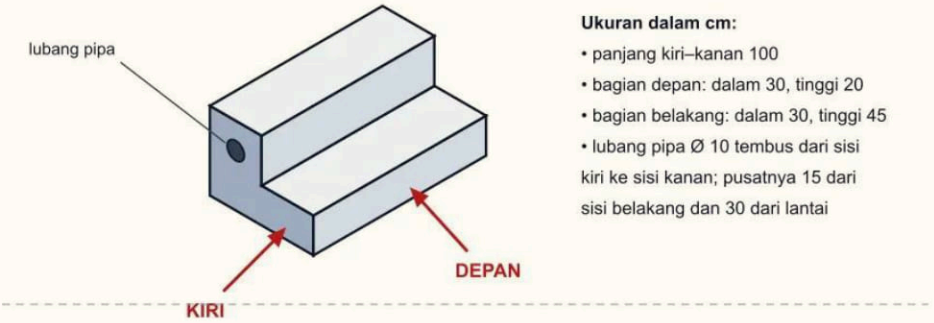
6. Pada denah lantai 2 sebuah kantor pajak di Kota Medan, pintu ruang arsip digambar dengan daun pintu dan busur yang berada di sisi koridor (2027). Petugas, Bu Tiur, ingin meletakkan rak brosur berdiri tepat di depan pintu itu di sisi koridor, dan sebuah lemari kecil di dalam ruang arsip tepat di balik pintu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan simbol pintu adalah ....

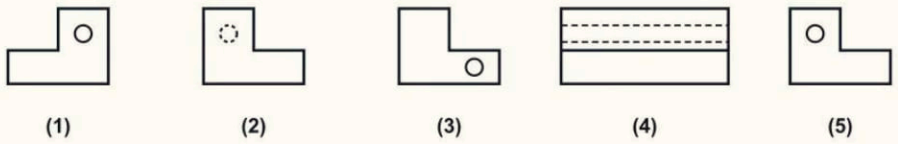
A. Pintu membuka ke dalam ruang arsip, jadi rak di koridor tidak menghalangi pintu
B. Pintu membuka ke arah koridor, jadi rak di koridor akan menghalangi daun pintu
C. Pintu membuka ke arah koridor, jadi lemari di dalam ruang akan menghalangi pintu
D. Pintu itu pintu geser sejajar dinding, jadi rak dan lemari boleh di mana saja
E. Arah bukaan pintu tidak terbaca di denah, jadi harus dilihat di tampak depan

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

7. Gambar menunjukkan dudukan pompa beton di ruang pompa sebuah pusat perbelanjaan di Samarinda beserta lima usulan tampak buatan siswa PKL (2027). Pipa akan masuk ke dudukan dari sisi kiri, sehingga teknisi, Pak Darius, memerlukan tampak samping kiri, yaitu dudukan dilihat tegak lurus dari arah kirinya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gambar tampak samping kiri yang tepat adalah ....

Dudukan pompa beton dan lima usulan tampak samping kiri





A. Gambar (1)
B. Gambar (2)
C. Gambar (3)
D. Gambar (4)
E. Gambar (5)

8. Teknisi sebuah SMA di Kota Semarang akan memasang lampu di plafon aula di atas panggung dan di plafon parkir bawah tanah (2027). Ia memilih tangga kerja dengan membaca peil (satuan meter) pada gambar potongan berikut.

Permukaan	Peil
Lantai lobi (acuan)	±0,00
Lantai panggung aula	+0,90
Plafon aula	+5,40
Lantai parkir bawah tanah	−3,10
Plafon parkir bawah tanah	−0,45

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak lantai panggung ke plafon aula dan jarak lantai parkir ke plafon parkir berturut-turut adalah ....

A. 5,40 m dan 2,65 m
B. 4,50 m dan 3,55 m
C. 6,30 m dan 2,65 m
D. 5,40 m dan 3,10 m
E. 4,50 m dan 2,65 m

9. Siswa PKL, Wening, menggambar tiga tampak lemari panel listrik untuk ruang pompa sebuah rumah sakit di Kota Malang (2027). Lemari berpintu di sisi depan, berlubang kabel di sisi kanan dekat belakang, dan berkisi-kisi di sisi kiri. Lembar memakai simbol proyeksi Eropa. Pada gambar Wening, tampak atas diletakkan di atas tampak depan, sedangkan gambar berlabel tampak samping kanan diletakkan di kiri tampak depan dan memperlihatkan lubang kabel di dekat tepi kirinya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang tepat terhadap gambar Wening adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

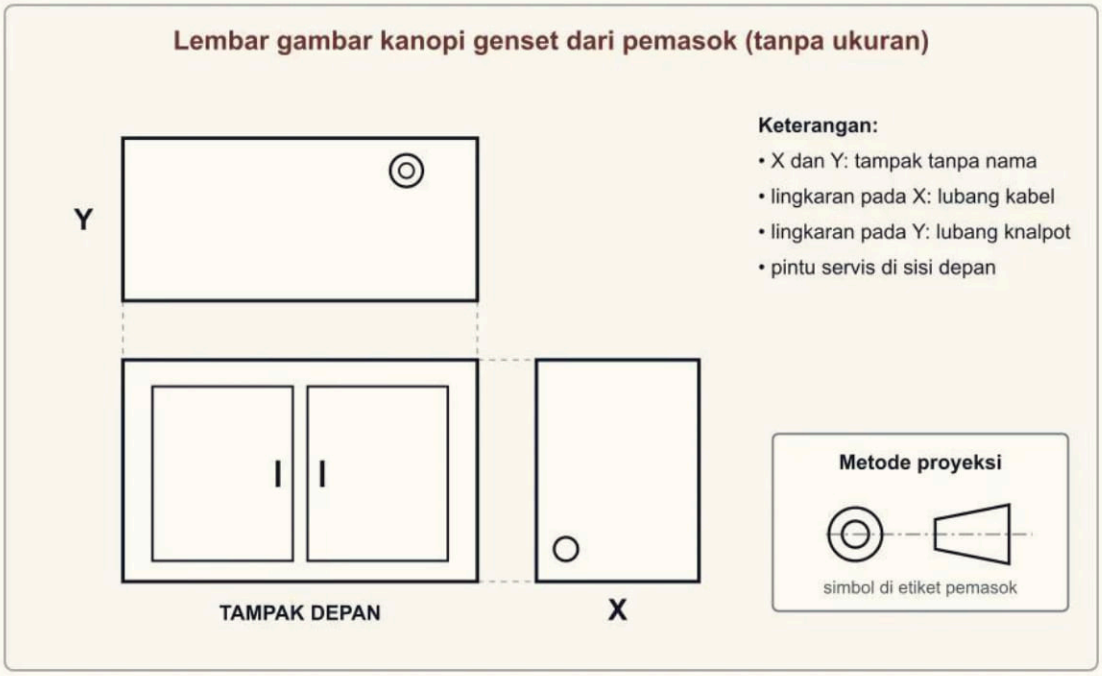
☐ A. Tampak atas perlu dipindah ke bawah tampak depan karena lembar memakai proyeksi Eropa.
☐ B. Letak tampak samping kanan di kiri tampak depan sudah sesuai susunan proyeksi Eropa.
☐ C. Lubang kabel di dekat tepi kiri tampak kanan sudah benar karena lubangnya dekat belakang.
☐ D. Kisi-kisi di sisi kiri perlu digambar dengan garis tebal menerus pada tampak kanan.
☐ E. Pintu lemari tidak perlu digambar pada tampak atas karena pintu tidak terlihat dari atas.

10. Sebuah puskesmas di Kota Denpasar akan membuat landaian (ramp) kursi roda yang lurus dari halaman parkir sampai ke teras (2027). Gambar kerja mencantumkan peil dalam meter: lantai ruang tunggu ±0,00, teras −0,04, dan halaman parkir −0,40. Notasi kemiringan landaian tertulis 8 %, artinya landaian naik 8 cm setiap 100 cm panjang mendatar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang mendatar landaian yang diperlukan adalah ....

A. 4,50 m
B. 5,00 m
C. 5,50 m
D. 2,88 m
E. 0,45 m

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

11. Gambar menunjukkan lembar gambar kanopi genset dari pemasok luar negeri untuk ruang genset sebuah mal di Batam (2027). Teknisi, Hendri, akan menyiapkan jalur kabel dan cerobong knalpot sebelum genset dipasang. Nama tampak X dan Y tidak tertulis, tetapi simbol metode proyeksi tercantum di etiket.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak lubang kabel dan lubang knalpot pada genset yang tepat adalah ....



A. Lubang kabel di sisi kanan dekat depan; knalpot di atap dekat belakang
B. Lubang kabel di sisi kiri dekat belakang; knalpot di atap dekat belakang
C. Lubang kabel di sisi kanan dekat belakang; knalpot di atap dekat depan
D. Lubang kabel di sisi kanan dekat belakang; knalpot di atap dekat belakang
E. Lubang kabel di sisi kanan dekat depan; knalpot di atap dekat depan

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

12. Tim perawatan sebuah apartemen di Kota Tangerang akan mengecor balok baru B2 di atas bukaan pintu gudang dan memasang selongsong pipa yang menembus balok itu (2027). Gambar kerja memuat notasi "B2 25/50", "selongsong Ø 75", dan lingkaran berhuruf C dan D di ujung garis titik-strip yang melewati kedua kolom di sisi bukaan.
(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
Bekisting alas balok B2 dibuat selebar 50 cm karena angka kedua pada notasi 25/50 adalah lebar balok.	○	○
Mata bor untuk lubang selongsong dipilih bergaris tengah 75 mm sesuai notasi Ø 75 pada gambar.	○	○
Lingkaran C dan D menandai as kolom, sehingga jarak C–D diukur antarsumbu kolom, bukan antarmuka kolom.	○	○

13. Denah plumbing lantai 1 sebuah hotel di Kota Cimahi memuat pipa air kotor "AK Ø 4"" dari floor drain dapur menuju bak kontrol sepanjang 8 m mendatar, dengan notasi "→ 2 %" yang menunjuk ke bak kontrol (2027). Pangkal pipa di dekat floor drain berada 30 cm di bawah permukaan lantai. Teknisi, Asep, akan menggali jalur untuk mengganti pipa itu.
(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. Ujung pipa di bak kontrol 16 cm lebih rendah daripada pangkal pipa di dekat floor drain.

☐ B. Pangkal pipa di dekat floor drain lebih rendah daripada ujung pipa di dekat bak kontrol.

☐ C. Ujung pipa di bak kontrol berada kira-kira 46 cm di bawah permukaan lantai dapur itu.

☐ D. Notasi Ø 4" berarti keliling pipa 4 inci, jadi pipa pengganti dipilih berkeliling sama.

☐ E. Bila jalur diganti menjadi 10 m dengan kemiringan sama, kedua ujungnya berbeda 20 cm.

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

14. Tukang di sebuah SMP di Kota Bontang menerima gambar bak tanaman beton dari pemasok yang hanya memuat tampak depan dan tampak atas (2027). Tampak depan berupa persegi panjang 120 × 60 cm dengan satu garis mendatar di tengah tingginya, dan tampak atas berupa persegi panjang 120 × 80 cm dengan satu garis mendatar di tengah. Tukang langsung membuat bekisting bak berbentuk bertingkat dua.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap langkah tukang adalah ....

A. Tepat, karena garis mendatar di tengah tampak depan pasti tepi anak tangga
B. Tepat, karena tampak atas yang bergaris di tengah membuktikan bentuk bertingkat
C. Belum tepat, karena garis itu bisa juga tepi bidang miring; perlu tampak samping
D. Belum tepat, karena bentuknya pasti bidang miring sebab garisnya tepat di tengah
E. Belum tepat, karena tampak depan harus diukur ulang dengan penggaris lebih dulu

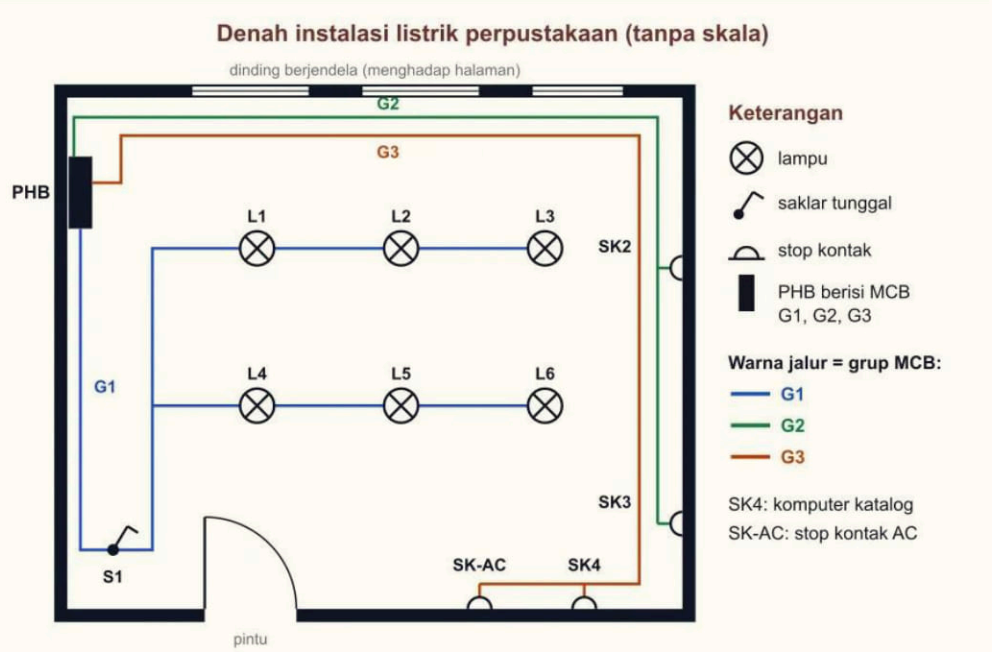
15. Teknisi gedung sebuah kantor di Jayapura akan membuat ceruk di dinding koridor untuk kotak hidran (2027). Lembar gambar kotak bersimbol proyeksi Eropa memuat tiga tampak tanpa nama, ukuran dalam cm: gambar X di tengah berukuran mendatar 65 dan tegak 80; gambar di bawah X berukuran mendatar 65 dan tegak 20; gambar di kiri X berukuran mendatar 20 dan tegak 80.
(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. Gambar di kiri X adalah tampak samping kiri karena letaknya di sebelah kiri tampak depan.
☐ B. Gambar di bawah X adalah tampak atas, sehingga angka 20 menyatakan dalam kotak hidran.
☐ C. Tinggi kotak 80 cm dapat dibaca dari gambar X maupun dari gambar di kiri X tersebut.
☐ D. Ceruk dinding perlu dibuat sedalam 65 cm karena angka 65 tertulis pada dua gambar.
☐ E. Gambar X dan gambar di bawahnya sama lebar karena keduanya segaris tegak pada lembar.

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

16. Gambar adalah denah instalasi listrik perpustakaan sebuah SMA di Kota Sorong (2027). Komputer katalog dicolokkan ke SK4. Teknisi, Pak Yohanis, membaca denah sebelum menangani beberapa keluhan dan pekerjaan di ruang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan denah adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mematikan saklar S1 sudah cukup untuk mengganti fitting L5 dengan aman karena semua lampu padam.

☐ B. SK4 mendapat aliran dari G3, sehingga komputer katalog tetap menyala walaupun G2 dimatikan.

☐ C. Bila AC dan komputer katalog mati bersamaan, sedangkan lampu menyala, MCB G2 yang diperiksa.

☐ D. Deret dekat jendela tidak dapat dinyalakan tanpa deret tengah karena keduanya dari satu saklar.

☐ E. SK3 dapat diganti dengan mematikan G2 saja, sehingga lampu, AC, dan komputer tetap menyala.

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

17. Denah renovasi laboratorium kimia sebuah SMK di Kota Mojokerto berskala 1 : 50 dicetak dengan ukuran aslinya (2027). Lebar meja beton tertulis 2400, dan rantai ukuran dinding itu 600 | 2400 | 1200 cocok dengan ukuran keseluruhan 4200. Namun, garis meja bila diukur dengan penggaris dan dicek dengan skala grafis menunjukkan ±2,55 m. Tukang ingin memakai 2,55 m karena menurutnya hasil mengukur langsung lebih teliti.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai 2,55 m, karena cetakannya berukuran asli dan skala grafisnya juga cocok
B. Memakai rata-rata 2,48 m agar selisih angka ukuran dan hasil ukur terbagi adil
C. Menghentikan pekerjaan sampai seluruh denah digambar ulang dengan skala tepat
D. Memakai 2,40 m sesuai angka ukuran, lalu melaporkan garis gambar yang tidak pas
E. Memakai 2,55 m, lalu mengurangi bagian 1200 agar ukuran keseluruhan tetap 4200

18. Teknisi sebuah rumah sakit di Kota Pangkalpinang akan memesan kusen pintu P3 ruang tindakan (2027). Ia menemukan lebar P3 berbeda pada tiga lembar gambar.

Lembar	Tanggal	Catatan revisi	Lebar P3
ARS-02 Denah	8 Feb 2027	–	900 mm
ARS-05 Tampak	20 Feb 2027	–	900 mm
ARS-11 Daftar pintu	8 Feb 2027	R1, 2 Mar 2027: P3 diperlebar untuk brankar; diperiksa (paraf)	1.100 mm

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

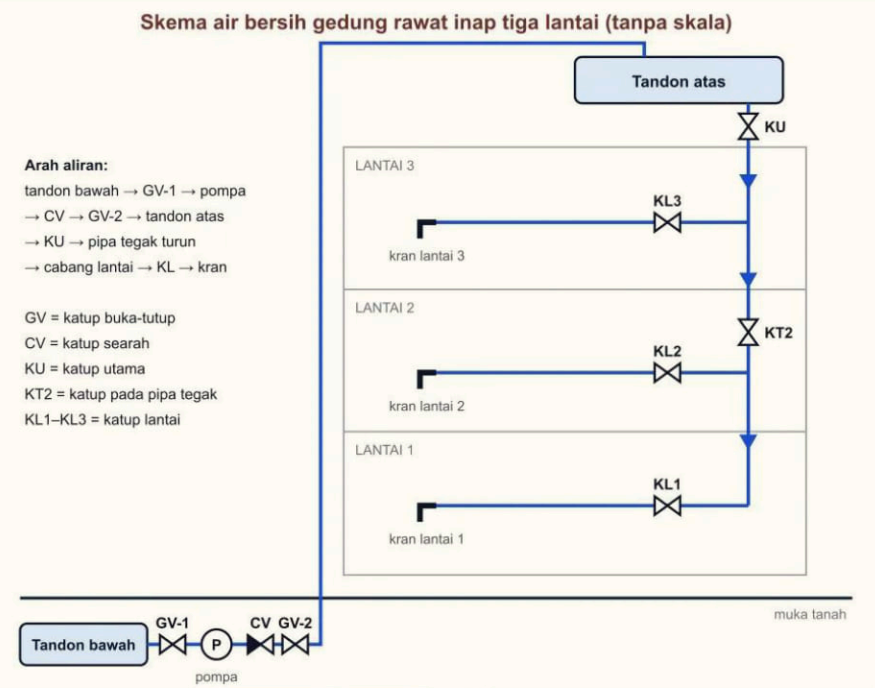
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lebar 1.100 mm berlaku karena revisi R1 tercatat lengkap dengan tanggal, isi, dan paraf.
☐ B. Lebar 900 mm berlaku karena dua dari tiga lembar gambar menuliskan ukuran yang sama.
☐ C. Tampak ARS-05 dianggap revisi terakhir karena tanggalnya lebih baru daripada denah.
☐ D. Ketidakcocokan tetap dilaporkan agar perencana memperbarui denah dan tampak tertulis.
☐ E. Bila kusen 1.100 mm tidak muat di lubang, kusen dapat dipotong di lapangan tanpa melapor.

19. Gambar adalah skema air bersih gedung rawat inap sebuah rumah sakit di Kota Palembang (2027). Pagi ini kran lantai 1 dan lantai 2 tidak mengalir, sedangkan kran lantai 3 normal.

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

Tandon atas penuh, dan petugas sudah memastikan KL1 dan KL2 dalam keadaan terbuka. Teknisi, Bu Sari, akan mencari penyebabnya lalu mengganti katup yang rusak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Dugaan penyebab dan cara mengganti katup yang paling tepat adalah ....



A. KU macet tertutup; untuk mengganti KU, pompa dimatikan dan GV-2 ditutup
B. KT2 macet tertutup; untuk mengganti KT2, cukup KL1 dan KL2 yang ditutup
C. Pompa rusak; untuk menggantinya, GV-1 dan GV-2 ditutup lebih dulu
D. KT2 macet tertutup; untuk mengganti KT2, KU ditutup untuk sementara
E. KL1 dan KL2 macet tertutup; keduanya diganti setelah KU ditutup

20. Pada denah lantai 1 lobi sebuah rumah sakit di Kota Banda Aceh, dua garis putus-putus sejajar berjarak 300 mm melintang dari kolom as 2 ke kolom as 3 tanpa keterangan (2027). Pada potongan B–B, balok 30/60 menggantung di bawah pelat lantai 2 tepat di letak itu, sedangkan denah plumbing lantai 1 tidak memuat pipa di sana. Tukang menafsirkan garis itu sebagai pipa tertanam dan melarang lantai dibor.
(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
Tafsiran tukang tepat, karena garis putus-putus pada denah selalu menandai benda di bawah lantai.	○	○
Garis itu paling tepat ditafsirkan sebagai balok di atas bidang potong denah, sesuai potongan B–B.	○	○
Lantai perlu dibor sedikit di sepanjang garis untuk membuktikan bahwa memang tidak ada pipa di sana.	○	○

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

21. Teknisi sebuah hotel di Kota Bekasi akan memasang stop kontak SK-5 di kamar tipe B (2027). Denah instalasi listrik menempatkan SK-5 setinggi 30 cm di dinding timur, tetapi denah arsitektur menunjukkan lemari tanam yang menutup seluruh dinding timur itu. Kedua lembar bertanggal sama dan tanpa catatan revisi. Lemari dijadwalkan dipasang pekan depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Mencatat kedua lembar, lalu meminta keputusan tertulis perencana sebelum SK-5 dipasang
B. Memasang SK-5 sesuai denah listrik, karena letak stop kontak diatur oleh lembar instalasi
C. Menggeser SK-5 sendiri ke dinding sebelah yang kosong agar tidak tertutup lemari tanam
D. Memasang SK-5 sesuai denah listrik, lalu meminta tukang melubangi papan belakang lemari
E. Mengikuti denah arsitektur dan tidak memasang SK-5, karena lemari lebih dulu digambar

22. Teknisi baru di sebuah gedung kantor di Kota Bandar Lampung menerima daftar lembar gambar kerja berikut (2027).

Kode	Isi lembar
ARS-01	Denah lantai 1
ARS-05	Tampak utara dan selatan
ARS-08	Potongan A–A dan B–B
ARS-12	Detail tangga darurat
ARS-15	Daftar pintu dan jendela
PLB-03	Skema air bersih (tanpa skala)

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan pertanyaan kerja dan lembar yang tepat dibuka adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jumlah dan ukuran lubang jendela J2 untuk memesan kaca dibaca pada lembar ARS-15.
☐ B. Ruang bebas di atas plafon koridor untuk pipa AC dibaca pada denah lantai ARS-01.
☐ C. Urutan katup dari tandon atas ke toilet lantai 2 dibaca pada lembar skema PLB-03.
☐ D. Tinggi dan lebar injakan anak tangga darurat dibaca pada lembar detail ARS-12.
☐ E. Jarak pipa dari dinding di lapangan diukur dengan penggaris pada lembar PLB-03.

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

23. Denah ruang panel sebuah gedung kampus di Kota Yogyakarta digambar di kertas A3 dengan skala 1 : 50 dan memuat skala grafis 0–2 m (2027). Untuk rapat, denah dicetak diperbesar ke A2. Lebar lubang shaft kabel tidak diberi angka ukuran. Pada cetakan A2, teknisi, Galih, mengukur lubang itu 49,5 mm, sedangkan batang skala grafis 2 m terukur 56,6 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perkiraan lebar lubang shaft yang dapat dipertanggungjawabkan adalah ....

A. ±2,48 m, dari 49,5 mm dikalikan 50 sesuai skala yang tertulis di etiket
B. ±1,24 m, dari 49,5 mm dikalikan 50 lalu dibagi 2 karena kertasnya A2
C. ±1,75 m, dari perbandingan 49,5 mm dengan batang skala grafis 56,6 mm
D. ±3,50 m, dari 49,5 mm dikalikan 50 lalu dikalikan 1,41 karena diperbesar
E. Tidak dapat diperkirakan, karena skala 1 : 50 tidak berlaku pada cetakan

24. Ruang rapat lantai 1 sebuah kantor bank di Kota Makassar akan dipasangi saluran udara AC yang melintang di bawah balok induk (2027). Gambar potongan memuat: lantai ±0,00; atas pelat lantai 2 +4,20; balok induk 30/60 yang tingginya diukur dari atas pelat. Saluran setinggi 30 cm beserta penggantungnya membutuhkan ruang 35 cm. Plafon lama akan dibongkar lalu dipasang ulang di bawah saluran.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Peil plafon baru yang paling tinggi agar saluran dapat lewat adalah ....

A. +3,30
B. +3,25
C. +3,55
D. +3,60
E. +3,85

25. Ruang UKS sebuah SMP di Kota Surakarta berukuran 7.000 mm × 5.000 mm as ke as (2027). Ukuran 7.000 mm diukur dari as dinding barat ke as dinding timur. Dinding barat, utara, dan selatan adalah dinding luar setebal 200 mm, sedangkan dinding timur adalah dinding dalam setebal 100 mm; semua as berada tepat di tengah tebal dinding. Teknisi akan memesan vinil untuk lantai ruang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas lantai bersih ruang itu adalah ....

A. 35,00 m^2
B. 32,64 m^2
C. 30,82 m^2
D. 33,22 m^2
E. 32,88 m^2

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 · Standar gambar teknik ISO dan SNI	1, 2, 3, 4, 5	___ / 5	Ulangi hlm. 351
Sub bab 5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas	7, 9, 11, 14, 15	___ / 5	Ulangi hlm. 366
Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik	6, 8, 10, 12, 13	___ / 5	Ulangi hlm. 382
Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana	16, 19, 22, 24, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 394
Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar	17, 18, 20, 21, 23	___ / 5	Ulangi hlm. 411

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

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	SMKTPG-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTPG-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTPG-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

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-FIN1

1. Perusahaan jasa Pak Wawan memberi garansi 30 hari untuk setiap perbaikan kebocoran (2027). Dua minggu setelah memperbaiki sambungan pipa di dapur rumah Bu Ningsih, datang keluhan bahwa lantai dapur basah lagi. Catatan kerja sebagai berikut.

Tanggal	Kegiatan	Titik
3 Mei	Ganti sambungan pipa bocor	bawah wastafel
17 Mei	Keluhan: lantai dapur basah	belum diperiksa

Teknisi penerima telepon menduga itu kebocoran baru di titik lain dan menyebut biaya kunjungan Rp100.000.

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

Tindakan yang paling tepat sesuai prinsip kualitas layanan adalah ....

A. Menagih biaya kunjungan lebih dulu karena kebocoran di titik lain lebih sering terjadi

B. Meminta foto lantai basah dari Bu Ningsih, lalu menentukan dari foto itu apakah termasuk garansi

C. Mengirim teknisi lain yang lebih senior agar Bu Ningsih tidak kecewa bertemu teknisi yang sama

D. Menggratiskan seluruh perbaikan apa pun penyebabnya agar Bu Ningsih tidak menulis ulasan buruk

E. Memeriksa tanpa biaya dulu, lalu menentukan garansi berdasarkan titik bocor yang ditemukan

2. Kontraktor telah selesai mengecat ulang dan mengganti plafon lobi sebuah apartemen di Batam (2027). Kontrak menyebut masa pemeliharaan 60 hari dan retensi 5% yang dibayar setelah masa itu berakhir. Saat kontraktor meminta pembayaran, pengelola menemukan

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

beberapa noda cat di kusen dan dua lembar plafon yang sambungannya belum rata. Pengelola ingin proses penutupan pekerjaan berjalan tertib.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah penutupan yang paling tepat adalah ....

A. Memeriksa bersama, mencatat cacat, meminta perbaikan, lalu serah terima dengan retensi ditahan 60 hari
B. Menandatangani berita acara serah terima dan langsung membayar 100% karena cacat yang ditemukan hanya kecil
C. Menolak seluruh pekerjaan dan meminta kontraktor mengecat ulang seluruh lobi sebelum dibayar
D. Membayar 95%, lalu memperbaiki noda dan plafon dengan tukang pengelola sendiri agar cepat selesai
E. Memeriksa bersama, mencatat cacat, lalu membayar penuh termasuk retensi setelah cacat diperbaiki

3. Draf SOP pemeriksaan bulanan APAR (alat pemadam api ringan) di gedung perpustakaan daerah Bengkulu disusun teknisi baru (2027). Isinya: periksa jarum manometer, periksa segel dan pin pengaman, lalu catat pada kartu di tabung. Supervisor meminta draf diperbaiki karena bulan lalu ditemukan APAR yang terhalang rak buku dan APAR yang selangnya retak, tetapi keduanya tercatat "baik".
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan isi SOP yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pemeriksaan bulanan oleh teknisi diganti pemeriksaan tahunan oleh vendor agar hasilnya lebih teliti.
☐ B. Menambahkan pemeriksaan kondisi fisik selang, nozzle, dan tabung (retak, karat, penyok).
☐ C. Menambahkan pemeriksaan bahwa APAR mudah dijangkau, tidak terhalang, dan tanda letaknya terlihat.
☐ D. Mengganti pemeriksaan manometer dengan menimbang tabung karena cara itu lebih akurat untuk semua jenis APAR.
☐ E. Menetapkan tindak lanjut tertulis bila ditemukan ketidaksesuaian, misalnya APAR diganti sementara.

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

4. Bayu, lulusan SMK, merencanakan usaha jasa kuras dan desinfeksi tandon air di Sidoarjo (2027). Ia menyusun perkiraan biaya berikut. Bayu ingin mengetahui jumlah pekerjaan minimum per bulan agar usahanya tidak rugi, yaitu pendapatan sama dengan seluruh biaya.

Komponen	Jumlah
Sewa gudang kecil per bulan	Rp1.200.000
Cicilan pompa dan alat per bulan	Rp800.000
Gaji asisten tetap per bulan	Rp1.000.000
Bahan dan bensin per pekerjaan	Rp60.000
Tarif per pekerjaan	Rp210.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pekerjaan minimum per bulan adalah ....

A. 12 pekerjaan
B. 14 pekerjaan
C. 15 pekerjaan
D. 20 pekerjaan
E. 50 pekerjaan

5. Tim teknisi sebuah pabrik garmen di Semarang bangga dengan budaya kerja hematnya (2027): jerigen bekas oli kompresor dipakai ulang untuk menampung air pel, puluhan lampu TL bekas dibuang bersama sampah kantor agar gudang tidak penuh, dan sisa potongan kabel dikumpulkan untuk dijual. Auditor K3LH memberi catatan pada ketiga praktik tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

A. Penjualan kabel dan pemakaian ulang jerigen dapat berlanjut, sedangkan lampu TL bekas dikelola sebagai limbah B3
B. Penjualan sisa kabel dapat berlanjut, sedangkan lampu TL bekas dan jerigen bekas oli dikelola sebagai limbah B3
C. Jerigen dapat dipakai ulang setelah dibilas, sedangkan lampu TL bekas dan sisa kabel diserahkan ke pengelola B3
D. Ketiga barang bekas dikelola sebagai limbah B3 karena semuanya berasal dari perawatan mesin dan listrik
E. Lampu TL bekas boleh dibuang bersama sampah bila dibungkus kardus, sedangkan jerigen bekas oli dikelola B3

6. Lantai lobi sebuah terminal bus di Purwokerto dilalui ratusan orang bersepatu setiap hari dan sering basah oleh air hujan yang terbawa dari pintu masuk (2027). Teknisi membandingkan spesifikasi keramik berikut. Syarat: ketahanan gores minimal PEI 4 untuk

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

lalu lintas berat dan permukaan antislip. Dari keramik yang memenuhi, dipilih harga terendah.

Produk	Ketahanan gores	Permukaan	Harga (Rp/m²)
K1	PEI 3	antislip	110.000
K2	PEI 4	antislip	145.000
K3	PEI 5	mengilap	150.000
K4	PEI 5	antislip	175.000
K5	PEI 4	mengilap	120.000

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

A. Keramik K1
B. Keramik K2
C. Keramik K3
D. Keramik K4
E. Keramik K5

7. Panti asuhan di Sukabumi akan mengganti 6 pintu kamar mandi yang lapuk (2027). Syarat: tahan air, kuat terhadap benturan karena dipakai banyak anak, dan harga per unit paling tinggi Rp1.500.000. Dari pintu yang memenuhi semua syarat, dipilih yang umur pakainya paling panjang.

Pintu	Tahan air	Terhadap benturan	Umur pakai	Harga per unit
WPC	ya	kuat	15 tahun	Rp1.350.000
PVC	ya	kuat	10 tahun	Rp900.000
Kayu jati solid	kurang	kuat	20 tahun	Rp2.500.000
Aluminium + kaca polos	ya	kaca mudah pecah	15 tahun	Rp1.400.000
Multipleks dicat	tidak	kuat	4 tahun	Rp700.000

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

A. Pintu WPC
B. Pintu PVC
C. Pintu kayu jati solid
D. Pintu aluminium kaca
E. Pintu multipleks dicat

8. Drafter magang akan menyusun satu set gambar perbaikan toilet sekolah pada kertas A3 dengan bidang gambar sekitar 40 cm × 27 cm (2027). Gambar yang dibuat: denah seluruh

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

lantai sekolah berukuran 60 m × 25 m, denah toilet 6 m × 4 m, dan detail sambungan pipa floor drain berukuran sekitar 30 cm. Pembimbing meminta skala yang membuat gambar muat dan tetap jelas dibaca.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan skala yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Denah seluruh lantai sekolah digambar dengan skala 1:200.
☐ B. Denah seluruh lantai sekolah digambar dengan skala 1:100 agar lebih jelas.
☐ C. Denah toilet dapat digambar dengan skala 1:50.
☐ D. Detail sambungan floor drain digambar dengan skala 1:100 seperti denah lantai.
☐ E. Detail sambungan floor drain digambar dengan skala 1:2.

9. Renovasi ruang guru sebuah SMA di Jepara menghasilkan bongkaran: 8 kusen kayu jati yang masih kuat, pecahan keramik dan bata, potongan besi, serta sisa cat minyak dan thinner dalam kaleng (2027). Sekolah ingin pengelolaan sisa material sesuai konsep green building tanpa menambah biaya besar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana pengelolaan yang paling tepat adalah ....

A. Kusen jati dipakai ulang, puing untuk urugan, besi dijual, sisa cat dikeringkan lalu dibuang ke tempat sampah
B. Kusen jati dipotong untuk kayu bakar kantin, puing untuk urugan, besi dijual, sisa cat ke pengelola limbah
C. Kusen jati dipakai ulang, puing untuk urugan, besi dijual ke pengepul, sisa cat diserahkan ke pengelola limbah
D. Kusen jati dipakai ulang, puing dibuang ke TPA bersama sampah sekolah, besi dijual, sisa cat ke pengelola limbah
E. Kusen jati dipakai ulang, puing untuk urugan, besi ditimbun bersama puing, sisa cat ke pengelola limbah

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

10. Teknisi sekolah akan membersihkan talang setinggi 4 m dari tanah memakai tangga sandar aluminium (2027). Tangga disandarkan pada dinding tepat di bawah talang. Pedoman K3 sekolah memakai aturan 4 : 1, yaitu jarak kaki tangga dari dinding seperempat tinggi titik sandarnya. Tanah di bawah tangga berupa paving yang rata dan kering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang penggunaan tangga ini adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kaki tangga diletakkan sekitar 1 m dari dinding bila titik sandarnya setinggi 4 m.
☐ B. Ujung atas tangga sebaiknya melewati tepi talang sekitar 1 m sebagai pegangan saat naik dan turun.
☐ C. Bila dipegangi rekan, kaki tangga boleh diletakkan 2 m dari dinding agar lebih landai dan nyaman dinaiki.
☐ D. Teknisi naik dan turun menghadap tangga dengan tiga titik tumpu.
☐ E. Membawa ember berisi sampah talang dengan satu tangan saat turun diperbolehkan asalkan pelan-pelan.

11. Di lantai 1 sebuah pasar dua lantai di Cilacap (2027), satu kolom beton di tengah los ikan keropos: selimut betonnya lepas dan tulangannya berkarat karena sering terkena air garam. Di atas kolom itu terdapat balok dan pelat lantai 2 yang dipakai kios pakaian. Pengelola bertanya bagian mana saja yang ikut terancam bila kolom itu terus melemah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jawaban teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Kolom itu saja, karena kolom-kolom di sekitarnya akan mengambil alih seluruh bebannya
B. Pelat lantai 2 saja, karena balok di atas kolom itu tetap kaku walaupun kolomnya melemah
C. Balok, pelat lantai 2, dan elemen di atasnya yang bebannya disalurkan melalui kolom itu
D. Pondasi kolom saja, karena air garam meresap ke bawah dan melemahkan pondasi lebih dulu
E. Kolom lantai 2 saja, karena beban pelat langsung diteruskan ke kolom lantai 2 di atasnya

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

12. Teknisi bersertifikat akan mengukur tegangan pada terminal panel listrik utama gedung kantor yang tidak boleh dipadamkan (2027). Panel berada di ruang berlantai beton. Teknisi itu memakai cincin logam dan jam tangan berantai logam. Supervisor memeriksa kesiapan APD sebelum pintu panel dibuka.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Persiapan APD yang paling tepat adalah ....

A. Sarung tangan kain, kacamata hitam, dan sepatu bot karet, sedangkan cincin dan jam tetap dipakai
B. Sarung tangan isolasi listrik dan sepatu isolasi, sedangkan cincin dan jam logam tetap dipakai
C. Sarung tangan karet dapur, pelindung telinga, dan sepatu kerja biasa, setelah melepas cincin dan jam
D. Sarung tangan isolasi listrik, pelindung wajah, dan sepatu isolasi, setelah melepas cincin dan jam
E. Helm, rompi reflektif, dan sarung tangan kulit, setelah melepas cincin dan jam tangan logam

13. Teknisi panti asuhan di Garut membandingkan kayu kamper dari toko kayu dengan papan GRC untuk mengganti lisplang yang lapuk (2027). Ia mencatat bahwa beberapa batang kayu kamper memiliki mata kayu dan arah serat yang berbeda-beda, sedangkan papan GRC tampak seragam karena dicetak di pabrik dari campuran semen, pasir halus, dan serat.
(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
Papan GRC tergolong bahan alami karena bahan utamanya semen yang dibuat dari batu kapur.	○	○
Sifat kayu kamper dapat berbeda antarbatang karena kayu adalah bahan alami, sehingga setiap batang perlu dipilih.	○	○
Karena dibuat di pabrik dengan mutu seragam, lisplang GRC tidak memerlukan pengecatan maupun perawatan berkala.	○	○

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

14. Dak atap gedung serbaguna sebuah SMK di Kudus akan dilapisi cat pelapis antibocor sebanyak dua lapis (2027). Luas bidang yang dilapisi, termasuk bagian yang naik ke dinding pembatas, adalah 92 m^2. Menurut lembar data produk, setiap lapis membutuhkan 1,2 kg per m^2. Pelapis dijual dalam pail 20 kg dan hanya dapat dibeli per pail utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah pail minimum yang perlu dibeli adalah ....

A. 6 pail
B. 9 pail
C. 10 pail
D. 11 pail
E. 12 pail

15. Gambar menunjukkan formulir pemeriksaan bulanan APAR yang diisi teknisi magang di gedung perpustakaan daerah (2027). Semua APAR diberi kesimpulan "Baik". Supervisor menilai kesesuaian kesimpulan itu dengan prosedur: APAR dinyatakan baik hanya bila tekanan atau beratnya normal, segel utuh, selang baik, isi masih berlaku pada tanggal pemeriksaan, dan aksesnya bebas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian supervisor yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

FORMULIR PEMERIKSAAN BULANAN APAR — Gedung Perpustakaan Daerah

Tanggal pemeriksaan: 10 Agustus 2027 Pemeriksa: Rudi (teknisi magang)

No	Lokasi	Jenis	Manometer	Segel & pin	Selang/nozzle	Isi berlaku s.d.	Akses	Kesimpulan
APAR-01	Lobi	serbuk	zona hijau	utuh	baik	Maret 2028	bebas	Baik
APAR-02	R. baca	serbuk	zona merah	utuh	baik	Sept 2027	bebas	Baik
APAR-03	Gudang	serbuk	zona hijau	putus	baik	Nov 2027	terhalang kardus	Baik
APAR-04	R. server	CO_2	— (ditimbang: berat sesuai)	utuh	baik	Mei 2027	bebas	Baik

Keterangan manometer:



merah = tekanan kurang; hijau = normal; kuning = berlebih

Kolom "Kesimpulan" diisi pemeriksa: Baik / Perlu tindak lanjut.

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kesimpulan APAR-01 perlu diubah karena isinya akan kedaluwarsa pada tahun berikutnya.
☐ B. APAR-04 tidak dapat dinilai karena tabungnya tidak memiliki manometer.
☐ C. Kesimpulan APAR-02 tidak sesuai karena jarum manometernya berada di zona merah (tekanan kurang).
☐ D. APAR-03 perlu tindak lanjut karena segelnya putus dan aksesnya terhalang kardus.
☐ E. APAR-04 sudah layak karena tanggal isinya masih berlaku sampai Mei 2027.

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

16. Atap aula sebuah SMK di Sragen memakai 12 kuda-kuda baja ringan berjarak 1 m (2027). Saat angin kencang, deretan kuda-kuda terlihat miring searah memanjang bangunan seperti kartu domino, walaupun setiap kuda-kuda masih utuh dan baut tumpuannya kencang. Antarkuda-kuda hanya dihubungkan oleh reng dan nok.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah jumlah baut pada setiap tumpuan kuda-kuda agar tidak bergeser dari ring balok
B. Mengganti reng dengan profil yang lebih tebal agar antarkuda-kuda terikat lebih kuat
C. Menambah sekrup pada setiap sambungan reng dan kuda-kuda agar deretannya terikat lebih kaku
D. Memasang batang pengaku miring antarkuda-kuda (ikatan angin) sehingga terbentuk segitiga
E. Menambah batang tegak di tengah setiap kuda-kuda agar setiap kuda-kuda menjadi lebih kaku

17. Saat inspeksi gudang beras di Karawang (2027), teknisi menemukan beberapa retak tegak halus di sisi bawah balok beton lantai 2, terkumpul di sekitar tengah bentang, sedangkan sisi atas balok tidak retak. Balok itu bertumpu pada dua kolom berjarak 6 m. Sejak sebulan terakhir, karung beras ditumpuk tinggi di lantai 2 tepat di atas balok tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penafsiran teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Sisi bawah tengah balok tertekan oleh tumpukan karung, sehingga betonnya pecah dan retak
B. Retak terjadi karena gaya geser yang paling besar berada di tengah bentang balok tersebut
C. Sisi atas balok tertarik paling besar, sehingga retak tegak di sisi bawah hanya retak susut plester
D. Retak berasal dari kolom yang turun, karena kolom menerima beban paling besar di tengah
E. Sisi bawah tengah balok tertarik akibat lentur yang membesar karena tumpukan karung di atasnya

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

18. Gudang teknik sebuah apartemen di Bandung penuh sehingga teknisi sulit menemukan suku cadang (2027). Supervisor memulai Seiri dengan label merah (red tag): barang yang tidak jelas kegunaannya diberi label merah, dikumpulkan di area karantina selama 30 hari, lalu diputuskan nasibnya. Tim membahas beberapa barang di gudang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang sesuai dengan prinsip Seiri adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sisa keramik lantai lobi disimpan berlabel karena motifnya tidak diproduksi lagi dan diperlukan untuk penggantian.
☐ B. Semua kaleng cat sisa dibuang tanpa diperiksa agar gudang langsung terasa lega.
☐ C. Barang berlabel merah yang tidak dipakai selama 30 hari dikembalikan ke rak semula agar tidak hilang.
☐ D. Pompa rusak yang tidak ekonomis diperbaiki dikeluarkan setelah masa karantina dan dicatat penghapusannya.
☐ E. Lampu cadangan yang dipakai setiap minggu tetap disimpan di gudang dan tidak diberi label merah.

19. Perpustakaan sebuah SMP di Magelang dipindah ke ruang kelas lantai 2 (2027). Ada 20 rak buku besi yang bila penuh masing-masing bermassa sekitar 300 kg. Pelat lantai ruang itu ditumpu balok di keempat sisinya dan satu balok di tengah ruangan. Pada pemeriksaan awal, pelat di tengah bentang antara balok sudah tampak sedikit melendut. Kepala sekolah meminta saran penempatan rak sebelum ahli struktur datang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saran penempatan rak yang paling tepat adalah ....

A. Rak diletakkan berderet di atas garis balok tepi dan balok tengah, dan isinya belum dipenuhkan
B. Rak dikumpulkan di tengah bentang pelat agar dinding tetap bebas untuk papan informasi sekolah
C. Rak disusun rapat di satu sisi ruangan dekat pintu agar sisa ruangan lapang untuk meja baca
D. Rak disebar merata ke seluruh ruangan, termasuk di tengah bentang pelat yang jauh dari balok
E. Rak diletakkan berderet di atas garis balok, dan isinya dipenuhkan agar rak stabil tidak terguling

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

20. Teknisi akan memotong 40 lembar keramik granit dengan gerinda tangan di koridor kantor yang masih dipakai karyawan (2027). Pemotongan kering menimbulkan debu halus berwarna putih dan percikan serpihan. Kabel gerinda disambung dengan roll kabel yang melintang di koridor.
(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
Debu halus dari pemotongan keramik granit berbahaya bagi paru-paru, sehingga pemotongan sebaiknya dipindah ke area terbuka sambil memakai masker debu.	○	○
Memotong basah dengan gerinda tangan di koridor itu tidak menambah bahaya baru karena air justru mengurangi debu.	○	○
Roll kabel yang melintang di koridor perlu diamankan karena dapat membuat orang tersandung dan kabelnya terkelupas terinjak.	○	○

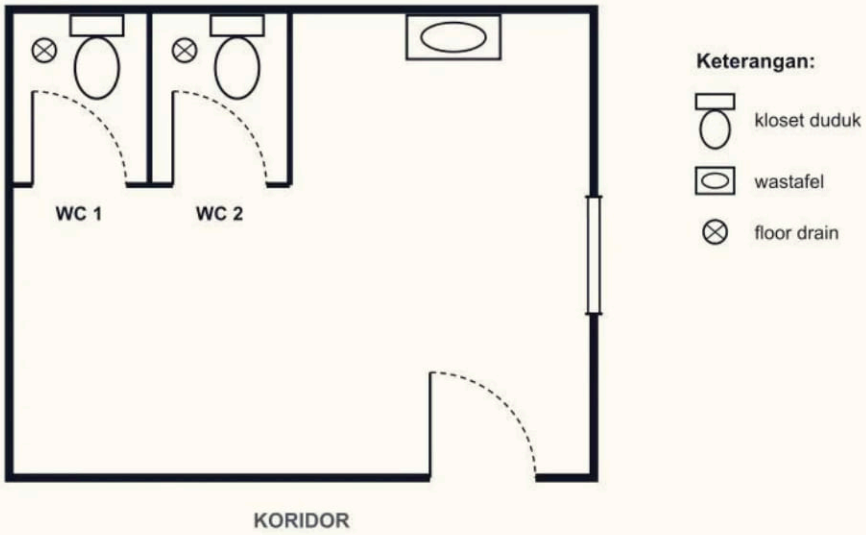
21. Teknisi akan memasang teralis pada jendela ruang arsip sebuah kantor desa (2027). Ia perlu mengetahui tinggi ambang bawah jendela dari lantai serta tinggi jendela itu. Lembar gambar yang tersedia: denah, tampak depan, tampak samping kanan, dan rencana atap. Jendela ruang arsip berada di dinding depan bangunan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gambar yang paling tepat dibaca untuk mendapatkan kedua ukuran itu adalah ....

A. Denah, karena letak dan lebar jendela tercantum di sana
B. Rencana atap, karena bangunan terlihat utuh dari atas
C. Tampak depan, karena dinding depan terlihat tegak lurus
D. Tampak samping kanan, karena tinggi bangunan terlihat
E. Denah dan rencana atap, karena keduanya dilihat dari atas

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

22. Gambar berikut adalah denah toilet guru sebuah SMP di Lamongan yang akan direnovasi (2027). Sebelum memesan bahan, teknisi membaca simbol-simbol pada denah, termasuk arah bukaan pintu, letak jendela, dan perlengkapan sanitasi. Hanya simbol perlengkapan sanitasi yang diberi keterangan pada denah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan denah adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Denah toilet guru (tanpa skala)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pintu bilik WC 1 dan WC 2 membuka ke arah dalam bilik.
☐ B. Pintu masuk toilet membuka ke arah luar, yaitu ke koridor.
☐ C. Setiap bilik WC memiliki floor drain di dekat kloset.
☐ D. Wastafel berada di luar bilik, pada dinding yang berhadapan dengan dinding pintu masuk.
☐ E. Ruang toilet memiliki dua jendela, masing-masing di dalam bilik WC.

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

23. Tim pengelola sebuah gedung perkantoran di Makassar terdiri atas building manager, supervisor teknik, teknisi listrik, teknisi plumbing dan AC, serta tim housekeeping (2027). Hari ini terjadi tiga hal: penyewa meminta tambahan stop kontak di ruangannya, toilet lantai 5 mampet, dan biaya perbaikan lift ternyata melebihi anggaran tahunan. *(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
Penambahan stop kontak dikerjakan teknisi listrik setelah permintaan disetujui supervisor teknik.	○	○
Toilet mampet ditangani teknisi plumbing, sedangkan housekeeping membersihkan area setelahnya.	○	○
Kelebihan biaya perbaikan lift diputuskan supervisor teknik karena perbaikan lift termasuk pekerjaan teknik.	○	○

24. Gambar kerja kotak panel dari pemasok luar negeri memiliki simbol metode proyeksi Amerika (sudut ketiga) pada kepala gambarnya (2027). Pada lembar itu, tampak depan berada di tengah, satu tampak berada di sebelah kanannya, dan satu tampak di atasnya. Teknisi yang terbiasa dengan proyeksi Eropa menafsirkan gambar di sebelah kanan sebagai tampak samping kiri, lalu membuat lubang kabel di sisi yang salah. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Penilaian yang paling tepat terhadap tafsiran teknisi adalah ....

A. Tafsiran itu benar karena pada semua metode proyeksi, gambar di kanan tampak depan adalah tampak samping kiri
B. Pada proyeksi Amerika, gambar di kanan tampak depan adalah tampak samping kanan, jadi tafsirannya keliru
C. Gambar di atas tampak depan pada proyeksi Amerika adalah tampak bawah, jadi lubang juga salah letak
D. Metode proyeksi tidak berpengaruh asalkan semua angka ukuran pada gambar dibaca dengan benar
E. Kesalahan terjadi karena pemasok tidak mengikuti ISO, sebab ISO hanya mengakui proyeksi Eropa

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

25. Pada gambar potongan A–A kantor kelurahan di Bitung tertulis (2027): lantai 1 ±0,00; plafon lantai 1 +3,00; permukaan atas pelat lantai 2 +4,00; balok induk 30/50, dengan tinggi balok diukur dari permukaan atas pelat sampai sisi bawah balok. Teknisi akan memasang pipa AC berdiameter 10 cm beserta penggantungnya, yang membutuhkan ruang bebas 20 cm, di atas plafon dan melintang di bawah balok induk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan gambar potongan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Seluruh ruang setinggi 1,00 m di atas plafon tersedia untuk pipa yang melintang di bawah balok.

☐ B. Sisi bawah balok induk berada pada peil +3,50.

☐ C. Notasi 30/50 berarti balok setinggi 30 cm dan selebar 50 cm.

☐ D. Pipa tidak dapat dipasang melintang di bawah balok karena ruang bebasnya kurang dari 20 cm.

☐ E. Ruang bebas antara plafon dan sisi bawah balok induk 50 cm, sehingga pipa dapat dipasang.

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, 8, 10, 13, 15, 18, 20, 22, 23, 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 perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung	2	___ / 1	Ulangi hlm. 11
Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung	3	___ / 1	Ulangi hlm. 27
Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	4, 23	___ / 2	Ulangi hlm. 41
Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	1	___ / 1	Ulangi hlm. 55
Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung	18	___ / 1	Ulangi hlm. 84
Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja	5	___ / 1	Ulangi hlm. 98
Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung	20	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan	12	___ / 1	Ulangi hlm. 130
Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana	10	___ / 1	Ulangi hlm. 143
Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja	15	___ / 1	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana	11	___ / 1	Ulangi hlm. 187
Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur	17	___ / 1	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur	19	___ / 1	Ulangi hlm. 221
Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana	16	___ / 1	Ulangi hlm. 236
Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan	13	___ / 1	Ulangi hlm. 268
Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan	6	___ / 1	Ulangi hlm. 282
Sub bab 4.3 · Green material dan green building	9	___ / 1	Ulangi hlm. 296
Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material	14	___ / 1	Ulangi hlm. 310
Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif	7	___ / 1	Ulangi hlm. 322

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI	8	___ / 1	Ulangi hlm. 351
Sub bab 5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas	21	___ / 1	Ulangi hlm. 366
Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik	22	___ / 1	Ulangi hlm. 382
Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana	25	___ / 1	Ulangi hlm. 394
Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar	24	___ / 1	Ulangi hlm. 411

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-FIN2

1. Kunci duplikat 120 ruangan sebuah hotel di Bukittinggi disimpan bercampur di dua laci meja teknisi (2027). Setiap ada keadaan darurat atau perbaikan malam hari, teknisi membutuhkan waktu lama mencari kunci yang tepat, dan beberapa kunci tidak diketahui ruangannya. Supervisor meminta penataan sesuai prinsip Seiton (rapi) setelah kunci yang tidak terpakai disingkirkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penataan yang paling tepat adalah ....

A. Memasukkan semua kunci ke satu kotak besar berlabel "Kunci Duplikat" agar tidak tercecer di dua laci
B. Menggantung kunci pada papan bernomor sesuai nomor ruangan dan denah lantai, di lemari kunci terkunci
C. Mengikat kunci per lantai dalam satu gantungan besar agar mudah dibawa saat berkeliling memeriksa
D. Menyimpan kunci di laci yang sama, tetapi dipisahkan dengan karet gelang untuk setiap lantainya
E. Membuat daftar tulisan tangan berisi nomor ruangan dan ciri tiap kunci, lalu ditempel di meja teknisi

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

2. Teknisi akan mengganti dua lembar atap gelombang fiber semen yang pecah di gudang sekolah di Wonosobo (2027). Atap jenis ini rapuh dan tidak kuat menahan berat orang di antara gording. Kemiringan atapnya landai, tinggi tepi atap 4 m, dan pagi itu permukaannya masih basah oleh embun. Tersedia tangga, papan titian (crawling board), full body harness, dan tali pengaman yang dapat diikat ke rangka atap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Menunggu atap kering, berjalan di atas lembaran di antara gording, dengan harness terkait ke rangka yang kuat
B. Menunggu atap kering, bekerja di atas papan titian, dengan harness terkait ke tangga sandar
C. Menunggu atap kering, bekerja di atas papan titian di atas gording, tanpa harness karena atapnya landai
D. Bekerja segera selagi pagi, di atas papan titian di atas gording, dengan harness terkait ke rangka
E. Menunggu atap kering, bekerja di atas papan titian di atas gording, dengan harness terkait ke rangka

3. Supervisor memeriksa pemasangan plafon gipsum di ruang rapat sebuah kantor dinas (2027). Spesifikasi: kabel dan peralatan di atas plafon digantung ke rangka atau struktur, tidak menindih papan; jarak antarrangka hollow maksimum 60 cm, rangka digantung ke struktur di atasnya dengan jarak penggantung maksimum 120 cm, sekrup gipsum berjarak 20–30 cm, dan sambungan papan diberi pita kertas serta compound sebelum dicat.

Butir	Hasil di lapangan
Jarak antarrangka	60 cm
Jarak penggantung	150 cm
Jarak sekrup	25 cm
Sambungan papan	diberi compound tanpa pita kertas
Kabel lampu	diletakkan di atas papan gipsum

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jarak antarrangka 60 cm melanggar spesifikasi sehingga rangka harus dirapatkan.
☐ B. Jarak penggantung 150 cm melebihi batas 120 cm sehingga penggantung perlu ditambah.
☐ C. Sambungan tanpa pita kertas berisiko retak memanjang dan perlu diperbaiki.
☐ D. Jarak sekrup 25 cm terlalu jarang sehingga jumlah sekrup perlu ditambah.
☐ E. Kabel lampu sebaiknya diikat ke rangka atau struktur, bukan dibiarkan menindih papan gipsum.

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

4. Pukul 10.00, helpdesk sebuah mal di Pekanbaru menerima empat laporan hampir bersamaan (2027): (1) air menetes dari plafon ke dekat panel listrik lantai 2, (2) pintu darurat tangga timur terkunci gembok oleh petugas gudang, (3) AC food court kurang dingin dan pengunjung mengeluh, (4) satu lampu di toilet pria padam. Dua teknisi sedang bertugas. Supervisor harus menetapkan urutan dan pembagian tugas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan supervisor yang paling tepat adalah ....

A. Kedua teknisi menangani AC food court lebih dulu karena paling banyak dikeluhkan, lalu laporan lainnya
B. Teknisi 1 menangani tetesan dekat panel; teknisi 2 menangani AC, lalu pintu darurat setelah AC beres
C. Teknisi 1 menangani tetesan dekat panel; teknisi 2 membuka pintu darurat, lalu menangani AC dan lampu
D. Kedua teknisi menangani tetesan dekat panel bersama, lalu pintu darurat, AC, dan lampu berurutan
E. Teknisi 1 mengganti lampu toilet karena cepat selesai; teknisi 2 menangani tetesan dekat panel

5. Gudang linen sebuah rumah sakit di Jember baru saja ditata ulang dengan 5S (2027): rak berlabel, garis lantai untuk troli, dan papan informasi. Agar rapi, kardus cadangan berlabel disusun lurus di sepanjang lorong menuju pintu darurat sehingga lebar lorong tersisa 50 cm. APAR dipindah ke dalam lemari bertutup agar tidak berdebu. Tim K3 diminta menilai hasil penataan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat dari tim K3 adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Penataan kardus sudah sesuai K3 karena kardus disusun lurus dan berlabel sesuai prinsip Seiton.
☐ B. Lorong menuju pintu darurat harus bebas dari tumpukan barang walaupun barangnya tersusun rapi.
☐ C. APAR di dalam lemari bertutup lebih baik karena prinsip Seiso menuntut alat bebas debu.
☐ D. Penerapan 5S yang baik perlu memasukkan syarat K3, misalnya area bebas di depan APAR dan pintu darurat.
☐ E. Karena lebar lorong masih 50 cm, orang tetap dapat lewat satu per satu sehingga evakuasi tidak terganggu.

6. Pos jaga sebuah sekolah di Kudus berdinding bata dibangun tanpa sloof; pasangan bata langsung diletakkan di atas pondasi batu kali (2027). Setelah dua musim hujan, muncul retak miring dari bagian bawah dinding di dekat sudut, lantai tampak turun di satu sisi,

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

dan plester bagian bawah dinding terus lembap. Kepala sekolah bertanya elemen apa yang seharusnya ada.

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

Penjelasan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Sloof di atas pondasi mengikat kaki kolom dan dinding sehingga penurunan setempat tidak meretakkan dinding
B. Ring balok di atas dinding mengikat ujung atas kolom sehingga retak dari bagian bawah dinding tidak akan terjadi
C. Kolom praktis di setiap sudut menahan dinding sehingga sloof di bawah dinding tidak diperlukan lagi
D. Plester kedap air di bagian bawah dinding mencegah dinding retak walaupun pondasi di bawahnya turun
E. Pondasi batu kali yang lebih lebar dapat menggantikan fungsi sloof sebagai pengikat bagian bawah dinding

7. CV milik Sari, lulusan SMK, akan menawarkan kontrak perawatan bulanan kepada sebuah SMP di Bekasi (2027). Dari catatan tahun lalu, ia memperkirakan biaya per bulan seperti tabel berikut. Sari menetapkan laba 25% dari total biaya per bulan.

Komponen per bulan	Perkiraan biaya
2 kunjungan perawatan rutin × Rp150.000	Rp300.000
Rata-rata 5 panggilan perbaikan × Rp180.000	Rp900.000
Bahan habis pakai	Rp200.000

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

Harga kontrak per bulan yang tepat adalah ....

A. Rp1.400.000
B. Rp1.500.000
C. Rp1.625.000
D. Rp1.750.000
E. Rp1.866.700

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

8. Teknisi memeriksa panggung aula sebuah SMA di Ternate (2027). Lampu sorot dipasang pada pipa besi yang digantung dari rangka atap dengan dua rantai. Lantai panggung berupa papan kayu yang bertumpu pada balok kayu, dan balok bertumpu pada tiang-tiang kayu pendek di atas lantai aula. Pada pentas berikutnya, panggung akan dipakai banyak penari sekaligus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang gaya pada elemen tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Rantai penggantung pipa lampu sorot menerima gaya tarik.
☐ B. Tiang-tiang pendek di bawah balok menerima gaya tarik karena menahan papan lantai di atasnya.
☐ C. Papan lantai yang diinjak di antara dua balok mengalami lentur.
☐ D. Sisi bawah balok panggung di tengah bentang mengalami tarik saat panggung penuh penari.
☐ E. Bila salah satu rantai putus, rantai yang lain menerima gaya tarik yang lebih besar.

9. Teknisi akan mengecat semprot (spray) pagar besi dan teralis jendela sebuah kantor kecamatan dengan cat besi berbasis pelarut (2027). Kabut cat beterbangan, baunya menyengat, dan sebagian pekerjaan dilakukan di teras yang setengah tertutup. Pekerjaan diperkirakan berlangsung sekitar tiga jam.
(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
Masker kain sekali pakai sudah memadai karena kabut cat hanya berupa butiran halus.	○	○
Respirator berfilter (kartrid) untuk uap organik dipakai karena kabut cat mengandung uap pelarut.	○	○
Kacamata pelindung dan pakaian berlengan panjang mencegah kabut cat mengenai mata dan kulit.	○	○

10. Pengelola rumah susun di Surabaya melakukan survei kepuasan penghuni terhadap layanan perawatan dengan skala 1–5 pada akhir 2027. Hasilnya sebagai berikut.

Aspek layanan	Skor rata-rata	Penghuni yang menilai "sangat penting"
Kesopanan teknisi	4,5	30%
Kecepatan datang setelah lapor	2,6	85%
Hasil perbaikan tuntas	3,9	80%
Kebersihan setelah bekerja	3,2	25%

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

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

A. Mempercepat kedatangan setelah laporan, karena skornya terendah sedangkan tingkat pentingnya tertinggi
B. Meningkatkan kebersihan setelah bekerja, karena skornya rendah dan dapat diperbaiki tanpa biaya besar
C. Meningkatkan ketuntasan perbaikan, karena aspek itu dinilai sangat penting oleh sebagian besar penghuni
D. Mempertahankan kesopanan teknisi, karena skor tertingginya menunjukkan kekuatan utama layanan saat ini
E. Memperbaiki semua aspek dengan porsi sama, karena rata-rata skor keseluruhan aspek masih di bawah 4

11. Aula sebuah SMP di Kediri memiliki mezanin (lantai panggung atas) berangka kayu yang dirancang untuk rak alat musik dan beberapa petugas (2027). Untuk pentas seni, panitia ingin menempatkan 40 anggota paduan suara di mezanin; dalam satu lagu mereka akan melompat-lompat mengikuti irama. Teknisi gedung diminta memberi pertimbangan secara kualitatif.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Beban 40 orang tidak perlu dikhawatirkan karena berat mereka setara dengan rak alat musik yang sudah ada.
☐ B. Orang yang melompat bersama-sama menimbulkan beban kejut yang lebih besar daripada saat berdiri diam.
☐ C. Jumlah orang di mezanin perlu dibatasi sesuai kemampuan rancangannya sampai diperiksa ahli.
☐ D. Beban aman bila paduan suara berdiri merapat di satu sisi mezanin agar sisi lainnya kosong.
☐ E. Paduan suara aman berdiri di mezanin berapa pun jumlahnya, asalkan mereka tidak melompat.

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

12. Tagihan air sebuah asrama di Salatiga naik dua kali lipat, padahal jumlah penghuni tetap (2027). Tidak ada genangan yang terlihat. Teknisi menduga ada kebocoran pipa yang tertanam di dinding atau lantai dan ingin memeriksanya dengan alat sederhana sebelum membongkar apa pun. Asrama memiliki satu meteran air PDAM dan stop kran di setiap lantai.

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

Langkah pemeriksaan yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Menutup semua kran dan memastikan tidak ada pemakaian, lalu mengamati apakah meteran air tetap bergerak.
- ☐ B. Bila meteran tetap bergerak, stop kran tiap lantai ditutup bergantian untuk menemukan lantai yang bocor.
- ☐ C. Membongkar keramik kamar mandi satu per satu sampai pipa yang basah ditemukan.
- ☐ D. Bila meteran berhenti saat semua kran ditutup, kebocoran tersembunyi masih mungkin ada di pipa setelah meteran.
- ☐ E. Angka meteran awal dan akhir beserta waktunya dicatat sebagai bukti sebelum perbaikan diusulkan.

13. Draf SOP pengecatan ulang dinding kelas sebuah SMK di Purwakarta memuat urutan (2027): (1) kosongkan kelas dan tutup lantai serta perabot dengan plastik, (2) oleskan cat dasar ke seluruh dinding, (3) kerok cat yang mengelupas dan tambal retak dengan dempul, (4) amplas, (5) oleskan cat akhir dua lapis tanpa jeda. Pada percobaan di satu kelas, cat akhir mengelupas di bekas tambalan dan lapis kedua tampak belang.

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

Perbaikan SOP yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Pengerokan cat lama dan penambalan retak dipindah sebelum pengolesan cat dasar.
- ☐ B. Langkah cat dasar dihapus karena dua lapis cat akhir sudah menutup permukaan dinding.
- ☐ C. Lapis kedua cat akhir dioleskan setelah lapis pertama kering sesuai waktu pada kemasan.
- ☐ D. Dempul diamplas halus setelah kering, sebelum cat dasar dioleskan.
- ☐ E. Penutupan lantai dan perabot dipindah ke akhir agar plastik tidak terinjak saat mengerok.

14. Rak penyimpanan di gudang basement sebuah hotel di Bogor dibuat dari papan partikel, yaitu serbuk kayu yang dicampur perekat lalu dipres di pabrik (2027). Setelah musim hujan, papan rak mengembang, melendut, dan tepinya hancur, sedangkan rak lama dari papan kayu solid di gudang yang sama masih utuh. Teknisi menjelaskan penyebabnya kepada manajer.

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

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

A. Papan partikel termasuk bahan alami sehingga mudah lapuk seperti kayu yang belum diawetkan
B. Papan kayu solid termasuk bahan buatan sehingga lebih tahan lembap daripada papan partikel
C. Papan partikel rusak karena terlalu berat, sedangkan papan kayu solid lebih ringan bobotnya
D. Papan partikel adalah bahan buatan dari serbuk dan perekat yang mengembang bila menyerap lembap
E. Kedua papan sama-sama bahan alami, sehingga kerusakan disebabkan oleh beban rak yang berlebihan

15. Sebuah SMK di Kabupaten Bandung Barat akan membuat lantai ruang perpustakaan baru dengan konsep green building (2027). Usulan yang dibahas: papan lantai bambu laminasi dari perajin di kabupaten yang sama, lantai granit alam impor, dan vinil dengan kandungan bahan daur ulang 30% dari pabrik di Jawa Barat.
(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
Bambu laminasi sesuai konsep green material karena bambu cepat tumbuh kembali dan diproduksi dekat lokasi.	○	○
Granit alam impor paling sesuai konsep green material karena granit adalah bahan alami yang sangat awet.	○	○
Kandungan daur ulang vinil tidak berpengaruh pada penilaian green material karena vinil tetap bahan buatan.	○	○

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

16. Pada denah gedung kantor desa (2027), garis potong A–A ditarik dari utara ke selatan, dan kedua panah di ujung garis potong menghadap ke timur. Teknisi Dedi berpendapat gambar potongan A–A memperlihatkan bagian bangunan di sebelah barat garis potong, sedangkan teknisi Eka berpendapat yang terlihat adalah bagian di sebelah timur. Mereka perlu mengetahuinya untuk mencari letak jendela yang tampak pada gambar potongan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap kedua pendapat adalah ....

A. Dedi benar, karena panah menunjukkan bagian bangunan yang dibuang dari pandangan
B. Eka benar, karena panah pada garis potong menunjukkan arah pandang ke bagian yang digambar
C. Keduanya benar, karena gambar potongan memperlihatkan kedua sisi garis potong secara sekaligus
D. Keduanya keliru, karena arah pandang potongan ditentukan oleh letak kepala gambar
E. Keduanya keliru, karena panah itu menunjukkan arah utara bangunan, bukan arah pandang

17. Celah antara meja wastafel granit dan dinding keramik di toilet sebuah kantor di Tangerang sering basah dan menghitam berjamur (2027). Teknisi akan mengganti pengisi celah itu. Keterangan kemasan di toko: akrilik (dapat dicat, untuk retak dinding interior yang kering); silikon asetat umum (tahan air, tanpa antijamur, untuk kaca jendela); lem PVC (untuk menyambung pipa PVC); semen nat (untuk mengisi nat antarkeramik); silikon netral sanitary (tahan air, mengandung antijamur, untuk area basah).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Produk yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Sealant akrilik
B. Silikon asetat umum
C. Lem pipa PVC
D. Semen pengisi nat
E. Silikon sanitary

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

18. Gedung asrama baru sebuah SMK di Tegal selesai dibangun dan diserahkan kepada tim perawatan sekolah (2027). Selama pembangunan, jalur pipa air dan kabel listrik beberapa kali dipindah dari rencana awal karena menyesuaikan kondisi lapangan. Kontraktor menyerahkan gambar rencana awal, sedangkan gambar sesuai pelaksanaan (as-built drawing) belum diserahkan.
(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
Tim perawatan perlu meminta gambar as-built karena jalur pipa dan kabel yang sebenarnya berbeda dari gambar rencana.	○	○
Gambar rencana awal dapat dipakai untuk mencari jalur pipa saat terjadi kebocoran karena perbedaannya hanya sedikit.	○	○
Gambar as-built menjadi dasar menyusun daftar aset dan jadwal perawatan gedung berikutnya.	○	○

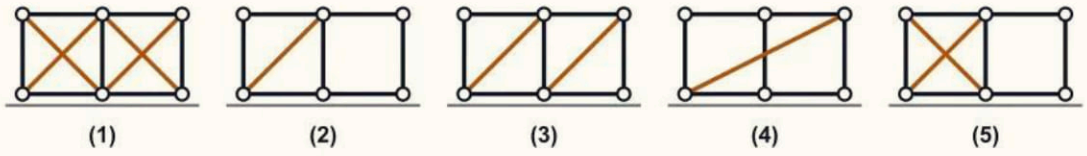
19. Pada denah lantai 1 gedung perpustakaan (2027), tangga digambar dengan garis-garis anak tangga dan satu garis panah bertuliskan "NAIK". Pangkal panah (ujung tanpa mata panah) berada di anak tangga dekat pintu masuk, sedangkan mata panah berada di dekat dinding belakang. Teknisi akan memasang lampu tangga dan ingin mengetahui letak anak tangga paling bawah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak anak tangga paling bawah adalah ....

A. Di dekat pintu masuk, pada pangkal panah, karena panah NAIK dimulai dari anak tangga terbawah
B. Di dekat dinding belakang, pada mata panah, karena panah menunjuk ke arah anak tangga terbawah
C. Di bordes tengah tangga, karena panah denah menandai titik tengah perjalanan tangga
D. Tidak dapat ditentukan dari denah, sehingga harus dilihat pada gambar tampak samping
E. Di dekat dinding belakang, karena anak tangga terbawah biasanya diletakkan jauh dari pintu

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

20. Teknisi akan membuat rangka besi penyangga tandon air kecil berbentuk dua panel seperti pada gambar (2027). Setiap titik pertemuan batang disambung dengan satu baut sehingga sambungan dapat berputar, dan rangka hanya diletakkan di atas dudukan tanpa dikunci ke dudukan itu. Ia menggambar lima usulan susunan batang. Rangka yang dipilih harus tidak berubah bentuk bila didorong ke samping, dengan jumlah batang sesedikit mungkin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan rangka yang paling tepat adalah ....

Lima usulan rangka penyangga dua panel (sambungan baut tunggal)



Lingkaran putih = sambungan baut tunggal (dapat berputar). Garis cokelat = batang miring.
Batang miring yang bersilangan atau yang melintasi batang tegak tidak disambung di titik persilangannya.

A. Usulan (1)
B. Usulan (2)
C. Usulan (3)
D. Usulan (4)
E. Usulan (5)

21. Denah ruang kelas sebuah SMK di Madiun mencantumkan ukuran as ke as dinding 8.000 mm × 7.000 mm (2027). Semua dinding setebal 150 mm, dan as berada tepat di tengah tebal dinding. Teknisi akan menghitung luas lantai bersih untuk memesan keramik serta panjang plin keramik di sepanjang kaki dinding bagian dalam, tanpa memperhitungkan lebar pintu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan denah adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ukuran bersih ruang adalah 7.850 mm × 6.850 mm.
☐ B. Luas lantai bersih untuk keramik adalah 56 m^2 karena dihitung dari ukuran as ke as.
☐ C. Ukuran bersih ruang adalah 7.700 mm × 6.700 mm karena setiap sisi dikurangi tebal satu dinding penuh.
☐ D. Panjang plin di sepanjang kaki dinding dalam adalah 29,4 m.
☐ E. Luas lantai bersih sekitar 51,6 m^2.

22. Sebuah sekolah di Bandar Lampung akan mengganti talang datar sepanjang 40 m (2027). Komite menilai lima pilihan dengan skor 1–5 (makin tinggi makin baik) dan bobot:

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

keawetan 50%, harga 30%, kemudahan perawatan 20%. Pilihan dengan nilai berbobot tertinggi yang dipakai.

Talang	Keawetan	Harga	Perawatan
Seng	2	5	2
Galvalum	4	3	4
PVC	3	4	4
Tembaga	5	1	4
Cor beton	4	2	2

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

A. Talang seng
B. Talang galvalum
C. Talang PVC
D. Talang tembaga
E. Talang cor beton

23. Siswa PKL akan mencetak denah lantai gedung laboratorium berukuran 32 m × 18 m dengan skala 1:100 (2027). Pembimbing meminta gambar dicetak pada kertas seri A terkecil yang masih memuat denah itu beserta ruang tepi dan kepala gambar, yaitu tambahan 4 cm di setiap sisi. Denah harus digambar dengan arah utara ke atas, sehingga sisi 32 m tetap mendatar. Ukuran kertas: A4 = 210 × 297 mm, A3 = 297 × 420 mm, A2 = 420 × 594 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kertas yang paling tepat dipakai adalah ....

A. A4 tegak
B. A4 mendatar
C. A3 tegak
D. A3 mendatar
E. A2 mendatar (lebih lega)

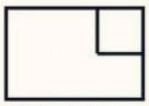
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

24. Jalan setapak dari gerbang ke ruang guru sebuah SD di Klaten akan dipasang paving block (2027). Panjang jalan 30 m dan lebarnya 1,2 m. Paving yang dipakai berukuran 20 cm × 10 cm dan dipasang rapat. Teknisi menambahkan cadangan 5% untuk potongan di tepi dan paving yang pecah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah paving block yang perlu dipesan adalah ....

A. 945 buah
B. 1.800 buah
C. 1.890 buah
D. 3.600 buah
E. 3.780 buah

25. Teknisi akan memesan balok beton bertakik untuk dudukan pompa di ruang pompa sebuah rumah sakit (2027). Pada lembar gambar, pemasok hanya memberikan tampak depan dan tampak atas dengan proyeksi Eropa. Teknisi perlu memastikan bentuk tiga dimensi balok itu sebelum memesan, karena takik harus menghadap pipa yang datang dari depan kanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gambar tiga dimensi yang sesuai dengan kedua tampak tersebut adalah ....

Proyeksi balok beton bertakik (proyeksi Eropa, ukuran dalam cm)

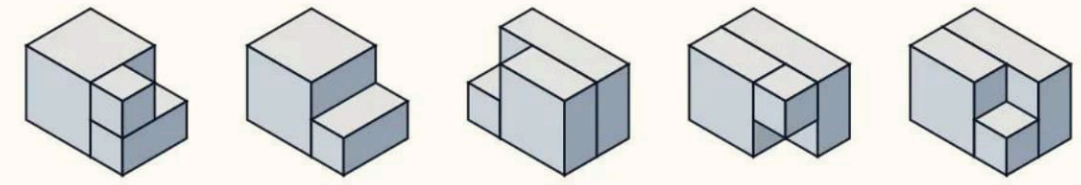


Tampak depan

Ukuran balok: lebar 60, kedalaman 40, tinggi 40.
Takik berukuran 20 × 20 × 20.
Pada proyeksi Eropa, tampak atas diletakkan di bawah tampak depan; sisi depan benda berada di bawah pada gambar tampak atas.



Tampak atas



(1) (2) (3) (4) (5)

A. Gambar (1)
B. Gambar (2)
C. Gambar (3)
D. Gambar (4)
E. Gambar (5)

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, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 18, 21): 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 perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung	4, 18	___ / 2	Ulangi hlm. 11
Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung	13	___ / 1	Ulangi hlm. 27
Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	7	___ / 1	Ulangi hlm. 41
Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	10	___ / 1	Ulangi hlm. 55
Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung	1	___ / 1	Ulangi hlm. 84
Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja	5	___ / 1	Ulangi hlm. 98
Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung	2	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan	9	___ / 1	Ulangi hlm. 130
Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana	12	___ / 1	Ulangi hlm. 143
Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja	3	___ / 1	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana	6	___ / 1	Ulangi hlm. 187
Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur	8	___ / 1	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur	11	___ / 1	Ulangi hlm. 221
Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana	20	___ / 1	Ulangi hlm. 236
Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan	14	___ / 1	Ulangi hlm. 268
Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan	17	___ / 1	Ulangi hlm. 282
Sub bab 4.3 · Green material dan green building	15	___ / 1	Ulangi hlm. 296
Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material	24	___ / 1	Ulangi hlm. 310
Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif	22	___ / 1	Ulangi hlm. 322

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI	23	___ / 1	Ulangi hlm. 351
Sub bab 5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas	25	___ / 1	Ulangi hlm. 366
Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik	19	___ / 1	Ulangi hlm. 382
Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana	21	___ / 1	Ulangi hlm. 394
Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar	16	___ / 1	Ulangi hlm. 411

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKTPG-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-smktpg&node=SMKTPG-FIN3

1. Gedung kantor baru milik sebuah koperasi di Pontianak baru diserahkan oleh kontraktor (2027). Building manager diminta menyusun rencana perawatan tahunan beserta anggarannya dalam dua minggu. Saat ini belum ada daftar peralatan gedung; yang tersedia hanya gambar as-built dan buku petunjuk dari pemasok pompa, AC, dan genset.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pertama yang paling tepat adalah ....

A. Menyusun anggaran tahunan berdasarkan biaya perawatan gedung lain yang ukurannya mirip
B. Mendata semua aset beserta lokasi, spesifikasi, dan kondisinya dari as-built dan pemeriksaan
C. Menyusun jadwal servis bulanan pompa, AC, dan genset berdasarkan buku petunjuk dari pemasok saja
D. Merekrut teknisi tambahan lebih dulu agar rencana perawatan dapat langsung dijalankan
E. Menunggu kerusakan pertama muncul agar diketahui bagian gedung yang paling sering rusak

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

2. Tim perawatan sebuah pabrik makanan di Bekasi harus menyelesaikan pengelasan penyangga talang dalam satu hari agar produksi tidak terganggu (2027). Prosedur K3 pabrik mewajibkan izin kerja panas: area dibersihkan dari bahan mudah terbakar, APAR disiapkan, dan satu petugas mengawasi selama pengelasan sampai 30 menit sesudahnya. Mandor mengusulkan izin itu dilewati karena timnya dikenal disiplin dan berpengalaman. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Keputusan supervisor yang paling tepat adalah ....

A. Menyetujui usulan mandor karena budaya disiplin dan pengalaman tim sudah menjamin pekerjaan aman
B. Menyetujui usulan, asalkan tukang las memakai APD lengkap dan APAR ditaruh di dekat lokasi
C. Menjalankan izin kerja panas dan mempercepat persiapan area agar target satu hari tetap tercapai
D. Menunda pengelasan sampai libur panjang produksi agar izin kerja panas tidak lagi diperlukan
E. Menjalankan izin kerja panas, tetapi pengawasan 30 menit sesudah pengelasan dihapus agar cepat

3. Penyewa kantor di lantai 7 sebuah gedung di Jakarta Pusat mengeluh karena teknisi masuk ke ruang kerja mereka untuk memeriksa AC tanpa pemberitahuan, saat rapat dengan tamu sedang berlangsung (2027). Teknisi beralasan pemeriksaan itu sudah tercantum dalam jadwal perawatan bulanan gedung. Building manager ingin mencegah keluhan serupa tanpa membatalkan perawatan rutin.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan prosedur layanan yang paling tepat adalah ....

A. Memberi tahu penyewa sebelumnya, menyepakati waktu, dan teknisi memperkenalkan diri saat datang
B. Menghapus pemeriksaan AC di ruang penyewa dari jadwal dan hanya datang bila penyewa melapor
C. Teknisi tetap masuk sesuai jadwal, tetapi diwajibkan bekerja secepat mungkin agar tidak mengganggu
D. Memasang pengumuman jadwal perawatan di lobi gedung tanpa menghubungi penyewa satu per satu
E. Meminta kunci ruangan penyewa agar teknisi dapat bekerja di luar jam kantor tanpa pemberitahuan

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

4. Draf SOP penggantian pompa air booster di sebuah gedung apartemen di Balikpapan memuat langkah (2027): (1) matikan pompa dengan tombol STOP di panel, (2) tutup katup isap dan katup tekan, (3) lepas sambungan pipa dan kabel, (4) pasang pompa baru, (5) nyalakan pompa. Supervisor menilai draf ini belum aman dan belum lengkap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tambahan atau perubahan SOP yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Langkah 1 sudah memadai sebagai pemutus energi listrik karena tombol STOP menghentikan pompa.
☐ B. MCB pompa dimatikan, dikunci, dan diberi label, lalu tegangan di terminal diperiksa sebelum kabel dilepas.
☐ C. Sisa tekanan air di pipa dibuang melalui kran pembuangan sebelum sambungan pipa dilepas.
☐ D. Katup isap dan katup tekan dibiarkan terbuka agar air di pipa mengalir keluar saat sambungan dilepas.
☐ E. Sebelum pompa dipakai, katup dibuka kembali lalu arah putaran dan kebocoran sambungan diperiksa.

5. Setiap Senin, teknisi gedung sebuah rumah sakit di Banjarmasin membersihkan ruang pompa sesuai program 5S (2027). Minggu ini, saat mengelap badan pompa yang berdebu, ia melihat tetesan air di bawah sambungan pipa dan bekas oli di sekitar dudukan motor. Rekannya berkata tugas mereka hari itu hanya membersihkan, bukan memeriksa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling sesuai dengan prinsip Seiso adalah ....

A. Mengelap tetesan air dan bekas oli sampai bersih karena tugas hari itu adalah membersihkan
B. Menempel label "dalam perbaikan" dan mematikan pompa sampai teknisi pompa datang memeriksa
C. Mengecat ulang dudukan motor agar bekas oli tertutup dan ruang pompa tampak lebih rapi
D. Membiarkan temuan itu karena pemeriksaan pompa sudah dijadwalkan pada servis tiga bulanan
E. Mencatat dan melaporkan rembesan serta bekas oli yang ditemukan saat membersihkan

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

6. Andi, lulusan SMK Teknik Perawatan Gedung, ingin membuka usaha jasa di kawasan perumahan baru di Karawang yang berisi 500 rumah (2027). Modalnya terbatas, ia baru dapat mempekerjakan satu asisten, dan ingin menghindari persaingan langsung karena belum dikenal warga. Hasil survei sederhananya sebagai berikut.

Jenis jasa	Permintaan warga	Pesaing di kawasan	Modal alat
Servis AC	tinggi	3 usaha	sedang
Perbaikan atap dan talang	sedang	tidak ada	rendah
Pemasangan CCTV	rendah	1 usaha	tinggi
Kuras tandon dan plumbing ringan	sedang	tidak ada	rendah
Renovasi besar rumah	rendah	2 usaha	sangat tinggi

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

A. Membuka jasa servis AC karena permintaan warganya paling tinggi di kawasan itu
B. Membuka jasa renovasi besar rumah karena nilai setiap pekerjaannya paling besar di kawasan itu
C. Membuka jasa pemasangan CCTV karena pesaingnya hanya satu usaha di kawasan itu
D. Membuka jasa atap–talang serta kuras tandon karena tanpa pesaing dan bermodal rendah
E. Membuka kelima jasa sekaligus agar peluang mendapat pelanggan menjadi paling besar

7. Atap kantin sebuah SMA di Ngawi berangka kayu yang sudah berumur 25 tahun (2027). Komite ingin mengganti genteng tanah liat yang banyak pecah dengan genteng beton karena lebih awet. Menurut katalog, genteng beton sekitar 1,5 kali lebih berat per m^2 daripada genteng tanah liat. Beberapa usuk sudah tampak melendut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pertimbangan teknisi yang paling tepat adalah ....

A. Memeriksa rangka kayu dulu karena beban mati bertambah, lalu memperkuat atau memilih genteng lebih ringan
B. Langsung memasang genteng beton karena tambahan berat atap hanya dipikul oleh genteng, bukan oleh rangka kayu
C. Memasang genteng beton asalkan reng diganti yang lebih tebal, karena tambahan beban hanya dipikul reng
D. Mengganti usuk yang melendut saja, lalu memasang genteng beton tanpa memeriksa gording dan kuda-kuda
E. Memasang genteng beton karena genteng yang lebih kuat membuat rangka di bawahnya ikut lebih kuat

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

8. Supervisor memeriksa laporan pengecatan ulang pagar besi sebuah sekolah di Cilegon yang dekat pantai (2027). Spesifikasi: karat dibersihkan sampai logam terlihat, permukaan bebas debu dan minyak, satu lapis cat dasar antikarat, dua lapis cat akhir, dan tidak mengecat saat hujan atau permukaan basah. Kemasan cat dasar menyebut jeda minimal 6 jam sebelum dilapisi cat akhir.

Waktu	Pekerjaan
Senin	Karat disikat kawat sampai logam terlihat, lalu dilap dengan kain bertiner
Selasa 08.00	Cat dasar antikarat satu lapis, permukaan kering
Selasa 10.00	Cat akhir lapis 1 karena cat dasar sudah kering saat disentuh
Rabu 07.00	Cat akhir lapis 2 setelah hujan reda, permukaan masih berembun

(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. Pembersihan karat pada hari Senin sudah sesuai spesifikasi.
☐ B. Cat dasar sebenarnya tidak diperlukan karena cat akhir untuk besi sudah mengandung zat antikarat.
☐ C. Cat akhir lapis 1 pada Selasa 10.00 sudah sesuai karena cat dasar terasa kering saat disentuh.
☐ D. Cat akhir lapis 1 dioleskan terlalu cepat sehingga daya lekatnya perlu diperiksa.
☐ E. Pengecatan lapis 2 pada permukaan berembun melanggar spesifikasi.

9. Teknisi akan mengelas penyangga besi tandon di atap dak sebuah gedung sekolah di Pasuruan (2027). Di dekat lokasi terdapat tumpukan kardus bekas, jerigen bensin untuk genset, dan atap kanopi polikarbonat di bawah tepi dak. Angin bertiup ke arah kanopi. Mesin las memakai roll kabel yang ditarik dari panel lantai bawah melewati tepi dak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang bahaya dan pengendaliannya adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kardus dan jerigen bensin dipindahkan jauh dari area pengelasan sebelum pekerjaan dimulai.
☐ B. Karena pengelasan dilakukan di ruang terbuka, percikan api akan padam sendiri sebelum mengenai benda lain.
☐ C. Kanopi polikarbonat di bawah tepi dak perlu dilindungi dari percikan, misalnya dengan selimut tahan api.
☐ D. APAR disiapkan di dekat lokasi dan satu orang mengawasi percikan selama pengelasan.
☐ E. Kabel las yang melewati tepi dak tidak perlu dilindungi karena isolasinya tebal.

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

10. Ruang kepala sekolah sebuah SMK di Lampung Selatan akan dipisah dari ruang tata usaha dengan dinding partisi seluas 15 m^2 (2027). Syarat: kedap suara baik agar percakapan tidak terdengar, tahan benturan ringan, dan selesai dalam 3 hari kerja. Dari pilihan yang memenuhi, dipilih biaya total (bahan + upah) per m^2 terendah.

Partisi	Kedap suara	Benturan ringan	Waktu pasang	Bahan (Rp/m^2)	Upah (Rp/m^2)
Kaca 8 mm	sedang	mudah pecah	2 hari	450.000	60.000
Multipleks 9 mm	kurang	tahan	2 hari	140.000	50.000
Bata merah + plester	baik	tahan	7 hari	150.000	120.000
Gipsum 2 sisi + glasswool	baik	tahan	3 hari	190.000	70.000
Kalsiboard 2 sisi + glasswool	baik	tahan	3 hari	175.000	70.000

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

Partisi yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Partisi kaca 8 mm
B. Partisi multipleks
C. Bata merah dengan plesteran
D. Gipsum + glasswool
E. Kalsiboard + glasswool

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

11. Gambar menunjukkan denah ruang serbaguna berbentuk L di sebuah kantor kelurahan di Pati yang lantainya akan dikeramik ulang (2027). Ukuran pada denah adalah ukuran bersih ruang dalam milimeter, dan gudang di sudut tidak ikut dikeramik. Keramik berukuran 50 cm × 50 cm dijual per dus berisi 4 buah. Teknisi menambahkan cadangan 5% dari luas lantai dan membeli per dus utuh.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah dus keramik minimum yang perlu dibeli adalah ....



A. 42 dus
B. 44 dus
C. 45 dus
D. 48 dus
E. 51 dus

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

12. Untuk acara wisuda, sebuah sekolah di Ambon mendirikan tenda rangka baja berukuran 6 m × 12 m di lapangan (2027). Rangka hanya berupa tiang tegak dan balok atap yang dibaut, tanpa batang miring, dan kaki tiang hanya diletakkan di atas paving. Dinding samping tenda ditutup kain. Prakiraan cuaca menyebut angin kencang pada sore hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Upaya yang tepat untuk menjaga kestabilan tenda adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menambah lampu dan dekorasi berat pada balok atap agar tenda lebih berat dan tidak terangkat angin.
☐ B. Memasang batang miring pada bidang dinding dan atap rangka sehingga terbentuk segitiga.
☐ C. Memberi pemberat atau angkur pada setiap kaki tiang agar tidak terangkat dan bergeser.
☐ D. Mengikat tenda dengan tali tambat ke patok atau pemberat di tanah pada beberapa sisi.
☐ E. Membuka kain dinding samping tidak berpengaruh pada besar gaya angin yang diterima rangka.

13. Kloset duduk di toilet TK sebuah yayasan di Malang mampet setelah seorang anak memasukkan mainan plastik kecil ke dalamnya (2027). Air di mangkuk kloset turun sangat lambat. Di gudang tersedia plunger (pompa karet), spiral pembersih kloset (closet auger), cairan pembersih saluran berbahan soda api, dan selang air bertekanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat dan cara yang paling tepat adalah ....

A. Menuang cairan soda api, lalu menunggu semalam agar sumbatan larut
B. Menyemprot dengan selang bertekanan agar mainan terdorong ke saluran utama
C. Memompa dengan plunger berulang kali sampai air dapat turun dengan lancar
D. Memasukkan spiral kloset sampai menyentuh mainan, lalu menariknya keluar
E. Membongkar kloset dari lantai lebih dulu sebelum mencoba memakai alat lain

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

14. Kantor kecamatan di Purworejo sering memperbanyak gambar denah gedung dengan mesin fotokopi yang kadang memperkecil atau memperbesar hasil cetakan (2027). Petugas sarpras ingin agar ukuran tetap dapat diukur dari salinan gambar itu dengan penggaris, walaupun angka ukuran tidak tercantum pada beberapa bagian denah. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Unsur standar gambar yang paling tepat ditambahkan pada denah adalah ....

A. Skala grafis (batang skala) yang ikut membesar atau mengecil bersama gambar saat difotokopi
B. Skala angka 1:100 yang ditulis lebih besar pada kepala gambar agar tidak terlewat saat dibaca
C. Garis sumbu titik-strip pada setiap dinding agar letak dinding mudah dikenali pada salinan
D. Arah mata angin di pojok gambar agar orientasi denah tidak tertukar pada setiap salinan
E. Ukuran kertas asli pada kepala gambar agar pembaca menghitung sendiri besar perbesarannya

15. Tiang kayu teras sebuah rumah dinas guru di Kendari akan diganti karena lapuk (2027). Tiang berada di luar ruangan dan terkena hujan. Syarat: kelas awet I atau II dan kelas kuat I atau II (angka lebih kecil berarti lebih baik). Dari kayu yang memenuhi kedua syarat, dipilih harga terendah.

Jenis kayu	Kelas kuat	Kelas awet	Harga per batang
Meranti merah	II–IV	III–IV	Rp180.000
Kamper	II	III	Rp220.000
Bengkirai	I–II	I–II	Rp320.000
Jati	II	I	Rp450.000
Sengon	IV–V	IV–V	Rp90.000

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

A. Kayu meranti merah
B. Kayu kamper
C. Kayu bengkirai
D. Kayu jati
E. Kayu sengon

16. Pagar tembok bata setinggi 2 m dan sepanjang 24 m di belakang sebuah SMP di Indramayu miring dan retak setelah angin kencang (2027). Pagar itu berdiri di atas pondasi batu kali dengan sloof, tetapi tidak memiliki kolom praktis maupun balok pengikat di bagian atasnya. Sekolah akan membangun ulang pagar dengan bahan yang sama.

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

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

A. Mempertebal plesteran kedua sisi pagar agar dinding bata menjadi lebih kaku dan tidak miring
B. Memperdalam pondasi batu kali sepanjang pagar tanpa mengubah susunan dinding batanya
C. Menambah tinggi sloof menjadi dua kali lipat agar pagar lebih kokoh di bagian bawahnya
D. Memasang kolom praktis hanya di kedua ujung pagar agar biaya tambahannya tetap kecil
E. Memasang kolom praktis setiap ±3 m yang diikat sloof di bawah dan balok pengikat di atas

17. Pengelola rumah adat di kawasan wisata Lembang akan memperbaiki atap gazebo (2027). Pilihan yang dibahas: atap ijuk dari serat pohon aren, genteng metal berpasir, dan sirap kayu ulin. Pengelola menginginkan tampilan alami, tetapi juga mempertimbangkan perawatan atap.
(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
Ijuk dan sirap kayu ulin tergolong bahan alami, sedangkan genteng metal berpasir tergolong bahan buatan.	○	○
Sirap kayu ulin tergolong bahan buatan karena sudah dibelah dan dipotong menjadi lembaran tipis.	○	○
Bahan alami seperti ijuk umumnya memerlukan pemeriksaan dan penggantian berkala karena dapat lapuk.	○	○

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

18. Sebuah pondok pesantren di Tasikmalaya merenovasi tempat wudu dan toilet untuk 300 santri dengan konsep green building (2027). Air diambil dari sumur bor dengan pompa listrik ke tandon. Kontraktor mengajukan beberapa usulan bahan dan perlengkapan, dan pengurus meminta setiap usulan dinilai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai dengan konsep green building adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kran wudu dengan aerator yang mengurangi aliran air tanpa mengurangi kenyamanan berwudu.
☐ B. Kloset dengan tombol siram ganda (dual flush) untuk menghemat air setiap kali siram.
☐ C. Keramik lantai mengilap impor karena mudah dibersihkan sehingga air pembersih lebih hemat.
☐ D. Air bekas wudu ditampung dan disaring untuk menyiram tanaman, terpisah dari air kotor toilet.
☐ E. Pompa berdaya lebih besar agar tandon cepat penuh sehingga pompa lebih jarang menyala.

19. Petugas sekolah di Sumedang akan memotong rumput halaman dengan mesin potong rumput gendong bermata pisau logam (2027). Halaman berkerikil di beberapa bagian, mesin berbunyi keras, dan pekerjaan berlangsung sekitar dua jam. Siswa sedang belajar di kelas yang berbatasan dengan halaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok APD yang paling tepat dipakai petugas adalah ....

A. Kacamata pelindung, masker kain, sepatu keselamatan, dan sarung tangan kerja
B. Pelindung wajah, pelindung telinga, sepatu keselamatan, dan sarung tangan kerja
C. Pelindung wajah, pelindung telinga, sandal karet, dan sarung tangan kerja tebal
D. Pelindung telinga, sepatu keselamatan, dan sarung tangan kerja, tanpa pelindung mata
E. Helm proyek, rompi reflektif, sepatu bot karet, dan sarung tangan karet tipis

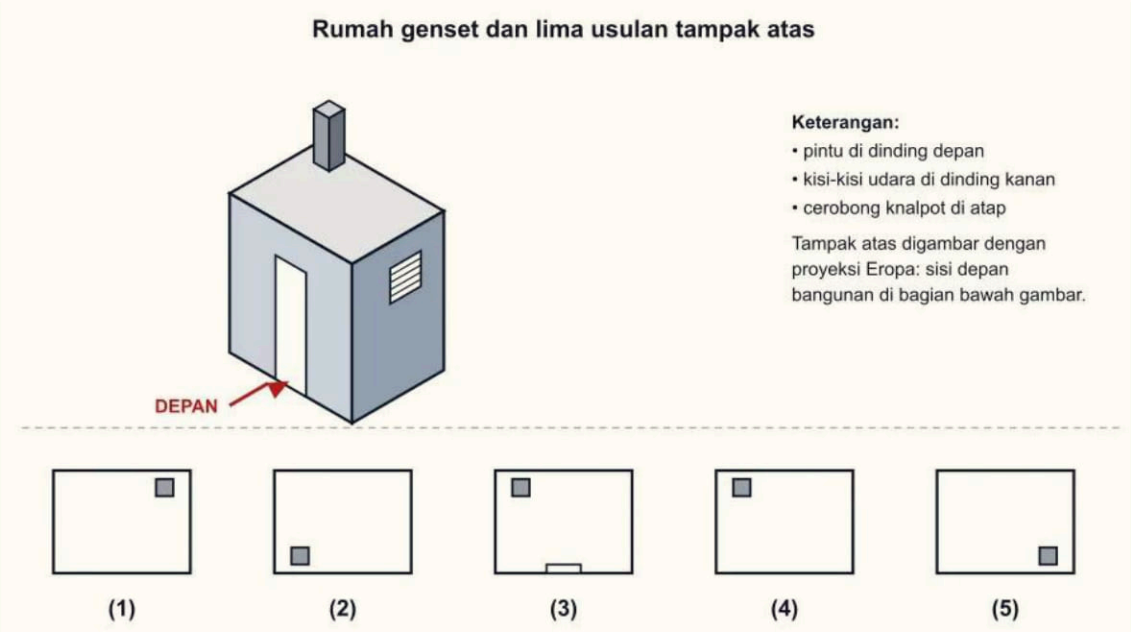
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Tiang antena radio sekolah setinggi 12 m dari pipa besi berdiri di halaman sebuah SMK di Sorong (2027). Tiang ditahan tiga kabel baja (guy wire) yang diangkurkan ke tanah dari tiga arah, salah satunya dari arah barat. Saat angin kencang dari barat, tiang sedikit condong ke timur.
(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
Ketiga kabel baja menerima gaya tekan yang sama besar ketika angin bertiup dari barat.	○	○
Kabel di sisi barat paling tegang karena menahan tiang agar tidak condong ke timur.	○	○
Tiang pipa menerima gaya tekan dari beratnya sendiri dan dari tarikan kabel-kabel ke arah angkur.	○	○

21. Teknisi akan membuat gambar kerja perbaikan atap rumah genset di sebuah rumah sakit di Palu (2027). Gambar menunjukkan bentuk rumah genset beserta letak pintu, kisi-kisi udara, dan cerobong knalpot di atapnya, serta lima usulan tampak atas buatan siswa PKL. Tampak atas digambar dengan proyeksi Eropa, sehingga sisi depan bangunan berada di bagian bawah gambar tampak atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tampak atas yang benar adalah ....



A. Usulan (1)
B. Usulan (2)
C. Usulan (3)
D. Usulan (4)
E. Usulan (5)

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

22. Dahan pohon mangga di halaman sebuah SD di Jombang menjulur dan menyentuh kabel listrik PLN yang melintas di atas pagar (2027). Penjaga sekolah berencana memangkasnya sendiri sore ini memakai tangga aluminium dan galah besi pemotong dahan. Kepala sekolah meminta pertimbangan teknisi sebelum pekerjaan dilakukan.
(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
Tangga aluminium dan galah besi dapat menghantarkan listrik bila menyentuh kabel atau dahan yang bersentuhan dengan kabel.	○	○
Pemangkasan dahan yang menyentuh kabel PLN sebaiknya dilaporkan ke PLN agar dikerjakan petugas berwenang.	○	○
Bila penjaga memakai sandal karet, pekerjaan itu aman dilakukan sendiri karena sandal karet mengisolasi tubuh.	○	○

23. Skema instalasi pompa sumur di sebuah puskesmas di Bima memuat notasi (2027): "FV" di ujung bawah pipa isap di dalam sumur, "GV-1" di pipa isap tepat sebelum pompa, "CV" di pipa tekan tepat setelah pompa, dan "GV-2" setelah CV. Keterangan gambar: FV = foot valve (katup kaki bersaringan), CV = check valve (katup searah), GV = gate valve (katup buka-tutup). Setiap pagi pompa kehilangan pancingan karena air di pipa isap turun kembali ke sumur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat berdasarkan notasi dan keadaan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. CV menahan air di pipa isap agar tidak turun ke sumur, sehingga CV yang paling mungkin bocor.
☐ B. GV-1 dan GV-2 dipasang untuk mencegah air mengalir berbalik arah di dalam pipa.
☐ C. Pancingan yang hilang paling mungkin disebabkan FV yang bocor atau tersangkut kotoran.
☐ D. Untuk melepas pompa, GV-2 saja yang ditutup agar air dari pipa isap tidak tumpah.
☐ E. Untuk melepas pompa tanpa mengosongkan pipa, GV-1 dan GV-2 ditutup lebih dulu.

24. Pembimbing memeriksa gambar denah perbaikan ruang laboratorium buatan siswa PKL sebelum diserahkan ke kontraktor (2027). Catatan pemeriksaan: (a) garis sumbu dinding digambar dengan garis titik-strip tipis; (b) dinding yang terpotong digambar dengan garis tipis, sama dengan garis perabot; (c) skala tertulis 1:50, tetapi gambar dicetak pada kertas A4 dari file A3; (d) arah utara tidak dicantumkan; (e) angka ukuran ditulis di atas garis ukur dalam milimeter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Penilaian yang tepat berdasarkan standar gambar teknik adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Catatan (a) perlu diperbaiki karena garis sumbu seharusnya digambar garis putus-putus.

☐ B. Catatan (b) perlu diperbaiki karena dinding terpotong digambar garis tebal agar berbeda dari perabot.

☐ C. Catatan (e) perlu diperbaiki karena angka ukuran seharusnya ditulis di bawah garis ukur dalam sentimeter.

☐ D. Catatan (c) perlu diperbaiki dengan mencetak pada ukuran asli atau menyesuaikan keterangan skalanya.

☐ E. Catatan (d) perlu dilengkapi karena arah utara membantu kontraktor mengorientasikan denah di lapangan.

25. Denah kamar mandi asrama sebuah SMK di Bantul mencantumkan peil lantai kamar mandi di ambang pintu −0,05 m terhadap lantai kamar (±0,00), dengan tanda kemiringan lantai 1% ke arah floor drain (2027). Jarak dari ambang pintu ke floor drain 2,0 m. Tukang menanyakan peil permukaan lantai di lubang floor drain sebelum memasang keramik. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Peil lantai di floor drain adalah ....

A. −0,25 m
B. −0,07 m
C. −0,05 m
D. −0,03 m
E. +0,02 m

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 4, 8, 9, 12, 17, 18, 20, 22, 23, 24): jawab langsung pada soalnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung	1	___ / 1	Ulangi hlm. 11
Sub bab 1.2 · SOP teknik perawatan gedung	4	___ / 1	Ulangi hlm. 27
Sub bab 1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	6	___ / 1	Ulangi hlm. 41
Sub bab 1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	3	___ / 1	Ulangi hlm. 55
Sub bab 2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung	5	___ / 1	Ulangi hlm. 84
Sub bab 2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja	2	___ / 1	Ulangi hlm. 98
Sub bab 2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung	9, 22	___ / 2	Ulangi hlm. 113
Sub bab 2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan	19	___ / 1	Ulangi hlm. 130
Sub bab 2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana	13	___ / 1	Ulangi hlm. 143
Sub bab 2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja	8	___ / 1	Ulangi hlm. 158
Sub bab 3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana	16	___ / 1	Ulangi hlm. 187
Sub bab 3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur	20	___ / 1	Ulangi hlm. 204
Sub bab 3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur	7	___ / 1	Ulangi hlm. 221
Sub bab 3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana	12	___ / 1	Ulangi hlm. 236
Sub bab 4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan	17	___ / 1	Ulangi hlm. 268
Sub bab 4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan	15	___ / 1	Ulangi hlm. 282
Sub bab 4.3 · Green material dan green building	18	___ / 1	Ulangi hlm. 296
Sub bab 4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material	11	___ / 1	Ulangi hlm. 310
Sub bab 4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif	10	___ / 1	Ulangi hlm. 322

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI	14	___ / 1	Ulangi hlm. 351
Sub bab 5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas	21	___ / 1	Ulangi hlm. 366
Sub bab 5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik	23	___ / 1	Ulangi hlm. 382
Sub bab 5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana	25	___ / 1	Ulangi hlm. 394
Sub bab 5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar	24	___ / 1	Ulangi hlm. 411

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian D · Kunci dan Pembahasan

Urutan sama dengan buku. Setiap pembahasan memuat konsep, langkah, dan alasan tiap pilihan. Baca pembahasan soal yang kamu jawab salah — dan juga yang kamu jawab benar tetapi menebak.

Latihan sub bab 1.1

No. 1 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Perawatan pencegahan (preventif) dijadwalkan sebelum kerusakan terjadi, waktunya disesuaikan dengan musim dan pola kerusakan. Perawatan korektif dilakukan setelah kerusakan terjadi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Januari berada di tengah musim hujan, sedangkan Juli terlalu jauh dari Oktober; pembersihan pada September mencegah genangan sejak awal musim hujan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Pengecatan luar dikerjakan pada musim kemarau agar cat kering sempurna; Agustus sudah tepat.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: data keluhan dipakai untuk merencanakan, tetapi pekerjaan yang dijadwalkan sebelum kerusakan terjadi adalah perawatan pencegahan (preventif).

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Proses bisnis pekerjaan gedung: survei dan identifikasi masalah → perencanaan (gambar kerja, spesifikasi, RAB) → persetujuan pemberi kerja → pengadaan dan pelaksanaan → pengawasan → serah terima → perawatan.

Langkah:

1. RAB harus disusun dari data ukur dan penyebab kerusakan yang sudah diperiksa.
2. RAB disetujui pemberi kerja sebelum uang dibelanjakan.
3. Pembelian material dilakukan setelah persetujuan.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: survei dan RAB sudah ada, tetapi material dibeli sebelum RAB disetujui sehingga berisiko tidak dibayar.

• **B. ✗** Jebakan: urutan dokumen benar, tetapi persetujuan lisan tidak memenuhi syarat rincian biaya tertulis yang disetujui.

• **C. ✗** Jebakan: pembongkaran sudah termasuk pelaksanaan; membongkar sebelum ada persetujuan berarti bekerja tanpa dasar pembayaran.

• **D. ✗** Jebakan: persetujuan diminta sebelum RAB ada, padahal yang harus disetujui adalah rincian biaya tertulis itu.

• **E. ✓** Data survei menjadi dasar gambar dan RAB; pembelian menunggu persetujuan tertulis atas RAB.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Pelaksanaan perawatan di gedung yang sedang dipakai: identifikasi kerusakan → perencanaan kerja (izin kerja, koordinasi pengguna ruang, jadwal, pengendalian debu dan infeksi) → pelaksanaan → pembersihan → serah terima.

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

Langkah:

1. Penyebab sudah diduga (pipa buang tersumbat).
2. Ruang berisi pasien pasca operasi → pekerjaan berdebu perlu izin, jadwal, dan penyekat.
3. Setelah koordinasi, perbaikan dilakukan dengan pengendalian debu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cepat, tetapi debu bobokan dan bising tanpa izin membahayakan pasien pasca operasi.
• **B.** ✗ Jebakan: koordinasi dan penyekat sudah ada, tetapi bunyi bobokan pada malam hari mengganggu istirahat pasien, terutama pasien pasca operasi.
• **C.** ✗ Jebakan: memindahkan enam pasien, termasuk dua pasien pasca operasi, berisiko dan berlebihan untuk pekerjaan yang dapat dikendalikan dengan penyekat dan jadwal.
• **D.** ✓ Izin kerja, jadwal yang disepakati, dan penyekat debu melindungi pasien, lalu perbaikan segera dilakukan.
• **E.** ✗ Jebakan: izin sudah diminta, tetapi debu bobokan sekecil apa pun berbahaya bagi luka pasien pasca operasi.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: SOP pengurasan tandon: tutup air masuk → kuras → sikat → desinfeksi → bilas dan buang air bilasan → isi → uji (bau/rasa) sebelum dipakai. SOP direvisi pada langkah yang menimbulkan masalah tanpa menghilangkan tujuan langkah lain.

Langkah:

1. Bau menyengat berasal dari sisa larutan kaporit yang ikut masuk ke air tandon.
2. Desinfeksi tetap perlu; yang kurang adalah pembilasan sesudahnya.
3. Tambahkan langkah bilas dan buang air bilasan sebelum pengisian.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Desinfeksi tetap dilakukan, lalu sisa kaporit dibilas dan dibuang sehingga air tidak berbau menyengat.
• **B.** ✗ Jebakan: bau berkurang, tetapi takaran separuh melemahkan desinfeksi, dan sisa kaporit tetap terbawa ke air tandon karena tidak dibilas.
• **C.** ✗ Jebakan: kotoran yang belum disikat mengurangi daya kerja kaporit; desinfeksi dilakukan setelah tandon bersih.
• **D.** ✗ Waktu kontak yang dipendekkan melemahkan desinfeksi, sedangkan sisa kaporit tetap terbawa ke air.
• **E.** ✗ Jebakan: waktu kontak lebih lama memperkuat desinfeksi, tetapi sisa larutan kaporit tetap tertinggal di tandon karena tidak dibilas, sehingga air tetap berbau.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: B, D

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

Konsep: SOP tanggap darurat menetapkan urutan: hentikan sumber (tutup katup), amankan bahaya ikutan (listrik), lindungi orang, perbaiki, bersihkan, lalu catat dan laporkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: perbaikan memang tujuan akhir, tetapi selama aliran belum dihentikan dan listrik belum diamankan, air terus mengalir dan bahaya setrum tetap ada.
• **Pernyataan 2** ✓ Menutup katup zona menghentikan sumber air tanpa mematikan air seluruh hotel.
• **Pernyataan 3** ✗ Stop kontak yang terkena air berbahaya; sirkuit di area basah harus diputus.

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

• **Pernyataan 4** ✓ Memutus listrik di area basah dan menjauhkan tamu mengendalikan bahaya setrum dan terpeleset.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: genangan memang berbahaya, tetapi selama katup belum ditutup air terus mengalir sehingga pengeringan sia-sia.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: D

Konsep: Harga jual jasa = total biaya + laba (persen dari total biaya). Semua komponen biaya, termasuk transportasi dan penyusutan alat, dihitung.

Langkah:
1. Total biaya = 35.000 + 8.000 + 10.000 + 2.000 = Rp55.000.
2. Laba 40% = Rp22.000 → Rp77.000.
3. Dibulatkan ke atas ke kelipatan Rp5.000 → Rp80.000.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: transportasi tidak dihitung (45.000 × 1,4 = 63.000 → 65.000).
• **B.** ✗ Jebakan: penyusutan alat tidak dihitung (53.000 × 1,4 = 74.200 → 75.000).
• **C.** ✗ Jebakan: hitungan benar, tetapi belum dibulatkan ke kelipatan Rp5.000.
• **D.** ✓ 55.000 + 22.000 = 77.000 → dibulatkan menjadi Rp80.000.
• **E.** ✗ Laba 40% dihitung dari harga jual, bukan dari biaya (55.000 ÷ 0,6 ≈ 91.700 → 95.000).

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Usaha jasa perawatan gedung dapat menstabilkan pendapatan dengan layanan pencegahan pada musim sepi dan kontrak perawatan berkala, memakai keahlian dan tenaga yang sudah ada.

Langkah:
1. Masalah: pendapatan musiman, biaya tetap bulanan.
2. Syarat: tanpa menambah tukang.
3. Perawatan atap di musim kemarau memakai keahlian yang sama dan menjadi pendapatan rutin melalui kontrak.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menabung membantu arus kas, tetapi pendapatan tetap tidak bertambah di bulan sepi, dan tarif tinggi membuat pelanggan beralih ke pesaing.
• **B.** ✓ Bulan sepi terisi pekerjaan pencegahan dengan keahlian yang sama, dan kontrak tahunan memberi pendapatan rutin.
• **C.** ✗ Jebakan: biaya gaji turun, tetapi tukang terlatih hilang dan merekrut ulang setiap tahun memakan biaya serta menurunkan mutu.
• **D.** ✗ Jebakan: diskon dapat menarik sedikit pesanan, tetapi pada kemarau atap jarang rusak sehingga pesanan tetap sepi dan pendapatan per pekerjaan turun.
• **E.** ✗ Jebakan: mengisi kemarau, tetapi meninggalkan pasar utama yang ramai di musim hujan.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 1.4

No. 1 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Penutupan layanan yang bermutu: uji hasil di depan pelanggan, rapikan dan bersihkan area kerja, jelaskan singkat, minta tanda tangan laporan atau berita acara.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Uji di depan pelanggan dan tanda tangan laporan menjadi bukti hasil kerja diterima.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: permintaan maaf baik, tetapi mengembalikan area kerja seperti semula tetap bagian dari layanan dan hanya butuh beberapa menit.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: niatnya menenangkan, tetapi pelanggan kontrak berhak tahu penyebab dan saran pencegahannya; keterbukaan meningkatkan kepercayaan.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Mutu layanan dinilai dengan membandingkan kinerja setiap jenis layanan terhadap janji layanan (SLA). Prioritas perbaikan diberikan pada layanan yang melanggar janji, bukan sekadar yang paling banyak dikeluhkan.

Langkah:

1. Waktu tanggap: AC 20, lampu 15, toilet 55, lift 10 menit → hanya toilet melampaui 30 menit.
2. Penyelesaian: toilet 17 dari 18; lainnya semua selesai.
3. Rata-rata keseluruhan ≈ (40×20 + 25×15 + 18×55 + 5×10) ÷ 88 ≈ 25 menit, sehingga menyembunyikan kegagalan toilet.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Toilet mampet satu-satunya layanan yang melanggar kedua janji.

• **B.** ✗ Jebakan: jumlah keluhan AC paling banyak, tetapi semuanya ditanggapi dan diselesaikan sesuai janji.

• **C.** ✗ Layanan lift sudah memenuhi janji; tidak ada data yang menunjukkan masalah.

• **D.** ✗ Tidak didukung data; layanan lampu memenuhi kedua janji.

• **E.** ✗ Jebakan: rata-rata keseluruhan ±25 menit memang di bawah 30, tetapi menyembunyikan toilet yang rata-ratanya 55 menit.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Kualitas layanan perawatan gedung mencakup kepekaan terhadap kegiatan pengguna: menyesuaikan jadwal pekerjaan bising, berkomunikasi, dan memberi informasi perubahan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Keluhan teratasi tanpa menghentikan seluruh pekerjaan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: bor kecil sedikit mengurangi bunyi, tetapi membobok dinding tetap bising dan mengganggu ujian.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: menghormati ujian, tetapi pekerjaan yang tenang tidak perlu ditunda sehingga perbaikan makin lama.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: C

Konsep: Perawatan korektif = memperbaiki setelah rusak; perawatan preventif = memeriksa dan mengganti komponen yang aus menurut jadwal SEBELUM rusak, sehingga gangguan mendadak dicegah. Komponen yang aus (bantalan, seal) punya umur pakai, jadi penggantiannya dapat dijadwalkan.

Langkah:

1. Masalahnya: pompa mati MENDADAK berulang karena komponen aus; kerugian terjadi saat pompa

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

dibutuhkan.
2. Yang diminta: cara merawat yang mencegah, bukan cara memperbaiki lebih cepat.
3. Pilih tindakan yang mengganti komponen aus sebelum rusak berdasarkan pemeriksaan berkala (preventif).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: memperbaiki lebih cepat tetap korektif; pompa tetap mati mendadak dan toilet tetap kering sampai perbaikan selesai.
• **B.** ✗ Jebakan: suku cadang siap memang mempercepat perbaikan, tetapi komponen baru dipasang SETELAH pompa mati (masih korektif).
• **C.** ✓ Pemeriksaan berkala dan penggantian sebelum batas aus mencegah pompa mati mendadak: perawatan preventif.
• **D.** ✗ Jebakan: pencatatan penting untuk dokumentasi, tetapi tidak mencegah kerusakan berikutnya bila cara merawat tidak berubah.
• **E.** ✗ Jebakan: mengurangi jam kerja pompa tidak menghentikan keausan bantalan dan seal; tanpa pemeriksaan, pompa tetap dapat mati mendadak.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Penutupan pekerjaan: uji hasil → serah terima pertama (berita acara) → masa pemeliharaan, ketika cacat menjadi tanggungan kontraktor → serah terima kedua setelah semua cacat beres → retensi (sebagian nilai kontrak yang ditahan) dibayar.

Langkah:
1. Pernyataan 1: hari ke-40 masih dalam masa pemeliharaan 90 hari → tanggungan kontraktor → salah.
2. Pernyataan 2: retensi menunggu cacat diperbaiki dan diuji → benar.
3. Pernyataan 3: uji genang adalah syarat serah terima pertama → tidak boleh dilewati → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: serah terima pertama dianggap akhir tanggung jawab kontraktor. Selama masa pemeliharaan, cacat pekerjaan diperbaiki kontraktor tanpa biaya tambahan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Retensi adalah jaminan bahwa cacat selama masa pemeliharaan dibereskan. Selama bocor belum diperbaiki dan diuji ulang, serah terima kedua belum layak dilakukan.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: masa pemeliharaan dianggap pengganti uji. Uji genang adalah syarat serah terima pertama menurut kontrak; tanpa uji, mutu pekerjaan tidak dibuktikan saat diterima.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Prioritas perawatan: (1) bahaya bagi keselamatan pengguna, (2) kerusakan yang merambat ke bagian lain (sebab dulu, gejala kemudian), (3) kenyamanan dan tampilan. Rencana juga harus muat dalam dana yang tersedia.

Langkah:
1. Keselamatan: temuan 1 (jatuh) dan 4 (tersengat) → Rp900.000 + Rp350.000 = Rp1.250.000.
2. Kerusakan berantai: temuan 3 (plafon lapuk dan kabel basah, juga menyangkut keselamatan listrik) → total Rp1.250.000 + Rp2.300.000 = Rp3.550.000.
3. Sisa dana Rp6.000.000 − Rp3.550.000 = Rp2.450.000: temuan 5 (Rp600.000) muat, temuan 2 (Rp4.500.000) tidak muat.
4. Rencana: temuan 1, 3, 4, dan 5 = Rp4.150.000 ≤ Rp6.000.000.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: tampilan (cat) didahulukan daripada pipa rembes yang merusak plafon dan membasahi kabel. Biayanya muat (Rp5.750.000), tetapi prioritasnya salah.

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

• **B.** ✓ Keselamatan (1, 4) dan kerusakan berantai (3) dikerjakan, sisa dana dipakai untuk temuan 5; totalnya Rp4.150.000, masih dalam dana.
• **C.** ✗ Jebakan: biaya terbesar dianggap paling penting. Totalnya Rp6.800.000 melebihi dana, dan dua bahaya keselamatan (1, 4) terlewat.
• **D.** ✗ Jebakan: memilih yang murah agar banyak yang selesai, tetapi pipa rembes (3) dibiarkan sampai semester berikutnya sehingga kerusakan merambat.
• **E.** ✗ Jebakan: prioritasnya hampir benar, tetapi totalnya Rp8.050.000 melebihi dana Rp6.000.000.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Jenis perawatan ditentukan oleh pemicunya: preventif dipicu jadwal sebelum rusak; korektif dipicu kerusakan yang dilaporkan; darurat dipicu bahaya yang sedang berlangsung; prediktif dipicu hasil pengukuran kondisi yang menunjukkan kerusakan akan datang.

Langkah:
1. Pernyataan 1: pemicu jadwal, filter belum kotor → preventif, bukan korektif → salah.
2. Pernyataan 2: pemicu hasil ukur suhu yang naik → prediktif → benar.
3. Pernyataan 3: pemicu bahaya yang sedang terjadi → darurat → benar.
4. Pernyataan 4: pemicu laporan kerusakan → korektif → benar.
5. Pernyataan 5: pemicu laporan kerusakan → korektif; tujuan mencegah cedera tidak mengubah jenisnya → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kata "mengganti" dikira memperbaiki. Pemicunya jadwal dan filter belum rusak, sehingga tergolong preventif.
• **Pernyataan 2** ✓ Waktu perbaikan ditentukan dari hasil pengukuran kondisi (suhu yang terus naik): ciri perawatan prediktif.
• **Pernyataan 3** ✓ Pipa pecah dan menyembur adalah bahaya yang sedang terjadi; menutup katup menghentikan bahaya itu: perawatan darurat.
• **Pernyataan 4** ✓ Pemicunya laporan kerusakan yang sudah terjadi, dan tindakannya memperbaiki: perawatan korektif.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tujuan "mencegah cedera" dikira jenis perawatan. Kursi sudah patah dan dilaporkan, sehingga tergolong korektif.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 5 Kunci: E

Konsep: Alur pekerjaan perawatan: amankan bahaya lebih dulu → inspeksi/ukur → siapkan bahan → koordinasi waktu dengan pengguna gedung → pelaksanaan dan uji → dokumentasi dan serah terima. Tiap langkah harus didahului langkah yang menjadi syaratnya.

Langkah:
1. R lebih dulu: serpihan kaca dan bukaan terbuka membahayakan warga sejak pagi itu.
2. P sebelum T: kaca hanya dapat dipesan setelah ukuran dan tebalnya diketahui.
3. T sebelum S: jam pemasangan baru dapat disepakati setelah tanggal kaca tiba diketahui (syarat pada langkah S).
4. S sebelum U: pekerjaan bising dan berbahaya dilakukan pada jam yang disepakati agar layanan warga tidak terganggu.
5. Q terakhir: pekerjaan dicatat dan ruang diserahkan setelah jendela diuji.
6. Urutan: R – P – T – S – U – Q.

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

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pembatas baru dipasang setelah kaca dipesan, padahal bukaan dan serpihan berbahaya selama menunggu kaca tiba.
• **B.** ✗ Jebakan: kaca dipesan sebelum diukur ("ukuran jendela biasanya standar"); kaca bisa tidak pas.
• **C.** ✗ Jebakan: kaca dipasang sebelum jam kerja disepakati, sehingga pekerjaan dapat mengganggu layanan warga.
• **D.** ✗ Jebakan: jam pemasangan disepakati sebelum kaca dipesan, padahal langkah S mensyaratkan tanggal kaca tiba sudah diketahui.
• **E.** ✓ Semua syarat terpenuhi: amankan, ukur, pesan, sepakati jam, kerjakan dan uji, lalu catat dan serahkan.

Jawaban: E.

No. 6 Kunci: A, D

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

Konsep: Job profile menjelaskan tugas dan kompetensi tiap posisi. Naik jenjang berarti menyiapkan kompetensi posisi tujuan yang belum dimiliki: supervisor teknik merencanakan, membagi tugas, memeriksa laporan semua bidang, menghitung usulan biaya, dan berkomunikasi dengan pengelola.

Langkah:
1. Daftar tugas supervisor: jadwal, bagi tugas, periksa laporan, usulan biaya, komunikasi.
2. Daftar pekerjaan Hendro sekarang: memperbaiki plumbing.
3. Selisihnya = kompetensi yang perlu disiapkan → pernyataan 1 dan 4 benar.
4. Pernyataan 2, 3, 5 menganggap keterampilan atau pengalaman lama sudah cukup → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Menyusun jadwal dan membagi tugas ada di uraian tugas supervisor, tetapi tidak dikerjakan teknisi plumbing.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: supervisor terutama merencanakan, membagi, dan memeriksa pekerjaan, bukan mengerjakan perbaikan sendiri.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: memeriksa laporan kerja semua bidang adalah tugas supervisor, sehingga dasar pekerjaan listrik dan AC perlu dipahami.
• **Pernyataan 4** ✓ Kedua kegiatan tercantum di uraian tugas dan tidak tercakup dalam pekerjaan teknisi plumbing.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: lama bekerja dianggap sama dengan kompetensi. Yang dinilai adalah kemampuan menjalankan uraian tugas posisi baru.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Perawatan preventif berdasarkan dua batas ("mana yang tercapai lebih dulu"): batas jam operasi dan batas waktu dihitung dari penggantian TERAKHIR. Komponen diganti sebelum batas pertama terlampaui, dengan memperhitungkan pemakaian yang sudah direncanakan.

Langkah:
1. Penggantian terakhir: 4 Jan 2027 pada 1.120 jam.
2. Batas jam: 1.120 + 250 = 1.370 jam. Batas waktu: 4 Jan + 6 bulan = 4 Juli 2027.
3. Jam meter 7 Juni = 1.261; uji jalan Senin 14 Juni menambah 0,25 jam → ±1.261 jam saat pemadaman mulai 21 Juni.
4. Selama pemadaman genset menyala ±140 jam → ±1.401 jam; batas 1.370 terlampaui di tengah pemadaman (sekitar 109 jam setelah mulai), jauh sebelum 4 Juli.
5. Genset tidak boleh dimatikan saat pemadaman, jadi oli diganti SEBELUM 21 Juni.

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

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hanya batas bulan yang dibaca. Pemadaman ±140 jam membuat batas jam tercapai lebih dulu, yaitu sekitar 24–25 Juni.
• **B.** ✓ Batas 1.370 jam akan terlampaui saat pemadaman, padahal genset tidak boleh dimatikan; maka oli diganti sebelum pemadaman dimulai.
• **C.** ✗ Jebakan: 250 jam dihitung dari angka catatan terakhir (1.261), padahal dihitung dari penggantian oli terakhir (1.120).
• **D.** ✗ Jebakan: jadwal filter udara (1.120 + 500) dipakai untuk oli. Menggabungkan pekerjaan tidak boleh melewati batas oli 1.370 jam.
• **E.** ✗ Jebakan: menunggu pemadaman selesai berarti genset bekerja sekitar 30 jam melewati batas 1.370 jam (±1.401 jam pada 26 Juni).

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: D

Konsep: SOP tanggap darurat listrik: (1) hentikan bahaya dengan memutus aliran dari MCB grup yang tepat (MCB berlabel), (2) amankan orang dan siapkan pemadam bila api muncul, (3) periksa dan perbaiki setelah aman dan dingin.

Langkah:
1. Bahaya: stop kontak bertegangan yang panas dan berasap → putus listriknya dari MCB grup ruang guru (berlabel, ada di koridor).
2. Amankan orang: guru menjauh; APAR disiapkan untuk berjaga bila api muncul.
3. Perbaiki: buka dan periksa stop kontak setelah listrik mati dan dingin.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menyentuh steker pada stop kontak yang panas dan masih bertegangan berbahaya; listrik harus diputus dulu dari MCB.
• **B.** ✗ Jebakan: membuka penutup stop kontak yang masih bertegangan berarti memperbaiki sebelum bahaya dihentikan.
• **C.** ✗ Jebakan: sumber bahaya memang terputus, tetapi seluruh sekolah ikut padam, guru tidak dijauhkan, dan perbaikan dilakukan dalam keadaan darurat.
• **D.** ✓ Sesuai urutan prinsip SOP: putus listrik grup yang tepat, amankan orang dan bersiaga APAR, lalu periksa setelah dingin.
• **E.** ✗ Jebakan: belum ada api; menyemprot APAR sebelum memutus listrik tidak menghentikan sumber panas dan mengotori ruang.

Jawaban: D.

No. 9 Kunci: B, D, E

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

Konsep: SOP adalah dokumen hidup: diperbarui saat bahan, alat, atau keadaan berubah. Alur pembaruan: sesuaikan isi dengan petunjuk teknis → uji coba → latih petugas → sahkan dengan nomor versi dan tanggal → tarik versi lama.

Langkah:
1. Cari sebab: petugas mengikuti SOP, tetapi SOP ditulis untuk granit.
2. Perbarui isi SOP sesuai petunjuk pemasok (pernyataan 2).
3. Uji dan latihkan (pernyataan 4), lalu kendalikan versinya (pernyataan 5).
4. Pernyataan 1 dan 3 tidak mengubah SOP tertulis, sehingga kesalahan akan terulang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: petugas justru patuh pada SOP; sumber masalahnya SOP yang tidak sesuai bahan baru. SOP yang sudah disahkan tetap harus diperbarui.

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

• **Pernyataan 2** ✓ Bahan yang dirawat berubah, sehingga langkah dan bahan SOP disesuaikan dengan petunjuk pemasok.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pesan lisan mudah terlupa dan tidak sampai ke petugas baru atau petugas pengganti; SOP tertulis menjadi acuan bersama.
• **Pernyataan 4** ✓ SOP baru diuji coba dan dilatihkan agar hasilnya terbukti dan semua petugas bekerja dengan cara yang sama.
• **Pernyataan 5** ✓ Tanpa versi dan penarikan, salinan lama yang masih tertempel dapat terus diikuti.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 10 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Laba = jumlah kunjungan × (tarif − biaya per kunjungan) − biaya tetap. Diskon mengurangi tarif, sehingga sisa tarif per kunjungan turun lebih besar secara persen; jumlah kunjungan minimum agar tidak rugi naik.

Langkah:
1. Sisa tarif lama = 150.000 − 55.000 = Rp95.000; laba September = 24 × 95.000 − 1.330.000 = Rp950.000.
2. Kunjungan minimum tarif lama = 1.330.000 ÷ 95.000 = 14.
3. Tarif diskon = 150.000 − 15.000 = Rp135.000; sisa = Rp80.000.
4. Laba dengan diskon (24 kunjungan) = 1.920.000 − 1.330.000 = Rp590.000; turun 360.000 ÷ 950.000 ≈ 38%.
5. Kunjungan minimum dengan diskon = 1.330.000 ÷ 80.000 = 16,6 → 17.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: biaya bahan dan bensin per kunjungan terlewat (24 × 150.000 − 1.330.000 = 2.270.000).
• **Pernyataan 2** ✓ 24 × (150.000 − 55.000) − 1.330.000 = 2.280.000 − 1.330.000 = Rp950.000.
• **Pernyataan 3** ✓ 1.330.000 ÷ 95.000 = 14 tepat; pada 14 kunjungan laba Rp0 (tidak rugi).
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: diskon 10% dari tarif bukan 10% dari laba. Laba baru = 24 × 80.000 − 1.330.000 = Rp590.000, turun Rp360.000 (sekitar 38%).
• **Pernyataan 5** ✓ Tarif 135.000 − 55.000 = 80.000; 1.330.000 ÷ 80.000 = 16,6 → dibulatkan ke atas 17 kunjungan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 11 Kunci: D

Konsep: Mutu layanan tidak hanya hasil kerja; pelanggan juga menilai ketanggapan dan komunikasi. Perbaikan layanan diarahkan ke aspek yang dikeluhkan, bukan ke aspek yang sudah dinilai baik.

Langkah:
1. Aspek baik: ketepatan waktu dan hasil kerja.
2. Aspek dikeluhkan: tidak ada kabar status laporan.
3. Pilih tindakan yang langsung memberi kabar pada setiap tahap.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kecepatan sudah dinilai baik; keluhannya tentang kabar, bukan waktu kerja.
• **B.** ✗ Jebakan: hasil kerja sudah dinilai rapi; pelatihan teknik tidak menjawab keluhan.
• **C.** ✗ Jebakan: mengumpulkan keluhan baru tanpa memperbaiki keluhan yang sudah jelas.
• **D.** ✓ Langsung menjawab keluhan: penghuni tahu laporan diterima, kapan teknisi datang, dan kapan selesai.
• **E.** ✗ Jebakan: beban dipindahkan ke penghuni; layanan justru makin merepotkan pelanggan.

Jawaban: D.

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

No. 12 Kunci: E

Konsep: Job profile teknisi gedung dibatasi wewenang: meteran bersegel dan daya tersambung adalah urusan PLN (permohonan resmi). Pengalaman atau kesediaan membayar tidak memberi wewenang; teknisi melayani dengan menjelaskan dan membantu jalur resminya.

Langkah:

1. Kenali pemilik instalasi: meteran bersegel = milik PLN.
2. Menaikkan daya dan memindah meteran = layanan resmi PLN.
3. Pilih sikap yang tetap melayani penghuni tanpa melampaui wewenang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: memindah meteran tetap mengubah instalasi PLN walau segel tidak dibuka, dan daya tidak naik hanya dengan mengubah MCB unit.
• **B.** ✗ Jebakan: waktu kerja tidak mengubah wewenang; pekerjaan itu tetap bukan wewenang teknisi gedung.
• **C.** ✗ Jebakan: pengalaman dianggap memberi wewenang; teknisi senior pun tidak berwenang atas meteran PLN.
• **D.** ✗ Jebakan: MCB lebih besar dari daya tersambung tanpa izin PLN tidak menaikkan daya secara sah dan dapat membebani kabel.
• **E.** ✓ Penghuni tetap dilayani lewat jalur resmi, dan Rizal tidak melampaui wewenangnya.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: SOP tanggap darurat menetapkan urutan tindakan; langkah yang menyangkut keselamatan orang didahulukan, sedangkan pencatatan dipakai untuk evaluasi. Langkah tidak boleh dilewati hanya karena satu langkah sebelumnya berhasil.

Langkah:

1. Pernyataan 1: urutan SOP menempatkan lift di langkah 2 → benar.
2. Pernyataan 2: keberhasilan langkah 1 tidak menggugurkan langkah 2 dan 3 → salah.
3. Pernyataan 3: catatan waktu = bahan evaluasi → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Langkah 2 SOP menyangkut orang yang mungkin terjebak; mencatat solar tidak ada di urutan awal SOP.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: genset menyala tidak menjamin lift berhenti di lantai dan pompa serta lampu darurat bekerja; justru itu yang diperiksa.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Catatan waktu menjadi bahan evaluasi: berapa lama genset bekerja dan apakah langkah SOP berjalan tepat waktu.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 14 Kunci: A

Konsep: Kualitas layanan dinilai dari ketuntasan, bukan hanya kecepatan. Keluhan ulang menunjukkan perbaikan yang menambal gejala. Untuk membandingkan, hitung persentase: keluhan ulang ÷ tiket selesai.

Langkah:

1. Agus: 12 ÷ 40 = 30%. Beni: 2 ÷ 36 ≈ 5,6%. Cahyo: 1 ÷ 25 = 4%. Dedi: 3 ÷ 38 ≈ 7,9%.
2. Tujuan pengelola: menurunkan keluhan ulang → sumber terbesar Agus (12 dari 18 keluhan ulang, 30%).
3. Kecepatan Agus kemungkinan dicapai dengan menambal gejala; tindak lanjutnya pendampingan agar sebab diperiksa dulu.

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

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Keluhan ulang Agus 30%, jauh di atas teknisi lain, dan menyumbang 12 dari 18 keluhan ulang; pendampingan menyentuh sebabnya.
• **B.** ✗ Jebakan: kecepatan dan jumlah tiket dianggap mutu, padahal hampir sepertiga pekerjaannya dikeluhkan ulang.
• **C.** ✗ Jebakan: tujuan yang diminta adalah menurunkan keluhan ulang; keluhan ulang Cahyo justru paling rendah (4%).
• **D.** ✗ Jebakan: Beni lambat, tetapi keluhan ulangnya rendah (5,6%); mempercepat Beni tidak menurunkan keluhan ulang.
• **E.** ✗ Jebakan: memaksa semua teknisi secepat Agus berisiko menambah perbaikan yang menambal gejala.

Jawaban: A.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Mengevaluasi SOP: bila pekerjaan yang mengikuti SOP berhasil dan pekerjaan yang menyimpang gagal (bahan sama), maka SOP-nya benar dan masalahnya kepatuhan. Tindak lanjutnya: pelatihan ulang dan titik periksa yang diawasi, bukan mengubah isi SOP.

Langkah:
1. Bandingkan: tim A (ikut SOP) berhasil; tim B gagal; perekat sama → perekat bukan sebabnya.
2. Catatan tim B menunjukkan dua langkah SOP dilanggar: perekat tidak merata dan lantai diinjak terlalu cepat.
3. Tindak lanjut: SOP dipertahankan, tim B dilatih ulang, dan titik periksa perekat diawasi (paraf supervisor).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menyalahkan bahan, padahal perekat yang sama berhasil pada tim A.
• **B.** ✗ Jebakan: SOP dilonggarkan mengikuti kebiasaan yang salah; keramik justru makin mudah lepas.
• **C.** ✓ SOP terbukti benar (tim A), penyimpangan tim B dibetulkan lewat pelatihan, dan titik periksa diawasi agar tidak terulang.
• **D.** ✗ Jebakan: hasil jangka pendek membaik, tetapi tim B tidak belajar dan penyimpangan tidak tercatat sebagai pelajaran.
• **E.** ✗ Jebakan: menambah langkah yang tidak menyentuh sebab; masalahnya perekat tidak merata dan lantai diinjak terlalu cepat.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Alur menangani keluhan: terima dan catat → tanggapi (minta maaf, beri perkiraan waktu) → periksa sebab → perbaiki → jelaskan → pantau → tutup. Tiket ditutup setelah sebab diperbaiki dan hasilnya dipastikan.

Langkah:
1. Pernyataan 3 = langkah tanggapi → benar.
2. Pernyataan 4 = langkah periksa sebab → benar.
3. Pernyataan 5 = langkah jelaskan dan pantau → benar.
4. Pernyataan 1 menutup tiket sebelum sebab diperbaiki; pernyataan 2 menunda sampai tamu pergi → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tamu terlayani, tetapi sebab di kamar lama belum diperiksa dan diperbaiki, sehingga keluhan yang sama akan dialami tamu berikutnya.

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

• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: tamu berangkat pukul 05.00; menunda berarti keluhannya tidak pernah ditangani selama ia menginap.
• **Pernyataan 3 ✓** Langkah "tanggapi": tamu tahu keluhannya diterima dan kapan ditangani, sehingga marahnya berkurang.
• **Pernyataan 4 ✓** Langkah "periksa sebab": perbaikan diarahkan ke sebab yang ditemukan, bukan ditebak.
• **Pernyataan 5 ✓** Langkah "jelaskan" dan "pantau": tiket ditutup setelah hasilnya dipastikan dan tamu mengerti.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 17 Kunci: B

Konsep: Membandingkan kualitas layanan: syarat wajib menyaring lebih dulu (penyedia yang melanggar satu syarat gugur), lalu penyedia yang lolos dibandingkan dengan kriteria pemilih.

Langkah:
1. Saring waktu tanggap ≤ 4 jam: CV Kutub Utama (5 jam) gugur.
2. Saring biaya ≤ Rp30.000.000: CV Hawa Dingin (Rp33.000.000) gugur.
3. Lolos: Sejuk Prima (9%), Bayu Segara (4%), Salju Murni (6%; 4 jam masih memenuhi "paling lama 4 jam").
4. Keluhan ulang paling sedikit di antara yang lolos: CV Bayu Segara (4%).

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: biaya terendah di antara yang lolos, tetapi keluhan ulangnya paling tinggi (9%); kriteria pemilih adalah keluhan ulang.
• **B. ✓** Lolos kedua syarat dan keluhan ulangnya paling sedikit (4%) di antara penyedia yang lolos.
• **C. ✗** Jebakan: layanan paling cepat dan keluhan ulang 2%, tetapi biaya Rp33.000.000 melebihi batas.
• **D. ✗** Jebakan: keluhan ulang terendah (1%), tetapi waktu tanggap 5 jam melanggar syarat.
• **E. ✗** Jebakan: lolos syarat (4 jam tepat di batas), tetapi keluhan ulangnya 6%, lebih banyak daripada Bayu Segara.

Jawaban: B.

No. 18 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Garansi adalah janji memperbaiki cacat dalam batas tertentu (jenis cacat dan masa). Klaim dinilai dari SEBAB kerusakan: cacat akibat pengerjaan ditanggung; kerusakan akibat pihak lain atau sebab di luar pekerjaan tidak ditanggung, tetapi dijelaskan dengan jujur kepada pelanggan.

Langkah:
1. Pernyataan 1: sebabnya orang lain → di luar isi garansi walau masih dalam masa → salah.
2. Pernyataan 2: sebabnya pengerjaan (tanpa dikerok dan dibersihkan) → ditanggung → benar.
3. Pernyataan 3: sebab harus ditetapkan dulu; rembesan talang milik ruko bukan cacat pengerjaan → benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: masa garansi dianggap menanggung semua kerusakan. Coretan dibuat orang lain, bukan akibat pengerjaan, sehingga di luar garansi.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Catatan kerja membuktikan dinding samping dicat tanpa dikerok dan dibersihkan: cacat akibat pengerjaan, tepat seperti isi garansi.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Garansi hanya untuk cacat akibat pengerjaan. Air dari talang bocor adalah sebab di luar pekerjaan cat, sehingga sebabnya ditetapkan dulu.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

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

No. 19 Kunci: A

Konsep: SOP tanggap darurat: (1) hentikan sumber bahaya, (2) amankan orang, (3) baru perbaiki. Pada kebocoran gas, saklar listrik dan peralatan listrik tidak disentuh karena percikan kecil dapat menyalakan gas.

Langkah:

1. Sumber bahaya: gas yang keluar dari tabung/selang → tutup katup regulator.
2. Kurangi kadar gas tanpa percikan: buka jendela dan pintu (bukan kipas listrik).
3. Amankan orang: jauhkan siswa dari dapur dan ruang sebelahnya.
4. Mencari titik bocor dan mengganti selang dilakukan setelah keadaan aman.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Sumber gas dihentikan, gas dibuang lewat ventilasi alami, orang dijauhkan, dan tidak ada percikan dari saklar.
• **B.** ✗ Jebakan: tujuannya benar (membuang gas), tetapi menyalakan kipas listrik dapat menimbulkan percikan di tengah gas.
• **C.** ✗ Jebakan: memperbaiki sebelum menghentikan bahaya; gas terus keluar selama titik bocor dicari.
• **D.** ✗ Jebakan: menekan saklar dapat menimbulkan percikan, dan sumber gas belum dihentikan.
• **E.** ✗ Jebakan: tabung dipindah, tetapi orang di ruang sebelah tidak dijauhkan, dan melepas regulator saat bocor justru menambah gas yang keluar.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Isi SOP yang baik: alat-bahan, langkah bernomor dalam urutan yang aman (pengaman sebelum langkah kerja), titik periksa yang terukur, catatan, dan tindakan bila menyimpang. Draf diuji coba, lalu diperbaiki berdasarkan masalah yang muncul.

Langkah:

1. Masalah 1 (air menyembur) → tidak ada langkah menutup aliran sebelum melepas kran → pernyataan 1 benar.
2. Masalah 2 (menetes tetapi tercatat baik) → titik periksa tidak terukur → pernyataan 3 benar; pernyataan 4 justru memperburuk.
3. Draf belum memuat tindakan bila menyimpang → pernyataan 5 benar.
4. Pernyataan 2 memindahkan uji akhir sehingga hasil pemasangan tidak diuji → salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Air menyembur karena aliran tidak dihentikan. Langkah pengaman harus berada SEBELUM kran dilepas.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: uji akhir dikira pemeriksaan awal. Kebocoran sudah dilaporkan; yang hilang justru uji akhir yang terukur setelah pemasangan.
• **Pernyataan 3** ✓ Titik periksa "air keluar" tidak membuktikan kran tidak bocor. Ukuran yang jelas dan terukur mencegah hasil buruk tercatat "baik".
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: SOP dianggap cukup berisi langkah. Tanpa titik periksa, hasil menetes pun tercatat "baik", persis masalah saat uji coba.
• **Pernyataan 5** ✓ SOP yang baik memuat tindakan bila keadaan tidak sesuai, agar teknisi tidak memaksakan pemasangan pada ulir yang rusak.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

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

No. 21 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Janji layanan (waktu tanggap dan waktu selesai) kadang tidak dapat dipenuhi karena sebab nyata. Yang dilakukan: memberi tahu pelanggan segera dan jujur, memberi perkiraan baru, menawarkan bantuan sementara, lalu menguji dan memantau setelah perbaikan. Memanipulasi catatan atau memakai suku cadang tidak sesuai merusak kepercayaan dan keselamatan.

Langkah:

1. Kenali keadaan: suku cadang 5 hari > janji 2 hari → janji tidak dapat dipenuhi.
2. Tindakan benar: beri tahu (1), bantuan sementara (3), uji dan pantau (4).
3. Tindakan salah: manipulasi tiket (2), suku cadang tidak sesuai (5).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pelanggan berhak tahu sejak awal bahwa janji tidak dapat dipenuhi beserta alasannya; kejujuran menjaga kepercayaan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: angka rekap tampak baik, tetapi catatan dimanipulasi sehingga masalah keterlambatan tersembunyi dan tidak diperbaiki.
• **Pernyataan 3** ✓ Bantuan sementara mengurangi dampak bagi pelanggan, terutama karena ada orang lanjut usia di unit itu.
• **Pernyataan 4** ✓ Langkah uji dan pantau memastikan perbaikan tuntas sebelum keluhan benar-benar ditutup.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: janji waktu dipenuhi dengan suku cadang yang tidak sesuai; pemanas dan kabelnya dapat rusak atau berbahaya.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Harga jasa = total biaya + laba, dengan laba = persen × total biaya. Total biaya = biaya per m^2 × luas + biaya yang dibayar sekali per pekerjaan (transportasi).

Langkah:

1. Biaya per m^2 = 4.000 + 6.000 + 1.500 = Rp11.500.
2. Biaya luas = 120 × 11.500 = Rp1.380.000.
3. Total biaya = 1.380.000 + 150.000 = Rp1.530.000.
4. Laba = 25% × 1.530.000 = Rp382.500.
5. Harga = 1.530.000 + 382.500 = Rp1.912.500.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: baru total biaya; laba 25% belum ditambahkan.
• **B.** ✗ Jebakan: transportasi Rp150.000 terlewat (1.380.000 × 1,25).
• **C.** ✗ Jebakan: laba hanya dikenakan pada biaya per m^2, transportasi ditambahkan sesudahnya (1.380.000 × 1,25 + 150.000).
• **D.** ✓ Total biaya Rp1.530.000 ditambah laba 25% (Rp382.500) = Rp1.912.500.
• **E.** ✗ Jebakan: laba dihitung dari harga jual, bukan dari biaya (1.530.000 ÷ 0,75 = 2.040.000).

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Peluang usaha jasa yang baik memenuhi tiga hal: ada permintaan nyata, dapat dikerjakan dengan alat dan kompetensi yang dimiliki, dan sesuai izin/sertifikasi. Nilai pekerjaan yang besar tidak berguna bila syarat lain tidak terpenuhi.

Langkah:

1. Batasan: tanpa alat mahal; dua teknisi cuci AC.
2. Kipas dan exhaust: permintaan terbanyak (46), memakai pompa semprot dan tangga yang ada.

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

3. Kanopi: perlu alat potong/las dan keterampilan baru. Instalasi listrik rumah baru: perlu instalatir berkompeten dan bersertifikat.
4. Penjualan AC dan tiga jasa sekaligus: modal besar dan tidak sesuai batasan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Permintaan nyata terbanyak, dan alat serta keterampilan yang sudah ada dapat dipakai.
• **B.** ✗ Jebakan: nilai pekerjaan besar, tetapi perlu alat dan keterampilan baru serta permintaannya lebih sedikit.
• **C.** ✗ Jebakan: membongkar AC tidak sama dengan kompetensi dan sertifikasi instalasi listrik rumah baru.
• **D.** ✗ Jebakan: tidak ada data permintaan, dan stok unit AC membutuhkan modal besar.
• **E.** ✗ Jebakan: tiga jasa sekaligus melanggar batasan alat dan kompetensi; satu jasa yang tepat lebih baik.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Alur perawatan: identifikasi kerusakan → tetapkan SEBAB → perbaiki sebab, bukan hanya gejala. Kerusakan yang berulang di satu tempat, padahal barang yang sama awet di tempat lain, menunjukkan sebabnya ada di tempat itu (fitting, sambungan, kabel).

Langkah:

1. Bandingkan: merek sama awet di lantai lain → sebab bukan pada lampunya.
2. Petunjuk lapangan: fitting menghitam dan longgar → sambungan buruk yang menimbulkan panas.
3. Tindakan: matikan grup (aman), periksa fitting dan sambungan, ganti yang rusak, baru pasang lampu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menyalahkan merek, padahal merek yang sama awet di lantai lain; fitting yang longgar tetap merusak lampu baru.
• **B.** ✗ Jebakan: mempercepat penggantian gejala; lampu tetap padam berulang dan biaya terus bertambah.
• **C.** ✓ Sebab dicari dan diperbaiki (fitting dan sambungan), dengan grup lampu dimatikan lebih dulu agar aman.
• **D.** ✗ Jebakan: mencatat itu perlu, tetapi menunda sampai tahun depan membiarkan sambungan panas yang dapat berbahaya.
• **E.** ✗ Jebakan: sebab ditebak tanpa bukti; panas berasal dari sambungan longgar, bukan dari daya lampu.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Usaha tidak rugi bila pendapatan ≥ seluruh biaya. Setiap pekerjaan menyumbang (tarif − biaya per pekerjaan) untuk menutup biaya tetap. Jumlah minimum = biaya tetap ÷ sumbangan per pekerjaan, dibulatkan ke ATAS karena jumlah pekerjaan bilangan bulat.

Langkah:

1. Biaya tetap = 900.000 + 800.000 + 150.000 = Rp1.850.000.
2. Biaya per pekerjaan = 20.000 + 15.000 + 40.000 = Rp75.000.
3. Sumbangan per pekerjaan = 175.000 − 75.000 = Rp100.000.
4. 1.850.000 ÷ 100.000 = 18,5 → dibulatkan ke atas = 19 pekerjaan.
5. Periksa: 18 pekerjaan → 1.800.000 − 1.850.000 = rugi Rp50.000; 19 pekerjaan → laba Rp50.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cicilan mesin terlewat (950.000 ÷ 100.000 = 9,5 → 10).
• **B.** ✗ Jebakan: biaya tetap dibagi tarif, bukan sisa tarif setelah biaya per pekerjaan (1.850.000 ÷

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

175.000 = 10,6 → 11).
• **C.** ✗ Jebakan: upah pembantu terlewat (1.850.000 ÷ 140.000 = 13,2 → 14).
• **D.** ✗ Jebakan: 18,5 dibulatkan ke bawah; dengan 18 pekerjaan usaha masih rugi Rp50.000.
• **E.** ✓ Biaya tetap Rp1.850.000 ÷ Rp100.000 = 18,5, dibulatkan ke atas menjadi 19 pekerjaan.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: E

Konsep: 5S dimulai dari Seiri: barang yang tidak berhubungan dengan fungsi ruang dikeluarkan. Area di depan panel harus bebas dan kering; penandaan area membantu mempertahankannya (Seiton/Seiketsu).

Langkah:
1. Kardus, ember, dan alat pel tidak berkaitan dengan fungsi ruang panel → dikeluarkan (Seiri).
2. Sumber basah (alat pel) ikut keluar.
3. Area bebas di depan panel ditandai agar tetap kosong.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penataan (Seiton) dan penandaan dilakukan tanpa memilah (Seiri); barang yang tidak berhubungan dengan panel tetap di ruang panel.
• **B.** ✗ Jebakan: kardus dan ember sudah keluar, tetapi alat pel basah sebagai sumber lantai basah tetap di ruang panel.
• **C.** ✗ Jebakan: ruang sudah dikosongkan, tetapi kemudian diisi lagi dengan barang yang bukan bagian dari fungsi ruang panel.
• **D.** ✗ Label dan mengepel menangani gejala; barang dan sumber basah tetap di ruang panel.
• **E.** ✓ Barang yang tidak perlu dikeluarkan, sumber basah hilang, dan area depan panel ditandai agar tetap bebas.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Seiketsu (standardisasi) dan Shitsuke (pembiasaan) menjaga hasil Seiri, Seiton, dan Seiso: penanggung jawab jelas, standar/checklist, dan pemeriksaan rutin.

Langkah:
1. Masalah: hasil 5S tidak bertahan dan tidak ada penanggung jawab.
2. Yang dibutuhkan: standar dan kebiasaan → penanggung jawab, checklist, pemeriksaan rutin.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Mengulang Seiri hanya merapikan sesaat; penyebab tidak bertahannya belum ditangani.
• **B.** ✗ Label baru tetap akan lepas dan berantakan bila tidak ada yang bertanggung jawab merawatnya.
• **C.** ✓ Penanggung jawab, standar harian, dan pemeriksaan rutin menjadikan 5S kebiasaan.
• **D.** ✗ Jebakan: lomba mendorong sesaat, tetapi kerapian hanya muncul menjelang lomba.
• **E.** ✗ Mengunci ruang tidak membuat petugas menata dan merawatnya.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: B

Konsep: Kaizen (perbaikan berkelanjutan) mencari cara kerja yang lebih efisien, tetapi tidak boleh mengorbankan keselamatan. Dalam hierarki pengendalian, pengaman teknis (pelindung mesin) lebih kuat daripada APD, sehingga tidak boleh diganti dengan APD.

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

Langkah:
1. Usulan troli: menghemat waktu tanpa menambah bahaya → diterima.
2. Usulan melepas pelindung: menambah bahaya piringan pecah/terlempar → ditolak.
3. Masalah sudut dicari solusi lain yang aman.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kaizen memang mendorong efisiensi, tetapi pelepasan pelindung menambah risiko cedera berat.
• **B.** ✓ Usulan aman diterima, usulan berbahaya ditolak, dan masalah sudut tetap dicarikan jalan keluar yang aman.
• **C.** ✗ Pengalaman tidak melindungi dari pecahan piringan; bahaya tetap ada.
• **D.** ✗ Jebakan: pengecualian terbatas terdengar wajar, tetapi justru di sudut sempit piringan paling mudah terjepit dan pecah; pelindung tetap diperlukan.
• **E.** ✗ Jebakan: APD membantu, tetapi tidak setara dengan pelindung mesin yang menahan pecahan piringan.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: K3LH dan budaya kerja produktif saling melengkapi. Kecelakaan ringan yang berulang adalah tanda awal kecelakaan berat. Produktivitas yang sehat dicapai dengan perencanaan dan cara kerja yang lebih baik, bukan dengan mengurangi pengaman.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: APD mengurangi akibat, tetapi penyebab luka berulang (cara kerja terburu-buru tanpa pengendalian) tidak ditangani.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Kecelakaan ringan yang berulang dapat berkembang menjadi kecelakaan berat bila penyebabnya dibiarkan.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: briefing memang memakai waktu, tetapi 10 menit dari 480 menit hanya sekitar 2% jam kerja, jauh dari seperempat.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

Latihan sub bab 2.3

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Ruang terbatas (tangki, sumur, saluran) berbahaya karena gas beracun, kekurangan oksigen, dan akses keluar yang sulit. Pengendaliannya: uji udara, ventilasi, penjaga di luar, alat listrik aman untuk tempat basah, serta rencana penyelamatan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Akses sempit dan lumpur berbau dapat menimbulkan gas berbahaya atau kekurangan oksigen.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: N95 lebih baik daripada masker kain untuk debu, tetapi tidak menyaring gas dan tidak menambah oksigen.
• **Pernyataan 3** ✓ Penjaga dapat memantau, memanggil bantuan, dan menarik teknisi bila terjadi keadaan darurat.
• **Pernyataan 4** ✓ Peralatan listrik di tempat basah berisiko menyetrum bila kabelnya rusak.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: lubang terbuka membantu, tetapi satu lubang kecil tidak menjamin pertukaran udara sampai ke dasar; gas dari lumpur dapat terus terbentuk, jadi udara tetap diukur.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

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

No. 2 Kunci: 1S 2S 3B

Konsep: Bahan pembersih berklorin (pemutih) tidak boleh dicampur dengan pembersih asam atau amonia karena menghasilkan gas beracun. Baca label, pakai terpisah, dan pastikan ventilasi baik.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Campuran klorin dan asam melepaskan gas klorin beracun; sarung tangan tidak melindungi pernapasan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: sisa sedikit pun tetap bereaksi dan melepaskan gas di ruang berventilasi kecil; ember dibilas lebih dulu.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Pemakaian terpisah dengan pembilasan mencegah reaksi yang menghasilkan gas beracun.

Jawaban: Salah, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Uap pelarut (thinner) berbahaya bila terhirup dan mudah terbakar. Pengendalian: hilangkan sumber api/panas, jauhkan bahan mudah terbakar, alirkan udara (ventilasi), simpan pelarut tertutup, lalu lengkapi dengan APD pernapasan.

Langkah:

1. Bahaya kesehatan: uap thinner di ruang berventilasi kecil → ventilasi + respirator.
2. Bahaya kebakaran: uap mudah terbakar + pemanas menyala + kertas arsip → matikan pemanas, jauhkan arsip.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: sumber api dan bahan bakar sudah ditangani, tetapi ruang tertutup membuat uap menumpuk dan terhirup.

• **B.** ✗ Jebakan: ventilasi tepat, tetapi pemanas yang menyala tetap dapat menyulut uap thinner.

• **C.** ✗ Jebakan: terpal plastik juga mudah terbakar dan arsip tetap berada di area kerja.

• **D.** ✗ Jebakan: kaleng thinner terbuka terus melepaskan uap mudah terbakar ke ruangan.

• **E.** ✓ Sumber panas dimatikan, bahan mudah terbakar dijauhkan, uap dialirkan keluar, dan pernapasan dilindungi.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 2.4

No. 1 Kunci: C

Konsep: APD dipilih sesuai bahaya: serpihan → kacamata/pelindung wajah; debu → masker debu; bising → pelindung telinga; gesekan/benturan tangan → sarung tangan kerja.

Langkah:

1. Bahaya: debu tebal, serpihan, bising, tangan memegang alat.
2. APD: masker debu, kacamata, pelindung telinga, sarung tangan kerja.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Tidak melindungi mata, pernapasan, dan telinga dari bahaya utama pekerjaan ini.

• **B.** ✗ Jebakan: kacamata dan masker tepat, tetapi tidak ada pekerjaan listrik dan ketinggian, sedangkan bising tidak tertangani.

• **C.** ✓ Menjawab semua bahaya: serpihan, debu, bising, dan tangan.

• **D.** ✗ Masker kain kurang menahan debu halus, dan harness tidak relevan.

• **E.** ✗ Jebakan: pelindung wajah dan telinga tepat, tetapi tidak ada masker debu untuk pernapasan di ruang tertutup berdebu.

Jawaban: C.

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

No. 2 Kunci: A

Konsep: Pada gondola, full body harness dikaitkan ke tali pengaman (lifeline) yang terpisah dari tali penggantung gondola dan diangkurkan pada titik kuat, sehingga pekerja tetap tertahan bila gondola atau tali penggantungnya gagal.

Langkah:
1. Risiko: gondola miring atau tali penggantung putus.
2. Titik kait harus independen dari gondola → lifeline terpisah ke angkur di atap.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Lifeline terpisah tetap menahan teknisi walaupun gondola atau talinya gagal.
• **B.** ✗ Jebakan: bila tali penggantung itu yang putus, teknisi ikut jatuh bersama gondola.
• **C.** ✗ Sabuk pinggang tidak menahan tubuh dengan aman saat jatuh, dan pagar ikut jatuh bersama gondola.
• **D.** ✗ Jebakan: harness dan APD tambahan tepat, tetapi titik kaitnya pada gondola yang dapat ikut jatuh.
• **E.** ✗ Jebakan: titik kaitnya terpisah dari gondola, tetapi pipa air tidak dirancang sebagai angkur penahan jatuh dan dapat patah.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 2.5

No. 1 Kunci: E

Konsep: Beton dilubangi dengan bor mode impak dan mata bor beton (ujung karbida). Sebelum mengebor dinding/balok, letak kabel dan pipa tertanam diperiksa agar tidak terkena.

Langkah:
1. Bahan: beton → bor tembak mode impak + mata bor beton.
2. Ada kabel tertanam di dekatnya → periksa letaknya dulu dari gambar.
3. Mengebor dengan alat yang tepat juga mengurangi gompal.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: alat dan mata bornya tepat, tetapi letak kabel tertanam belum diperiksa sehingga kabel dapat terkena bor.
• **B.** ✗ Jebakan: mata bor dan langkah aman sudah benar, tetapi tanpa impak bor sulit menembus beton, mata cepat panas dan tumpul.
• **C.** ✗ Jebakan: diameternya sama, tetapi mata bor kayu tidak mampu memotong beton dan cepat rusak.
• **D.** ✗ Jebakan: pahat dapat melubangi beton, tetapi pukulan palu mudah membuat permukaan balok gompal dan lubang tidak bulat.
• **E.** ✓ Alat dan mata bor sesuai bahan beton, dan letak kabel dipastikan sebelum mengebor.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Teknologi sederhana (kode QR, aplikasi helpdesk) mempercepat dan merapikan pelaporan, mencatat riwayat aset, dan mengukur waktu tanggap. Teknologi tidak menggantikan pemeriksaan lapangan dan perawatan pencegahan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Kode QR terikat pada satu unit sehingga laporan tidak lagi salah unit.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: foto membantu persiapan, tetapi penyebab kerusakan tetap harus

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

diperiksa langsung.
• **Pernyataan 3** ✓ Data laporan per unit membantu memutuskan perbaikan besar atau penggantian.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pelaporan cepat hanya untuk kerusakan yang sudah terjadi; perawatan pencegahan tetap perlu.
• **Pernyataan 5** ✓ Waktu laporan tercatat otomatis sehingga waktu tanggap dapat dihitung.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

Latihan sub bab 2.6

No. 1 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Penyambungan pipa PVC dengan lem: tutup aliran dan buang tekanan → potong tegak lurus → haluskan dan bersihkan → oles lem → sambung dan tahan → tunggu lem kering → alirkan air dan uji kebocoran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: membuka keran justru membuang sisa tekanan dan air di pipa sehingga pemotongan aman dan bidang lem kering.
• **Pernyataan 2** ✓ Serpihan dan kotoran membuat lem tidak merekat merata sehingga sambungan mudah rembes.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: lem tebal terasa lebih kuat, tetapi serpihan dan kotoran tetap menghalangi lem merekat, dan lem berlebih dapat masuk ke dalam pipa.
• **Pernyataan 4** ✓ Sambungan yang langsung diberi tekanan dapat bergeser atau bocor karena lem belum mengikat.
• **Pernyataan 5** ✓ Rembesan kecil sering baru tampak setelah pipa bertekanan beberapa lama.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 2 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Penilaian prosedur kerja membandingkan setiap langkah dengan spesifikasi: bagian yang memenuhi, yang menyimpang, dan perbaikannya. Baris keramik dinding dipasang datar dengan acuan benang, bukan mengikuti kemiringan lantai.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: beberapa perekat modern memang tidak memerlukan perendaman, tetapi spesifikasi proyek ini mewajibkannya.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lantai memang miring, tetapi baris keramik dinding harus datar mengikuti benang; bila mengikuti lantai, semua baris di atasnya ikut miring.
• **Pernyataan 3** ✓ 0,8 m kurang dari syarat 1,5 m; dinding di atasnya dapat menyerap air.
• **Pernyataan 4** ✓ 2 mm berada dalam rentang 2–3 mm.
• **Pernyataan 5** ✓ Nat diisi setelah perekat kering agar keramik tidak bergeser.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Lima prinsip 5S: Seiri (pilah dan singkirkan yang tidak perlu), Seiton (tempat tetap, label, papan bayangan), Seiso (bersihkan sambil memeriksa, catat dan laporkan), Seiketsu (bakukan: foto standar, checklist, penanggung jawab), Shitsuke (disiplin: audit rutin, umpan balik, teladan atasan).

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

Langkah:

1. Pernyataan 1: membersihkan + memeriksa + mencatat → Seiso → benar.
2. Pernyataan 2: menyingkirkan barang → Seiri, bukan Seiso → salah.
3. Pernyataan 3: foto standar + penanggung jawab → Seiketsu → benar.
4. Pernyataan 4: papan bayangan → Seiton, bukan Shitsuke → salah.
5. Pernyataan 5: audit berkala + umpan balik → Shitsuke → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Membersihkan sambil memeriksa, lalu mencatat kelainan: tiga gerakan Seiso (bersihkan, periksa, laporkan).
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: membuat ruang lega dikira Seiso. Menyingkirkan barang yang tidak perlu adalah Seiri; jerigen dan saringan bekas itu lalu ditangani sebagai limbah B3.
• **Pernyataan 3 ✓** Foto standar dan penanggung jawab yang tertulis membakukan kondisi baik: alat bantu Seiketsu.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: papan bayangan memberi tempat tetap bagi tiap alat, sehingga termasuk Seiton, bukan Shitsuke.
• **Pernyataan 5 ✓** Audit rutin, umpan balik, dan teladan atasan membangun disiplin: Shitsuke.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Hasil 5S bertahan karena Seiketsu (standar, checklist, penanggung jawab per area) dan Shitsuke (standar benar-benar dijalankan dan diaudit). Kerja bakti, lomba, label baru, atau mengulang pemilahan tidak menetapkan siapa yang menjaga dan bagaimana kondisi diperiksa.

Langkah:

1. Hitung penurunan: gudang alat −2, ruang panel −1, ruang janitor −27, ruang pompa −24.
2. Area yang bertahan: punya penanggung jawab DAN checklist yang diisi setiap hari.
3. Area yang turun tajam: janitor (tanpa penanggung jawab dan checklist) dan pompa (checklist ada tetapi tidak dijalankan sejak Februari).
4. Tindak lanjut menutup kekurangan itu: tetapkan penanggung jawab dan checklist di janitor (Seiketsu), pastikan checklist pompa dijalankan dan diaudit (Shitsuke).

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: pemilahan Januari sudah berhasil (skor awal tinggi); barang menumpuk lagi karena standar tidak dijaga, bukan karena Seiri kurang.
• **B. ✗** Jebakan: lomba hanya acara sesaat; tidak menetapkan penanggung jawab dan tidak membuat checklist dijalankan.
• **C. ✗** Jebakan: mengunci ruangan tidak menyelesaikan akar masalah, yaitu tidak ada yang bertanggung jawab menjaga standar.
• **D. ✓** Penurunan hanya terjadi di area yang tidak punya atau tidak menjalankan penanggung jawab dan checklist; tindakan ini menutup kekurangan Seiketsu dan Shitsuke itu.
• **E. ✗** Jebakan: label baru menyegarkan tampilan, tetapi tidak menetapkan siapa yang menjaga dan kapan kondisi diperiksa.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Seiton (Rapi) memberi setiap barang tempat tetap yang ditandai (label, kode laci, daftar lokasi) sehingga mudah diambil dan dikembalikan. Barang yang mirip tetapi berbeda ukuran harus dipisah tempatnya agar tidak tertukar. Memasukkan semua barang ke satu wadah berlabel bukan Seiton yang baik.

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

Langkah:
1. Masalahnya: MCB berbeda ukuran bercampur, sehingga mudah tertukar (bahkan sampai salah pasang).
2. Seiri sudah dilakukan (barang rusak sudah disingkirkan), jadi yang diminta adalah Seiton: tempat tetap.
3. Pilih penataan yang memisahkan tiap ukuran pada tempatnya sendiri, ditandai, dan tercatat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: wadah dan label baru tetap satu tempat untuk semua ukuran; MCB tetap bercampur dan tertukar.
• **B.** ✓ Tiap ukuran punya tempat tetap yang berlabel dan tercatat, sehingga MCB yang diambil pasti sesuai ukurannya: inti Seiton.
• **C.** ✗ Jebakan: membuang adalah Seiri, bukan Seiton; MCB cadangan yang masih baik tetap diperlukan dan masalah tertukar tidak teratasi.
• **D.** ✗ Jebakan: membersihkan sambil memeriksa adalah Seiso; MCB tetap bercampur di satu kardus.
• **E.** ✗ Jebakan: lomba adalah acara sesaat dan tidak memberi tempat tetap bagi tiap ukuran MCB.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pemutih (klorin) yang tercampur dengan pembersih beramonia atau berasam menghasilkan gas beracun. Aturannya: satu jenis pembersih pada satu waktu, bilas dengan air (permukaan, lap, ember) sebelum jenis lain, dan buka ventilasi.

Langkah:
1. Bahaya: sisa pemutih di wastafel, lap, dan ember bertemu amonia → gas beracun; ruang tertutup membuat gas terkumpul.
2. Pengendalian: bilas semua yang terkena pemutih sebelum memakai pembersih kaca, dan buka jendela.
3. Coret opsi yang mencampur, memakai alat yang sama tanpa dibilas, atau menutup ventilasi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: mencampur "agar lebih kuat" justru melepaskan gas beracun.
• **B.** ✗ Jebakan: APD tidak mencegah gas terbentuk, dan masker kain tidak menyaring gas; sisa pemutih di lap dan ember tetap bercampur dengan amonia.
• **C.** ✗ Jebakan: menutup ventilasi membuat gas dan uap terkumpul di ruang kecil; bekerja cepat tidak mengurangi bahaya itu.
• **D.** ✗ Jebakan: urutan dibalik tetap mempertemukan kedua cairan pada lap yang sama.
• **E.** ✓ Satu jenis pada satu waktu, dibilas air di antaranya, dan ventilasi dibuka: semua bahaya campuran pembersih dikendalikan.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: D

Konsep: APD dipilih dari bahaya: benda tajam (seng, besi kasar) → sarung tangan kulit/tahan potong; serpihan kecil → kacamata keselamatan; tertimpa benda berat → sepatu keselamatan berujung pelindung. Sarung tangan katun dan karet tidak tahan tajam; kacamata hitam dan sandal bukan APD.

Langkah:
1. Daftar bahaya: tepi tajam, serpihan karat ke mata, potongan besi berat.
2. Bahaya yang tidak ada: listrik, ketinggian, bahan kimia.
3. Pasangkan: sarung tangan kulit + kacamata keselamatan + sepatu keselamatan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: katun tidak tahan benda tajam, kacamata hitam tidak dirancang menahan benturan,

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

dan sandal tidak melindungi kaki dari tertimpa.
• **B.** ✗ Jebakan: APD karena kebiasaan; harness untuk ketinggian yang tidak ada, sedangkan tangan, mata, dan kaki tidak terlindung.
• **C.** ✗ Jebakan: karet mudah sobek oleh benda tajam dan bot karet untuk tempat basah; tidak ada bahan kimia.
• **D.** ✓ Ketiga bahaya (tajam, serpihan, benda berat) mendapat APD yang tepat jenisnya.
• **E.** ✗ Jebakan: APD untuk bahaya listrik yang tidak ada; tangan tetap tidak terlindung dari tepi tajam.

Jawaban: D.

No. 6 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Kaizen = perbaikan kecil terus-menerus yang diuji dengan PDCA. Setiap usulan disaring dengan tiga pertanyaan K3LH: apakah melepas/melemahkan pengaman, melewati izin atau langkah wajib, atau menambah bahaya baru/mencemari? Bagian yang gagal diubah atau ditolak; usulan boleh diterima sebagian. Pengalaman, disiplin, atau APD tidak menggantikan pengaman yang dihapus.

Langkah:
1. Usulan P: menambah bahaya baru (bahan kimia tanpa label) → tidak diterima apa adanya, tetapi bisa diubah (larutan siap pakai berlabel) → pernyataan 1 salah, pernyataan 4 benar.
2. Usulan R: menghapus langkah pengaman (tangga dipegangi rekan, tidak bekerja sendirian) → ditolak; APD tidak menggantikannya → pernyataan 2 salah.
3. Usulan Q: lolos tiga pertanyaan → diterima → pernyataan 3 benar.
4. Usulan yang diterima diuji dengan PDCA → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: hanya pertanyaan "melepas pengaman" yang diperiksa. Cairan pekat dalam botol tanpa label menambah bahaya baru: isinya tidak dikenali, bisa salah pakai atau tercampur dengan pembersih lain.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: APD dianggap menggantikan pengaman. Rekan yang memegangi tangga adalah pengendalian; APD tidak menggantikan langkah pengaman yang dihapus.
• **Pernyataan 3** ✓ Nomor dan warna stop keran lolos ketiga pertanyaan saringan, bahkan mempercepat tindakan darurat saat pipa bocor.
• **Pernyataan 4** ✓ Satu usulan boleh diterima sebagian: kecepatan tetap didapat, sedangkan bahaya botol tanpa label dihilangkan.
• **Pernyataan 5** ✓ Inilah siklus PDCA kaizen: Plan, Do (skala kecil), Check, Act (bakukan).

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Pelindung pernapasan dipilih dari jenis bahaya di udara: partikel (debu amplas) → masker debu berstandar (mis. N95); uap dan gas (pelarut cat) → respirator berkartrid uap organik, karena uap lolos melewati saringan masker debu. Masker kain tipis tidak memadai.

Langkah:
1. Tahap 1: amplas → debu halus (partikel) → masker debu N95.
2. Tahap 2: cat berpelarut → uap organik → respirator berkartrid uap organik.
3. Ventilasi tetap dibuka sebagai pengendalian lain, tetapi tidak menggantikan APD di ruang berventilasi terbatas.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: saringan rapat untuk partikel tidak menahan uap pelarut; tahap pengecatan tidak terlindung.
• **B.** ✓ Tiap tahap mendapat pelindung yang sesuai bahayanya: partikel → masker debu, uap →

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

respirator berkartrid.

• **C.** ✗ Jebakan: pasangan APD tertukar; masker debu tidak menahan uap saat mengecat.

• **D.** ✗ Jebakan: masker kain tipis tidak memadai untuk debu halus dan sama sekali tidak menahan uap pelarut.

• **E.** ✗ Jebakan: ventilasi terbatas tidak cukup diatasi dengan membuka pintu; paparan debu dan uap tetap terjadi.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: A

Konsep: Multimeter mengukur tegangan (V), hambatan (Ω), dan arus kecil (A). Mode dan batas ukur dipilih SEBELUM ujung penguji disentuhkan. Tegangan diukur paralel; hambatan diukur saat listrik mati; arus harus seri. Multimeter mode arus yang ditempelkan pada stop kontak menjadi hubung singkat. Tespen hanya menunjukkan ada/tidak tegangan, tanpa angka.

Langkah:

1. Yang diukur: tegangan stop kontak (sekitar 220 V).
2. Sakelar masih di mode arus → harus dipindah dulu ke mode tegangan dengan batas ukur di atas 220 V.
3. Ujung penguji disentuhkan paralel ke dua lubang stop kontak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Mode dan batas ukur disetel dulu, lalu tegangan diukur paralel: cara yang benar dan aman.

• **B.** ✗ Jebakan: sakelar masih di mode arus; menusukkan ujung penguji ke stop kontak dalam mode ini menimbulkan hubung singkat.

• **C.** ✗ Jebakan: hambatan diukur saat listrik mati; mode ini tidak dipakai pada stop kontak bertegangan.

• **D.** ✗ Jebakan: pemasangan seri adalah cara mengukur arus, bukan tegangan.

• **E.** ✗ Jebakan: tespen hanya menunjukkan ada atau tidaknya tegangan, tidak memberi angka volt.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Ruang terbatas (bak kontrol, tangki, septic tank) dapat kekurangan oksigen atau berisi gas beracun yang terkumpul di dasar. Pengendalian: izin masuk, pengukuran udara (oksigen, gas mudah terbakar, gas beracun), ventilasi paksa, petugas jaga di luar, alat penyelamat. Tanggap darurat: hentikan bahaya, tolong dengan aman (tidak langsung turun), panggil bantuan, lalu selidiki penyebab.

Langkah:

1. Kenali keadaan: korban lemas di dasar bak; udara tidak pernah diukur → kemungkinan kekurangan oksigen atau gas beracun.
2. Menolong dengan aman: penolong tidak turun; tarik dengan tali penyelamat, panggil bantuan, tiupkan udara segar.
3. Sesudahnya: tutup penyebab dengan izin masuk dan pengukuran udara.
4. Pernyataan 2, 3, 5 benar; pernyataan 1 dan 4 salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: masker debu tidak menyaring gas dan tidak menambah oksigen. Banyak korban ruang terbatas justru penolong yang turun tanpa alat bantu napas.

• **Pernyataan 2** ✓ Petugas jaga tetap di luar, memanggil bantuan, dan memakai alat penyelamat: menolong dengan aman.

• **Pernyataan 3** ✓ Ventilasi paksa memasukkan udara segar dan mengurangi gas di dasar bak, tanpa ada orang yang turun.

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

• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: tutup yang terbuka lama tidak menjamin udara di dasar aman; gas yang lebih berat dari udara terkumpul di dasar. Udara harus diukur.
• **Pernyataan 5 ✓** Penyebab kejadian (tanpa pengukuran udara) ditutup: izin masuk ruang terbatas dan pengukuran oksigen → gas mudah terbakar → gas beracun.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 10 Kunci: C

Konsep: Piramida kecelakaan: kejadian kecil (nyaris celaka, cedera ringan) jauh lebih banyak dan memberi tanda lebih dulu bahwa ada bahaya belum terkendali. Angkanya bukan rumus peramal. Budaya keselamatan mendorong orang melapor nyaris celaka tanpa takut (tidak mencari kambing hitam), sehingga banyak laporan justru tanda budaya melapor yang sehat.

Langkah:
1. Cedera ringan: sipil 6 (terbanyak), plumbing 2, listrik 1.
2. Laporan nyaris celaka sipil 0, padahal cedera ringannya terbanyak; pelapor di tim sipil ditegur → orang takut melapor.
3. Kesimpulan: nol laporan di tim sipil bukan bukti aman, melainkan tanda kejadian kecil tidak dilaporkan; tim sipil perlu dibenahi (bahaya diselidiki, pelaporan tanpa menyalahkan).
4. Tim listrik: banyak laporan tetapi cedera ringan paling sedikit → laporan dipakai untuk mengendalikan bahaya.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: sedikitnya laporan dianggap bukti aman, padahal tim sipil mencatat cedera ringan terbanyak (6) dan pelapornya ditegur.
• **B. ✗** Jebakan: banyaknya laporan dianggap banyaknya bahaya. Laporan tanpa nama yang dibahas tiap pekan justru membuat bahaya cepat dikendalikan; cedera ringannya hanya 1.
• **C. ✓** Nol laporan nyaris celaka padahal ada enam cedera ringan, ditambah pelapor yang ditegur, menunjukkan kejadian kecil tidak dilaporkan; tim ini perlu dibenahi, bukan dihargai.
• **D. ✗** Jebakan: piramida kecelakaan dipakai sebagai rumus peramal; angkanya hanya perbandingan kasar, dan laporan yang banyak tidak berarti cedera berat pasti terjadi.
• **E. ✗** Jebakan: mencari kambing hitam membuat orang takut melapor, seperti yang terjadi di tim sipil.

Jawaban: C.

No. 11 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Sistem penahan jatuh ABC: Angkur kuat dan terpercaya (bukan talang, pipa, gondola), full Body harness (bukan sabuk pinggang), tali penghubung (Connector) berperedam kejut. APD diperiksa sebelum dipakai, dipakai pas, dan harness yang pernah menahan jatuh diganti.

Langkah:
1. Pernyataan 1: titik kait angkur khusus yang diperiksa → benar.
2. Pernyataan 2: harness pernah menahan jatuh → harus diganti → salah.
3. Pernyataan 3: pemeriksaan dan pemakaian yang pas → benar.
4. Pernyataan 4: sabuk pinggang bukan penahan jatuh → teknisi kedua menunggu → benar.
5. Pernyataan 5: talang bukan titik kait → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Angkur yang dirancang dan diperiksa pada rangka kuat adalah titik kait yang benar untuk tali berperedam kejut.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: tampak utuh dianggap aman. Harness yang pernah menahan orang jatuh harus diganti karena seratnya mungkin sudah rusak.
• **Pernyataan 3 ✓** APD harus diperiksa dan dipakai pas; harness yang longgar tidak membagi

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

hentakan dengan benar.
• **Pernyataan 4 ✓** Hanya satu harness yang layak; sabuk pinggang tidak boleh dipakai sebagai penahan jatuh walaupun dikaitkan ke angkur kuat.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: talang tidak dirancang menahan hentakan orang jatuh; titik kait harus angkur atau rangka kuat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 12 Kunci: E

Konsep: APD dipilih dari bahaya dan digabung bila bahayanya banyak: debu halus dan serpihan yang jatuh ke mata → goggles rapat; debu beton (partikel) → masker debu berstandar; bising → pelindung telinga. APD untuk bahaya yang tidak ada tidak diperlukan; kacamata hitam, masker kain, dan kapas bukan APD yang memadai.

Langkah:
1. Bahaya: debu dan serpihan jatuh ke wajah, debu terhirup, bising satu jam, tangan memegang bor.
2. Bukan bahaya utama: tinggi 1,2 m tidak memerlukan harness; jalur kabel sudah aman; tidak ada uap pelarut.
3. Gabungkan: goggles + masker debu + pelindung telinga + sarung tangan kerja.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: APD ketinggian dan rompi karena kebiasaan; mata, paru, dan telinga justru tidak terlindung.
• **B. ✗** Jebakan: kacamata hitam tidak menahan benturan, masker kain tidak memadai untuk debu beton halus, dan kapas bukan pelindung telinga.
• **C. ✗** Jebakan: kartrid uap organik untuk uap pelarut yang tidak ada, dan APD isolasi untuk listrik yang sudah dipastikan aman.
• **D. ✗** Jebakan: pelindung wajah dipakai bersama kacamata di bawahnya, dan tidak melindungi paru maupun telinga.
• **E. ✓** Setiap bahaya (debu dan serpihan ke mata, debu terhirup, bising, tangan) mendapat APD yang tepat jenisnya.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Budaya kerja (Agile: putaran pendek, papan tugas, rapat berdiri, retrospeksi) mengejar kecepatan menanggapi perubahan; K3LH menjadi syarat. Keduanya dipadukan: pertahankan yang baik, tambahkan pengendalian yang hilang, dan bakukan. Nyaris celaka adalah tanda awal bahaya yang belum terkendali (piramida kecelakaan).

Langkah:
1. Pisahkan dua sisi: Agile berjalan baik (retrospeksi justru menemukan masalah); sisi K3: bahaya tersandung kabel melintang.
2. Cari pengendalian yang hilang: penataan kabel dan pemisahan area kerja dari orang yang lewat.
3. Padukan: kabel di tepi dinding + pembatas zona, lalu dibakukan sebagai butir tetap di rapat pagi; Agile tetap dipakai.

Analisis setiap opsi:
• **A. ✓** Penyebab (kabel melintang dan orang lewat di area kerja) dikendalikan, lalu dibakukan dalam rutinitas tim; Agile tetap dipertahankan.
• **B. ✗** Jebakan: budaya diganti total; masalahnya kabel melintang, bukan putaran pendek, dan bahaya itu tetap ada di jadwal lama.
• **C. ✗** Jebakan: hanya menambah APD, dan bagi siswa pula; kabel tetap melintang sehingga orang tetap dapat tersandung.

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

• **D.** ✗ Jebakan: nyaris celaka dianggap tidak penting, padahal menandakan bahaya yang belum terkendali dan dapat berujung cedera.
• **E.** ✗ Jebakan: mengubah lama putaran tidak menyentuh penyebab; kabel tetap melintang di lorong.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Limbah B3 perawatan gedung: oli bekas, majun berminyak, kemasan bekas cat/thinner/oli, lampu TL, aki. Disimpan di wadah tertutup berlabel, diserahkan ke pengelola limbah B3 berizin, tidak dicampur sampah biasa, tidak dibakar, tidak dibuang ke saluran, dan tidak dipakai ulang. Kabel/logam, kardus, dan pipa bersih dapat didaur ulang.

Langkah:
1. Pernyataan 1: filter oli dan majun berminyak = B3 → wadah tertutup berlabel → pengelola berizin → Benar.
2. Pernyataan 2: oli bekas = B3, tidak boleh dipakai ulang → Salah.
3. Pernyataan 3: tembaga dan kardus bukan B3 → daur ulang → Benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Filter oli dan majun berminyak tercemar oli, sehingga termasuk limbah B3: disimpan tertutup berlabel dan diserahkan ke pengelola berizin.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: "budaya hemat" yang keliru. Oli bekas adalah limbah B3 yang tidak boleh dipakai ulang untuk keperluan lain; ia diserahkan ke pengelola berizin.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Logam dan kardus bersih bukan B3 dan bernilai bila dipilah, misalnya dijual ke pengepul. Tidak semua barang bekas adalah B3.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 15 Kunci: C

Konsep: LOTO: MCB yang benar dimatikan, digembok, dan diberi label (nama, tanggal, pekerjaan). Gembok tetap terpasang selama bekerja, kuncinya dipegang pemasangnya sendiri, dan pemasang sendiri yang melepasnya. Label saja hanya peringatan; saklar tidak sama dengan MCB terkunci.

Langkah:
1. Syarat 1: selama pompa dikerjakan, MCB tidak boleh sesaat pun tanpa gembok.
2. Syarat 2: orang yang bekerja memasang gemboknya sendiri dan memegang kuncinya; gembok dilepas oleh pemasangnya sendiri.
3. Urutan yang memenuhi keduanya: Rahmat memasang gemboknya dulu, baru Yudi melepas gemboknya sendiri lalu pulang.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kunci berpindah tangan, sehingga gembok atas nama Yudi dilepas orang lain dan label tidak lagi sesuai dengan orang yang bekerja.
• **B.** ✗ Jebakan: ada saat MCB tanpa gembok, dan label saja hanya memberi peringatan; MCB tetap bisa dinaikkan orang lain.
• **C.** ✓ MCB selalu tergembok selama serah terima, dan setiap teknisi memasang serta melepas gemboknya sendiri.
• **D.** ✗ Jebakan: membuka gembok orang lain dengan kunci cadangan merusak inti LOTO, yaitu hanya pemasang yang melepas gemboknya.
• **E.** ✗ Jebakan: saklar dapat dinyalakan siapa pun dan tidak sama dengan MCB yang dikunci; ada pula saat MCB tanpa gembok.

Jawaban: C.

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

No. 16 Kunci: A

Konsep: Izin kerja panas wajib disetujui sebelum pekerjaan dimulai. Syarat lazim: bahan mudah terbakar disingkirkan atau ditutup selimut tahan api, celah dan benda di bawah dilindungi, APAR siap, pengawas api berjaga selama pekerjaan DAN sesudahnya. Izin hanya ditandatangani bila semua syarat terpenuhi.

Langkah:

1. Butir 1: kardus dan jerigen dipindah, palet yang tak dapat dipindah ditutup selimut tahan api → sesuai syarat.
2. Butir 2: saluran kabel ditutup pelat besi → terlindung dari percikan → sesuai.
3. Butir 3: APAR 3 m dari lokasi → sesuai.
4. Butir 4: pengawas api = Galang, operator gerinda (pelaksana) → TIDAK sesuai; pengawas harus petugas tersendiri.
5. Butir 5: pekerjaan selesai 15.00; syarat sedikitnya 30 menit → paling cepat 15.30, padahal isian 15.10 (hanya 10 menit) → TIDAK sesuai.
6. Keputusan: tunda tanda tangan sampai butir 4 dan 5 diperbaiki.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Hanya butir 4 dan 5 yang gagal; keduanya diperbaiki (pengawas tersendiri, pengawasan sampai 15.30 = 30 menit setelah 15.00).
• **B.** ✗ Jebakan: butir 1 dan 3 dinilai gagal padahal sudah memenuhi syarat (palet boleh ditutup selimut tahan api; satu APAR di dekat lokasi sudah sesuai), sedangkan butir 4 dan 5 terlewat.
• **C.** ✗ Jebakan: hanya butir yang lolos yang dibaca; dua butir yang gagal (pengawas api dan lama pengawasan) diabaikan.
• **D.** ✗ Jebakan: operator gerinda sedang memusatkan perhatian pada pekerjaannya, sehingga tidak dapat sekaligus menjadi pengawas api; syarat menyebut petugas tersendiri.
• **E.** ✗ Jebakan: butir 2 sudah sesuai, dan pengawasan sampai 15.10 hanya 10 menit setelah pekerjaan selesai, kurang dari 30 menit.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: 5S dikerjakan berurutan karena tiap langkah memakai hasil langkah sebelumnya. Seiri memilah dan menyingkirkan yang tidak perlu (barang jarang dipakai tetapi perlu tetap disimpan berlabel). Seiso = bersihkan, periksa, laporkan; menghapus tanda kelainan tanpa mencatatnya adalah kekeliruan.

Langkah:

1. Pernyataan 1: Seiton sebelum Seiri → urutan salah → Salah.
2. Pernyataan 2: barang jarang dipakai tetapi perlu → disimpan berlabel → Benar.
3. Pernyataan 3: bekas oli = kelainan; dilap tanpa dicatat → Seiso tidak utuh → Salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: urutan 5S dibalik. Seiton dilakukan setelah Seiri; menata barang yang nanti disingkirkan hanya membuang waktu dan tempat.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Seiri memilah perlu dan tidak perlu, bukan membuang semua. Barang yang jarang dipakai tetapi tetap perlu disimpan dengan label yang jelas.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: Seiso dianggap sekadar bersih. Bekas oli di sambungan pipa adalah tanda kelainan (kemungkinan bocor) yang harus dicatat dan dilaporkan, bukan dihapus.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

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

No. 18 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Nilai risiko = nilai kemungkinan × nilai akibat (1–9): 1–2 rendah, 3–4 sedang, 6–9 tinggi. Risiko tinggi diturunkan dulu sebelum bekerja. Setiap bahaya dalam cerita harus dikendalikan: ketinggian, orang di bawah (pembatas, pindahkan orang, jadwal), dan listrik (LOTO).

Langkah:

1. Pernyataan 1: orang di bawah tidak dipindah; rambu saja tidak cukup → Salah.
2. Pernyataan 2: 2 × 3 = 6 → tinggi → diturunkan dulu → Benar.
3. Pernyataan 3: LOTO pada MCB 7 + tespen dicoba dulu → Benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: rambu hanya memberi peringatan dan tidak menghilangkan bahaya benda jatuh; orang di bawah harus dipindahkan dengan pembatas atau pekerjaan dijadwalkan saat sepi.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Pada matriks 3 × 3, nilai 6–9 tinggi dan tidak boleh dikerjakan sebelum risikonya diturunkan, lalu dinilai ulang.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Ini langkah LOTO: matikan MCB yang benar, kunci dan beri label, pastikan nol dengan tespen yang dicoba dulu pada sumber bertegangan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 19 Kunci: A, D

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

Konsep: Penilaian prosedur dilakukan butir demi butir terhadap spesifikasi (lengkap, urutan, angka, uji akhir). Satu butir gagal = belum sesuai, tetapi butir yang benar tetap dicatat benar. Setiap uji hanya membuktikan hal yang diujinya. Aturan untuk satu jenis pekerjaan (baris keramik dinding mengikuti garis datar) tidak boleh dipindahkan ke pekerjaan lain yang spesifikasinya berbeda (lantai kamar mandi miring ke floor drain).

Langkah:

1. Kedap air: 20 cm kurang dari 30 cm → tidak sesuai → pernyataan 1 benar.
2. Nat: lebar 3 mm sesuai, tetapi diisi 6 jam, kurang dari 24 jam → tidak sesuai → pernyataan 2 salah.
3. Kemiringan lantai ke floor drain = sesuai spesifikasi → pernyataan 3 salah.
4. Uji siram tanpa genangan → sesuai dan tetap dicatat → pernyataan 4 benar.
5. Uji siram tidak mengukur tinggi kedap air → pernyataan 5 salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Sesuai angka? 20 cm lebih kecil dari syarat 30 cm → tidak sesuai, walaupun selisihnya tampak kecil.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: dua butir dicampur. Lebar nat sesuai, tetapi waktu pengisian 6 jam lebih cepat dari 24 jam yang disyaratkan → tidak sesuai.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: aturan baris pertama keramik DINDING (mengikuti garis datar, bukan lantai miring) dipindahkan ke lantai; spesifikasi lantai justru meminta kemiringan ke floor drain.
• **Pernyataan 4 ✓** Butir yang benar tetap ditulis benar; kesimpulan keseluruhan tetap "perlu tindak lanjut".
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: uji siram memeriksa aliran ke floor drain, bukan tinggi lapisan kedap air; syarat 30 cm tetap tidak terpenuhi.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 20 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Kode QR pada aset + aplikasi helpdesk: identitas dan lokasi aset terisi otomatis, laporan menjadi tiket bernomor berwaktu, riwayat per unit tersimpan, waktu tanggap dan waktu selesai dapat

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

diukur. Batasnya: foto pelapor bukan pengganti pemeriksaan di lokasi; laporan cepat bukan alasan mengurangi perawatan pencegahan.

Langkah:

1. Pernyataan 1: riwayat → unit sering rusak → prioritas preventif → benar.
2. Pernyataan 2: foto menggantikan pemeriksaan → salah.
3. Pernyataan 3: perawatan pencegahan dikurangi → salah.
4. Pernyataan 4: waktu tanggap terukur → benar.
5. Pernyataan 5: stiker harus terbaca → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Riwayat per unit tersimpan sehingga unit yang sering rusak mudah dikenali dan dimasukkan ke jadwal perawatan pencegahan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: foto tidak menunjukkan bau hangus, suara mesin, arus listrik, atau sebab di balik dinding; pemeriksaan di lokasi tetap wajib.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: laporan cepat bukan alasan mengurangi perawatan pencegahan; data riwayat justru dipakai memperbaiki jadwalnya.
• **Pernyataan 4** ✓ Aplikasi mencatat waktu tiket masuk dan teknisi tiba, sehingga waktu tanggap dapat diukur.
• **Pernyataan 5** ✓ Manfaat kode QR (identitas dan lokasi aset terisi otomatis) hanya didapat bila stikernya dapat dipindai.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 21 Kunci: C

Konsep: Sesuai angka? Syarat kemiringan dihitung dari spesifikasi: 1 cm/m × panjang pipa. Angka di bawah syarat = tidak sesuai walau uji tampak lolos; angka tepat di batas = sesuai. Tindak lanjut memperbaiki penyebab (kemiringan), lalu diuji ulang; butir yang benar tidak ikut dibongkar.

Langkah:

1. Syarat kemiringan: 1 cm × 4,5 m = 4,5 cm. Hasil 3 cm → kurang 1,5 cm → tidak sesuai.
2. Klem setiap 1 m = tepat di batas "paling jauh 1 m" → sesuai.
3. Sambungan dibersihkan dan dilem → sesuai. Uji tuang dilakukan → sesuai, tetapi tidak menghapus kekurangan kemiringan (air bisa mengalir pelan dan mengendap).
4. Tindak lanjut: setel ulang kemiringan sampai ≥ 4,5 cm, lalu uji tuang air lagi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: uji yang lolos dianggap membuktikan semua butir; kemiringan 3 cm tetap di bawah syarat 4,5 cm.
• **B.** ✗ Jebakan: jarak klem yang tepat di batas (1 m) dianggap melanggar.
• **C.** ✓ Satu butir gagal (3 cm, kurang dari 4,5 cm); penyebabnya diperbaiki lalu diuji ulang, sedangkan butir lain sudah sesuai.
• **D.** ✗ Jebakan: semua butir dianggap gagal padahal klem, sambungan, dan uji sudah sesuai.
• **E.** ✗ Jebakan: tindak lanjut tidak menyentuh penyebab; sambungan tidak bermasalah, yang kurang adalah kemiringan.

Jawaban: C.

No. 22 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Empat pertanyaan penilaian: lengkap, urutan benar, sesuai angka (termasuk ukuran menurut gambar instalasi), diuji akhir. LOTO: matikan sumber yang benar, kunci, beri label, tespen dicoba dulu dan sesudahnya, pemasang sendiri melepas gembok, lalu hasil diuji. Label SNI tidak menggantikan kesesuaian ukuran maupun uji pemasangan.

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

Langkah:
1. Langkah 1: sumber MCB grup (MCB utama) dimatikan, digembok, dilabel → sesuai → pernyataan 4 benar.
2. Langkah 2: tespen dicoba – dipakai – dicoba lagi → sesuai → pernyataan 1 salah.
3. Langkah 3: 16 A ≠ 10 A → tidak sesuai → pernyataan 2 benar.
4. Langkah 4: bukan uji → pernyataan 3 salah.
5. Langkah 5: tanpa uji akhir → tidak sesuai → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: langkah yang benar dinilai salah. Tespen memang dicoba pada sumber bertegangan, dipakai di titik kerja, lalu dicoba lagi.
• **Pernyataan 2** ✓ Sesuai angka? Gambar menetapkan 10 A, terpasang 16 A. Label SNI hanya menunjukkan mutu produk saat dibuat, bukan kesesuaian ukurannya.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: mengencangkan baut adalah bagian pemasangan, bukan uji akhir; hasil kerja tetap harus diuji.
• **Pernyataan 4** ✓ MCB utama memberi listrik ke MCB grup, sehingga mematikan, mengunci, dan melabelinya adalah LOTO yang benar.
• **Pernyataan 5** ✓ Diuji akhir? Setelah listrik dinyalakan, hasil kerja diuji; mencatat "selesai" tanpa uji tidak sesuai.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Tang ampere mengukur arus tanpa memutus rangkaian, dengan syarat rahangnya menjepit satu penghantar (kabel fasa) keluaran MCB yang diperiksa, pada saat beban yang dicurigai menyala. Kabel NYM berisi fasa dan netral terbaca sekitar nol karena medan magnet arus pergi dan kembali saling meniadakan. Hasil yang sah dibandingkan dengan rating MCB.

Langkah:
1. Pengukuran 1: menjepit kabel NYM (fasa + netral) → terbaca ±0 → TIDAK sah.
2. Pengukuran 3: kabel fasa, tetapi pukul 13.30, bukan saat trip terjadi (07.30–08.00) → tidak menggambarkan beban pagi.
3. Pengukuran 2: kabel fasa keluaran MCB 3, pukul 07.50 saat semua pemanas menyala → sah: 18,6 A.
4. 18,6 A > 16 A (rating MCB 3) → MCB trip karena beban berlebih pada pagi hari.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hasil pengukuran 1 tidak sah karena yang dijepit kabel NYM; arus fasa dan netral saling meniadakan sehingga terbaca hampir nol.
• **B.** ✗ Jebakan: pengukuran 3 dilakukan siang hari saat pemanas air tidak menyala bersama, jadi tidak menggambarkan beban saat trip terjadi.
• **C.** ✗ Jebakan: (0,1 + 18,6 + 3,8) ÷ 3 = 7,5 A memang benar hitungannya, tetapi merata-ratakan hasil yang tidak sah dan waktu yang berbeda tidak bermakna.
• **D.** ✓ Hanya pengukuran 2 yang sah (satu penghantar, saat beban puncak), dan hasilnya 18,6 A melebihi rating MCB 16 A.
• **E.** ✗ Jebakan: pengukuran 2 sudah sah; multimeter mode arus yang ditempelkan di stop kontak justru menimbulkan hubung singkat.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Menilai prosedur = membandingkan catatan lapangan dengan spesifikasi melalui empat pertanyaan: lengkap? urutan benar? sesuai angka? diuji akhir? Angka di luar batas = tidak sesuai; angka tepat di batas = sesuai. Pengamatan sekilas bukan uji akhir. Satu butir gagal berarti belum sesuai, tetapi butir yang benar tetap dicatat benar.

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

Langkah:
1. Tinggi 95 cm: berada dalam 85–95 cm (tepat di batas atas) → sesuai.
2. Jarak braket 120 cm > batas 100 cm → tidak sesuai.
3. Pengeboran: alat, mode, mata bor, dan pengecekan jalur sesuai → sesuai.
4. Uji akhir: tidak dilakukan, hanya dilihat → tidak sesuai.
5. Kesimpulan: belum sesuai pada jarak braket dan uji akhir.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kesimpulan "baik" padahal dua butir gagal; tampak kokoh bukan hasil uji.
• **B.** ✗ Jebakan: angka yang tepat di batas (95 cm) dianggap melanggar, dan uji akhir yang tidak dilakukan terlewat.
• **C.** ✗ Jebakan: langkah yang benar dinilai salah; jalur pipa dan kabel memang dipastikan dari gambar instalasi atau alat pendeteksi, bukan dengan membobok.
• **D.** ✗ Jebakan: pengamatan dianggap pengganti uji; spesifikasi meminta setiap braket ditarik dan ditekan.
• **E.** ✓ Dua butir gagal (jarak 120 cm melebihi 100 cm; uji akhir tidak dilakukan), dan dua butir yang benar tetap dicatat benar.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Piringan gerinda dipilih sesuai bahan (potong besi, potong keramik/batu, amplas) dan tidak boleh dipakai melebihi kecepatan putar yang tertulis padanya. Pelindung piringan wajib tetap terpasang karena pecahan piringan terlempar seperti peluru; APD tidak menggantikannya.

Langkah:
1. Syarat bahan: memotong besi → piringan potong besi.
2. Syarat putaran: batas putar piringan ≥ 12.000 rpm. Piringan besi 8.500 rpm: 8.500 < 12.000 → tidak boleh.
3. Piringan batu 13.300 rpm lolos syarat putaran tetapi salah bahan.
4. Pilihan: beli piringan potong besi berbatas ≥ 12.000 rpm dan pasang dengan pelindung.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hanya syarat putaran yang diperiksa; piringan dipilih juga menurut bahan yang dipotong.
• **B.** ✓ Memenuhi kedua syarat (bahan besi dan batas putar ≥ 12.000 rpm) dan pelindung tetap terpasang.
• **C.** ✗ Jebakan: putaran gerinda tetap 12.000 rpm walau ditekan pelan; piringan 8.500 rpm dipakai melebihi batasnya dan dapat pecah.
• **D.** ✗ Jebakan: dua kesalahan sekaligus: batas putar terlampaui dan pelindung dilepas; pelindung wajah tidak menggantikan pelindung piringan.
• **E.** ✗ Jebakan: salah bahan, dan pelindung piringan diganti APD; pecahan piringan tetap dapat terlempar.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Pada rumah berangka beton, dinding bata adalah pengisi, sedangkan kolom dan ring balok menyalurkan beban atap ke pondasi. Saat renovasi, dinding pengisi boleh dibongkar, tetapi kolom dan balok yang menumpu beban dipertahankan.

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

Langkah:
1. Beban kuda-kuda → ring balok → kolom (termasuk kolom tengah) → pondasi.
2. Bata di antara kolom hanya pengisi → boleh dibongkar.
3. Kolom tengah dan ring balok adalah jalur beban → dipertahankan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Bata pengisi dibongkar, sedangkan jalur beban (kolom tengah dan ring balok) tetap utuh.
• **B.** ✗ Jebakan: ring balok membutuhkan kolom tengah sebagai tumpuan; tanpa kolom, bentangnya menjadi dua kali lipat sambil menumpu kuda-kuda.
• **C.** ✗ Jebakan: balok pengganti memang cara yang dipakai ahli, tetapi ukuran dan tulangannya harus dihitung—bertentangan dengan syarat pekerjaan sederhana tanpa perhitungan struktur.
• **D.** ✗ Jebakan: kolom dipertahankan, tetapi menipiskannya mengurangi luas penampang yang memikul beban atap.
• **E.** ✗ Jebakan: tiang baja ringan tidak dirancang memikul beban ring balok dan kuda-kuda; tumpuannya juga tidak dihitung.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Ring balok mengikat ujung atas kolom dan dinding menjadi satu kesatuan serta menyebarkan beban kuda-kuda ke dinding dan kolom. Sloof mengikat bagian bawah di atas pondasi.

Langkah:
1. Kerusakan di bagian atas dinding, dekat tumpuan kuda-kuda.
2. Elemen yang hilang: ring balok (pengikat bagian atas).
3. Tanpa ring balok, beban kuda-kuda terpusat pada bata dan dinding tidak terikat saat gempa.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: kayu memang memuai-menyusut sedikit, tetapi retak muncul setelah gempa dan bata lepas karena puncak dinding tidak terikat.
• **B.** ✓ Ring balok yang tidak ada membuat bagian atas dinding lepas ikatan dan menerima beban kuda-kuda terpusat.
• **C.** ✗ Jebakan: adukan memengaruhi mutu dinding, tetapi pola kerusakan di puncak dinding dekat tumpuan kuda-kuda menunjukkan tidak adanya pengikat atas.
• **D.** ✗ Jebakan: sloof mengikat bagian bawah dinding, sedangkan kerusakan terjadi di bagian atas.
• **E.** ✗ Kolom praktis justru memperkuat dinding bata.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: A, B, D, E

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

Konsep: Pada kuda-kuda segitiga yang dibebani dari atas, kaki kuda-kuda tertekan, batang bawah tertarik (mengikat kedua tumpuan), dan batang tegak yang menggantung plafon tertarik. Sambungan batang tarik harus kuat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Beban atap mendorong kaki kuda-kuda ke arah tumpuan sehingga batang itu tertekan.
• **Pernyataan 2** ✓ Kaki kuda-kuda yang tertekan mendorong titik A dan B keluar; batang bawah menahannya dengan gaya tarik.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: batang bawah adalah batang tarik utama; bila dipotong, kaki kuda-kuda melebar dan mendorong ring balok.

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

• **Pernyataan 4** ✓ Beban plafon menarik titik D ke bawah sehingga batang CD tertarik.
• **Pernyataan 5** ✓ Sambungan A meneruskan gaya tarik batang bawah; bila longgar, ikatan melemah dan puncak turun.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4, 5.

No. 2 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Batang penggantung (tie rod) bekerja menahan tarik. Batang ramping kuat menahan tarik, tetapi mudah tertekuk bila arah gaya berbalik menjadi tekan, misalnya karena angin isap/angkat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Berat kanopi menarik ujung luar ke bawah, sehingga batang yang menggantungnya tertarik.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Angin dari bawah mendorong kanopi ke atas sehingga batang tertekan; batang ramping mudah melengkung (tertekuk).
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: batang yang sudah melengkung permanen telah melemah dan dapat gagal; harus diganti dan penyebabnya ditangani.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

Latihan sub bab 3.3

No. 1 Kunci: C, D

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

Konsep: Beban pada pelat lantai dipengaruhi besar dan letaknya. Beban terpusat yang besar di tengah bentang membuat pelat melendut lebih besar. Material konstruksi ditumpuk secukupnya, menyebar, dan dekat balok/kolom.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: beban ruang baca direncanakan tersebar merata di seluruh lantai, bukan ribuan kilogram terpusat di satu titik.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: beban terpusat di tengah pelat menimbulkan lendutan lebih besar daripada beban yang disebar di dekat balok.
• **Pernyataan 3** ✓ 60 × 50 kg = 3.000 kg, belum termasuk pasir; beban ruang baca tidak dirancang untuk tumpukan sebesar itu di satu titik.
• **Pernyataan 4** ✓ Beban di pelat menjadi lebih kecil dan langsung disalurkan ke balok/kolom.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: cara mengangkut tidak mengubah berat akhir tumpukan; setelah semua terkumpul, beban di titik itu tetap sama besar.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 2 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Beban angin bergantung pada luas bidang yang menangkap angin dan ketinggiannya. Papan di atap perlu diangkur ke elemen struktur yang kuat (balok/kolom) agar tidak terguling atau tercabut.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bidang 18 m^2 yang tegak menangkap banyak angin.
• **Pernyataan 2** ✓ Gaya angin yang bekerja lebih tinggi memberi efek guling lebih besar pada kaki rangka.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: menambah baut membantu, tetapi pelat dak yang tipis tetap dapat jebol oleh gaya cabut dan guling; angkur sebaiknya ke balok/kolom.
• **Pernyataan 4** ✓ Balok dan kolom lebih kuat menahan gaya cabut dan guling daripada pelat tipis.

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

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: papan yang menghadap tegak lurus angin menerima dorongan terbesar; arah hadap berpengaruh.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Latihan sub bab 3.4

No. 1 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Kestabilan perancah: dasar yang kokoh (base plate, papan landasan), pengaku diagonal di setiap tingkat agar rangka tidak berubah bentuk, pengikatan ke bangunan, dan titik berat yang rendah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: kaki memang perlu rata, tetapi tumpukan bata dapat pecah atau bergeser; yang tepat papan landasan dan pelat dasar (atau jack base) yang dapat distel.

• **Pernyataan 2 ✓** Papan landasan dan pelat dasar menyebarkan beban kaki ke tanah.

• **Pernyataan 3 ✓** Setiap tingkat adalah rangka persegi yang perlu dikakukan agar tidak berubah bentuk.

• **Pernyataan 4 ✓** Pengikatan ke bangunan menahan perancah tinggi dari gaya angin.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: tingkat bawah memang menerima beban terbesar, tetapi tingkat atas tetap dapat bergoyang dan berubah bentuk tanpa pengaku.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Pada rangka menara, kaki tegak memikul beban vertikal, sedangkan batang diagonal membentuk segitiga yang menahan goyangan ke samping (angin, getaran). Diagonal yang rusak membuat satu sisi rangka labil. Mengurangi beban selama perbaikan menurunkan risiko.

Langkah:

1. Satu sisi kehilangan diagonal → rangka sisi itu menjadi segi empat yang labil.
2. Kurangi beban (isi tandon) agar aman selama perbaikan.
3. Ganti kedua diagonal yang rusak sebelum beban penuh lagi.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: diagonal putus disambung, tetapi batang yang keropos tetap lemah walaupun dicat, dan pengelasan dilakukan saat beban penuh.

• **B. ✗** Jebakan: kaki memang memikul berat, tetapi tanpa diagonal rangka mudah bergoyang dan roboh ke samping.

• **C. ✓** Beban dikurangi, lalu kedua diagonal rusak diganti sehingga bentuk segitiga kembali utuh.

• **D. ✗** Jebakan: batang datar tidak membentuk segitiga, sehingga sisi itu tetap mudah berubah bentuk.

• **E. ✗** Diagonal keropos di sisi yang sama dapat segera putus; menunggu setahun berisiko.

Jawaban: C.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 Kunci: E

Konsep: Sloof adalah balok beton bertulang di atas pondasi yang mengikat kaki kolom dan dinding menjadi satu kesatuan dan menjembatani penurunan tanah setempat. Sloof termasuk elemen struktural: tidak dibobok, dipotong, atau ditipiskan tanpa kajian ahli. Bila sebuah pekerjaan terhalang elemen struktur, yang disesuaikan adalah pekerjaannya.

Langkah:

1. Kenali elemen: sloof di antara dua kolom struktur → pengikat kaki kolom, elemen struktural.

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

2. Membobok 8 cm berarti menghilangkan selimut dan dapat memotong tulangan sloof; ikatan antarkaki kolom melemah.
3. Cari cara yang tidak menyentuh sloof: pintu lipat yang digantung pada rel atas (rel bawah tidak diperlukan), atau lantai di sekitar ambang dinaikkan.
4. Bila sloof benar-benar harus diubah, keputusannya ada pada ahli struktur.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: "beban sudah turun ke pondasi". Pondasi menyebar beban ke tanah, tetapi tidak mengikat kaki kolom; fungsi pengikat itu milik sloof.
• **B.** ✗ Jebakan: pengganti yang tampak kuat. Adukan tidak mengembalikan tulangan yang terpotong dan tidak menyatu dengan beton lama sebagai pengikat.
• **C.** ✗ Jebakan: menipiskan elemen struktur "sedikit saja" tetap mengurangi kekuatannya dan dapat membuka tulangan; ini juga perlu kajian ahli.
• **D.** ✗ Jebakan: besi siku yang ditempel bukan pengganti sloof yang dirancang; kekuatannya tidak diperhitungkan dan mudah berkarat di lantai depan toko.
• **E.** ✓ Sloof dipertahankan, kebutuhan pintu dipenuhi tanpa rel bawah, dan perubahan elemen struktur diserahkan ke ahli.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Elemen struktural (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, ring balok, kuda-kuda) berada di jalur beban; kerusakannya dilaporkan ke ahli struktur. Elemen non-struktural (plester, cat, keramik, plafon) ditangani teknisi, tetapi yang dapat jatuh menimpa orang ditangani segera. Retak dibaca dari LETAK dan POLA, bukan dari banyak atau lebarnya saja.

Langkah:
1. Temuan 1: plester, pola acak → susut → teknisi.
2. Temuan 2: ujung balok dekat kolom, miring → geser → ahli.
3. Temuan 3: plafon (non-struktural) tetapi basah dan melendut → bahaya jatuh → teknisi segera.
4. Temuan 4: kolom keropos → jalur beban → ahli.
5. Temuan 5: keramik di atas tanah → non-struktural → teknisi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: banyaknya retak dikira tanda struktur. Pola bercabang tak beraturan pada plester adalah retak susut; cukup ditangani teknisi.
• **Pernyataan 2** ✓ Retak miring di ujung balok dekat kolom adalah retak geser; letak dan polanya lebih penting daripada lebarnya, dan retak ini dapat berkembang cepat.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: non-struktural dianggap tidak mendesak. Plafon basah yang melendut dapat jatuh menimpa orang di ruang tunggu, jadi teknisi menanganinya segera (setelah sumber bocor talang dihentikan).
• **Pernyataan 4** ✓ Kolom berada di jalur beban; selimut lepas dan tulangan berkarat berarti kolom kehilangan kekuatan, sehingga balok, pelat, dan lantai di atasnya ikut terancam.
• **Pernyataan 5** ✓ Keramik adalah lapisan penutup; kopong pada lantai yang bertumpu langsung pada tanah biasanya akibat perekat kurang atau tanah urug menyusut, bukan gangguan struktur.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Beban mengalir ke bawah: genteng → reng → usuk → gording → kuda-kuda → ring balok/kolom → pondasi → tanah. Bila satu elemen di jalur ini melemah, yang langsung terancam adalah semua elemen yang bertumpu DI ATASNYA, karena elemen itu kehilangan tumpuan.

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

Langkah:
1. Letakkan gording di alur beban: di atasnya usuk, reng, dan genteng; di bawahnya kuda-kuda.
2. Bila gording patah, usuk yang bertumpu padanya kehilangan dudukan, lalu reng dan genteng ikut turun.
3. Kuda-kuda di bawah gording justru kehilangan sebagian beban, bukan menerima beban tambahan.
4. Jadi yang paling dulu terancam: usuk, reng, dan genteng di atas gording itu.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: arah ancaman dibalik. Beban memang turun ke kuda-kuda, tetapi bila gording patah, kuda-kuda tidak menerima tambahan beban; yang kehilangan tumpuan adalah elemen di atas gording.
• **B.** ✗ Jebakan: "elemen lain mengambil alih". Gording tetangga tidak menumpu usuk di bentang gording yang patah, dan tidak dirancang memikul beban gording lain.
• **C.** ✗ Jebakan: pernyataan umumnya benar (elemen paling bawah memikul beban terbesar), tetapi tidak menjawab pertanyaan tentang akibat patahnya gording.
• **D.** ✓ Usuk, reng, dan genteng bertumpu pada gording; bila gording patah, ketiganya kehilangan tumpuan lebih dulu.
• **E.** ✗ Jebakan: plafon dan dinding pengisi adalah elemen non-struktural yang tidak bertumpu pada gording; mereka bukan yang paling dulu terancam.

Jawaban: D.

No. 4 Kunci: B

Konsep: Latei adalah balok kecil di atas bukaan pintu/jendela yang menahan bata di atasnya dan meneruskan bebannya ke dinding di kiri-kanan bukaan. Tanpa latei, bata di atas bukaan tidak punya tumpuan selain kusen, sehingga melendut dan retak muncul di sudut atas kusen.

Langkah:
1. Baca letak kerusakan: retak berawal dari sudut ATAS kusen, bata DI ATAS bukaan turun, daun jendela macet (kusen tertekan).
2. Elemen pengikat lain (kolom praktis, sloof, ring balok) disebut utuh.
3. Gambar kerja: bata langsung bertumpu pada kusen → tidak ada latei.
4. Kesimpulan: latei yang hilang adalah penyebab utama.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: ring balok ada di puncak dinding dan disebut utuh; masalahnya bata tepat di atas bukaan yang tidak bertumpu pada apa pun selain kusen.
• **B.** ✓ Tanpa latei, bata di atas bukaan menekan kusen dan turun; retak muncul dari sudut atas kusen dan jendela macet.
• **C.** ✗ Jebakan: penurunan dari bawah memberi retak yang berawal di bagian bawah dinding; di sini retak berawal di sudut atas kusen dan sloof utuh.
• **D.** ✗ Jebakan: kolom praktis di sisi bukaan justru dianjurkan untuk mengakukan dinding; jaraknya tidak membuat bata getas.
• **E.** ✗ Jebakan: berat kaca dipikul kusen dan tidak meretakkan bata di atasnya; yang menekan kusen adalah bata di atas bukaan.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Retak susut plester berpola acak bercabang. Retak miring yang menjalar dari sudut bawah dinding, disertai pintu macet atau lantai turun, adalah tanda pondasi atau tanah turun setempat dan dilaporkan ke ahli. Letak dan pola lebih penting daripada lebar retak.

Langkah:
1. Pernyataan 1: menilai dari lebar saja → salah.

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

2. Pernyataan 2: pola + gejala penyerta cocok dengan penurunan → benar.
3. Pernyataan 3: sloof tidak menjamin tanah tidak turun; polanya bukan susut → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: ukuran mengalahkan letak. Retak miring dari sudut bawah yang disertai pintu macet dan lantai turun adalah tanda penurunan, walaupun retaknya tipis.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Ketiga gejala itu cocok dengan pola penurunan tanah/pondasi setempat setelah tanah menjadi jenuh air di musim hujan; temuan ini dilaporkan ke ahli.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: adanya sloof dianggap menjamin. Sloof mengurangi akibat penurunan kecil, tetapi tanah tetap dapat turun; pola retak di sini bukan pola susut plester (acak bercabang).

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Beban turun bertumpuk: kolom lantai 1 memikul semua yang ada di atasnya (lantai 2, lantai 3, atap), sehingga menerima beban terbesar. Bila kolom bawah melemah, semua elemen yang bertumpu padanya ikut terancam. Beban tidak pernah "naik" ke kolom di atas.

Langkah:
1. K3 memikul lantai di atasnya dan atap.
2. K1 memikul lantai 2, lantai 3 (termasuk K3), dan atap → beban jauh lebih besar.
3. Kerusakan sama besar → akibat melemahnya K1 menjangkau lebih banyak elemen.
4. Jadi K1 didahulukan (misalnya membatasi beban di atasnya) sambil menunggu ahli; K3 tetap dilaporkan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: atap dikira beban terbesar. Beban atap memang dipikul K3, tetapi K1 memikul atap itu DITAMBAH dua lantai di bawahnya.
• **B.** ✗ Jebakan: arah beban terbalik. Beban selalu mengalir ke bawah; kolom yang melemah tidak memindahkan bebannya ke kolom di atasnya.
• **C.** ✓ K1 memikul beban semua lantai di atasnya, sehingga melemahnya K1 mengancam lebih banyak elemen.
• **D.** ✗ Jebakan: pilihan kolom benar, tetapi alasannya salah. Soal menyebut kerusakan keduanya serupa; yang membedakan adalah beban yang dipikul, bukan kecepatan rusak.
• **E.** ✗ Jebakan: ukuran kerusakan dianggap satu-satunya ukuran. Kerusakan yang sama pada kolom yang memikul beban lebih besar memberi akibat lebih besar.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Lentur pada balok di atas dua tumpuan: sisi atas tertekan, sisi bawah tertarik, terbesar di tengah bentang → retak lentur tegak di bawah tengah. Di dekat tumpuan bekerja gaya geser → retak miring yang naik ke arah tengah. Retak memanjang sejajar tulangan dengan selimut menggembung → tulangan berkarat. Retak acak bercabang di plester → susut.

Langkah:
1. P: tegak, dari permukaan bawah, di tengah bentang → tarik akibat lentur (pernyataan 1 salah, 3 benar).
2. Q: miring, dekat kolom, naik ke tengah → geser → laporkan segera (pernyataan 2 benar).
3. R: sejajar tulangan, selimut menggembung, karat → tulangan berkarat → laporkan, bukan sekadar dicat (pernyataan 4 salah).
4. S: acak bercabang hanya di plester → susut (pernyataan 5 benar).

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: sisi tertukar. Pada balok dua tumpuan, sisi bawah tengah bentang TERTARIK; beton retak karena tarik, bukan hancur tertekan.

• **Pernyataan 2 ✓** Retak miring yang berawal di bawah dekat tumpuan dan naik ke tengah adalah retak geser; berbahaya karena dapat berkembang cepat.

• **Pernyataan 3 ✓** Balok dua tumpuan melendut seperti senyum: sisi bawah memanjang, tarik terbesar di tengah bentang; retak tegak berderet di sana adalah retak lentur.

• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: tanda tulangan berkarat dianggap masalah permukaan. Karat membuat baja mengembang dan menggembungkan selimut; kekuatan sisi tarik berkurang, sehingga dilaporkan ke ahli.

• **Pernyataan 5 ✓** Pola acak bercabang yang hanya ada pada plester adalah retak susut; cukup diperbaiki teknisi.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 8 Kunci: A

Konsep: Kabel, tali, rantai, dan batang penggantung hanya bekerja bila TERTARIK; bila didorong, kabel dan rantai melengkung lemas. Benda yang ingin ditahan dari jatuh dapat digantung dari elemen di atasnya: penggantung menarik benda ke atas. Batang ramping kuat menahan tarik, tetapi mudah tertekuk bila ditekan.

Langkah:

1. Berat pipa bekerja ke bawah; penahan harus memberi gaya ke atas.
2. Penggantung dari pelat DI ATAS pipa menarik pipa ke atas → bekerja sebagai batang tarik dan tidak menghalangi mobil.
3. Kabel atau rantai dari lantai DI BAWAH pipa hanya bisa menarik pipa ke bawah → tidak menopang.
4. Batang ramping dari lantai bekerja sebagai batang tekan → mudah tertekuk, dan tetap di jalur mobil.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✓** Penggantung dari atas menarik pipa ke atas: bekerja sebagai batang tarik, sesuai sifatnya, dan lantai menjadi bebas.

• **B. ✗** Jebakan: kekuatan kabel dikira cukup. Kabel dari bawah hanya dapat menarik pipa ke bawah; ia melengkung lemas bila "mendorong".

• **C. ✗** Jebakan: kuat tarik disamakan dengan kuat tekan. Batang ramping yang ditekan mudah tertekuk, dan tiangnya tetap di jalur mobil.

• **D. ✗** Jebakan: kelenturan dianggap keunggulan. Rantai dari bawah juga hanya menarik ke bawah, jadi tidak menahan berat pipa.

• **E. ✗** Jebakan: pengganti yang tampak kuat. Pipa tanpa penopang menjadi elemen lentur berbentang panjang; lentur dan lendutannya membesar.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: E

Konsep: Beton kuat tekan tetapi lemah tarik, sehingga tulangan utama dipasang di SISI TARIK. Balok di atas dua tumpuan melendut seperti senyum: sisi bawah tertarik, terbesar di tengah bentang. Kantilever (kanopi tanpa tiang di ujung) melendut seperti cemberut: sisi atas tertarik, terbesar di dekat jepit (dinding).

Langkah:

1. Balok teras: bertumpu di dua ujung → dua tumpuan → tarik di bawah, terbesar di tengah bentang.
2. Kanopi: dijepit di dinding, ujung bebas → kantilever → tarik di atas, terbesar dekat dinding (tulangan diangkurkan ke dinding/balok).
3. Arah datangnya beban tidak menentukan letak tulangan; yang menentukan adalah sisi yang tertarik.
4. Pasangan yang tepat: balok di bawah tengah bentang, kanopi di atas dekat dinding.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mengikuti alasan tukang untuk balok. Sisi atas tengah balok dua tumpuan justru tertekan; kanopinya benar, tetapi baloknya salah.

• **B.** ✗ Jebakan: pola "bawah tertarik" diterapkan juga pada kanopi, dan tarik terbesar dipindah ke ujung bebas.

• **C.** ✗ Jebakan: kedua sisi tertukar; tulangan utama balok bukan di atas, dan sisi bawah kanopi dekat dinding tertekan.

• **D.** ✗ Jebakan: letak kanopi (dekat dinding) benar, tetapi sisinya tertukar; pada kantilever sisi bawah tertekan.

• **E.** ✓ Balok dua tumpuan tertarik di bawah tengah bentang; kanopi kantilever tertarik di atas dekat dinding.

Jawaban: E.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Beban mati = berat bangunan sendiri dan bagian yang terpasang tetap. Lapisan beton tambahan menambah beban mati (beton bertulang ±2.400 kg/m^3, sehingga 8 cm ≈ 190 kg setiap m^2) yang dipikul pelat, lalu balok, kolom, dan pondasi di bawahnya. Lapisan di atas tidak menambah kekuatan balok di bawahnya; balok yang sudah melendut harus diperiksa ahli. Masalah bocor diselesaikan dengan pelapis kedap air yang ringan.

Langkah:

1. Kenali beban: lapisan beton terpasang tetap → beban mati bertambah di seluruh dak.
2. Telusuri alur beban: dak → balok → kolom → pondasi; semua menerima tambahan.
3. Kondisi gedung: balok sudah melendut → tanda elemen bekerja keras; jangan ditambah beban.
4. Tujuan sebenarnya menghentikan bocor → pelapis kedap air ringan; balok diperiksa ahli.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: "lebih tebal = lebih kuat". Lapisan di atas tidak memperkuat balok di bawahnya, justru menambah beban yang harus dipikul balok yang sudah melendut.

• **B.** ✓ Beban mati semua elemen di jalur beban bertambah, padahal balok sudah melendut; bocor ditangani pelapis kedap air yang ringan.

• **C.** ✗ Jebakan: beban yang ditambah sedikit demi sedikit tetap menambah; berat akhirnya sama.

• **D.** ✗ Jebakan: alur beban berhenti di dak. Beban dak diteruskan ke balok, kolom, dan pondasi.

• **E.** ✗ Jebakan: beban mati disamakan dengan beban orang dan barang; lapisan beton sendiri adalah beban mati.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Persegi berengsel goyah; diberi batang miring menjadi dua segitiga yang kaku. Satu batang miring yang KAKU cukup karena dapat menahan tarik maupun tekan. Kawat atau batang ramping hanya bekerja bila tertarik, sehingga satu kawat hanya menahan satu arah dorongan; untuk dua arah dipakai silang (X), yang bekerja bergantian.

Langkah:

1. Angin dari kiri mendorong puncak rangka ke kanan: jarak kaki kiri–puncak kanan memanjang → kawat tertarik → rangka tertahan.
2. Angin dari kanan mendorong puncak ke kiri: jarak itu memendek → kawat mengendur → rangka goyah.
3. Jadi rangka hanya tahan dorongan dari kiri.
4. Perbaikan: kawat kedua dari kaki kanan ke puncak kiri (silang X), atau satu batang miring yang kaku.

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

Analisis setiap opsi:
• **A. ✗** Jebakan: aturan "satu diagonal cukup" berlaku untuk batang yang kaku; kawat tidak dapat menahan tekan, jadi hanya bekerja satu arah.
• **B. ✗** Jebakan: letak kawat di depan atau belakang tidak mengubah kenyataan bahwa satu kawat hanya bekerja saat tertarik.
• **C. ✓** Kawat tertarik bila puncak terdorong ke kanan (angin dari kiri) dan mengendur bila terdorong ke kiri; perlu kawat silang kedua.
• **D. ✗** Jebakan: arah dibalik dan kawat dianggap dapat ditekan. Saat bergeser ke kiri, kawat justru mengendur.
• **E. ✗** Jebakan: batang datar di tengah hanya membuat dua persegi kecil yang sama goyahnya.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Tarik: gaya menjauhi batang (rantai, penggantung, batang pengikat yang menahan dua titik agar tidak menjauh). Tekan: gaya menuju batang (kaki, tiang penopang). Lentur: elemen mendatar dibebani di antara dua tumpuan; sisi bawah tertarik. Rangka A bekerja seperti kuda-kuda: kaki tertekan dan cenderung melebar, pengikat bawah tertarik.

Langkah:
1. Rantai menggantung → tarik (pernyataan 1 benar).
2. Kaki menopang puncak → tekan (pernyataan 2 benar).
3. Pengikat menahan kaki agar tidak melebar → tarik, bukan tekan (pernyataan 3 salah).
4. Palang = balok dua tumpuan → sisi bawah tengah tertarik (pernyataan 4 benar).
5. Kaki tertekan → kabel tidak bisa menggantikannya (pernyataan 5 salah).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✓** Rantai menggantung beban anak dan tempat duduk; kedua ujungnya ditarik menjauh → tarik.
• **Pernyataan 2 ✓** Kaki rangka A menopang puncak dari bawah, seperti kaki kuda-kuda → tekan.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: pengikat dikira ditekan. Kedua kaki yang bersandar di puncak cenderung melebar di bawah; pengikat menahan keduanya agar tidak menjauh, seperti batang bawah kuda-kuda → tarik.
• **Pernyataan 4 ✓** Palang bertumpu pada dua puncak dan dibebani ayunan di antaranya → balok dua tumpuan: sisi bawah tertarik, terbesar di sekitar tengah bentang.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: kaki dianggap tertarik. Kaki tertekan, dan kabel hanya bekerja bila ditarik; kabel akan melengkung lemas.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Menaksir massa beban tanpa rumus struktur: volume (m^3) × 1.000 = liter ≈ kg air, dihitung dalam keadaan terberat (penuh). Beban terpusat yang besar diletakkan di atas balok atau dekat kolom, bukan di tengah pelat tempat lentur dan lendutan terbesar.

Langkah:
1. Volume dalam: 1,5 × 0,6 × 0,6 = 0,54 m^3.
2. 0,54 m^3 × 1.000 = 540 liter ≈ 540 kg air (belum termasuk kaca, batu, dan meja).
3. Bandingkan: 540 ÷ 60 = 9 orang dewasa berdiri berdesakan di bidang ±1 m^2, terus-menerus.
4. Beban terpusat sebesar itu tidak ditaruh di tengah pelat; letakkan di atas garis balok atau dekat kolom, dan minta pertimbangan ahli bila ragu.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: salah konversi (0,54 m^3 dibaca 54 liter). Massa sebenarnya sepuluh kali lebih besar.

• **B.** ✗ Jebakan: "berubah-ubah boleh diabaikan". Air akuarium hampir selalu penuh, dan beban hidup dihitung dalam keadaan terberat.

• **C.** ✗ Jebakan: salah konversi ke arah lain (0,54 m^3 dibaca 5,4 m^3), lalu menarik kesimpulan berlebihan.

• **D.** ✓ Massanya ±540 kg, setara 9 orang berdesakan di 1 m^2; letak terbaik di atas balok atau dekat kolom.

• **E.** ✗ Jebakan: beban di atas meja seluas 1 m^2 adalah beban terpusat, bukan merata; di tengah pelat lendutannya paling besar.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Benda seimbang bila tidak bergeser dan tidak berputar. Gaya yang bekerja tinggi di atas kaki (siswa bergelantungan di palang depan) memutar gawang pada tepi kaki depan; kaki belakang terangkat. Guling dicegah dengan menahan kaki yang terangkat (pemberat, angkur), mencegah geser (roda dikunci), dan menghilangkan penyebabnya. Beban di bagian atas justru menaikkan titik berat.

Langkah:

1. Kenali gerak gagal: gawang berputar ke depan pada kaki depan; kaki belakang terangkat.
2. Lawan putaran: pemberat atau angkur pada kaki belakang.
3. Cegah geser: kunci roda.
4. Hilangkan penyebab: larang bergelantungan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menjawab keselamatan lain (cedera benturan), bukan kestabilan gawang.

• **B.** ✗ Jebakan: "lebih berat lebih stabil". Beban di palang atas menaikkan titik berat dan memperbesar kecenderungan guling ke depan.

• **C.** ✗ Jebakan: mengencangkan baut membuat sambungan rapat, tetapi tidak mencegah seluruh gawang berputar pada kakinya.

• **D.** ✗ Jebakan: tindakan sebagian; gawang yang disandarkan tanpa diikat dapat rebah, dan saat dipakai masalahnya tetap ada.

• **E.** ✓ Kaki belakang ditahan agar tidak terangkat, roda tidak bergeser, dan penyebab guling dihilangkan.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Kantilever dijepit di satu ujung dan bebas di ujung lain. Bila dibebani, ia melendut ke bawah dengan bentuk cekung ke bawah: sisi atas tertarik, sisi bawah tertekan, dan lentur terbesar terjadi di dekat jepit. Retak lentur kantilever muncul di permukaan atas dekat jepit, sejajar dinding.

Langkah:

1. Kenali tumpuan: tertanam di dinding, ujung lain bebas → kantilever (pernyataan 1 benar).
2. Lentur terbesar di jepit, bukan di ujung bebas (pernyataan 2 salah).
3. Retak di permukaan atas dekat dinding = retak di sisi tarik terbesar → laporkan, jangan sekadar ditutup (pernyataan 3 salah).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Dijepit di dinding dan bebas di ujung lain → kantilever; melendut seperti cemberut, sisi atas memanjang (tertarik), terbesar di dekat jepit.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: lendutan terbesar disamakan dengan lentur terbesar. Ujung bebas turun paling jauh, tetapi seluruh beban "bergantung" pada bagian dekat dinding, sehingga lentur

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

terbesar ada di jepit.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: retak di sisi tarik disebut retak plester. Letaknya tepat di daerah tarik terbesar kantilever, sehingga diukur, dipantau, dan dilaporkan ke ahli sebelum ditutup.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Letak beban menentukan elemen yang memikulnya. Beban di atas balok atau dekat kolom diteruskan hampir langsung ke elemen yang kaku. Beban di tengah pelat harus "diseberangkan" pelat ke balok, sehingga pelat melendut paling besar. Beban di ujung kantilever bergantung sepenuhnya pada jepit. Beban yang dinaikkan sedikit demi sedikit tetap menjadi tumpukan yang sama beratnya.

Langkah:

1. P: di atas balok tepi dekat kolom → letak terbaik → tepat.
2. Q: ±1.000 kg keramik terpusat di tengah pelat → perlu diubah.
3. R: pot basah (lebih berat) di ujung balkon kantilever → letak terburuk → perlu diubah.
4. S: dinaikkan bertahap tetapi akhirnya ditumpuk di satu titik tengah → perlu diubah.
5. T: papan penyebar membantu menyebar tekanan setempat, tetapi brankas tetap di tengah bentang pelat → perlu diubah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Lemari berat diletakkan di atas balok tepi dekat kolom, jalur terpendek ke kolom dan pondasi.

• **B.** ✗ Jebakan: tumpukan keramik dianggap ringan karena per dus kecil; 40 dus menjadi beban terpusat besar di tengah pelat.

• **C.** ✗ Jebakan: pot dianggap ringan; pot yang baru disiram lebih berat, dan ujung balkon kantilever adalah letak terburuk.

• **D.** ✗ Jebakan: "dinaikkan bertahap jadi aman". Berat akhir tumpukan tetap sama dan tetap terpusat di tengah pelat.

• **E.** ✗ Jebakan: papan penyebar tampak hati-hati, tetapi brankas tetap berada di tengah bentang pelat, jauh dari balok.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: C, E

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

Konsep: Persegi berengsel goyah, segitiga kaku. Rangka tiga dimensi dapat goyang ke dua arah mendatar: pengaku bidang belakang menahan goyang kiri–kanan, pengaku kedua bidang samping menahan goyang depan–belakang. Setiap tingkat perlu batang miringnya sendiri. Rak juga sebaiknya diikat ke dinding di bagian atas.

Langkah:

1. Tampak belakang: silang di tingkat 1–2, tingkat 3 kosong → tingkat 3 goyah kiri–kanan (pernyataan 5 benar, pernyataan 2 salah).
2. Tampak samping: tanpa silang → goyah depan–belakang (pernyataan 3 benar).
3. Pengaku belakang tidak menahan arah depan–belakang (pernyataan 1 salah).
4. Batang datar tidak membentuk segitiga (pernyataan 4 salah).
5. Perbaikan: silang di tingkat 3 bidang belakang, silang di setiap tingkat kedua bidang samping, lalu ikat bagian atas ke dinding.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pengaku di satu bidang hanya menahan goyang yang sejajar bidang itu. Bidang belakang menahan goyang kiri–kanan, bukan depan–belakang.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: setiap tingkat adalah persegi tersendiri. Tingkat 3 tanpa batang miring tetap dapat berubah menjadi jajaran genjang.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Tampak samping (kiri dan kanan sama) tidak memiliki batang miring di tingkat mana pun, sehingga goyang depan–belakang belum tertahan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: batang datar bukan pengganti batang miring; ia hanya membuat dua persegi kecil yang sama goyahnya.
• **Pernyataan 5** ✓ Pada tampak belakang, silang hanya ada di tingkat 1 dan 2; tingkat 3 masih berupa persegi berengsel.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

No. 18 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Beban angin bekerja dengan dua cara: mendorong bidang yang menghadap angin dan mengangkat atap ringan atau kanopi dari bawah. Benda ringan berbidang luas justru mudah terangkat karena beratnya kecil; ikatannya ke rangka harus mampu menahan gaya angkat.

Langkah:
1. Pernyataan 1: atap juga menerima beban angin (angkat) → salah.
2. Pernyataan 2: sisi terbuka → udara masuk ke bawah dan mendorong ke atas → benar.
3. Pernyataan 3: penutup ringan mudah terangkat → ikatan harus kuat → benar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: angin hanya dibayangkan mendorong ke samping. Angin juga mengisap dan mengangkat atap ringan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Sisi selasar terbuka, sehingga udara masuk ke bawah atap dan mendorong ke atas, sementara aliran cepat di atas atap mengisap ke atas.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Rangka dan penutup ringan tidak "aman dari angin"; beratnya terlalu kecil untuk melawan gaya angkat, sehingga sekrup/ikatan ke rangka yang menahannya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 19 Kunci: B, C

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

Konsep: Beban hidup rencana bergantung pada fungsi ruang. Mengubah ruang kelas menjadi bengkel mesin menambah beban terpusat dan beban kejut (getaran). Beban yang sama beratnya lebih berbahaya bila terpusat atau mengentak. Perubahan fungsi ke fungsi yang lebih berat ditanyakan ke ahli; beban berat lebih aman di lantai yang bertumpu langsung pada tanah atau di atas balok/dekat kolom.

Langkah:
1. Pernyataan 1: fungsi ruang berubah → beban berubah → salah.
2. Pernyataan 2: getaran = beban kejut > berat diam → benar.
3. Pernyataan 3: lantai di atas tanah tidak bergantung pada pelat dan balok lantai 2 → benar.
4. Pernyataan 4: massa total tidak cukup; cara bekerja dan letak berbeda → salah.
5. Pernyataan 5: tengah pelat = lentur terbesar → salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: beban dianggap hanya berubah bila elemen dibongkar. Mengubah fungsi ruang mengubah beban hidup, walaupun tidak ada yang dibongkar.
• **Pernyataan 2** ✓ Mesin yang bergetar memberi beban kejut (dinamis): gaya yang bekerja lebih besar daripada beratnya saat diam.
• **Pernyataan 3** ✓ Di lantai 1 beban mesin diteruskan langsung ke tanah, tidak perlu diseberangkan pelat dan balok lantai 2 yang dirancang untuk ruang kelas.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: membandingkan massa total saja. Beban rencana kelas adalah orang yang tersebar; mesin adalah beban terpusat yang bergetar di titik-titik tertentu.

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

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: tengah ruangan adalah tengah bentang pelat, tempat lentur dan lendutan terbesar; beban justru tidak langsung sampai ke balok.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Tiang penopang tertekan. Batang tekan yang panjang dan ramping (besi bulat kecil setinggi 3,2 m) mudah tertekuk: melengkung ke samping tiba-tiba, sering sebelum bahannya retak. Tekuk dicegah dengan penampang yang lebih kaku (pipa, kayu balok, profil) atau pengaku di tengah tinggi. Batang yang sudah melengkung permanen telah rusak dan diganti.

Langkah:

1. Tentukan gaya: tiang menopang balok dari bawah → tekan.
2. Kenali gejala: melengkung ke samping tanpa retak → tekuk akibat tekan pada batang ramping.
3. Lengkung permanen berarti batang sudah rusak dan tidak lurus kembali dengan aman.
4. Tindakan: ganti dengan penopang yang kaku (pipa/kayu balok), periksa tiang lain yang sejenis.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: kuat tarik disamakan dengan kuat tekan. Besi ramping kuat ditarik, tetapi justru mudah tertekuk bila ditekan.
• **B. ✓** Tiang ramping yang ditekan mudah tertekuk; penggantinya harus berpenampang kaku seperti pipa atau kayu balok.
• **C. ✗** Jebakan: menambah tekan pada batang yang sudah tertekuk justru memperbesar lengkungan dan dapat membuatnya terlipat.
• **D. ✗** Jebakan: batang yang sudah melengkung permanen sudah berubah bentuk dan melemah; meluruskannya tidak membuatnya aman dipakai lagi.
• **E. ✗** Jebakan: "belum retak" dianggap aman. Tekuk terjadi tiba-tiba sebelum bahan retak; lengkung kecil adalah tanda bahaya.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: C

Konsep: Beban gempa muncul ketika tanah berguncang dan bangunan ikut terayun ke samping. Makin berat sebuah bangunan atau bagiannya, makin besar gaya yang muncul saat terayun; menambah beban berat di lantai atas atau atap ikut menambah gaya gempa yang harus ditahan struktur.

Langkah:

1. Kenali beban baru: tandon 5.000 liter penuh ≈ 5.000 kg di lantai paling atas.
2. Saat gempa, massa itu ikut terayun dan menimbulkan gaya ke samping pada kolom dan balok di bawahnya.
3. Jadi pendapat "lebih berat lebih kokoh" keliru; rencana ini perlu pertimbangan ahli.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: "lebih berat = lebih stabil". Pada gempa, massa yang lebih besar justru menimbulkan gaya ayun yang lebih besar.
• **B. ✗** Jebakan: seluruh bangunan ikut terayun, dan bagian atas biasanya terayun paling jauh.
• **C. ✓** Massa berat di atas menambah gaya yang muncul saat gedung terayun gempa.
• **D. ✗** Jebakan: air tandon memang beban hidup, tetapi justru dihitung dalam keadaan penuh; alasannya salah.
• **E. ✗** Jebakan: gaya ayun tandon diteruskan ke dak, balok, dan kolom; struktur gedung ikut menahannya.

Jawaban: C.

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

No. 22 Kunci: A, D

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

Konsep: Pada kuda-kuda sederhana yang dibebani dari atas: kaki kuda-kuda (AC, CB) tertekan; batang bawah (AB) tertarik karena menahan kedua tumpuan agar tidak melebar; tiang tegak (CD) tertarik karena menggantung titik D; batang miring dalam (DE, DF) tertekan karena menopang tengah kaki. Batang ramping (besi bulat) kuat menahan tarik tetapi mudah tertekuk bila ditekan, sehingga hanya cocok untuk batang tarik.

Langkah:

1. Tentukan gaya: AC, CB tekan; DE, DF tekan; AB tarik; CD tarik (beban genteng beton yang berat bekerja ke bawah).
2. Besi bulat ramping hanya cocok untuk batang tarik → CD dapat dipertimbangkan (pernyataan 1 benar).
3. AC dan DE tertekan → tidak cocok untuk besi bulat (pernyataan 2 dan 3 salah); kaki harus kaku (pernyataan 4 benar).
4. AB batang tarik utama → yang lapuk tetap diganti (pernyataan 5 salah).
5. Semua usulan tetap diperiksa ahli sebelum dikerjakan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** CD menggantung titik D (dan plafon) pada puncak C; walaupun disebut "tiang", ia bekerja sebagai penggantung yang tertarik, sehingga batang ramping dapat dipertimbangkan.
• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: kaki kuda-kuda dikira tertarik. Beban gording menekan kaki AC ke arah tumpuan A; kaki itu tertekan dan besi bulat ramping akan tertekuk.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: bentuk miring disamakan dengan kabel. DE menopang tengah kaki AC dari bawah (mendorong ke atas), jadi tertekan; batang ramping akan tertekuk.
• **Pernyataan 4 ✓** Kaki kuda-kuda tertekan oleh beban atap; batang tekan yang ramping mudah tertekuk tiba-tiba, sehingga penggantinya harus kaku (kayu balok atau profil baja).
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: batang bawah dianggap sekadar gantungan plafon. AB adalah batang tarik utama yang menahan A dan B agar tidak melebar; bila lapuk, kuda-kuda dapat melebar dan puncak C turun.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Kestabilan rangka sementara: (1) pengaku di setiap tingkat (setiap tingkat persegi tersendiri); (2) tidak bergeser (roda dikunci); (3) landasan kokoh, tidak diganjal benda yang dapat pecah atau bergeser; (4) menara yang tinggi dibanding lebar dasarnya mudah terguling, sehingga di atas batas tertentu harus diikat.

Langkah:

1. Batas tinggi tanpa ikatan: lebar 1,2 m → 4 × 1,2 = 4,8 m; lebar 1,5 m → 4 × 1,5 = 6,0 m.
2. P: 6,0 m > 4,8 m dan tidak diikat → gagal.
3. Q: roda tidak dikunci → gagal.
4. R: pengaku hanya di tingkat bawah → gagal.
5. S: 4,5 m ≤ 4,8 m, pengaku setiap tingkat, roda dikunci, tidak diganjal → lolos.
6. T: tinggi aman (5,0 ≤ 6,0), tetapi satu roda diganjal bata → gagal.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: pengaku dan roda sudah benar, tetapi 6,0 m melebihi 4 × 1,2 = 4,8 m sehingga wajib diikat, padahal tidak diikat.
• **B. ✗** Jebakan: menara pendek dianggap aman, padahal roda yang tidak dikunci membuat menara mudah bergeser.
• **C. ✗** Jebakan: lebar dasar besar dan pendek, tetapi pengaku hanya di tingkat bawah; tingkat atas

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

tetap goyah.

• **D.** ✓ Semua syarat SOP terpenuhi: 4,5 m tidak lebih dari 4,8 m, pengaku setiap tingkat, roda dikunci, kaki tidak diganjal.

• **E.** ✗ Jebakan: tinggi dan pengaku memenuhi, tetapi ganjal bata dapat pecah atau bergeser sehingga menara miring.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Benda tinggi yang didorong angin berputar pada tepi kaki di sisi seberang angin. Makin luas bidang, makin tinggi dorongan, makin sempit kaki, dan makin berat beban di atas, makin mudah terguling. Pencegahan: kaki lebar, pemberat/angkur, tali tambat ke arah datangnya angin, landasan kokoh, mengurangi bidang tangkap angin, dan tidak menaruh beban berat di atas.

Langkah:

1. Pernyataan 1: kaki lebar → titik guling menjauh → benar.
2. Pernyataan 2: beban di puncak menaikkan titik berat → salah.
3. Pernyataan 3: tali menarik dari sisi datangnya angin → benar.
4. Pernyataan 4: spanduk menambah bidang tangkap angin → salah.
5. Pernyataan 5: landasan kokoh mencegah kaki amblas → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Kaki yang lebih lebar menjauhkan titik guling, sehingga menara lebih sulit berputar.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: "lebih berat lebih stabil". Beban berat di puncak menaikkan titik berat dan membebani rangka; pengeras suara diletakkan di bawah.

• **Pernyataan 3** ✓ Tali hanya menarik; tali dari sisi barat (datangnya angin) menahan puncak agar tidak condong ke timur.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: berat dikira penentu. Spanduk lebar menambah bidang yang menangkap angin, sehingga dorongan dan kecenderungan guling bertambah.

• **Pernyataan 5** ✓ Kaki di tanah lunak dapat amblas sebagian sehingga menara miring; pelat dasar dan papan landasan menyebar beban ke tanah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 25 Kunci: A

Konsep: Titik berat adalah titik tempat seluruh berat benda seolah-olah bekerja. Barang berat di bagian atas menaikkan titik berat; laci penuh yang ditarik memindahkan berat ke depan kaki lemari, sehingga lemari berputar pada kaki depan. Pencegahannya: barang berat di bawah, tidak membuka beberapa laci sekaligus, dan mengikat lemari tinggi ke dinding.

Langkah:

1. Kenali sebab: berat di laci atas + dua laci terbuka → berat bergeser ke depan, lemari berputar pada kaki depan.
2. Turunkan titik berat: map berat ke laci bawah.
3. Kurangi pergeseran berat: buka satu laci saja.
4. Tahan putaran: ikat bagian atas lemari ke dinding.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Titik berat diturunkan, pergeseran berat ke depan dibatasi, dan lemari diikat ke dinding.

• **B.** ✗ Jebakan: "lebih berat lebih stabil". Berat di laci atas justru menaikkan titik berat dan memperbesar guling saat laci ditarik.

• **C.** ✗ Jebakan: mengganjal kaki dengan bata; ganjal dapat pecah atau bergeser, dan sebab utamanya tidak diatasi.

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

• **D.** ✗ Jebakan: tindakan sebagian; laci penuh di atas tetap menggeser berat ke depan dan lemari tetap tidak terikat.
• **E.** ✗ Jebakan: lemari tinggi yang berdiri bebas di tengah ruangan justru tidak dapat diikat ke dinding.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Bahan alami (bambu, kayu, batu, alang-alang) tetap alami walaupun dipotong atau diawetkan. Bahan buatan (WPC, baja, semen) dihasilkan dari proses pabrik yang mengubah sifat bahan. Pemilihan bahan juga mempertimbangkan keawetannya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Pengawetan melindungi bambu dari rayap dan jamur tanpa mengubahnya menjadi bahan baru.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: WPC memang mengandung serbuk kayu, tetapi dicampur plastik dan dicetak di pabrik sehingga tergolong bahan buatan.
• **Pernyataan 3** ✓ Ujung bambu yang terkena tanah lembap mudah lapuk; umpak menjadi alas yang kering.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tiang tanam memang kokoh, tetapi bambu yang terus menyentuh tanah lembap cepat lapuk walaupun sudah diawetkan.
• **Pernyataan 5** ✓ Sambungan baja memperkuat konstruksi; tujuan komite tetap terpenuhi.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Bahan alami seperti batu alam dan kayu memiliki sifat bawaan (berpori, menyerap air) sehingga memerlukan perawatan khusus, misalnya pembersihan dan pelapis penutup pori (coating) yang sesuai.

Langkah:
1. Sifat bahan: berpori, menyerap air → mudah berlumut dan bernoda.
2. Perawatan: bersihkan, keringkan, tutup pori dengan pelapis khusus batu.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Bertentangan dengan keinginan takmir mempertahankan batu alam.
• **B.** ✗ Jebakan: pembersihan tepat, tetapi pori yang tetap terbuka kembali menyerap air sehingga lumut dan noda cepat muncul lagi.
• **C.** ✗ Jebakan: tujuannya menutup pori, tetapi vernis kayu mengilap licin bila basah dan tidak dirancang untuk batu lantai luar.
• **D.** ✓ Lumut dan noda dibersihkan, lalu pori ditutup pelapis khusus batu sehingga air tidak mudah meresap.
• **E.** ✗ Jebakan: batu baru tetap berpori dan akan bernoda lagi bila tidak diberi pelapis.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: B

Konsep: Spesifikasi kabel: NYA (inti tunggal, di dalam pipa), NYM (instalasi dalam gedung), NYMHY (kabel serabut untuk alat portabel), NYAF (pengawatan panel), NYY (selubung PVC tebal, untuk luar gedung dan ditanam di tanah).

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

Langkah:

1. Kondisi: ditanam langsung, lembap, dapat terkena cangkul.
2. Kabel yang dirancang untuk ditanam langsung adalah NYY.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ NYA hanya berisolasi tunggal dan harus di dalam pipa.
- **B.** ✓ NYY berselubung tebal dan dirancang untuk dipasang di luar gedung serta ditanam di tanah.
- **C.** ✗ Jebakan: NYM berselubung, tetapi dirancang untuk instalasi di dalam gedung, bukan ditanam langsung.
- **D.** ✗ Kabel serabut fleksibel untuk peralatan yang dipindah-pindah, bukan ditanam.
- **E.** ✗ NYAF untuk pengawatan di dalam panel.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Spesifikasi bahan dibaca dari syarat penggunaan dan data teknis. Biaya sebenarnya dibandingkan per luas yang dilapisi: biaya per m^2 = harga kemasan ÷ (isi × daya sebar).

Langkah:

1. P (interior), Q (tidak tahan jamur), S (3 tahun) gugur.
2. R: 1.500.000 ÷ (20 × 8) = Rp9.375/m^2.
3. T: 1.600.000 ÷ (20 × 10) = Rp8.000/m^2 → T lebih murah per m^2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Cat interior tidak tahan cuaca luar.
- **B.** ✗ Tidak tahan jamur, padahal dinding mudah berjamur.
- **C.** ✗ Jebakan: harga pail lebih murah, tetapi daya sebarnya kecil sehingga biaya per m^2 lebih mahal (Rp9.375).
- **D.** ✗ Tahan cuaca hanya 3 tahun, kurang dari syarat 5 tahun.
- **E.** ✓ Memenuhi semua syarat dan biayanya Rp8.000/m^2, terendah di antara yang lolos.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Green building pada area luar: memperbanyak permukaan resap air (grass block, sumur resapan), mengurangi permukaan kedap dan panas, serta memanfaatkan tanaman.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: permukaan memang lebih bersih, tetapi lubang yang tertutup semen menjadi kedap sehingga air tidak lagi meresap.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Air mengalir ke titik terendah; sumur di sana menampung dan meresapkan genangan.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: sama-sama paving, tetapi nat semen membuat permukaan kedap sehingga air tidak meresap.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Green building mengurangi kebutuhan energi melalui desain dan bahan: permukaan reflektif, taman atap, dan insulasi mengurangi panas masuk tanpa menambah listrik. Bahan ramah lingkungan memakai kandungan daur ulang atau sumber lestari.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tirai mengurangi sinar dari jendela, tetapi panas yang dikeluhkan datang dari dak di atas, dan warna gelap justru menyerap panas.

• **Pernyataan 2** ✓ Permukaan terang memantulkan radiasi matahari sehingga panas yang diserap dak berkurang.

• **Pernyataan 3** ✓ Tanaman dan media tanam menahan panas; pemeriksaan dak memastikan beban tambahannya aman.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: aspal memang kedap air, tetapi warna hitam menyerap panas sehingga dak makin panas.

• **Pernyataan 5** ✓ Insulasi menahan aliran panas ke ruang kelas, dan bahan daur ulang menghemat sumber daya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 4.4

No. 1 Kunci: D

Konsep: Kebutuhan keramik = (luas lantai + cadangan) ÷ luas per dus, dibulatkan ke atas karena dibeli per dus utuh.

Langkah:

1. Luas lantai = 6 × 4 = 24 m^2; dengan cadangan 5% = 24 × 1,05 = 25,2 m^2.
2. Luas satu dus = 6 × (0,4 × 0,4) = 0,96 m^2.
3. 25,2 ÷ 0,96 = 26,25 → dibulatkan ke atas menjadi 27 dus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Satu dus dianggap 1 m^2 dan cadangan tidak dihitung.

• **B.** ✗ Jebakan: cadangan 5% tidak dihitung (24 ÷ 0,96 = 25).

• **C.** ✗ Jebakan: 26,25 dibulatkan ke bawah sehingga keramik kurang.

• **D.** ✓ 25,2 ÷ 0,96 = 26,25 → 27 dus.

• **E.** ✗ Cadangan dihitung dua kali: 24 × 1,05 × 1,05 ÷ 0,96 ≈ 27,6 → 28.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Kebutuhan lembaran = luas bidang ÷ luas satu lembar, ditambah cadangan, dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Luas plafon = 6 × 4,8 = 28,8 m^2.
2. Luas satu lembar = 1,2 × 2,4 = 2,88 m^2 → 28,8 ÷ 2,88 = 10 lembar.
3. Cadangan 10% = 1 lembar → 11 lembar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cadangan 10% tidak ditambahkan.

• **B.** ✓ 10 lembar + 10% cadangan = 11 lembar.

• **C.** ✗ Luas dibagi panjang lembar saja (28,8 ÷ 2,4).

• **D.** ✗ Luas dibagi panjang lembar (12), lalu ditambah 10% → 13,2 → 13.

• **E.** ✗ Luas dibagi lebar lembar saja (28,8 ÷ 1,2).

Jawaban: B.

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

Latihan sub bab 4.5

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pemilihan bahan dari beberapa alternatif: tetapkan syarat (beban rangka, kenyamanan), gugurkan yang gagal, lalu bandingkan biaya sepanjang masa pakai yang direncanakan, bukan hanya harga awal.

Langkah:

1. Berat ≤ 15 kg/m^2 → genteng beton (45) gugur.
2. Tidak bising → seng dan polikarbonat gugur.
3. Spandek + peredam: umur 20 tahun → 135.000 selama 10 tahun.
4. Genteng metal berpasir: umur 8 tahun → diganti sekali → 2 × 120.000 = 240.000. Spandek lebih murah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Termurah, tetapi bising saat hujan dan umurnya pendek.
- **B.** ✗ Jebakan: tidak bising dan paling awet, tetapi 45 kg/m^2 melampaui kemampuan rangka baja ringan.
- **C.** ✓ Memenuhi syarat dan biaya 10 tahunnya Rp135.000/m^2, terendah di antara yang lolos.
- **D.** ✗ Ringan, tetapi bising saat hujan.
- **E.** ✗ Jebakan: harga awalnya lebih murah, tetapi umur 8 tahun membuatnya diganti sekali sehingga biaya 10 tahun menjadi Rp240.000/m^2.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Pemilihan bahan dari beberapa alternatif: syarat kesehatan (bebas asbes) dan syarat fungsi (tahan lembap, tidak berjamur) dipenuhi lebih dulu, baru biaya dibandingkan.

Langkah:

1. Tidak tahan lembap/berjamur → gipsum biasa dan gipsum tahan air gugur.
2. Mengandung asbes → papan semen serat lama gugur.
3. Tersisa panel PVC (165.000) dan GRC (185.000) → panel PVC.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Memenuhi semua syarat dan paling murah di antara bahan yang lolos.
- **B.** ✗ Termurah kedua, tetapi tidak tahan lembap dan mudah berjamur.
- **C.** ✗ Jebakan: paling murah dan tahan lembap, tetapi mengandung asbes yang berbahaya bagi kesehatan.
- **D.** ✗ Jebakan: lebih tahan air daripada gipsum biasa, tetapi tetap berjamur bila lembap terus-menerus.
- **E.** ✗ Jebakan: memenuhi semua syarat, tetapi lebih mahal Rp20.000/m^2 daripada panel PVC.

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: Golongan bahan ditentukan oleh perubahan zat atau susunannya. Pengolahan fisik (mengeringkan, menganyam, mengetam, mengawetkan) tidak mengubah golongan. Komposit (papan partikel, multipleks, WPC) tergolong buatan walaupun mengandung kayu. Bahan buatan juga tetap perlu dirawat.

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

Langkah:

1. Rotan: dikeringkan dan dianyam → alami → pernyataan 1 benar.
2. Meranti diawetkan: pengawet tidak mengubah zat kayu → tetap alami → pernyataan 2 salah.
3. GRC: buatan, dan tetap perlu dicat → pernyataan 3 benar.
4. Papan partikel: serbuk kayu + perekat dipres → buatan → pernyataan 4 salah.
5. Aluminium: hasil olahan pabrik dari bauksit → buatan → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Dikeringkan dan dianyam hanya mengubah bentuk; isinya tetap batang rotan, sehingga tergolong alami.

• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: pengawet dianggap mengubah golongan. Pengawet hanya meresap ke pori; zat dan serat kayu meranti tetap sama, sehingga kusen tetap bahan alami.

• **Pernyataan 3 ✓** GRC dibuat dari semen, pasir halus, dan serat yang dicetak di pabrik (buatan); permukaannya dicat agar tidak menyerap air dan tetap rapi.

• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: "mengandung kayu, berarti alami". Serbuk dan serpihan kayu sudah dicampur perekat lalu dipres panas, sehingga papan partikel adalah bahan buatan (komposit).

• **Pernyataan 5 ✓** Aluminium dibuat dari bijih bauksit lewat proses pabrik, sehingga zatnya berubah: bahan buatan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Siklus hidup bahan: bahan baku → pembuatan → pengangkutan → pemasangan → pemakaian → pembongkaran. Bahan lama yang masih layak sudah "membayar" tiga tahap awal; memakainya ulang mengurangi bahan baru dan bongkaran. Peraturan BGH memberi nilai pada pemakaian material bekas seperti kusen dan pintu.

Langkah:

1. Kondisi kusen: masih kuat, hanya cat mengelupas → cukup dirawat (dikerok dan dicat ulang).
2. Usulan kontraktor: bongkar bahan layak + bahan baru diangkut dari pulau lain.
3. Kelebihan "dapat didaur ulang" ada di akhir hidup kusen baru, tetapi tidak mengimbangi membuang kusen lama yang layak.
4. Penilaian: kurang sesuai; rawat kusen lama.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✓** Bahan lama yang layak dipakai ulang dan cukup dirawat; tidak ada bongkaran dan bahan baru yang diangkut jauh.

• **B. ✗** Jebakan: membuang bahan yang masih layak demi bahan baru yang "dapat didaur ulang"; cat mengelupas cukup diperbaiki.

• **C. ✗** Jebakan: membakar kayu bercat mencemari udara, dan kusen yang masih kuat lebih berharga dipakai ulang.

• **D. ✗** Jebakan: kesimpulannya benar, tetapi alasannya keliru; bahan buatan tetap dapat bernilai hijau, misalnya bila mengandung daur ulang.

• **E. ✗** Jebakan: benar sebagian (tanpa cat ulang), tetapi mengabaikan kusen lama yang masih layak dan bahan baru yang diangkut jauh.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: B, D

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

Konsep: Parameter pengelolaan tapak dan efisiensi energi: perkerasan dan penutup atap yang memantulkan panas (albedo ≥ 0,3) mengurangi panas tanpa listrik. Albedo = sinar dipantulkan ÷ sinar datang; permukaan terang lebih tinggi. Taman atap menyejukkan dak, tetapi kekuatan dak diperiksa lebih dulu.

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

Langkah:

1. Pernyataan 1: albedo 0,05 < 0,3 → tidak sesuai.
2. Pernyataan 2: albedo 0,35 ≥ 0,3 → sesuai.
3. Pernyataan 3: dak belum diperiksa → tidak boleh langsung diberi beban taman → tidak sesuai.
4. Pernyataan 4: cat putih reflektif, albedo ±0,8 → sesuai.
5. Pernyataan 5: tirai gelap tidak menahan panas dari dak → tidak sesuai.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: "awet, berarti hijau". Aspal hitam albedonya 0,05 (< 0,3) dan menyerap panas, sehingga halaman makin panas.

• **Pernyataan 2 ✓** Albedo 0,35 memenuhi batas 0,3; permukaan terang memantulkan sebagian sinar matahari sehingga halaman lebih sejuk.

• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: benar sebagian. Taman atap memang menyejukkan, tetapi menambah beban; kekuatan dak harus diperiksa dulu.

• **Pernyataan 4 ✓** Cat reflektif terang memantulkan sebagian besar sinar matahari dan memenuhi batas albedo, tanpa tambahan listrik.

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: tirai gelap justru menyerap panas, dan tirai di jendela tidak menahan panas yang datang dari dak di atas kepala.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 4 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Kayu Indonesia digolongkan dalam kelas awet (tahan perusak dan cuaca) dan kelas kuat (kemampuan memikul beban), masing-masing I–V. Angka kecil = lebih baik. Katalog sering menulis rentang (misalnya II–IV) karena kayu tidak seragam; rentang dinilai dari angka terburuknya.

Langkah:

1. Syarat: awet = I; kuat ≤ III.
2. W: awet II → gagal. X: awet I, kuat III → lolos. Y: awet I, tetapi kuat II–IV (terburuk IV) → gagal. Z: V dan V → gagal.
3. Pernyataan 1 salah, pernyataan 2 benar, pernyataan 3 salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: angka kelas dibaca terbalik. Kelas V justru yang terlemah dan paling cepat rusak; kayu Z gagal kedua syarat.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Kelas awet I memenuhi syarat awet; kelas kuat III sama dengan batas "paling buruk III".

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: rentang dibaca dari angka terbaik. Rentang II–IV berarti sebagian batang bisa kelas IV, lebih buruk dari batas III.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Luas dinding = keliling ruang × tinggi bidang yang dikerjakan − bukaan. Bukaan dihitung hanya bagian yang berada di dalam bidang kerja (pintu setinggi 2,1 m hanya memotong pita keramik setinggi 1,8 m). Cadangan dari luas → luas × 1,05; jumlah dus = luas ÷ luas per dus, dibulatkan ke atas; stok yang sama dan layak dikurangkan.

Langkah:

1. Keliling = 2 × (2,0 + 1,9) = 7,8 m; luas kotor = 7,8 × 1,8 = 14,04 m^2.
2. Bagian pintu di dalam pita keramik = 0,8 × 1,8 = 1,44 m^2; luas bersih = 14,04 − 1,44 = 12,6 m^2.
3. Cadangan 5%: 12,6 × 1,05 = 13,23 m^2.
4. Luas per dus = 6 × (0,25 × 0,40) = 6 × 0,1 = 0,6 m^2.

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

5. Jumlah dus = 13,23 ÷ 0,6 = 22,05 → dibulatkan ke atas 23 dus.
6. Dikurangi stok 3 dus → 20 dus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cadangan 5% terlupa (12,6 ÷ 0,6 = 21 dus; 21 − 3 = 18).
• **B.** ✗ Jebakan: pintu dikurangi setinggi 2,1 m, padahal keramik hanya 1,8 m ((14,04 − 1,68) × 1,05 ÷ 0,6 = 21,63 → 22; 22 − 3 = 19).
• **C.** ✓ Luas bersih 12,6 m^2 + cadangan 5% = 13,23 m^2 → 23 dus, dikurangi stok 3 dus = 20 dus.
• **D.** ✗ Jebakan: pintu tidak dikurangi (14,04 × 1,05 ÷ 0,6 = 24,57 → 25; 25 − 3 = 22).
• **E.** ✗ Jebakan: stok gudang 3 dus tidak dikurangkan (23 dus).

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: E

Konsep: Satuan volume pekerjaan mengikuti bentuk pekerjaan: m (memanjang), m^2 (bidang), m^3 (mengisi ruang), buah, titik. Cor beton mengisi ruang → m^3 = panjang × lebar × tebal, dengan semua ukuran dalam meter.

Langkah:

1. Tebal 7 cm = 0,07 m.
2. Volume = 15 × 1,2 × 0,07 = 1,26.
3. Satuan: m × m × m = m^3 → 1,26 m^3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: baru luas permukaan (15 × 1,2 = 18 m^2); tebal belum dihitung dan satuannya bidang.
• **B.** ✗ Jebakan: tebal 7 cm tidak diubah ke meter (15 × 1,2 × 7 = 126).
• **C.** ✗ Jebakan: tebal 7 cm diubah keliru menjadi 0,7 m (15 × 1,2 × 0,7 = 12,6).
• **D.** ✗ Jebakan: angkanya benar, tetapi satuannya m^2 (bidang), padahal cor beton mengisi ruang.
• **E.** ✓ Volume cor = 15 × 1,2 × 0,07 = 1,26 m^3, dengan satuan isi yang tepat.

Jawaban: E.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Kayu berserat dan lapuk bila lembap terus. Umpak melindungi tiang karena ujungnya tidak menyentuh tanah atau air. Pengawetan menambah umur pakai, tetapi tidak membuat kayu kebal terhadap genangan; umpak dan atap pelindung tetap diperlukan.

Langkah:

1. Fakta: kayu sudah diawetkan, atap utuh, tetapi ujung tiang tetap lapuk → sumber lembap ada di bawah.
2. Umpak rata dengan tanah, halaman tergenang 10 cm → ujung tiang terendam berjam-jam setiap hujan; umpak kehilangan fungsinya.
3. Tindakan: buang bagian lunak (periksa sisa tiang masih keras), tinggikan umpak di atas batas genangan, dan kurangi genangan lewat saluran.
4. Hasilnya: ujung tiang kembali kering, sesuai prinsip umpak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pengawetan tidak membuat kayu kebal terhadap genangan; ujung tiang tetap terendam setiap hujan.
• **B.** ✗ Jebakan: "ditanam agar kokoh". Beton di sekeliling ujung tiang menahan lembap, sehingga tiang justru makin cepat lapuk.
• **C.** ✗ Jebakan: bahan disalahkan, padahal sebabnya genangan; tiang baru pada umpak yang sama tetap terendam.
• **D.** ✓ Bagian rusak dibuang dan sebab lembap dihilangkan: umpak ditinggikan di atas genangan dan air taman dialirkan.

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

• **E. ✗** Jebakan: menimbun tanah sampai ujung tiang sama dengan menanam tiang; tanah lembap terus menempel pada kayu.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Spesifikasi dibaca sebagai syarat tempat pakai. Kabel: NYA/NYAF di dalam pipa atau panel (NYAF lentur), NYM di tembok, NYY di luar ruangan dan ditanam, NYMHY untuk alat yang dipindah. Pipa PVC bertekanan untuk jalur yang didorong pompa atau PDAM; pipa saluran hanya untuk aliran jatuh dan pipa udara.

Langkah:

1. Ditanam di tanah → NYY, bukan NYM → pernyataan 1 salah.
2. Di dalam panel, sering ditekuk → NYAF → pernyataan 2 benar.
3. Di dalam conduit, tempat kering → NYA → pernyataan 3 benar.
4. Jalur pompa bertekanan → pipa bertekanan → pernyataan 4 salah.
5. Pipa ventilasi tanpa tekanan → pipa saluran → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: NYM tahan lembap di tembok, tetapi tidak dirancang untuk ditanam langsung di tanah; kabel tanam = NYY.

• **Pernyataan 2 ✓** NYAF berinti serabut sehingga lentur; cocok untuk sambungan di dalam panel yang sering ditekuk.

• **Pernyataan 3 ✓** NYA berisolasi tipis dan memang dipakai di dalam pipa pelindung pada tempat kering.

• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: termurah dipilih sebelum syarat. Jalur pompa bertekanan; pipa saluran berdinding tipis dapat pecah atau sambungannya lepas.

• **Pernyataan 5 ✓** Pipa ventilasi termasuk jalur tanpa tekanan, sehingga pipa saluran sudah memenuhi syarat dan lebih murah.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 9 Kunci: B

Konsep: Pengisi celah dipilih menurut tempat pakai. Akrilik dapat dicat dan dipakai untuk retak rambut serta celah dinding atau kusen interior yang kering. Silikon lentur dan tahan air untuk area basah (kaca, wastafel), tetapi umumnya tidak dapat dicat. Semen nat untuk nat keramik; lem PVC untuk menyambung pipa.

Langkah:

1. Syarat tempat pakai: dinding interior, kering, dan sesudahnya dicat.
2. Syarat "akan dicat" menggugurkan silikon (umumnya tidak dapat dicat).
3. Semen nat dan lem PVC bukan pengisi celah dinding.
4. Pilihan: akrilik.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kelenturan silikon tidak diperlukan pada retak rambut yang kering, dan silikon umumnya tidak dapat ditimpa cat.

• **B.** ✓ Akrilik dirancang untuk celah dinding interior yang kering dan dapat dicat, sesuai pekerjaan ini.

• **C.** ✗ Jebakan: antijamur dibutuhkan di area basah; di dinding kering tidak perlu, dan silikon tetap sulit dicat.

• **D.** ✗ Jebakan: semen nat untuk mengisi nat antarkeramik, bukan pengisi retak dinding yang akan dicat.

• **E.** ✗ Jebakan: lem PVC untuk menyambung pipa PVC, bukan untuk menutup celah.

Jawaban: B.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Kode kabel: N = penghantar tembaga, Y = isolasi PVC, A = inti tunggal, M = berselubung PVC, HY = selubung lentur untuk alat yang dipindah. Notasi NYM 3 × 2,5 mm^2 = kabel NYM dengan 3 inti, luas penampang SETIAP inti 2,5 mm^2. Stop kontak berarde memerlukan 3 inti (fasa, netral, arde hijau-kuning).

Langkah:

1. Jenis: NYM (berselubung, boleh di dalam plesteran).
2. Jumlah inti: 3 (termasuk arde).
3. Penampang tiap inti: 2,5 mm^2.
4. Hanya NYM 3 × 2,5 mm^2 yang cocok pada ketiganya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jenis dan penampang cocok, tetapi hanya dua inti; tidak ada inti untuk arde.

• **B.** ✗ Jebakan: tiga inti, tetapi penampang tiap inti 1,5 mm^2 lebih kecil dari yang ditetapkan perencana.

• **C.** ✗ Jebakan: notasinya sama, tetapi NYMHY berinti serabut untuk alat yang dipindah, bukan instalasi tetap di tembok.

• **D.** ✓ Jenis, jumlah inti, dan penampang tiap inti tepat sama dengan perintah kerja.

• **E.** ✗ Jebakan: tiga kabel NYA dianggap sama dengan satu kabel tiga inti; NYA tanpa selubung hanya boleh di dalam pipa, bukan langsung di plesteran.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Ukuran penggolongan: bahan alami dipakai tanpa mengubah zat atau susunannya (boleh dipotong, dibelah, diserut, dikeringkan, diawetkan); bahan buatan diubah lewat pembakaran, peleburan, pencampuran yang mengeras, atau reaksi kimia di pabrik. Uji cepat: bila bahan dipecah, apakah isinya masih sama dengan bahan asalnya?

Langkah:

1. Gedek: diawetkan dan dicat → pengolahan fisik dan lapisan permukaan → tetap alami → pernyataan 1 benar.
2. Paving block: pasir + kerikil + semen dicampur lalu mengeras → buatan → pernyataan 2 salah.
3. Batu paras: hanya dipotong dan dihaluskan → tetap alami → pernyataan 3 salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pengawet hanya meresap ke pori bambu dan cat hanya melapisi permukaan; zat dan serat bambunya tidak berubah, sehingga gedek tetap bahan alami.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: "bahan bakunya dari alam, berarti alami". Pasir dan kerikil dicampur semen, dicetak, dipadatkan, lalu mengeras menjadi bahan baru, sehingga paving block tergolong bahan buatan.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: "sudah diolah di pabrik, berarti buatan". Memotong dan

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

menghaluskan hanya mengubah bentuk; pecahan lempeng itu tetap batu paras, sehingga tergolong bahan alami.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 12 Kunci: B

Konsep: Sumur resapan menampung air hujan lalu meresapkannya ke tanah lewat dinding berlubang dan dasar yang tidak dicor. Sumur paling efektif di titik terendah tempat air berkumpul, dengan jarak cukup dari tangki septik dan pondasi gedung.

Langkah:

1. Letak: titik terendah → Q atau R.
2. Q hanya 4 m dari tangki septik (< 10 m) → gugur. R: 15 m dari septik (≥ 10 m) dan 3 m dari pondasi (≥ 1 m) → lolos.
3. Konstruksi: dinding berlubang dan dasar tidak dicor agar air meresap.
4. Rencana: titik R dengan konstruksi meresapkan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: air hujan berkumpul di titik terendah, bukan di sudut tertinggi; sumur di P hampir tidak menerima air.
- **B.** ✓ Titik terendah yang memenuhi kedua jarak aman, dengan konstruksi yang membiarkan air meresap ke tanah.
- **C.** ✗ Jebakan: Q terlalu dekat dengan tangki septik (4 m), dan dasar yang dicor menghalangi air meresap.
- **D.** ✗ Jebakan: letaknya benar, tetapi dinding dan dasar yang dicor rapat membuat sumur hanya menjadi bak penampung.
- **E.** ✗ Jebakan: di halaman datar air tidak berkumpul di tengah; genangan tetap terjadi di titik terendah.

Jawaban: B.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Kayu dan bambu adalah bahan alami berserat yang dapat dimakan rayap dan kumbang bubuk. Pengawetan memasukkan bahan pengawet ke dalam bahan, misalnya merendam bambu dalam larutan senyawa boron (boraks dan asam borat) beberapa hari, sehingga bagian dalamnya tidak disukai perusak.

Langkah:

1. Sebab kerusakan: kumbang bubuk memakan bagian dalam batang bambu.
2. Bambu baru sudah kering, tetapi belum diawetkan, sehingga tetap rawan diserang.
3. Perlakuan yang menjawab sebabnya: pengawet harus meresap ke dalam bambu → rendam dalam larutan boron, keringkan, lalu pasang.
4. Syarat pengelola (tetap bambu) juga terpenuhi.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: vernis hanya melapisi permukaan; bagian dalam bambu tetap tidak terlindung dari kumbang bubuk.

• **B.** ✓ Pengawet boron meresap ke dalam serat bambu sehingga bambu tidak lagi disukai kumbang bubuk, dan bambu tetap dipakai.

• **C.** ✗ Jebakan: bambu sudah kering; pengeringan bukan pengawetan, sehingga kumbang bubuk tetap dapat menyerang.

• **D.** ✗ Jebakan: ujung tiang yang ditanam justru lembap terus sehingga cepat lapuk dan disukai rayap.

• **E.** ✗ Jebakan: tampilannya mirip, tetapi bertentangan dengan keinginan pengelola untuk tetap memakai bambu.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Ciri green material: tanpa bahan berbahaya (asbes, merkuri), rendah emisi/VOC, lokal (pedoman BGH memberi nilai pada bahan dari jarak paling jauh 1.000 km), terbarukan dan legal, mengandung daur ulang, awet. Satu kelebihan saja tidak cukup bila syarat lain gagal.

Langkah:

1. Usulan 1: tanpa asbes, 650 km → memenuhi.
2. Usulan 2: berbasis pelarut → VOC tinggi → tidak memenuhi.
3. Usulan 3: 4.800 km > 1.000 km → tidak memenuhi.
4. Usulan 4: 35 km, kayu legal → memenuhi.
5. Usulan 5: rendah emisi, 900 km → memenuhi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Bebas asbes dan bersumber 650 km (≤ 1.000 km); syarat VOC tidak menyangkut papan ini.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: "awet dan dekat, berarti hijau". Cat berbasis pelarut ber-VOC tinggi, sehingga gagal syarat rendah VOC.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: "alami dan awet, berarti hijau". Granit diimpor dari 4.800 km, jauh melebihi batas 1.000 km.

• **Pernyataan 4** ✓ Kayu budidaya legal dari perajin setempat (35 km) dan tanpa asbes; memenuhi syarat.

• **Pernyataan 5** ✓ Rendah emisi (VOC rendah), berlabel ramah lingkungan, dan 900 km masih ≤ 1.000 km.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Permen PUPR 21/2021 menilai bangunan gedung hijau dengan tujuh parameter: pengelolaan tapak, efisiensi energi, efisiensi air, kualitas udara dalam ruang, material ramah lingkungan, pengelolaan sampah, dan pengelolaan air limbah. Bau tajam cat dan lem berasal dari VOC; kualitas udara diperbaiki dengan bahan rendah VOC dan ventilasi.

Langkah:

1. Masalah: bau cat dan lem (VOC) terkurung karena ventilasi buruk.
2. Parameter yang rendah: kualitas udara dalam ruang.
3. Tindakan yang tepat menyentuh sebabnya: bahan rendah VOC dan aliran udara (jendela dibuka).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tindakan hijau, tetapi untuk parameter efisiensi energi; bau VOC tetap terkurung.

• **B.** ✗ Jebakan: tindakan hijau untuk parameter efisiensi air, bukan kualitas udara.

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

• **C.** ✗ Jebakan: tindakan hijau untuk parameter pengelolaan tapak (air hujan), bukan kualitas udara.
• **D.** ✗ Jebakan: tindakan hijau untuk parameter pengelolaan sampah, bukan kualitas udara.
• **E.** ✓ Mengurangi sumber VOC dan memberi ventilasi langsung memperbaiki kualitas udara dalam ruang.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Urutan memilih dari katalog: coret yang penggunaannya tidak sesuai → coret yang gagal syarat mutu (PEI, permukaan antislip untuk lantai basah) → baru bandingkan biaya dengan satuan yang sama. Harga per dus tidak dapat dibandingkan langsung bila isi dus berbeda; ubah menjadi harga per m^2.

Langkah:
1. Penggunaan: T4 keramik dinding → gugur.
2. Permukaan: T3 mengilap (licin bila basah) → gugur walaupun PEI 5.
3. PEI minimal 3: T5 (PEI 2) → gugur. Lolos: T1 dan T2.
4. Biaya per m^2: T1 = 172.800 ÷ 1,44 = Rp120.000; T2 = 140.400 ÷ 1,08 = Rp130.000.
5. Terendah di antara yang lolos: T1.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Lolos semua syarat, dan biayanya Rp120.000/m^2, lebih rendah daripada T2 (Rp130.000/m^2).
• **B.** ✗ Jebakan: harga per dus T2 memang lebih murah (Rp140.400), tetapi isi dusnya hanya 1,08 m^2, sehingga per m^2 lebih mahal.
• **C.** ✗ Jebakan: PEI 5 paling tahan gores dan Rp110.000/m^2, tetapi permukaannya mengilap dan licin di tempat wudu.
• **D.** ✗ Jebakan: termurah per m^2 (Rp95.000), tetapi keramik dinding tidak dirancang untuk diinjak.
• **E.** ✗ Jebakan: antislip dan murah (Rp105.000/m^2), tetapi PEI 2 di bawah syarat minimal PEI 3.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: C

Konsep: Luas dinding dalam = keliling ruang × tinggi dinding − semua bukaan. Luas olesan = luas bersih × jumlah lapis. Kebutuhan cat = luas olesan ÷ daya sebar. Kurangi stok yang sama dan layak, lalu ubah ke kemasan dan bulatkan ke atas.

Langkah:
1. Dari denah: ruang 8,0 m × 6,5 m, tinggi 3,2 m; pintu P1 ada 2 buah, jendela J1 ada 5 buah (3 di dinding atas, 2 di dinding bawah).
2. Luas kotor = 2 × (8,0 + 6,5) × 3,2 = 92,8 m^2.
3. Bukaan = 2 × (1,0 × 2,1) + 5 × (1,5 × 1,2) = 4,2 + 9,0 = 13,2 m^2; luas bersih = 79,6 m^2.
4. Dua lapis: 79,6 × 2 = 159,2 m^2; cat = 159,2 ÷ 10 = 15,92 L.
5. Stok 2 × 2,5 = 5 L → kekurangan 10,92 L ÷ 2,5 = 4,368 → dibulatkan ke atas 5 kaleng.
6. Periksa: (5 + 2) × 2,5 = 17,5 L ≥ 15,92 L. Cukup.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: lapis kedua terlupa (79,6 ÷ 10 = 7,96 L; 7,96 − 5 = 2,96 L ÷ 2,5 = 1,18 → 2 kaleng).
• **B.** ✗ Jebakan: 4,368 dibulatkan ke bawah menjadi 4; cat kurang ±0,9 L sebelum dinding selesai.
• **C.** ✓ Luas bersih 79,6 m^2 × 2 lapis ÷ 10 = 15,92 L, dikurangi stok 5 L, ÷ 2,5 L = 4,368 → 5 kaleng.
• **D.** ✗ Jebakan: pintu dan jendela tidak dikurangi (92,8 × 2 ÷ 10 = 18,56 L; 13,56 L ÷ 2,5 = 5,42 → 6 kaleng).
• **E.** ✗ Jebakan: stok 2 kaleng di gudang tidak dikurangkan (15,92 L ÷ 2,5 = 6,37 → 7 kaleng).

Jawaban: C.

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: Alur menilai pilihan: syarat wajib menyaring → bandingkan yang lolos dengan ukuran yang DITETAPKAN (di sini biaya total 6 tahun) → tulis keputusan dengan alasan berangka. Biaya total = pasang + perawatan × tahun + penggantian bila umur pakai lebih pendek dari masa hitung.

Langkah:

1. Ukuran pemilihan: biaya total 6 tahun → alasan "biaya pasang lebih murah" keliru → pernyataan 1 salah.
2. Keramik licin gagal syarat → digugurkan dulu → pernyataan 2 benar.
3. Karet: umur 3 tahun → dipasang tahun ke-0 dan ke-3 → 360.000 + 90.000 = Rp450.000/m^2 → pernyataan 3 salah.
4. Vinil: 210.000 + 90.000 = Rp300.000/m^2 → pernyataan 4 benar.
5. 300.000 < 450.000 → pilih vinil busa, dengan perbandingan tertulis → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: ukuran pemilihan tertukar. Ketentuannya biaya total 6 tahun, bukan biaya pasang.
- **Pernyataan 2 ✓** Gagal satu syarat wajib (tidak licin) sudah cukup untuk menggugurkan bahan sebelum biaya dihitung.
- **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: penggantian terlupa (180.000 + 6 × 15.000 = 270.000). Umur 3 tahun berarti dipasang 2 kali: 2 × 180.000 + 90.000 = Rp450.000/m^2.
- **Pernyataan 4 ✓** Umur 6 tahun = masa hitung, sehingga tanpa penggantian: 210.000 + 6 × 15.000 = Rp300.000/m^2.
- **Pernyataan 5 ✓** Vinil Rp300.000/m^2 < karet Rp450.000/m^2. Alasan tertulis yang baik memuat syarat, perbandingan angka, dan keputusan.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 19 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Lantai dan plafon dihitung dari ukuran bersih: untuk bentang di antara dua dinding, ukuran bersih = ukuran as − tebal dinding (setengah tebal di tiap ujung). Papan: jumlah lembar = luas ÷ luas satu lembar, dibulatkan ke atas; cadangan dihitung dengan dasar yang ditetapkan (di sini dari jumlah lembar); stok layak dikurangkan.

Langkah:

1. Ukuran bersih: 5,85 m × 4,35 m = 25,4475 m^2 (bukan 27 m^2) → pernyataan 1 benar.
2. 25,4475 ÷ 2,88 = 8,8359 → 9 lembar; cadangan 10%: 9 × 1,1 = 9,9 → 10 lembar.
3. Dikurangi stok 3 → 7 lembar, bukan 8 → pernyataan 2 salah.
4. Stok sama dan layak → boleh dikurangkan → pernyataan 3 benar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Plafon berada di antara permukaan dalam dinding. Ukuran bersih = as − tebal dinding: 6,00 − 0,15 = 5,85 m dan 4,50 − 0,15 = 4,35 m.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: selisih ukuran dianggap terlalu kecil untuk mengubah hasil. Luas bersih 25,4475 m^2 ÷ 2,88 = 8,8359 → 9 lembar; + 10% = 9,9 → 10 lembar; dibeli 10 − 3 = 7 lembar, bukan 8.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Stok yang sama jenis dan ukurannya serta masih layak pakai dikurangkan dari kebutuhan, sehingga tidak dibeli dua kali.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

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

No. 20 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Syarat wajib mencakup keselamatan (tidak licin, tidak pecah tajam), kesehatan (bebas asbes, sambungan sedikit di ruang yang didisinfeksi), dan batas struktur (berat penutup sesuai rangka). Gagal satu syarat berarti gugur, termasuk stok gudang yang murah tetapi mungkin berasbes.

Langkah:

1. Pernyataan 1: antislip di lantai basah → memenuhi.
2. Pernyataan 2: papan semen serat lama tanpa jaminan bebas asbes → tidak memenuhi.
3. Pernyataan 3: kaca polos biasa mudah pecah tajam → tidak memenuhi.
4. Pernyataan 4: sambungan sedikit, tahan disinfektan → memenuhi.
5. Pernyataan 5: penutup logam ringan untuk rangka baja ringan → memenuhi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Lantai basah wajib tidak licin; tahan gores tidak menggantikan syarat keselamatan itu.

• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: stok murah dan tahan lembap, tetapi papan semen serat lama dapat mengandung asbes; tanpa jaminan bebas asbes, papan itu tidak dipakai.

• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: alasan tampak masuk akal, tetapi kaca polos biasa mudah pecah tajam di tempat ramai yang sering terbentur troli.

• **Pernyataan 4 ✓** Sambungan sedikit mencegah kotoran dan kuman bersarang di celah, dan panel tahan disinfektan.

• **Pernyataan 5 ✓** Spandek adalah penutup logam ringan yang sesuai dengan rangka baja ringan, dan peredam mengurangi bising.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 21 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan bahan dari takaran (konsumsi): kebutuhan = luas × takaran (kg/m^2). Baris takaran dipilih sesuai keterangan kemasan. Stok hanya dikurangkan bila sama dan masih layak; bahan yang mengeras tidak dihitung. Hasil akhir dibulatkan ke atas ke kemasan utuh.

Langkah:

1. Baris label untuk keramik 60 × 60 cm: "40 × 40 cm sampai 60 × 60 cm" → 4,5 kg/m^2.
2. Kebutuhan = 32 × 4,5 = 144 kg.
3. Stok layak hanya 1 sak = 25 kg (sak yang menggumpal keras tidak boleh dipakai) → kekurangan 119 kg.
4. 119 ÷ 25 = 4,76 → dibulatkan ke atas 5 sak.
5. Periksa: (5 + 1) × 25 = 150 kg ≥ 144 kg.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: baris "sampai 30 × 30 cm" (3 kg/m^2) yang dipakai (96 − 25 = 71 kg ÷ 25 = 2,84 → 3 sak).

• **B. ✗** Jebakan: sak yang menggumpal ikut dikurangkan sebagai stok (144 − 50 = 94 kg ÷ 25 = 3,76 → 4 sak).

• **C. ✓** Takaran 4,5 kg/m^2 × 32 m^2 = 144 kg, dikurangi 1 sak layak = 119 kg ÷ 25 = 4,76 → 5 sak.

• **D. ✗** Jebakan: stok sak yang masih baik tidak dikurangkan (144 ÷ 25 = 5,76 → 6 sak).

• **E. ✗** Jebakan: keramik 60 × 60 cm dikira masuk baris "lebih besar dari 60 × 60 cm" (6 kg/m^2: 192 − 25 = 167 kg ÷ 25 = 6,68 → 7 sak).

Jawaban: C.

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

No. 22 Kunci: A

Konsep: Skor berbobot dihitung SETELAH syarat wajib disaring: nilai berbobot = Σ (skor kriteria × bobotnya). Bobot membuat kriteria yang lebih penting lebih menentukan; jumlah skor tanpa bobot dapat menyesatkan. Untuk harga, skor tinggi berarti murah.

Langkah:

1. Saring: papan semen serat lama mengandung asbes → gugur; multipleks tidak tahan cuaca luar → gugur.
2. WPC: 5 × 0,40 + 4 × 0,35 + 1 × 0,25 = 2,00 + 1,40 + 0,25 = 3,65.
3. GRC: 4 × 0,40 + 3 × 0,35 + 3 × 0,25 = 1,60 + 1,05 + 0,75 = 3,40.
4. Meranti: 2 × 0,40 + 4 × 0,35 + 5 × 0,25 = 0,80 + 1,40 + 1,25 = 3,45.
5. Tertinggi di antara yang lolos: papan WPC (3,65).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Lolos kedua syarat dan nilai berbobotnya tertinggi (3,65) karena unggul pada keawetan, kriteria berbobot terbesar.
- **B.** ✗ Jebakan: GRC bebas asbes dan tahan cuaca, tetapi nilai berbobotnya hanya 3,40.
- **C.** ✗ Jebakan: jumlah skor tanpa bobot paling besar (11) dan termurah, tetapi nilai berbobotnya 3,45; bila bobot 40% dipasangkan ke harga, meranti juga tampak menang.
- **D.** ✗ Jebakan: nilai berbobot tertinggi di tabel (4,25) dan sudah tersedia, tetapi mengandung asbes sehingga gugur.
- **E.** ✗ Jebakan: nilai berbobotnya 3,85, tetapi multipleks tidak tahan cuaca luar; gugur sebelum dihitung.

Jawaban: A.

No. 23 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Volume pekerjaan memakai satuan sesuai bentuknya: m (talang, plint, pipa, kabel), m^2 (cat, keramik, plafon), m^3 (beton, galian, urugan), buah/unit, dan titik (titik lampu, stop kontak, keran). Satuan disamakan ke meter sebelum dikalikan.

Langkah:

1. Talang: memanjang → 25 m, bukan 25 m^2 → salah.
2. Plint: keliling 2 × (6 + 4) = 20 m, bukan 24 → salah.
3. Cat: 30 × 3,5 = 105 m^2 → benar.
4. Urugan: 4 × 5 × 0,1 = 2 m^3 → benar.
5. Stop kontak: 8 titik → benar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: angka benar, tetapi talang adalah pekerjaan memanjang sehingga satuannya m (25 m), bukan m^2.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 6 × 4 = 24 adalah luas lantai. Plint dipasang sepanjang keliling: 2 × (6 + 4) = 20 m.
- **Pernyataan 3** ✓ Pengecatan adalah pekerjaan bidang: 30 × 3,5 = 105 m^2.
- **Pernyataan 4** ✓ Urugan mengisi ruang: 4 × 5 × 0,10 = 2 m^3.
- **Pernyataan 5** ✓ Instalasi dihitung per tempat pasang: 4 × 2 = 8 titik.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Syarat wajib menyaring: fungsi (tembus cahaya), keselamatan (tidak pecah tajam), dan batas struktur (berat penutup per m^2 tidak melebihi kemampuan rangka). Bahan yang gagal satu syarat gugur, seberapa pun unggulnya di hal lain.

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

Langkah:
1. Batas rangka 10 kg/m^2: genteng beton (45) dan kaca (20) gugur.
2. Tembus cahaya: spandek gugur.
3. Tidak pecah tajam: kaca juga gugur.
4. Tersisa polikarbonat (3 kg/m^2, tembus cahaya, tidak mudah pecah).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: awet dan tidak bising, tetapi 45 kg/m^2 jauh melebihi batas rangka 10 kg/m^2, dan tidak tembus cahaya.
• **B.** ✗ Jebakan: tembus cahaya, tetapi 20 kg/m^2 melebihi batas rangka dan kaca pecah tajam bila terbentur.
• **C.** ✗ Jebakan: ringan dan tidak bising, tetapi tidak tembus cahaya; selasar menjadi gelap.
• **D.** ✗ Jebakan: kompromi yang melanggar syarat; separuh selasar dengan spandek tetap tidak tembus cahaya.
• **E.** ✓ Satu-satunya bahan yang lolos ketiga syarat: berat 3 kg/m^2 ≤ 10 kg/m^2, tembus cahaya, dan tidak mudah pecah.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: D

Konsep: Memilih bahan: saring dengan syarat wajib (gagal satu = gugur), lalu bandingkan biaya total untuk masa yang sama: biaya pasang + perawatan per tahun × jumlah tahun + biaya penggantian bila umur pakai lebih pendek daripada masa hitung. Jumlah pemasangan = masa ÷ umur, dibulatkan ke atas (umur 3 tahun untuk 9 tahun: dipasang tahun ke-0, 3, 6 = 3 kali).

Langkah:
1. Saring: putar plastik tidak menutup sendiri → gugur; besi dicat berkarat → gugur.
2. Tekan plastik: dipasang 3 kali (tahun ke-0, 3, 6) → 3 × 95.000 + 9 × 6.000 = Rp339.000.
3. Tekan kuningan krom: umur 10 ≥ 9, tanpa penggantian → 260.000 + 9 × 5.000 = Rp305.000.
4. Sensor baterai: umur 8 < 9, diganti sekali → 2 × 520.000 + 9 × 30.000 = Rp1.310.000.
5. Terendah: tekan kuningan krom (Rp305.000). Jumlah 24 keran sama untuk semua pilihan, jadi cukup dibandingkan per keran.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: termurah di tabel, tetapi tidak menutup sendiri sehingga gagal syarat wajib.
• **B.** ✗ Jebakan: penggantian terlupa (95.000 + 54.000 = Rp149.000 tampak termurah); biaya sebenarnya Rp339.000 karena dipasang 3 kali.
• **C.** ✗ Jebakan: badan keran berkarat sehingga gagal syarat wajib, berapa pun biayanya.
• **D.** ✓ Lolos kedua syarat dan biaya total 9 tahunnya terendah (Rp305.000).
• **E.** ✗ Jebakan: canggih dan hemat air, tetapi biaya totalnya Rp1.310.000, paling mahal di antara yang lolos.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: B, E

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

Konsep: Etiket (kepala gambar) memuat identitas gambar: nama instansi/proyek, judul gambar, nomor lembar, skala, satuan, tanggal, nama penggambar, serta pemeriksa/pengesah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: berguna bagi kontraktor, tetapi harga bahan dimuat dalam RAB, bukan etiket gambar.

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

• **Pernyataan 2** ✓ Skala dan satuan wajib agar ukuran pada gambar dibaca dengan benar.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: ukuran kertas boleh dicantumkan, tetapi tidak dapat menggantikan skala; tanpa skala ukuran gambar tidak dapat ditafsirkan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tanggal survei berguna, tetapi tanggal gambar dan revisi menunjukkan versi gambar yang berlaku.
• **Pernyataan 5** ✓ Nomor, tanggal, dan pemeriksa membuat gambar dapat dilacak dan dipertanggungjawabkan.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

No. 2 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Penulisan ukuran (ISO 129/SNI): satuan seragam (bangunan umumnya mm), angka di atas garis ukur, angka pada garis ukur tegak terbaca dari kanan, dan angka ukuran menjadi acuan utama.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Satuan seragam mencegah salah baca; satuan cukup dinyatakan sekali.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: penebalan memang membedakan, tetapi satuan campuran tetap mudah salah baca dan tidak sesuai standar.
• **Pernyataan 3** ✓ Standar menempatkan angka di atas garis ukur.
• **Pernyataan 4** ✓ Angka pada garis ukur tegak dibaca dari sisi kanan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: aturan baca dari kanan berlaku untuk garis ukur tegak; angka pada garis ukur mendatar dibaca dari bawah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Tampak samping kanan dilihat dari kanan bangunan. Bila pengamat menghadap dinding kanan, sisi depan bangunan berada di kiri gambar dan sisi belakang di kanan.

Langkah:
1. Dari kanan bangunan, sisi depan (tinggi 220) berada di kiri, sisi belakang (180) di kanan.
2. Jendela dekat sisi belakang → tampak di bagian kanan gambar.
3. Yang memenuhi: gambar (3).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: bentuknya tercermin—sisi tinggi di kanan—seperti dilihat dari dalam atau dari kiri.
• **B.** ✗ Ini tampak depan (lebar 200, ada pintu).
• **C.** ✓ Sisi depan yang tinggi di kiri dan jendela di dekat sisi belakang di kanan.
• **D.** ✗ Jebakan: kemiringan atap sudah benar, tetapi jendela digambar di dekat sisi depan.
• **E.** ✗ Atap digambar datar dan jendela tidak sesuai, padahal atap miring sepihak.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Setiap gambar proyeksi hanya memperlihatkan dua dimensi: tampak depan (lebar × tinggi), tampak samping (kedalaman × tinggi), tampak atas (lebar × kedalaman). Ukuran benda lengkap diperoleh dengan menggabungkan ketiganya.

Langkah:
1. Panjang sandaran = 150 cm (tampak depan/atas).
2. Tebal sandaran = 10 cm (tampak samping: 45 dudukan + 10 sandaran).
3. Tinggi sandaran di atas dudukan = 40 cm (tampak depan: 85 − 45).

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 85 cm adalah tinggi total dari tanah, padahal bekisting hanya untuk bagian di atas dudukan.
- **B.** ✗ Jebakan: 45 cm adalah kedalaman dudukan, bukan tebal sandaran.
- **C.** ✓ Panjang 150, tebal 10 (tampak samping), tinggi 40 di atas dudukan (tampak depan).
- **D.** ✗ Jebakan: 55 cm adalah kedalaman total bangku pada tampak atas.
- **E.** ✗ Jebakan: 45 cm adalah tinggi dudukan, bukan tinggi sandaran di atasnya.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: A

Konsep: Notasi kabel "jenis jumlah inti × luas penampang": NYM 3 × 2,5 mm^2 berarti kabel NYM dengan 3 inti (fasa, netral, arde), masing-masing berpenampang 2,5 mm^2.

Langkah:

1. Angka 3 = jumlah inti.
2. 2,5 mm^2 = luas penampang setiap inti.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai aturan penulisan notasi kabel.
- **B.** ✗ Jebakan: 2,5 mm^2 adalah penampang setiap inti, bukan jumlah ketiganya.
- **C.** ✗ Jebakan: kabel 3 inti memang memuat penghantar arde, tetapi ketiga intinya sama-sama 2,5 mm^2.
- **D.** ✗ Notasi tidak menyatakan jumlah gulungan; mm^2 adalah satuan luas, bukan garis tengah.
- **E.** ✗ Angka 3 menyatakan jumlah inti, bukan lapis isolasi.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Notasi umum gambar plumbing: FD = floor drain, CO = clean out (lubang pembersih), VP = vent pipe (pipa udara), Ø = diameter, → 2% = arah dan kemiringan pipa.

Langkah:

1. Tujuan: memasukkan spiral ke pipa utama tanpa bongkar lantai.
2. Titik yang dirancang untuk itu: clean out (CO).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: floor drain memang terhubung, tetapi berleher sempit dan bersekat sehingga spiral sulit mencapai pipa utama.
- **B.** ✗ Pipa udara berada di atas dan berfungsi mengalirkan udara, bukan akses pembersihan.
- **C.** ✗ Tanda itu menyatakan arah aliran dan kemiringan 2%.
- **D.** ✗ Ø menyatakan diameter pipa, bukan letak lubang.
- **E.** ✓ CO (clean out) dirancang sebagai lubang untuk membersihkan pipa.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 5.4

No. 1 Kunci: D

Konsep: Daftar pintu dan jendela pada gambar kerja memuat kode, jumlah, ukuran lubang, dan isi daun. Kebutuhan bahan = luas per buah × jumlah buah untuk setiap kode yang memakai bahan itu.

Langkah:

1. J1: 1,2 × 1,5 = 1,8 m^2 × 4 = 7,2 m^2.

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

2. J2: 0,6 × 0,6 = 0,36 m^2 × 2 = 0,72 m^2.
3. Total = 7,2 + 0,72 = 7,92 m^2 (P1 tidak dihitung).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jumlah buah tidak dikalikan (1,8 + 0,36).
- **B.** ✗ Jebakan: J2 terlupa karena dianggap jendela kecil yang tidak penting.
- **C.** ✗ J2 hanya dihitung satu buah (7,2 + 0,36).
- **D.** ✓ 7,2 + 0,72 = 7,92 m^2.
- **E.** ✗ Jebakan: J1 yang 2 daun dihitung dua kali lipat, padahal ukuran lubang sudah mencakup kedua daun.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Membaca skema instalasi: telusuri jalur dari sumber (ground tank → pompa → tandon atas) ke pemakai (pipa tegak → cabang tiap lantai). Gangguan pada satu cabang saja menunjukkan masalah pada katup/pipa cabang itu.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pompa memang mengisi tandon, tetapi tandon penuh dan dua lantai lain berair, sehingga pompa bukan penyebabnya.
- **Pernyataan 2** ✓ K4 hanya melayani cabang lantai 2, sesuai gejala yang terjadi.
- **Pernyataan 3** ✓ Semua lantai menerima air melalui K2; karena dua lantai berair, K2 terbuka.
- **Pernyataan 4** ✓ K4 memisahkan cabang lantai 2 dari pipa tegak.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: K1 ada di jalur pompa ke tandon; selama tandon berisi, kran tetap mendapat air dari tandon.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

Latihan sub bab 5.5

No. 1 Kunci: B

Konsep: Denah adalah potongan mendatar ±1 m di atas lantai. Benda di atas bidang potong (kanopi, tepi atap, balok) dan benda tersembunyi digambar garis putus-putus. Tafsiran diperiksa silang dengan gambar lain (tampak, potongan).

Langkah:

1. Garis putus-putus dapat berarti benda tersembunyi atau benda di atas bidang potong.
2. Tampak depan memperlihatkan kanopi menonjol 80 cm—sama dengan jarak garis.
3. Jadi garis itu tepi kanopi; lantai tidak perlu dibongkar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: garis putus-putus memang dapat menandakan benda tersembunyi, tetapi gambar tampak menunjukkan benda yang sesuai, yaitu kanopi.
- **B.** ✓ Jarak 80 cm cocok dengan kanopi pada tampak depan; kanopi berada di atas bidang potong denah.
- **C.** ✗ Tidak ada aturan garis putus-putus untuk pekerjaan baru.
- **D.** ✗ Membongkar lantai untuk menguji tafsiran merusak pekerjaan, padahal gambar tampak sudah menjawabnya.
- **E.** ✗ Garis sumbu digambar dengan garis titik-strip, bukan putus-putus.

Jawaban: B.

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

No. 2 Kunci: D

Konsep: Gambar kerja harus konsisten. Bila ada pertentangan, pelaksana tidak memilih sendiri, tetapi meminta klarifikasi tertulis kepada perencana sebelum bahan dipesan.

Langkah:

1. Dua gambar resmi berbeda → salah satu keliru.
2. Lubang belum terbentuk → belum ada ukuran lapangan sebagai pembanding.
3. Yang berwenang menentukan: perencana, secara tertulis.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: denah memang sering dipakai, tetapi tidak otomatis benar; tampak juga gambar resmi.
• **B.** ✗ Jebakan: urutan pembuatan gambar tidak dapat dipastikan; tanpa konfirmasi, anggapan revisi bisa keliru.
• **C.** ✗ Jebakan: ukuran lapangan memang nyata, tetapi lubang dibuat tukang mengikuti salah satu gambar yang belum pasti benar; perencana tetap harus memastikan.
• **D.** ✓ Klarifikasi tertulis dari perencana memastikan ukuran yang benar dan menjadi bukti bila terjadi perselisihan.
• **E.** ✗ Jebakan: tampak hemat waktu, tetapi kusen aluminium yang dipotong merusak sambungan dan bahan terbuang.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: C

Konsep: Memilih kertas: ukuran gambar = ukuran lapangan : skala, ditambah jarak antargambar, ruang tepi (20 mm kiri, 10 mm sisi lain), dan jalur etiket; pilih kertas TERKECIL yang cukup. Denah tetap utara ke atas, jadi denah tidak boleh diputar.

Langkah:

1. Ukuran satu denah: 19.000 : 100 = 190 mm, 10.000 : 100 = 100 mm.
2. Berdampingan: lebar 20 + 190 + 20 + 190 + 10 = 430 mm; tinggi 10 + 100 + 10 + 50 = 170 mm.
3. Atas-bawah: lebar 20 + 190 + 10 = 220 mm; tinggi 10 + 100 + 20 + 100 + 10 + 50 = 290 mm.
4. A4 tegak (210 × 297): lebar 220 > 210 → tidak cukup. A3 mendatar (420 lebar): berdampingan 430 > 420 → tidak cukup.
5. A3 tegak (297 × 420): atas-bawah 220 ≤ 297 dan 290 ≤ 420 → cukup. A3 adalah kertas terkecil yang memenuhi (A3 mendatar dengan susunan atas-bawah juga muat, ukurannya sama-sama A3).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: ruang tepi dilupakan. Tanpa tepi lebarnya 190 mm dan muat, tetapi dengan tepi 220 mm melebihi lebar A4 (210 mm).
• **B.** ✗ Jebakan: jarak antardenah dan tepi dilupakan (380 atau 400 mm terasa muat), padahal lebar yang diperlukan 430 mm melebihi 420 mm.
• **C.** ✓ Atas-bawah memerlukan 220 × 290 mm, muat di A3 tegak (297 × 420 mm); A4 tidak cukup, jadi A3 kertas terkecil.
• **D.** ✗ Jebakan: denah diputar agar muat (250 × 260 mm), tetapi sisi 19 m tidak lagi mendatar dan arah utara tidak ke atas.
• **E.** ✗ Jebakan: susunan ini memang muat dan lega, tetapi A2 bukan kertas terkecil; A3 sudah cukup bila denah disusun atas-bawah.

Jawaban: C.

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

No. 2 Kunci: B, C

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

Konsep: Etiket memuat proyek, judul, skala, satuan, simbol proyeksi, digambar, diperiksa, tanggal gambar, catatan revisi, dan nomor lembar. Saat lembar direvisi: nomor lembar tetap (agar rujukan tidak putus), catatan revisi ditambahkan (kode, tanggal, isi perubahan), dan lembar diperiksa serta diparaf ulang. Harga tidak pernah ditaruh di etiket.

Langkah:

1. Pernyataan 1: nomor lembar dipakai untuk merujuk; menggantinya memutus rujukan → salah.
2. Pernyataan 2: catatan revisi adalah isian etiket untuk melacak perubahan → benar.
3. Pernyataan 3: lembar yang berubah harus diperiksa ulang → benar.
4. Pernyataan 4: biaya = RAB → salah.
5. Pernyataan 5: menghapus tanggal awal menghilangkan riwayat → salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: nomor baru memutus rujukan "lihat lembar PLB-02" di lembar lain. Lembar lama dan baru dibedakan dengan kode revisi, sedangkan nomor lembar tetap.
• **Pernyataan 2 ✓** Catatan revisi (kode, tanggal, isi perubahan) membuat pembaca tahu lembar mana yang terbaru dan apa yang berubah.
• **Pernyataan 3 ✓** Pemeriksa menjamin lembar sudah dicek sebelum dipakai; lembar yang berubah harus diperiksa dan diparaf lagi.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: biaya adalah isi RAB (rencana anggaran biaya), dokumen terpisah yang mudah berubah; etiket tidak memuat harga.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: riwayat lembar hilang. Catatan revisi ditambahkan tanpa menghapus tanggal gambar awal.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Jenis garis (ISO 128): tebal menerus = tepi yang terlihat dari arah pandang; tipis menerus = garis ukur, garis bantu, arsiran; putus-putus = tepi atau benda yang ada tetapi tertutup (tersembunyi); titik-strip tipis = garis sumbu (as, garis simetri, pusat lubang).

Langkah:

1. Tentukan arah pandang: tampak depan melihat dudukan tegak lurus dari depan.
2. Lubang angkur dibor tegak di dalam beton, jadi dari depan tepinya tertutup beton → tersembunyi → garis putus-putus.
3. Sumbu setiap lubang adalah garis bayangan di tengah lubang → garis titik-strip tipis.
4. Periksa ulang: tidak ada bagian lubang yang terlihat dari depan, sehingga tidak ada garis tebal untuk lubang.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: lubang dianggap terlihat. Dari depan lubang tertutup beton; garis tebal menerus hanya untuk tepi yang terlihat.
• **B. ✓** Tepi lubang ada tetapi tertutup beton dari arah pandang depan → putus-putus; sumbu lubang adalah garis sumbu → titik-strip tipis.
• **C. ✗** Jebakan: garis sumbu dan garis tersembunyi tertukar, kesalahan yang paling sering terjadi.
• **D. ✗** Jebakan: tepi lubang diperlakukan seperti garis bantu (tipis menerus), dan sumbu digambar seperti benda tersembunyi.
• **E. ✗** Jebakan: "tidak terlihat berarti tidak digambar". Standar menggambar tepi tersembunyi dengan putus-putus agar letak lubang terbaca; garis tebal juga bukan untuk sumbu.

Jawaban: B.

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

No. 4 Kunci: D

Konsep: Penulisan ukuran: satu satuan untuk semua angka (dinyatakan sekali di etiket), angka di atas garis ukur, angka mendatar dibaca dari bawah dan angka tegak dari kanan. Ukuran disusun berantai lalu ditutup ukuran keseluruhan, justru agar jumlahnya dapat diperiksa.

Langkah:

1. Periksa aturan yang sudah dipenuhi: satuan mm di etiket, angka di atas garis ukur, angka tegak terbaca dari kanan → semuanya sudah benar.
2. Jumlahkan rantai: 900 + 1800 + 900 + 1500 = 5100.
3. Bandingkan: 5100 ≠ 5000 → ada angka yang salah tulis; ukuran yang benar harus dipastikan dulu (dicek ke data ukur atau ditanyakan) lalu gambar diperbaiki.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: arah baca terbalik. Angka pada garis ukur tegak memang dibaca dari sisi kanan, jadi bagian ini sudah benar.
• **B.** ✗ Jebakan: satuan yang sudah dinyatakan di etiket tidak perlu ditulis pada setiap angka; aturan ini sudah dipenuhi.
• **C.** ✗ Jebakan: ukuran keseluruhan dianggap berlebihan, padahal itulah alat untuk memeriksa jumlah rantai, seperti yang membongkar kesalahan di gambar ini.
• **D.** ✓ Rantai berjumlah 5100, tidak sama dengan ukuran keseluruhan 5000; salah satu angka keliru dan harus dipastikan sebelum gambar dipakai.
• **E.** ✗ Jebakan: angka ukuran ditulis di atas garis ukur tanpa memotongnya; memindahkannya ke bawah justru melanggar aturan.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Skala 1 : n berarti 1 satuan di gambar = n satuan di lapangan, sehingga ukuran di gambar = ukuran lapangan : n. Makin besar n, makin kecil gambar. Angka ukuran ditulis di atas garis ukur; angka mendatar dibaca dari bawah, angka tegak dari kanan.

Langkah:

1. Pernyataan 1: 1500 : 20 = 75 mm = 7,5 cm → benar.
2. Pernyataan 2: pada 1 : 50, 900 : 50 = 18 mm; pada 1 : 20, 45 mm → gambar lebih pendek → salah.
3. Pernyataan 3: sesuai aturan arah baca angka tegak → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** 1500 mm : 20 = 75 mm = 7,5 cm. Cetakan berukuran asli, jadi skala 1 : 20 masih berlaku.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: angka skala yang lebih besar dikira memperbesar gambar. 900 : 50 = 18 mm, lebih pendek daripada 900 : 20 = 45 mm.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Aturan arah baca: angka pada garis ukur tegak dibaca dari sisi kanan gambar.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 6 Kunci: B

Konsep: Simbol pintu ayun pada denah: daun pintu digambar terbuka tegak lurus dinding, dan busur menunjukkan jalan ujung daun. Daun dan busur berada di sisi ruang tempat pintu terbuka; engsel di pusat busur.

Langkah:

1. Daun dan busur berada di sisi koridor → pintu membuka ke koridor.
2. Ruang yang disapu daun pintu ada di koridor tepat di depan pintu → rak di sana menghalangi.
3. Di dalam ruang arsip daun tidak berayun, jadi lemari di balik pintu tidak menghalangi bukaan.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: busur diabaikan; pintu dianggap membuka ke dalam seperti kebiasaan pintu ruang.

• **B.** ✓ Busur dan daun di sisi koridor berarti pintu terbuka ke koridor; rak tepat di depan pintu berada di jalan daun pintu.

• **C.** ✗ Jebakan: arah bukaan sudah benar, tetapi akibatnya terbalik; daun tidak berayun ke dalam ruang arsip.

• **D.** ✗ Jebakan: simbol pintu geser berupa daun sejajar dinding dengan panah; di denah ini ada busur, jadi pintu ayun.

• **E.** ✗ Jebakan: arah bukaan justru dibaca dari denah melalui busurnya; tampak depan tidak menunjukkan arah ayun.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: E

Konsep: Tampak samping memuat dalam (depan–belakang) dan tinggi. Orang yang berdiri di sisi kiri benda dan menghadapnya melihat sisi depan benda di sebelah KANANNYA; pada tampak samping kanan kebalikannya (depan di kiri). Bagian yang terlihat dari arah pandang digambar garis tebal; garis putus-putus hanya untuk bagian yang tertutup.

Langkah:

1. Lebar gambar = dalam 60 cm, tinggi 45 cm; gambar (4) selebar 100 cm adalah tampak depan, bukan tampak samping.
2. Pada tampak kiri, sisi depan (bagian rendah 20 cm) berada di kanan gambar, sisi belakang (bagian tinggi 45 cm) di kiri gambar.
3. Lubang Ø 10 berada di bagian belakang (15 cm dari sisi belakang, 30 cm dari lantai), jadi tampak di bagian tinggi, dekat tepi kiri gambar.
4. Lubang tembus dan terbuka ke sisi kiri, jadi terlihat dari kiri → lingkaran garis tebal.
5. Yang memenuhi semua syarat: gambar (5).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: profil dicerminkan (bagian tinggi di kanan). Itu tampak samping kanan, yaitu dilihat dari arah yang berlawanan.

• **B.** ✗ Jebakan: lubang dianggap tersembunyi. Lubang tembus terbuka ke sisi kiri sehingga terlihat dan digambar garis tebal.

• **C.** ✗ Jebakan: letak lubang salah; lubang berada di bagian belakang yang tinggi (30 cm dari lantai), bukan di bagian depan yang rendah.

• **D.** ✗ Jebakan: ini tampak depan (lebar 100 cm, lubang tampak sebagai garis putus-putus), bukan tampak samping kiri.

• **E.** ✓ Profil bertingkat dengan bagian tinggi di kiri (sisi depan di kanan) dan lubang terlihat di bagian tinggi: tampak samping kiri yang benar.

Jawaban: E.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Peil adalah ketinggian permukaan terhadap bidang acuan ±0,00 (bukan terhadap lantai di bawahnya). Jarak antara dua permukaan = peil atas − peil bawah; mengurangkan bilangan negatif sama dengan menambahkan.

Langkah:

1. Panggung: 5,40 − 0,90 = 4,50 m.
2. Parkir: (−0,45) − (−3,10) = −0,45 + 3,10 = 2,65 m.
3. Cek: plafon parkir (−0,45) memang berada di atas lantai parkir (−3,10), dan jaraknya kurang dari 3,10 m.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: peil plafon aula dibaca sebagai jarak dari lantai panggung, padahal diukur dari ±0,00.

• **B.** ✗ Jebakan: tanda minus plafon parkir hilang, sehingga dihitung 3,10 + 0,45 = 3,55 m.

• **C.** ✗ Jebakan: tinggi panggung ditambahkan (5,40 + 0,90), padahal lantai panggung lebih tinggi sehingga jaraknya berkurang.

• **D.** ✗ Jebakan: kedua peil dibaca sebagai jarak dari lantai masing-masing; tidak ada pengurangan sama sekali.

• **E.** ✓ 5,40 − 0,90 = 4,50 m dan (−0,45) − (−3,10) = 2,65 m.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Proyeksi Eropa: tampak atas di bawah tampak depan, tampak samping kanan di kiri tampak depan. Di dalam tampak samping kanan, sisi depan benda berada di kiri gambar. Hanya bagian yang terlihat dari arah pandang yang digambar tebal; bagian yang tertutup digambar putus-putus atau tidak digambar.

Langkah:

1. Pernyataan 1: tampak atas di atas tampak depan melanggar susunan Eropa → perlu dipindah → benar.
2. Pernyataan 2: tampak kanan di kiri tampak depan = susunan Eropa → benar.
3. Pernyataan 3: lubang dekat belakang harus dekat tepi kanan tampak kanan → gambar Wening salah, pernyataan salah.
4. Pernyataan 4: kisi-kisi kiri tersembunyi dari kanan → tidak tebal → salah.
5. Pernyataan 5: pintu tidak terlihat dari atas → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pada proyeksi Eropa tampak atas berada di bawah tampak depan; meletakkannya di atas adalah susunan Amerika.

• **Pernyataan 2** ✓ Pada proyeksi Eropa tampak samping kanan memang diletakkan di kiri tampak depan.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pada tampak samping kanan, tepi KIRI gambar adalah sisi depan. Lubang yang dekat belakang harus digambar dekat tepi kanan.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: kisi-kisi di sisi kiri tidak terlihat dari kanan; bagian yang tertutup tidak digambar tebal (paling banyak putus-putus).

• **Pernyataan 5** ✓ Dari atas yang terlihat adalah bidang atas lemari; pintu di sisi depan tidak muncul pada tampak atas.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Beda tinggi = peil atas − peil bawah (dengan tanda). Kemiringan p % berarti naik p cm setiap 100 cm mendatar, sehingga panjang mendatar = beda tinggi : (p/100).

Langkah:

1. Landaian dari halaman (−0,40) ke teras (−0,04), bukan ke ruang tunggu.
2. Beda tinggi = (−0,04) − (−0,40) = 0,36 m.
3. Panjang = 0,36 : 0,08 = 4,50 m.
4. Cek: 4,50 m × 8 % = 0,36 m ✓.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Beda tinggi teras–halaman 0,36 m dibagi 0,08 = 4,50 m.

• **B.** ✗ Jebakan: landaian dihitung sampai lantai ruang tunggu ±0,00 (0,40 : 0,08), padahal landaian

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

berakhir di teras.

• **C.** ✗ Jebakan: tanda minus teras salah, sehingga beda tinggi dijumlah 0,40 + 0,04 = 0,44 m (0,44 : 0,08).

• **D.** ✗ Jebakan: beda tinggi dikalikan 8 (0,36 × 8), bukan dibagi kemiringan.

• **E.** ✗ Jebakan: 8 % dibaca 0,8 sehingga 0,36 : 0,8 = 0,45 m; landaian menjadi sangat curam.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: A

Konsep: Simbol dua lingkaran di kiri dan kerucut terpancung di kanan = proyeksi Amerika (sudut ketiga): tampak atas di ATAS tampak depan, tampak samping kanan di KANAN tampak depan. Gambar setiap tampak sama persis pada kedua metode: pada tampak samping kanan sisi depan benda berada di kiri gambar, pada tampak atas sisi depan berada di bawah gambar (sisi yang bersebelahan dengan tampak depan).

Langkah:

1. Simbol: lingkaran di kiri, trapesium di kanan → proyeksi Amerika.
2. X di kanan tampak depan → tampak samping kanan; Y di atas tampak depan → tampak atas.
3. Lingkaran pada X dekat tepi KIRI gambar X. Pada tampak kanan, tepi kiri = sisi depan → lubang kabel di sisi kanan, dekat depan.
4. Lingkaran pada Y dekat tepi ATAS gambar Y. Pada tampak atas, tepi bawah = sisi depan, tepi atas = sisi belakang → knalpot di atap, dekat belakang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Kedua tampak dinamai sesuai proyeksi Amerika dan dibaca dengan arah depan–belakang yang benar.

• **B.** ✗ Jebakan: lembar dibaca dengan kebiasaan proyeksi Eropa, sehingga X dikira tampak samping kiri (dan sisi depannya di kanan gambar).

• **C.** ✗ Jebakan: arah depan–belakang pada kedua tampak terbalik: tepi kiri X dan tepi atas Y dikira sisi depan.

• **D.** ✗ Jebakan: X benar tampak kanan, tetapi tepi kiri X dikira sisi belakang; padahal pada tampak kanan sisi depan di kiri.

• **E.** ✗ Jebakan: lubang kabel benar, tetapi tepi atas Y dikira sisi depan; padahal sisi depan berada di tepi Y yang bersebelahan dengan tampak depan.

Jawaban: A.

No. 12 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Notasi umum: balok 25/50 = lebar 25 cm, tinggi 50 cm; Ø 75 = garis tengah 75 mm; lingkaran berhuruf atau berangka di ujung garis titik-strip = penanda as (sumbu) kolom atau dinding.

Langkah:

1. Pernyataan 1: lebar = angka pertama (25 cm) → salah.
2. Pernyataan 2: Ø = diameter, 75 mm → benar.
3. Pernyataan 3: as = sumbu; jarak as diukur sumbu ke sumbu → benar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: notasi dibaca terbalik. Pada 25/50, lebar ditulis dulu (25 cm) dan tinggi kemudian (50 cm), jadi alas bekisting selebar 25 cm.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Ø menyatakan diameter (garis tengah); Ø 75 berarti 75 mm.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Lingkaran berhuruf di ujung garis titik-strip adalah penanda as; ukuran di antaranya diukur dari sumbu ke sumbu.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

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

No. 13 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Notasi "→ 2 %" pada pipa pembuangan: air mengalir searah panah (gravitasi), dan pipa turun 2 cm setiap 100 cm panjang mendatar. Penurunan = panjang (m) × 2 cm. Ø menyatakan garis tengah (diameter) pipa.

Langkah:

1. Penurunan 8 m × 2 cm = 16 cm → pernyataan 1 benar.
2. Ujung bak kontrol = 30 + 16 = 46 cm di bawah lantai → pernyataan 3 benar.
3. Panah menunjuk ujung rendah → pernyataan 2 salah.
4. Ø = diameter → pernyataan 4 salah.
5. 10 m × 2 cm = 20 cm → pernyataan 5 benar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Turun 2 cm tiap 1 m: 8 × 2 = 16 cm ke arah panah (bak kontrol).
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: arah kemiringan terbalik. Panah menunjuk arah air mengalir, yaitu ke ujung yang lebih rendah (bak kontrol).
- **Pernyataan 3** ✓ Pangkal 30 cm + turun 16 cm = 46 cm di bawah lantai.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: Ø adalah diameter (garis tengah), bukan keliling.
- **Pernyataan 5** ✓ 10 × 2 cm = 20 cm.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Setiap tampak hanya memperlihatkan dua ukuran, dan satu garis dapat berarti tepi anak tangga atau pertemuan bidang miring. Dua benda berbeda (bertingkat dan bertepi miring) dapat memiliki tampak depan dan tampak atas yang sama persis; bedanya baru terlihat pada tampak samping.

Langkah:

1. Bayangkan bentuk bertingkat: dari depan tampak persegi panjang bergaris tengah; dari atas juga persegi panjang bergaris tengah.
2. Bayangkan bentuk bertepi miring: dari depan dan dari atas hasilnya sama.
3. Karena dua bentuk cocok dengan kedua tampak, bentuk belum pasti → minta tampak samping sebelum bekisting dibuat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: satu tafsiran dianggap satu-satunya; garis itu bisa juga pertemuan bidang miring.
- **B.** ✗ Jebakan: tampak atas bentuk miring pun bergaris di tengah, jadi tidak membuktikan bentuk bertingkat.
- **C.** ✓ Kedua tampak cocok dengan bentuk bertingkat maupun bertepi miring; hanya tampak samping yang dapat membedakannya.
- **D.** ✗ Jebakan: kebalikan dari opsi A; letak garis di tengah tidak membedakan bidang miring dari anak tangga.
- **E.** ✗ Jebakan: masalahnya bukan ketelitian ukuran, melainkan informasi bentuk yang belum lengkap.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Proyeksi Eropa: tampak atas di bawah tampak depan, tampak samping kanan di kiri tampak depan. Tampak depan memuat lebar dan tinggi, tampak atas lebar dan dalam, tampak samping dalam dan tinggi. Tampak depan–atas segaris tegak (sama lebar), tampak depan–samping segaris mendatar (sama tinggi).

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

Langkah:
1. X di tengah = tampak depan: lebar 65, tinggi 80.
2. Di bawah X = tampak atas: lebar 65, dalam 20 → pernyataan 2 dan 5 benar.
3. Di kiri X = tampak samping kanan: dalam 20, tinggi 80 → pernyataan 3 benar, pernyataan 1 salah.
4. Ukuran kotak: lebar 65 × tinggi 80 × dalam 20 → pernyataan 4 salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: kebiasaan proyeksi Amerika. Pada proyeksi Eropa, gambar di kiri tampak depan adalah tampak samping KANAN.
• **Pernyataan 2 ✓** Pada proyeksi Eropa, tampak atas di bawah tampak depan; tampak atas memuat lebar (65) dan dalam (20).
• **Pernyataan 3 ✓** Tinggi tampak pada tampak depan dan tampak samping; keduanya memuat angka tegak 80.
• **Pernyataan 4 ✗** Jebakan: 65 muncul di tampak depan dan tampak atas, jadi 65 adalah lebar (kiri–kanan); dalamnya 20 cm.
• **Pernyataan 5 ✓** Tampak depan dan tampak atas sama panjang kiri–kanan dan diselaraskan tegak; keduanya bertuliskan 65.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 16 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Membaca denah listrik: mulai dari PHB, ikuti setiap jalur grup (MCB) sampai titik akhirnya, lalu kelompokkan titik per grup. Satu MCB hanya memutus grupnya. Saklar hanya memutus satu kawat ke lampu; untuk bekerja aman, MCB grup yang dikerjakan dimatikan. Satu saklar tunggal menyalakan semua lampu yang tersambung kepadanya sekaligus.

Langkah:
1. G1 (biru): PHB → S1 → cabang ke deret L1–L3 dan deret L4–L6.
2. G2 (hijau): PHB → dinding atas → dinding kanan → SK2 dan SK3.
3. G3 (jingga): PHB → dinding atas (jalur dalam) → dinding kanan → dinding bawah → SK4 dan SK-AC.
4. Uji tiap pernyataan: 2 (SK4 di G3), 4 (satu saklar untuk dua deret), dan 5 (SK3 di G2) benar; 1 (saklar dianggap cukup) dan 3 (grup salah) salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: saklar hanya memutus satu kawat menuju lampu; jalur G1 dari PHB masih bertegangan. Untuk bekerja aman, MCB G1 dimatikan dan diuji.
• **Pernyataan 2 ✓** Jalur jingga (G3) turun di dinding kanan lalu ke dinding bawah menuju SK-AC dan SK4; mematikan G2 tidak memutus G3.
• **Pernyataan 3 ✗** Jebakan: SK4 dikira satu grup dengan SK3 karena letaknya berdekatan di pojok. AC dan SK4 sama-sama di G3, jadi G3 yang diperiksa.
• **Pernyataan 4 ✓** Kedua deret (L1–L3 dan L4–L6) bercabang dari satu saklar tunggal S1, jadi selalu menyala dan padam bersama.
• **Pernyataan 5 ✓** SK3 berada di jalur hijau G2; lampu di G1, AC dan SK4 di G3 tetap bertegangan.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 17 Kunci: D

Konsep: Tukang bekerja dengan angka ukuran, bukan dengan penggaris di atas kertas. Angka ukuran yang tertulis berlaku, apalagi bila cocok dengan rantai dan ukuran keseluruhan. Garis yang tergambar tidak sesuai angka (misalnya angka diubah tanpa menggambar ulang) dicatat dan dilaporkan; mengukur gambar hanya untuk perkiraan kasar.

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

Langkah:

1. Periksa angka: 600 + 2400 + 1200 = 4200 = ukuran keseluruhan → angka-angka saling cocok.
2. Hasil ukur garis (2,55 m) bertentangan dengan angka, tetapi angka ukuran yang berlaku.
3. Pakai 2.400 mm untuk meja, lalu laporkan garis yang tidak sesuai agar gambar diperbaiki.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mengukur garis gambar dianggap lebih kuat daripada angka ukuran; ukuran asli cetakan tidak membuat garis yang keliru menjadi benar.
• **B.** ✗ Jebakan: menebak dengan rata-rata (2,40 + 2,55) : 2 ≈ 2,48 m; hasilnya tidak sesuai angka mana pun.
• **C.** ✗ Jebakan: berlebihan; angka ukuran sudah jelas dan cocok dengan rantai, jadi pekerjaan tidak perlu dihentikan.
• **D.** ✓ Angka ukuran berlaku dan cocok dengan rantai (600 + 2400 + 1200 = 4200); garis yang tidak sesuai dilaporkan.
• **E.** ✗ Jebakan: angka lain diubah sendiri (1200 menjadi 1050) agar jumlahnya cocok; dua ukuran menjadi salah.

Jawaban: D.

No. 18 Kunci: A, D

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

Konsep: Menangani ketidakcocokan antarlembar: pastikan benda yang sama → periksa tanggal dan catatan revisi di etiket (revisi yang jelas lebih baru dan sah berlaku, tetapi jangan menduga revisi hanya dari tanggal) → catat → laporkan/tanyakan secara tertulis → kerjakan sesuai keputusan. Memilih suara terbanyak, menganggap lembar terbaru sebagai revisi, atau menyesuaikan sendiri di lapangan tidak dibenarkan.

Langkah:

1. Ketiga lembar menunjuk pintu yang sama (P3 ruang tindakan).
2. Hanya ARS-11 yang memuat catatan revisi: R1, 2 Mar 2027, isi perubahan, paraf pemeriksa → revisi sah dan paling baru → 1.100 mm berlaku (pernyataan 1 benar).
3. Denah (8 Feb) dan tampak (20 Feb) dibuat sebelum R1 → belum diperbarui → pernyataan 2 dan 3 salah.
4. Lembar yang tertinggal tetap dilaporkan (pernyataan 4 benar); pemotongan tanpa melapor salah (pernyataan 5).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Revisi R1 bertanggal 2 Mar 2027 (paling baru), menyebut isi perubahan, dan sudah diperiksa; revisi yang jelas lebih baru dan sah itulah yang berlaku.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: suara terbanyak. Dua lembar itu dibuat sebelum revisi R1, jadi sama-sama belum diperbarui.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: revisi diduga dari tanggal gambar saja. Tampak tidak memuat catatan revisi, dan tanggalnya pun lebih tua daripada R1.
• **Pernyataan 4** ✓ Lembar yang belum diperbarui dapat menyesatkan pekerjaan lain; perencana diminta memperbaruinya secara tertulis.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: menyesuaikan sendiri di lapangan tanpa melapor; perubahan ukuran harus diputuskan perencana.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Aturan skema: sebuah katup hanya memengaruhi bagian di hilirnya (sesudah katup menurut arah aliran). Penyebab gangguan = titik terakhir yang dilewati bersama oleh semua bagian yang kering,

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

tetapi tidak dilewati bagian yang masih berair. Bagian yang berair membuktikan katup di hulunya terbuka. Untuk memperbaiki suatu titik, tutup katup terdekat di hulunya.

Langkah:
1. Jalur lantai 3: tandon atas → KU → pipa tegak → KL3. Lantai 3 berair → KU terbuka dan pompa tidak perlu dicurigai (tandon penuh).
2. Jalur lantai 2 dan 1: KU → pipa tegak → KT2 → cabang lantai 2 / lantai 1. KL1 dan KL2 sudah dipastikan terbuka.
3. Titik bersama yang hanya dilewati lantai 2 dan 1: KT2 (dan pipa tegak di bawahnya) → KT2 macet tertutup atau tersumbat.
4. Untuk mengganti KT2, aliran dari hulunya harus dihentikan; katup terdekat di hulu KT2 adalah KU. Lantai 3 ikut kering sementara, karena tidak ada katup lain di antara KU dan KT2.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: KU tertutup akan mengeringkan lantai 3 juga, padahal lantai 3 normal; menutup GV-2 pun tidak menahan air dari tandon atas.
• **B.** ✗ Jebakan: penyebabnya benar, tetapi KL1 dan KL2 berada di hilir KT2, sehingga air dari tandon tetap menyembur saat KT2 dilepas.
• **C.** ✗ Jebakan: tandon atas penuh dan lantai 3 berair, jadi pompa bukan penyebab kran lantai 1 dan 2 kering.
• **D.** ✓ KT2 adalah satu-satunya titik yang dilewati lantai 2 dan 1 tetapi tidak dilewati lantai 3; katup terdekat di hulunya adalah KU.
• **E.** ✗ Jebakan: KL1 dan KL2 sudah dipastikan terbuka; menduga dua katup rusak bersamaan juga tidak sesuai prinsip titik bersama.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Garis putus-putus pada denah menggambarkan benda yang ada tetapi tidak terlihat dari arah pandang ke bawah: benda di bawah lantai (pipa tertanam) atau benda di atas bidang potong (balok, tepi atap, kanopi). Tafsiran yang benar didukung lembar lain yang cocok letak dan ukurannya; bila tetap ragu, tanyakan perencana, bukan membongkar.

Langkah:
1. Cocokkan ukuran: jarak dua garis 300 mm = lebar balok 30/60.
2. Cocokkan letak: melintang dari kolom ke kolom, tempat balok induk biasanya berada; potongan B–B memperlihatkan balok di sana.
3. Cek tafsiran lain: denah plumbing tidak memuat pipa → tafsiran pipa tidak didukung.
4. Pernyataan 1 salah, 2 benar, 3 salah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: garis putus-putus di denah juga dipakai untuk benda di ATAS bidang potong (atap, kanopi, balok). Tafsiran tukang tidak didukung denah plumbing.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Lebar 300 mm, letak dari kolom ke kolom, dan balok 30/60 di potongan B–B saling cocok; denah plumbing tidak memuat pipa di sana.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: membongkar untuk membuktikan tafsiran merusak bangunan; bukti diambil dari lembar lain, dan bila masih ragu ditanyakan kepada perencana.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 21 Kunci: A

Konsep: Ketidakcocokan antarlembar ditangani dengan: memastikan benda yang sama, memeriksa revisi, mencatat (nomor lembar, letak), menanyakan secara tertulis kepada perencana, menunggu

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

jawaban tertulis, baru bekerja. Tidak boleh memilih lembar "utama" sendiri, memutuskan sendiri di lapangan, atau memasang dulu lalu menyesuaikan.

Langkah:

1. Pastikan: kedua lembar menunjuk dinding timur kamar tipe B yang sama.
2. Periksa revisi: tanggal sama, tanpa catatan revisi → tidak ada lembar yang lebih berwenang.
3. Masih ada waktu sampai lemari dipasang → catat dan minta keputusan tertulis perencana sebelum memasang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Dua lembar bertentangan tanpa revisi; keputusan diserahkan kepada perencana secara tertulis sebelum bekerja.
• **B.** ✗ Jebakan: memilih lembar "utama" menurut bidangnya; stop kontak yang tertutup lemari tidak dapat dipakai.
• **C.** ✗ Jebakan: memutuskan sendiri di lapangan; letak baru belum tentu sesuai rencana jalur kabel dan perabot.
• **D.** ✗ Jebakan: memasang dulu lalu menyesuaikan; lemari ikut dirusak dan masalahnya tidak diputuskan pihak berwenang.
• **E.** ✗ Jebakan: memilih lembar sendiri dengan menduga urutan gambar; kamar justru bisa kehilangan stop kontak yang dibutuhkan.

Jawaban: A.

No. 22 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Satu set gambar kerja: denah (letak dan ukuran mendatar), tampak (dinding luar, tinggi pintu-jendela), potongan (ukuran tegak: peil lantai, plafon, pelat, balok), detail (bagian kecil berskala besar), skema (hubungan, tanpa skala), daftar pintu dan jendela (kode, jumlah, ukuran). Tentukan pertanyaan dulu, lalu buka lembar yang menjawabnya.

Langkah:

1. Pernyataan 1: jumlah dan ukuran jendela → daftar → benar.
2. Pernyataan 2: ruang di atas plafon = ukuran tegak → potongan, bukan denah → salah.
3. Pernyataan 3: urutan katup = hubungan → skema → benar.
4. Pernyataan 4: ukuran anak tangga = bagian kecil → detail → benar.
5. Pernyataan 5: skema tanpa skala → tidak untuk mengukur → salah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Daftar pintu dan jendela memuat kode, jumlah, ukuran lubang, jumlah daun, dan isi daun.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: denah hanya memuat ukuran mendatar. Peil plafon, pelat, dan balok terbaca pada potongan (ARS-08).
• **Pernyataan 3** ✓ Skema instalasi memperlihatkan hubungan: urutan tandon, pompa, pipa, dan katup.
• **Pernyataan 4** ✓ Detail menggambar bagian kecil dengan skala besar, termasuk ukuran anak tangga.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: skema adalah gambar hubungan tanpa skala; jarak tidak boleh diukur dari skema.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Kertas seri A sebangun; mencetak A3 di A2 memperbesar semua panjang sekitar 1,41 kali, sehingga skala angka di etiket tidak berlaku lagi. Skala grafis ikut membesar bersama gambar, maka panjang tanpa angka ukuran dapat DIPERKIRAKAN dengan membandingkan hasil ukur terhadap batang skala di cetakan yang sama. Untuk pemesanan, ukuran tetap dipastikan ke perencana.

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

Langkah:

1. Cetakan diperbesar → skala 1 : 50 tidak berlaku lagi untuk hasil ukur di cetakan.
2. Batang skala 2 m terukur 56,6 mm pada cetakan yang sama.
3. Lebar lubang ≈ 49,5 : 56,6 × 2 m ≈ 1,75 m.
4. Cek: di lembar asli, 2 m pada 1 : 50 = 40 mm; 40 × 1,41 ≈ 56,6 mm ✓; lubang asli 49,5 : 1,41 ≈ 35 mm → 35 × 50 = 1.750 mm ✓.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: skala lama dipakai pada cetakan yang sudah diperbesar, sehingga hasilnya terlalu besar sekitar 1,41 kali.
• **B.** ✗ Jebakan: koreksi memakai perbandingan luas kertas (A2 = 2 × A3), padahal panjang hanya membesar sekitar 1,41 kali.
• **C.** ✓ Skala grafis ikut membesar bersama cetakan: 49,5 : 56,6 × 2 m ≈ 1,75 m sebagai perkiraan yang sah.
• **D.** ✗ Jebakan: koreksi diterapkan terbalik; karena cetakan diperbesar, hasil ukur justru harus dibagi 1,41.
• **E.** ✗ Jebakan: skala angka memang tidak berlaku, tetapi skala grafis di cetakan yang sama masih dapat dipakai untuk perkiraan.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: B

Konsep: Pada potongan: notasi balok 30/60 = lebar 30 cm, tinggi 60 cm (diukur dari atas pelat). Sisi bawah balok = peil atas pelat − tinggi balok. Benda yang melintang di bawah balok membutuhkan ruang di antara sisi bawah balok dan plafon.

Langkah:

1. Sisi bawah balok = 4,20 − 0,60 = +3,60.
2. Ruang yang dibutuhkan saluran dan penggantung = 0,35 m.
3. Plafon paling tinggi = 3,60 − 0,35 = +3,25.
4. Cek: tinggi bersih ruang menjadi 3,25 m, dan ruang di bawah balok tepat 35 cm.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hanya tinggi saluran (30 cm) yang dikurangkan; ruang penggantung terlupa (3,60 − 0,30).
• **B.** ✓ Sisi bawah balok +3,60 dikurangi ruang 0,35 m = +3,25.
• **C.** ✗ Jebakan: notasi 30/60 dibaca tinggi 30 cm (4,20 − 0,30 − 0,35 = 3,55).
• **D.** ✗ Jebakan: ini peil sisi bawah balok; plafon di sini tidak menyisakan ruang untuk saluran.
• **E.** ✗ Jebakan: tinggi balok diabaikan, seolah-olah saluran lewat langsung di bawah pelat (4,20 − 0,35).

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Ukuran as ke as diukur dari sumbu ke sumbu dinding. Bila as di tengah dinding, setiap sisi ruang kehilangan setengah tebal dinding yang membatasinya: ukuran bersih = as ke as − ½ tebal dinding kiri − ½ tebal dinding kanan. Luas bahan lantai dihitung dari ukuran bersih.

Langkah:

1. Arah barat–timur: 7.000 − ½ × 200 − ½ × 100 = 7.000 − 100 − 50 = 6.850 mm.
2. Arah utara–selatan: 5.000 − ½ × 200 − ½ × 200 = 4.800 mm.
3. Luas bersih = 6,85 × 4,80 = 32,88 m^2.
4. Cek: lebih kecil daripada luas as ke as 7 × 5 = 35,00 m^2.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: ukuran as ke as dipakai langsung untuk luas bahan lantai.

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

• **B.** ✗ Jebakan: arah barat–timur dikurangi satu tebal dinding luar penuh (7.000 − 200), padahal dinding timur hanya 100 mm (6,80 × 4,80).
• **C.** ✗ Jebakan: setiap sisi dikurangi tebal dinding penuh, seolah-olah as di muka luar dinding (6,70 × 4,60).
• **D.** ✗ Jebakan: semua dinding dianggap setebal rata-rata 150 mm (6,85 × 4,85).
• **E.** ✓ Setengah tebal tiap dinding dikurangkan sesuai dindingnya: 6,85 × 4,80 = 32,88 m².

Jawaban: E.

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: E

Konsep: Layanan bermutu menangani keluhan berdasarkan pemeriksaan dan bukti, menepati janji garansi, serta menjelaskan secara terbuka bila kerusakan di luar cakupan garansi.

Langkah:
1. Keluhan muncul dalam masa garansi dan penyebabnya belum diperiksa.
2. Periksa tanpa biaya: bila bocor di sambungan lama → perbaiki gratis.
3. Bila titik lain → jelaskan dengan bukti, lalu tawarkan perbaikan berbayar.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Menagih berdasarkan dugaan sebelum diperiksa merugikan pelanggan bila ternyata sambungan lama yang bocor.
• **B.** ✗ Jebakan: foto membantu, tetapi sumber air di bawah wastafel tidak dapat dipastikan dari foto lantai basah.
• **C.** ✗ Mengganti teknisi tidak menjawab soal garansi dan biaya.
• **D.** ✗ Jebakan: pelanggan senang, tetapi kerusakan di luar garansi pun digratiskan tanpa pemeriksaan, sehingga tidak adil dan tidak berkelanjutan bagi usaha.
• **E.** ✓ Pemeriksaan gratis dalam masa garansi, lalu keputusan didasarkan pada titik bocor yang benar-benar ditemukan.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Penutupan pekerjaan: pemeriksaan bersama → daftar cacat (punch list) → perbaikan oleh kontraktor → serah terima pertama → masa pemeliharaan (retensi ditahan) → serah terima akhir dan pelunasan retensi.

Langkah:
1. Ada cacat kecil → dicatat dan diperbaiki kontraktor.
2. Setelah diperbaiki → serah terima pertama.
3. Retensi 5% ditahan selama masa pemeliharaan 60 hari sesuai kontrak.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Cacat diperbaiki kontraktor, serah terima dilakukan, dan retensi ditahan sesuai kontrak.
• **B.** ✗ Cacat kecil tetap kewajiban kontraktor; membayar penuh menghilangkan jaminan masa pemeliharaan.
• **C.** ✗ Berlebihan; cacatnya hanya beberapa titik dan dapat diperbaiki.
• **D.** ✗ Jebakan: retensi ditahan dengan benar, tetapi perbaikan cacat adalah kewajiban kontraktor, bukan biaya pengelola.
• **E.** ✗ Jebakan: pemeriksaan dan perbaikannya benar, tetapi retensi dibayar sebelum masa pemeliharaan berakhir, bertentangan dengan kontrak.

Jawaban: A.

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

No. 3 Kunci: B, C, E

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

Konsep: SOP pemeriksaan APAR mencakup tekanan (manometer/berat), segel dan pin, kondisi fisik (selang, nozzle, tabung), akses dan penandaan, masa berlaku isi, pencatatan, serta tindak lanjut ketidaksesuaian.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pemeriksaan vendor memang lebih rinci, tetapi pemeriksaan bulanan tetap diperlukan untuk menemukan masalah sederhana seperti akses terhalang dan selang retak.
• **Pernyataan 2** ✓ Selang retak lolos karena kondisi fisik tidak diperiksa.
• **Pernyataan 3** ✓ APAR yang terhalang rak lolos karena akses tidak diperiksa.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: penimbangan dipakai untuk APAR CO_2 yang tidak bermanometer, tetapi APAR serbuk bertekanan tetap dibaca manometernya.
• **Pernyataan 5** ✓ SOP tidak berhenti pada pencatatan; temuan harus ditindaklanjuti.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Titik impas: biaya tetap ÷ (tarif − biaya variabel per pekerjaan). Biaya tetap dibayar setiap bulan, sedangkan biaya variabel muncul pada setiap pekerjaan.

Langkah:

1. Biaya tetap per bulan = 1.200.000 + 800.000 + 1.000.000 = Rp3.000.000.
2. Sumbangan tiap pekerjaan = 210.000 − 60.000 = Rp150.000.
3. 3.000.000 ÷ 150.000 = 20 pekerjaan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Biaya per pekerjaan justru ditambahkan ke tarif: 3.000.000 ÷ 270.000 ≈ 11,1 → 12.
• **B.** ✗ Jebakan: gaji asisten tidak dihitung: 2.000.000 ÷ 150.000 ≈ 13,3 → 14.
• **C.** ✗ Jebakan: biaya bahan dan bensin per pekerjaan diabaikan: 3.000.000 ÷ 210.000 ≈ 14,3 → 15.
• **D.** ✓ 3.000.000 ÷ 150.000 = 20 pekerjaan.
• **E.** ✗ Biaya tetap dibagi biaya per pekerjaan: 3.000.000 ÷ 60.000 = 50.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Budaya kerja hemat (efisien) harus tetap memenuhi K3LH. Lampu TL bekas (mengandung merkuri) dan kemasan bekas oli tergolong limbah B3 yang dikelola khusus; sisa logam/kabel dapat didaur ulang.

Langkah:

1. Sisa kabel: logam yang dapat didaur ulang → boleh dijual.
2. Lampu TL bekas: mengandung merkuri → limbah B3.
3. Jerigen bekas oli: kemasan bekas B3 → tidak dipakai ulang untuk keperluan lain.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lampu TL sudah benar, tetapi jerigen bekas oli adalah kemasan bekas B3 yang tidak boleh dipakai ulang untuk keperluan lain.
• **B.** ✓ Praktik yang aman dipertahankan, sedangkan limbah B3 dikelola sesuai aturan.
• **C.** ✗ Jebakan: dibilas tidak menghilangkan sisa oli, sedangkan sisa kabel bukan limbah B3 dan dapat didaur ulang.
• **D.** ✗ Jebakan: sisa kabel adalah logam yang dapat didaur ulang, bukan limbah B3.
• **E.** ✗ Jebakan: kardus mencegah pecah saat dibuang, tetapi merkuri tetap mencemari tempat sampah dan TPA.

Jawaban: B.

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

No. 6 Kunci: B

Konsep: Spesifikasi keramik antara lain ketahanan gores permukaan (PEI 1–5, makin tinggi makin tahan lalu lintas berat) dan sifat permukaan (antislip untuk area basah).

Langkah:

1. PEI ≥ 4 → K1 gugur.
2. Antislip → K3 dan K5 gugur.
3. Tersisa K2 (145.000) dan K4 (175.000) → K2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Antislip dan termurah, tetapi PEI 3 kurang untuk lalu lintas berat.
- **B.** ✓ Memenuhi kedua syarat dengan harga terendah.
- **C.** ✗ PEI 5 tinggi, tetapi permukaan mengilap licin saat basah.
- **D.** ✗ Jebakan: memenuhi semua syarat, tetapi lebih mahal Rp30.000/m^2 daripada K2.
- **E.** ✗ Jebakan: PEI 4 memenuhi dan murah, tetapi permukaannya mengilap sehingga licin saat basah.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Pemilihan bahan dari beberapa alternatif menurut kriteria yang ditetapkan: syarat wajib dan batas anggaran menggugurkan pilihan, lalu kriteria penentu (di sini umur pakai) menentukan pilihan akhir.

Langkah:

1. Tidak tahan air → multipleks dan jati (kurang) gugur; jati juga melebihi anggaran.
2. Kaca mudah pecah → aluminium kaca gugur.
3. Tersisa WPC (15 tahun) dan PVC (10 tahun) → WPC.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Memenuhi semua syarat dan umur pakainya paling panjang di antara yang lolos.
- **B.** ✗ Jebakan: memenuhi syarat dan paling murah, tetapi kriteria penentunya umur pakai, dan PVC hanya 10 tahun.
- **C.** ✗ Jebakan: umurnya paling panjang, tetapi kurang tahan air dan harganya melebihi anggaran.
- **D.** ✗ Jebakan: tahan air, 15 tahun, dan masuk anggaran, tetapi kaca polos mudah pecah oleh benturan anak-anak.
- **E.** ✗ Murah, tetapi tidak tahan air.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Skala dipilih agar gambar muat di bidang kertas dan tetap jelas: denah besar memakai skala kecil (1:100–1:200), denah ruang 1:50, detail memakai skala besar (1:2–1:10).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ 60 m ÷ 200 = 30 cm dan 25 m ÷ 200 = 12,5 cm → muat.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: lebih jelas, tetapi 60 m ÷ 100 = 60 cm, tidak muat di bidang 40 cm.
- **Pernyataan 3** ✓ 6 m ÷ 50 = 12 cm dan 4 m ÷ 50 = 8 cm → muat dan jelas.
- **Pernyataan 4** ✗ 30 cm ÷ 100 = 3 mm, terlalu kecil untuk dibaca.
- **Pernyataan 5** ✓ 30 cm ÷ 2 = 15 cm → bagian kecil terlihat jelas dan masih muat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

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

No. 9 Kunci: C

Konsep: Green building mengurangi limbah konstruksi dengan urutan: pakai ulang (reuse) → daur ulang (recycle) → manfaatkan (puing untuk urugan) → buang dengan aman; sisa cat/pelarut dikelola sebagai limbah berbahaya.

Langkah:

1. Kusen jati kuat → dipakai ulang.
2. Puing keramik/bata → urugan.
3. Besi → didaur ulang melalui pengepul.
4. Sisa cat → limbah berbahaya, diserahkan ke pengelola limbah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tiga bagian sudah baik, tetapi sisa cat minyak dan thinner tergolong limbah berbahaya yang tidak dibuang ke tempat sampah biasa.
• **B.** ✗ Jebakan: tiga bagian sudah baik, tetapi kusen jati yang masih kuat lebih bernilai bila dipakai ulang daripada dibakar.
• **C.** ✓ Setiap jenis bongkaran dikelola dengan cara yang paling hemat sumber daya dan aman.
• **D.** ✗ Jebakan: tidak mencemari, tetapi puing yang dapat dimanfaatkan sebagai urugan justru menambah beban TPA.
• **E.** ✗ Jebakan: besi dapat didaur ulang; menimbunnya membuang bahan bernilai.

Jawaban: C.

No. 10 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Tangga sandar dipasang dengan perbandingan tinggi : jarak kaki = 4 : 1, menjulang ±1 m di atas titik turun, bersandar pada bidang yang kuat, dan dipakai dengan tiga titik tumpu.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ 4 m ÷ 4 = 1 m.
• **Pernyataan 2** ✓ Bagian yang menjulang memberi pegangan saat berpindah dari tangga.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: dipegangi rekan membantu, tetapi sudut yang terlalu landai membuat kaki tangga mudah tergelincir dan tangga melentur.
• **Pernyataan 4** ✓ Dua tangan dan satu kaki (atau sebaliknya) selalu menempel pada tangga.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pelan-pelan tidak menggantikan tiga titik tumpu; ember sebaiknya diturunkan dengan tali atau ditaruh di gantungan tangga.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Jalur beban gedung berangka: pelat → balok → kolom → pondasi → tanah. Bila satu kolom melemah, elemen yang bebannya melewati kolom itu ikut terancam.

Langkah:

1. Beban kios di lantai 2 → pelat → balok → kolom lantai 1 yang keropos → pondasi.
2. Kolom melemah → balok dan pelat yang ditumpunya kehilangan dukungan.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kolom lain memang ikut menahan, tetapi tidak dirancang memikul tambahan beban sebesar itu; balok di atas kolom lemah dapat melendut dan retak.
• **B.** ✗ Jebakan: balok bergantung pada kolom sebagai tumpuan; bila kolom melemah, balok ikut melendut dan retak, bukan hanya pelat.
• **C.** ✓ Elemen di atas kolom bergantung padanya untuk menyalurkan beban ke pondasi.
• **D.** ✗ Kerusakan yang tampak ada pada kolom; pondasi tidak otomatis rusak lebih dulu.
• **E.** ✗ Arah beban terbalik: beban mengalir ke bawah, bukan ke kolom di atasnya.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: D

Konsep: Kerja dekat bagian bertegangan memerlukan sarung tangan isolasi, sepatu isolasi, dan pelindung wajah terhadap percikan busur api. Perhiasan logam dilepas karena menghantarkan listrik.

Langkah:

1. Bahaya: sengatan dan percikan busur api.
2. APD: sarung tangan dan sepatu isolasi, pelindung wajah.
3. Benda logam di tangan dilepas.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Sarung tangan kain tidak mengisolasi, dan cincin logam tetap berbahaya.
• **B.** ✗ Jebakan: sarung tangan dan sepatu isolasinya tepat, tetapi cincin dan jam logam dapat menghantarkan listrik dan menyebabkan hubung singkat.
• **C.** ✗ Sarung tangan karet dapur tidak dirancang untuk tegangan listrik.
• **D.** ✓ Isolasi tangan dan kaki, pelindung wajah dari busur api, dan logam dilepas.
• **E.** ✗ Helm dan rompi tidak melindungi dari sengatan; sarung tangan kulit bukan isolator listrik.

Jawaban: D.

No. 13 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Bahan alami (kayu, bambu, batu) sifatnya bervariasi sehingga perlu dipilih; bahan buatan (GRC, semen, keramik) dibuat dengan proses terkendali sehingga mutunya lebih seragam.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: bahan bakunya dari alam, tetapi semen dan papan GRC dihasilkan melalui proses pabrik sehingga tergolong bahan buatan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Mata kayu dan arah serat memengaruhi kekuatan; batang dipilih satu per satu.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: mutunya memang seragam, tetapi GRC tetap perlu dicat dan diperiksa sambungannya agar tidak menyerap air dan retak.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Kebutuhan bahan pelapis = luas × kebutuhan per m^2 per lapis × jumlah lapis, lalu dibagi isi kemasan dan dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Satu lapis: 92 × 1,2 = 110,4 kg.
2. Dua lapis: 220,8 kg.
3. 220,8 ÷ 20 = 11,04 → dibulatkan ke atas menjadi 12 pail.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hanya satu lapis (110,4 ÷ 20 = 5,52 → 6).
• **B.** ✗ Kebutuhan 1,2 kg/m^2 diabaikan dan hasil dibulatkan ke bawah (184 ÷ 20 = 9,2 → 9).

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

• **C.** ✗ Jebakan: kebutuhan 1,2 kg/m² dianggap 1 kg/m² (184 ÷ 20 = 9,2 → 10).
• **D.** ✗ Jebakan: 11,04 dibulatkan ke bawah sehingga pelapis kurang.
• **E.** ✓ 92 × 1,2 × 2 = 220,8 kg → 11,04 pail → 12 pail.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: C, D

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

Konsep: Penilaian kesesuaian prosedur: setiap hasil pemeriksaan dibandingkan dengan syarat. Satu syarat yang tidak terpenuhi sudah cukup membuat kesimpulan "Baik" tidak sah.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: isi berlaku sampai Maret 2028, masih berlaku saat diperiksa; semua kolom lain memenuhi.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: APAR CO_2 memang tidak bermanometer, tetapi dinilai dengan menimbang dan kolom lainnya tetap dapat diperiksa.
• **Pernyataan 3** ✓ Zona merah berarti tekanan kurang → perlu tindak lanjut.
• **Pernyataan 4** ✓ Dua syarat tidak terpenuhi.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pemeriksaan dilakukan 10 Agustus 2027, sehingga isi yang berlaku sampai Mei 2027 sudah kedaluwarsa.

Jawaban: pernyataan 3, 4.

No. 16 Kunci: D

Konsep: Kuda-kuda stabil dalam bidangnya karena tersusun dari segitiga, tetapi deretan kuda-kuda yang hanya disambung reng membentuk segi empat pada arah memanjang dan dapat rebah. Ikatan angin (bracing diagonal) membentuk segitiga pada arah itu.

Langkah:
1. Kuda-kuda utuh, tumpuan kencang → masalah bukan pada satu kuda-kuda.
2. Arah goyangan: memanjang bangunan; pengikatnya hanya reng (membentuk segi empat).
3. Solusi: batang diagonal antarkuda-kuda (ikatan angin).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tumpuan sudah kencang; goyangan terjadi pada deretan kuda-kuda di atasnya.
• **B.** ✗ Jebakan: reng tebal tetap membentuk segi empat dengan kuda-kuda, sehingga deretan masih dapat rebah.
• **C.** ✗ Jebakan: sambungan menjadi lebih kencang, tetapi reng dan kuda-kuda tetap membentuk segi empat yang dapat rebah bersama.
• **D.** ✓ Batang diagonal membentuk segitiga pada arah memanjang sehingga deretan kuda-kuda tidak rebah.
• **E.** ✗ Batang tegak memperkaku kuda-kuda dalam bidangnya, bukan pada arah memanjang bangunan.

Jawaban: D.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Balok di atas dua tumpuan melendut ke bawah: sisi bawah tertarik dan sisi atas tertekan, paling besar di tengah bentang. Beton lemah terhadap tarik sehingga retak tegak muncul di sisi bawah tengah bentang bila bebannya berlebih.

Langkah:
1. Balok dua tumpuan + beban di atas → melendut ke bawah.
2. Sisi bawah memanjang (tarik), terbesar di tengah bentang.
3. Retak tegak di sisi bawah tengah bentang = tanda tarik lentur; tumpukan karung menambah lentur.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tertukar; sisi bawah tertarik, sisi atas yang tertekan.

• **B.** ✗ Jebakan: gaya geser terbesar berada di dekat tumpuan, dan retaknya miring, bukan tegak di tengah.

• **C.** ✗ Jebakan: pola tarik di sisi atas berlaku pada kantilever, bukan balok di atas dua tumpuan.

• **D.** ✗ Retak terkumpul di tengah bentang, jauh dari kolom; penurunan kolom menimbulkan pola retak lain.

• **E.** ✓ Retak tegak di sisi bawah tengah bentang sesuai dengan tarik lentur yang membesar karena beban tambahan.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Seiri (ringkas): memilah barang yang diperlukan dan yang tidak. Teknik label merah memberi waktu karantina sebelum barang yang tidak terpakai dikeluarkan secara tercatat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Barang yang memang diperlukan tetap disimpan, diberi label agar jelas kegunaannya.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: Seiri memang mengurangi barang, tetapi keputusan diambil setelah diperiksa; sebagian cat mungkin masih dipakai untuk retouch.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: barang yang terbukti tidak dipakai justru dikeluarkan, bukan dikembalikan.

• **Pernyataan 4** ✓ Barang yang tidak berguna dikeluarkan dengan pencatatan aset.

• **Pernyataan 5** ✓ Barang yang jelas dan sering dipakai tidak perlu masuk karantina.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 19 Kunci: A

Konsep: Beban besar sebaiknya diletakkan di atas atau dekat balok sehingga langsung disalurkan ke balok dan kolom, terutama bila pelat sudah menunjukkan lendutan. Beban dibatasi sampai struktur diperiksa ahli.

Langkah:

1. Total beban rak penuh ±20 × 300 = 6.000 kg.
2. Pelat di tengah bentang sudah melendut → hindari beban di sana.
3. Letakkan rak di atas garis balok dan batasi isi sampai diperiksa.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Beban disalurkan langsung ke balok, bagian pelat yang melendut dihindari, dan beban dibatasi sampai pemeriksaan.

• **B.** ✗ Menumpuk beban tepat di bagian pelat yang sudah melendut.

• **C.** ✗ Jebakan: rapi untuk ruang baca, tetapi beban 6 ton terpusat di satu sisi tanpa memperhatikan letak balok.

• **D.** ✗ Jebakan: menyebar beban biasanya baik, tetapi sebagian rak justru berada di tengah bentang yang sudah melendut.

• **E.** ✗ Jebakan: letaknya sudah tepat, tetapi beban penuh ±6.000 kg dipasang sebelum struktur yang sudah melendut diperiksa ahli.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Pemotongan keramik menimbulkan bahaya debu silika, serpihan, bising, dan bahaya dari peralatan listrik. Pengendalian: potong basah/area terbuka, batasi area, rapikan kabel, dan pakai APD.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Debu keramik mengandung silika halus; area terbuka dan masker debu mengurangi paparan bagi teknisi dan karyawan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: air memang mengurangi debu, tetapi air di dekat alat listrik dan roll kabel menambah bahaya setrum serta membuat lantai koridor licin.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Kabel melintang adalah bahaya tersandung dan bahaya listrik.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 21 Kunci: C

Konsep: Tampak depan memperlihatkan lebar dan tinggi bidang depan; tampak samping memperlihatkan kedalaman dan tinggi; denah dan rencana atap memperlihatkan bidang mendatar.

Langkah:

1. Jendela di dinding depan → bidangnya terlihat penuh pada tampak depan.
2. Tampak depan menunjukkan ukuran tinggi, termasuk tinggi ambang dan tinggi jendela.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: denah memang memuat letak dan lebar jendela, tetapi tidak memperlihatkan ukuran tinggi.

• **B.** ✗ Rencana atap tidak memperlihatkan jendela.

• **C.** ✓ Dinding depan terlihat tegak lurus sehingga tinggi ambang dan tinggi jendela dapat dibaca.

• **D.** ✗ Jebakan: tampak samping memperlihatkan tinggi, tetapi jendela di dinding depan hanya terlihat sebagai tepi.

• **E.** ✗ Keduanya dilihat dari atas sehingga tidak memperlihatkan ukuran tinggi.

Jawaban: C.

No. 22 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Simbol denah: pintu digambar dengan daun dan busur arah bukaan; jendela dengan garis rangkap tipis di dalam dinding; perlengkapan sanitasi (kloset, wastafel, floor drain) dengan simbol standar beserta keterangannya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Busur daun pintu bilik berada di dalam bilik.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: busur pintu masuk berada di dalam ruang toilet, sehingga pintu membuka ke dalam.

• **Pernyataan 3** ✓ Simbol floor drain terdapat di dalam setiap bilik, di samping kloset.

• **Pernyataan 4** ✓ Wastafel menempel di dinding atas; pintu masuk berada di dinding bawah.

• **Pernyataan 5** ✗ Hanya ada satu simbol jendela, yaitu di dinding kanan di luar bilik.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 23 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Job profile pengelola gedung: building manager (anggaran, kebijakan, hubungan dengan pemilik), supervisor teknik (mengatur dan menyetujui pekerjaan teknik), teknisi (mengerjakan sesuai keahlian), housekeeping (kebersihan).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pekerjaan listrik dikerjakan teknisi listrik dengan persetujuan atasan teknik.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Pembagian tugas sesuai keahlian.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: supervisor teknik mengatur pekerjaan teknis, tetapi keputusan anggaran yang melebihi rencana berada pada building manager (dan pemilik bila perlu).

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

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

No. 24 Kunci: B

Konsep: Standar gambar (ISO) mengakui proyeksi Eropa (sudut pertama) dan Amerika (sudut ketiga), ditandai simbol pada kepala gambar. Proyeksi Eropa: tampak kanan diletakkan di kiri tampak depan, tampak atas di bawahnya. Proyeksi Amerika: tampak kanan di kanan, tampak atas di atas.

Langkah:

1. Simbol menunjukkan proyeksi Amerika.
2. Pada proyeksi Amerika, tampak diletakkan di sisi arah pandang: gambar di kanan = tampak samping kanan.
3. Teknisi memakai kebiasaan Eropa sehingga sisi kanan dan kiri tertukar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Aturan letak itu hanya berlaku pada proyeksi Eropa.
- **B.** ✓ Pada proyeksi Amerika, tampak samping kanan diletakkan di kanan tampak depan; teknisi salah membaca metode proyeksinya.
- **C.** ✗ Jebakan: pada proyeksi Amerika, gambar di atas tampak depan adalah tampak atas; tampak bawah di atas berlaku pada proyeksi Eropa.
- **D.** ✗ Jebakan: angka ukuran tetap benar, tetapi sisi letak lubang tertukar bila metode proyeksi salah dibaca.
- **E.** ✗ ISO mengakui kedua metode proyeksi; yang penting simbolnya tercantum dan dibaca.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: B, E

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

Konsep: Gambar potongan memuat peil (elevasi) dan ukuran elemen. Notasi balok b/h = lebar/tinggi. Ruang bebas di atas plafon dihitung dari peil sisi bawah balok dikurangi peil plafon.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: 4,00 − 3,00 = 1,00 m adalah jarak plafon ke atas pelat, tetapi balok menjorok 50 cm ke bawah.
- **Pernyataan 2** ✓ 4,00 − 0,50 = +3,50.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: urutannya lebar/tinggi, yaitu lebar 30 cm dan tinggi 50 cm.
- **Pernyataan 4** ✗ Ruang bebas 50 cm lebih besar daripada kebutuhan 20 cm.
- **Pernyataan 5** ✓ 3,50 − 3,00 = 0,50 m = 50 cm ≥ 20 cm.

Jawaban: pernyataan 2, 5.

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: B

Konsep: Seiton (rapi): setiap barang memiliki tempat tetap, berlabel, dan mudah diambil; kehilangan langsung terlihat dari tempat yang kosong.

Langkah:

1. Masalah: kunci sulit dicari dan tidak jelas ruangannya.
2. Seiton: satu kunci satu tempat bernomor sesuai ruangan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kunci tetap bercampur di satu kotak sehingga tetap sulit dicari.
- **B.** ✓ Setiap kunci punya tempat tetap bernomor sehingga cepat ditemukan dan yang hilang langsung terlihat.
- **C.** ✗ Jebakan: dikelompokkan per lantai, tetapi tetap harus mencoba satu per satu, dan gantungan besar mudah hilang sekaligus.

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

• **D.** ✗ Pengelompokan per lantai belum memberi tempat tetap bagi setiap kunci.
• **E.** ✗ Jebakan: daftar membantu mengenali, tetapi kunci tetap bercampur dan tidak punya tempat tetap.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Bekerja di atas atap rapuh: jangan berpijak langsung pada lembaran; gunakan papan titian yang bertumpu pada gording; pasang harness pada titik angkur yang kuat; hindari permukaan basah.

Langkah:
1. Lembaran rapuh → berpijak pada papan titian yang bertumpu pada gording.
2. Permukaan basah → tunggu kering.
3. Ketinggian 4 m → harness pada rangka atap yang kuat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: harness dan waktunya tepat, tetapi lembaran di antara gording rapuh dan dapat pecah saat dipijak.
• **B.** ✗ Jebakan: papan titian tepat, tetapi tangga sandar bukan titik angkur yang kuat dan dapat ikut jatuh.
• **C.** ✗ Jebakan: papan titian tepat, tetapi tanpa harness pekerja dapat jatuh dari tepi atap setinggi 4 m.
• **D.** ✗ Jebakan: papan dan harness tepat, tetapi permukaan yang basah membuat papan dan kaki mudah tergelincir.
• **E.** ✓ Ketiga bahaya dikendalikan: atap kering, papan titian di atas gording, dan harness pada rangka.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Penilaian kesesuaian pekerjaan membandingkan hasil lapangan dengan batas spesifikasi (maksimum/minimum/rentang), lalu menetapkan perbaikan pada butir yang menyimpang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: batasnya maksimum 60 cm; 60 cm masih memenuhi.
• **Pernyataan 2** ✓ Penggantung yang terlalu jarang membuat plafon melendut.
• **Pernyataan 3** ✓ Pita kertas menahan compound agar sambungan tidak retak.
• **Pernyataan 4** ✗ 25 cm berada dalam rentang 20–30 cm.
• **Pernyataan 5** ✓ Kabel yang menindih papan menambah beban dan menyulitkan perawatan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Perencanaan pelaksanaan perawatan memprioritaskan kerusakan menurut risiko: bahaya keselamatan yang sedang berlangsung → gangguan fungsi/kenyamanan → kerusakan ringan, sambil membagi tenaga secara efisien.

Langkah:
1. Laporan 1 (air dekat panel) dan 2 (pintu darurat terkunci) menyangkut keselamatan.
2. Dua teknisi → keduanya ditangani bersamaan.
3. Setelah itu AC (kenyamanan banyak orang), terakhir lampu toilet.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: keluhan terbanyak belum tentu paling berbahaya; air dekat panel dan pintu darurat terkunci membahayakan keselamatan.
• **B.** ✗ Jebakan: tetesan dekat panel benar didahulukan, tetapi pintu darurat yang terkunci adalah bahaya keselamatan yang harus dibuka lebih dulu daripada AC.

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

• **C.** ✓ Kedua bahaya keselamatan ditangani bersamaan, lalu AC dan lampu.
• **D.** ✗ Jebakan: urutannya benar, tetapi selama keduanya menangani satu masalah, pintu darurat tetap terkunci padahal dapat dibuka segera oleh teknisi kedua.
• **E.** ✗ Lampu toilet adalah gangguan ringan; pintu darurat yang terkunci terabaikan.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: B, D

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

Konsep: 5S dan K3 harus dipadukan: kerapian tidak boleh mengorbankan jalur evakuasi, akses APAR, dan rambu keselamatan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: penataannya memang rapi, tetapi menyempitkan jalur evakuasi.
• **Pernyataan 2** ✓ Jalur evakuasi harus bebas dan cukup lebar untuk keluar cepat.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: Seiso memang menjaga kebersihan, tetapi APAR harus terlihat dan dapat dijangkau seketika.
• **Pernyataan 4** ✓ Standar 5S (Seiketsu) dapat memuat syarat K3 agar keduanya sejalan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: masih dapat dilewati, tetapi saat panik dan membawa pasien atau troli, lorong sempit memperlambat evakuasi.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Sloof adalah balok di atas pondasi yang mengikat kaki kolom dan dinding, meratakan beban ke pondasi, dan menjadi dudukan dinding. Ring balok mengikat bagian atas.

Langkah:
1. Kerusakan di bagian bawah dinding dan lantai turun setempat.
2. Elemen pengikat bagian bawah yang tidak ada: sloof.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Sloof mengikat bagian bawah dan meratakan beban sehingga penurunan setempat tidak langsung meretakkan dinding.
• **B.** ✗ Jebakan: ring balok mengikat bagian atas, sedangkan retak berawal dari bawah.
• **C.** ✗ Kolom praktis perlu diikat sloof di bawah dan ring balok di atas; ia tidak menggantikan sloof.
• **D.** ✗ Plester kedap air hanya mengurangi lembap; tidak menahan penurunan pondasi.
• **E.** ✗ Jebakan: pondasi lebar menyebar beban ke tanah, tetapi tidak mengikat dinding dan kolom menjadi satu kesatuan.

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Harga jasa kontrak = total biaya yang diperkirakan + laba (persen dari total biaya).

Langkah:
1. Total biaya = 300.000 + 900.000 + 200.000 = Rp1.400.000.
2. Laba 25% = Rp350.000.
3. Harga kontrak = Rp1.750.000.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya total biaya, tanpa laba.
- **B.** ✗ Jebakan: bahan habis pakai tidak dihitung (1.200.000 × 1,25).
- **C.** ✗ Jebakan: laba 25% hanya dihitung dari biaya panggilan perbaikan (1.400.000 + 225.000).
- **D.** ✓ 1.400.000 × 1,25 = Rp1.750.000.
- **E.** ✗ Laba dihitung dari harga jual, bukan dari biaya (1.400.000 ÷ 0,75).

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: A, C, D, E

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

Konsep: Gaya dasar pada elemen: penggantung (rantai, kabel) → tarik; tiang/kolom → tekan; papan atau balok di atas tumpuan → lentur (sisi bawah tarik, sisi atas tekan).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Benda yang digantung menarik rantai ke bawah.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tiang memang menahan lantai, tetapi beban dari atas menekan tiang sehingga tiang menerima tekan.
- **Pernyataan 3** ✓ Papan di atas dua tumpuan melendut ketika dibebani.
- **Pernyataan 4** ✓ Balok di atas dua tumpuan melendut; sisi bawahnya tertarik.
- **Pernyataan 5** ✓ Seluruh berat pipa dan lampu ditahan satu rantai.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4, 5.

No. 9 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: APD pengecatan semprot: respirator kartrid uap organik, kacamata pelindung, sarung tangan, dan pakaian pelindung.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: kabut cat tidak hanya butiran, tetapi juga uap pelarut yang tidak tertahan masker kain.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Kartrid uap organik menyaring uap pelarut.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Kabut cat mengiritasi mata dan menempel di kulit.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Hasil survei kepuasan dipakai untuk menentukan prioritas: aspek yang kinerjanya rendah dan sangat penting bagi pelanggan diperbaiki lebih dulu.

Langkah:

1. Skor terendah: kecepatan datang (2,6).
2. Tingkat penting tertinggi: kecepatan datang (85%).
3. Aspek ini rendah sekaligus paling penting → prioritas pertama.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kinerja terendah pada aspek yang paling penting bagi penghuni.
- **B.** ✗ Jebakan: skornya rendah, tetapi hanya 25% penghuni menilainya sangat penting.
- **C.** ✗ Jebakan: sangat penting, tetapi skornya 3,9, jauh lebih baik daripada kecepatan datang.
- **D.** ✗ Mempertahankan kekuatan tidak menjawab kebutuhan perbaikan.
- **E.** ✗ Jebakan: rata-rata ±3,55 memang di bawah 4, tetapi porsi sama mengabaikan aspek yang paling bermasalah.

Jawaban: A.

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

No. 11 Kunci: B, C

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

Konsep: Beban hidup (orang, barang) dan beban dinamis (lompatan serentak, getaran) dapat melampaui beban rancangan. Pengendaliannya: batasi jumlah, hindari gerakan serentak, sebar beban, kurangi beban lain, minta pemeriksaan ahli.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: 40 orang dapat bermassa lebih dari 2 ton, jauh melampaui beberapa rak dan petugas yang dirancang.
• **Pernyataan 2** ✓ Gerakan serentak menambah gaya pada lantai.
• **Pernyataan 3** ✓ Mezanin tidak dirancang untuk kerumunan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: sisi lain memang kosong, tetapi beban terpusat di satu sisi justru membebani sebagian balok secara berlebihan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tanpa lompatan beban kejut memang hilang, tetapi berat 40 orang tetap melampaui beban yang dirancang.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

No. 12 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Meteran air dapat dipakai sebagai alat uji sederhana: tanpa pemakaian, meteran yang bergerak menandakan kebocoran; menutup katup per zona mempersempit lokasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Meteran yang bergerak saat tidak ada pemakaian menandakan kebocoran.
• **Pernyataan 2** ✓ Meteran berhenti saat stop kran lantai yang bocor ditutup.
• **Pernyataan 3** ✗ Merusak dan mahal; lokasi bocor dapat dipersempit dulu dengan meteran.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: semua pipa setelah meteran tercatat; bila meteran diam, tidak ada air yang bocor di jaringan itu.
• **Pernyataan 5** ✓ Catatan menjadi dasar usulan perbaikan dan pembanding setelah perbaikan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 13 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Urutan pengecatan ulang: lindungi area → kerok cat lepas → tambal retak (dempul) → amplas → bersihkan → cat dasar → cat akhir lapis 1 → tunggu kering → cat akhir lapis 2.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Cat dasar harus menutup dempul agar cat akhir melekat; urutan lama membuat dempul tidak terlapisi cat dasar.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: cat akhir memang menutup warna, tetapi cat dasar berfungsi merekatkan dan menahan alkali; tanpanya cat mudah mengelupas.
• **Pernyataan 3** ✓ Lapis kedua di atas lapis yang masih basah membuat hasil belang.
• **Pernyataan 4** ✓ Permukaan dempul yang rata dan bersih membuat cat melekat dan rata.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: plastik memang dapat terinjak, tetapi lantai dan perabot harus terlindung dari kerokan dan tetesan sejak awal.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 14 Kunci: D

Konsep: Papan partikel adalah bahan buatan (serbuk/serpih kayu + perekat, dipres). Bila menyerap air, ikatan perekat melemah sehingga papan mengembang dan hancur. Kayu solid adalah bahan alami yang lebih tahan bila dirawat.

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

Langkah:

1. Papan partikel: serbuk + perekat + pres pabrik → bahan buatan.
2. Lembap → serbuk mengembang dan perekat melemah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bahan bakunya kayu, tetapi diolah menjadi bahan buatan; kerusakannya mengembang, bukan lapuk.
• **B.** ✗ Kayu solid adalah bahan alami.
• **C.** ✗ Kedua rak berada di gudang yang sama; penyebabnya lembap, bukan berat papan.
• **D.** ✓ Sifat bahan buatan ini menjelaskan papan mengembang dan hancur di gudang lembap.
• **E.** ✗ Papan partikel bukan bahan alami, dan rak kayu solid dengan beban serupa tetap utuh.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Green material dinilai dari: sumber terbarukan/lestari, kandungan daur ulang, jarak angkut (lokal), dampak produksi, dan kesehatan pengguna—bukan dari alami atau buatan semata.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Bahan cepat terbarukan dan lokal mengurangi dampak lingkungan.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: awet dan alami, tetapi penambangan dan pengangkutan jarak jauh menimbulkan dampak lingkungan besar.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: vinil memang bahan buatan, tetapi kandungan daur ulang dan produksi lokal tetap menambah nilai hijau.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 16 Kunci: B

Konsep: Simbol garis potong pada denah: garis titik-strip dengan kode huruf; panah di ujungnya menunjukkan arah pandang. Bagian bangunan di arah panah itulah yang digambar pada potongan.

Langkah:

1. Panah menghadap ke timur → pengamat memandang ke timur.
2. Yang terlihat pada potongan adalah bagian di sebelah timur garis potong.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bagian di belakang pengamat (barat) memang dianggap dibuang, tetapi panah menunjuk ke bagian yang dilihat, bukan yang dibuang.
• **B.** ✓ Panah menunjukkan arah pandang; bagian timur yang digambar.
• **C.** ✗ Potongan hanya memperlihatkan satu arah pandang.
• **D.** ✗ Kepala gambar tidak menentukan arah pandang potongan.
• **E.** ✗ Jebakan: arah utara ditunjukkan simbol mata angin tersendiri, bukan panah garis potong.

Jawaban: B.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Spesifikasi bahan pengisi celah: akrilik untuk area kering yang akan dicat; silikon untuk area basah; silikon sanitary mengandung antijamur; semen nat untuk celah antarkeramik yang kaku.

Langkah:

1. Kondisi: celah antara dua bahan berbeda, sering basah, berjamur.
2. Butuh: tahan air, lentur, dan antijamur → silikon netral sanitary.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Akrilik untuk area kering; di area basah cepat rusak dan berjamur.
• **B.** ✗ Jebakan: tahan air, tetapi tanpa antijamur sehingga celah kembali menghitam.
• **C.** ✗ Lem PVC untuk menyambung pipa, bukan pengisi celah.

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

• **D.** ✗ Jebakan: semen nat untuk antarkeramik, tetapi kaku sehingga retak pada celah antara meja granit dan dinding.
• **E.** ✓ Tahan air, lentur, dan antijamur sesuai kondisi celah.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Proses bisnis gedung berlanjut dari perencanaan → pelaksanaan → serah terima → perawatan. Gambar as-built menjembatani pelaksanaan dan perawatan karena memuat kondisi terpasang sebenarnya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Gambar as-built mencatat kondisi terpasang yang sebenarnya.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: perbedaannya mungkin sedikit, tetapi salah letak beberapa puluh sentimeter pun membuat bobokan salah tempat.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Data terpasang yang benar diperlukan untuk merencanakan perawatan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 19 Kunci: A

Konsep: Simbol tangga pada denah: garis-garis anak tangga dan panah berlabel NAIK (atau TURUN) yang berpangkal di anak tangga terbawah dan mengarah ke atas.

Langkah:
1. Panah NAIK menunjukkan arah menaiki tangga.
2. Pangkal panah = anak tangga terbawah (dekat pintu masuk).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pangkal panah NAIK berada di anak tangga terbawah.
• **B.** ✗ Jebakan: arah panah tertukar; mata panah menunjuk ke arah atas tangga.
• **C.** ✗ Panah tidak menandai bordes.
• **D.** ✗ Arah naik dapat dibaca langsung dari simbol panah pada denah.
• **E.** ✗ Tidak ada aturan seperti itu; letaknya dibaca dari simbol.

Jawaban: A.

No. 20 Kunci: C

Konsep: Rangka dengan sambungan sendi stabil bila tersusun dari segitiga. Setiap panel segi empat membutuhkan satu batang miring yang tersambung di sudut-sudutnya; batang tambahan membuat rangka tetap stabil tetapi boros.

Langkah:
1. (1) Kedua panel diberi silang → stabil, tetapi 4 batang miring (boros).
2. (2) dan (5) Panel kanan tanpa batang miring → berubah bentuk.
3. (4) Batang miring panjang tidak tersambung di titik tengah → panel-panel tetap dapat berubah bentuk.
4. (3) Satu batang miring di setiap panel → stabil dengan batang paling sedikit.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: stabil, tetapi memakai 4 batang miring, lebih banyak dari yang diperlukan.
• **B.** ✗ Panel kanan masih segi empat tanpa batang miring sehingga dapat berubah bentuk.
• **C.** ✓ Setiap panel menjadi dua segitiga dengan satu batang miring; stabil dan paling hemat.
• **D.** ✗ Jebakan: tampak mengakukan seluruh rangka, tetapi tidak tersambung pada titik tengah sehingga panel tetap labil.
• **E.** ✗ Jebakan: jumlah batangnya sama dengan (3), tetapi kedua batang miring berada di panel kiri sehingga panel kanan labil.

Jawaban: C.

No. 21 Kunci: A, D

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

Konsep: Ukuran as ke as diukur dari sumbu dinding. Ukuran bersih (dalam) = ukuran as − 2 × setengah tebal dinding. Ukuran bersih dipakai untuk luas lantai, keliling dalam, dan kebutuhan bahan penutup.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Setiap arah dikurangi 2 × 75 mm = 150 mm.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: 8 × 7 = 56 m^2 adalah luas as ke as, termasuk separuh tebal dinding.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: as di tengah dinding, sehingga tiap ujung hanya dikurangi setengah tebal (75 mm), bukan 150 mm.
• **Pernyataan 4** ✓ 2 × (7,85 + 6,85) = 29,4 m.
• **Pernyataan 5** ✗ Ini hasil dari 7,7 × 6,7; yang benar 7,85 × 6,85 ≈ 53,8 m^2.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 22 Kunci: B

Konsep: Penilaian alternatif bahan dengan bobot: nilai = Σ (skor × bobot). Kriteria yang lebih penting diberi bobot lebih besar.

Langkah:

1. Seng: 1,0 + 1,5 + 0,4 = 2,9.
2. Galvalum: 2,0 + 0,9 + 0,8 = 3,7.
3. PVC: 1,5 + 1,2 + 0,8 = 3,5.
4. Tembaga: 2,5 + 0,3 + 0,8 = 3,6; cor beton: 2,0 + 0,6 + 0,4 = 3,0 → galvalum tertinggi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Harga terbaik, tetapi nilai berbobotnya terendah (2,9).
• **B.** ✓ Nilai berbobot tertinggi (3,7).
• **C.** ✗ Jebakan: tanpa bobot jumlah skornya sama dengan galvalum (11), tetapi nilai berbobotnya 3,5.
• **D.** ✗ Jebakan: keawetan tertinggi pada kriteria berbobot terbesar, tetapi harga yang sangat mahal membuat nilainya 3,6.
• **E.** ✗ Awet, tetapi harga dan perawatannya rendah (3,0).

Jawaban: B.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Ukuran kertas seri A (ISO 216): A4 210 × 297 mm, A3 297 × 420 mm, A2 420 × 594 mm. Ukuran gambar = ukuran nyata ÷ skala; kertas dipilih terkecil yang memuat gambar dan ruang tepi, dengan arah yang sesuai.

Langkah:

1. Gambar: 32 m ÷ 100 = 32 cm; 18 m ÷ 100 = 18 cm.
2. Dengan tepi 4 cm di tiap sisi: 40 cm × 26 cm.
3. A3 mendatar = 42 cm × 29,7 cm → muat; A3 tegak (29,7 cm lebar) tidak muat.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ A4 hanya 21 × 29,7 cm.
- **B.** ✗ A4 mendatar 29,7 × 21 cm, kurang dari 40 × 26 cm.
- **C.** ✗ Jebakan: ukurannya A3, tetapi arah tegak hanya selebar 29,7 cm, sedangkan sisi 32 m (40 cm dengan tepi) wajib mendatar.
- **D.** ✓ A3 mendatar 42 × 29,7 cm memuat 40 × 26 cm dan merupakan yang terkecil.
- **E.** ✗ Jebakan: muat, tetapi bukan yang terkecil.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan bahan satuan = luas bidang × jumlah per m^2 (1 ÷ luas satu buah), ditambah cadangan.

Langkah:

1. Luas = 30 × 1,2 = 36 m^2.
2. Luas satu paving = 0,2 × 0,1 = 0,02 m^2 → 50 buah per m^2.
3. 36 × 50 = 1.800; ditambah 5% = 1.890 buah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Luas paving salah dihitung 0,04 m^2 (25 buah/m^2): 900 + 5% = 945.
- **B.** ✗ Jebakan: cadangan 5% tidak ditambahkan.
- **C.** ✓ 36 × 50 × 1,05 = 1.890 buah.
- **D.** ✗ Luas paving salah dihitung 0,01 m^2 (100 buah/m^2), tanpa cadangan.
- **E.** ✗ Jebakan: luas paving salah dihitung 0,01 m^2 (100 buah/m^2) lalu ditambah 5%.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Membaca proyeksi: tampak depan menunjukkan letak takik pada lebar dan tinggi; tampak atas menunjukkan letaknya pada lebar dan kedalaman. Garis menerus menunjukkan tepi yang terlihat; tepi tersembunyi digambar putus-putus.

Langkah:

1. Tampak depan: takik di kanan atas, digambar garis menerus → takik terlihat dari depan.
2. Tampak atas: takik di kanan bawah gambar = kanan depan, hanya separuh kedalaman.
3. Jadi takik ada di sudut atas–depan–kanan → gambar (5).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: takik di kanan atas, tetapi di bagian belakang; dari depan tepinya tersembunyi (putus-putus) dan tampak atasnya berada di kanan atas gambar.
- **B.** ✗ Jebakan: tampak depannya serupa, tetapi takik sepanjang seluruh kedalaman sehingga garis pada tampak atas memotong penuh.
- **C.** ✗ Takik berada di kiri, tidak sesuai tampak depan.
- **D.** ✗ Takik berada di bawah, tidak sesuai tampak depan.
- **E.** ✓ Takik di sudut atas–depan–kanan sesuai kedua tampak.

Jawaban: E.

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: B

Konsep: Perencanaan perawatan: inventarisasi aset (lokasi, spesifikasi, kondisi) → penentuan jenis dan frekuensi perawatan → jadwal → kebutuhan tenaga dan anggaran → pelaksanaan → evaluasi.

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

Langkah:

1. Belum ada daftar aset.
2. Jadwal dan anggaran hanya dapat disusun bila aset dan kondisinya diketahui.
3. Langkah pertama: inventarisasi aset dari gambar as-built dan pemeriksaan lapangan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pembanding berguna, tetapi tanpa daftar aset gedung sendiri anggaran tidak dapat dipertanggungjawabkan.
• **B.** ✓ Daftar aset menjadi dasar jadwal, tenaga, dan anggaran perawatan.
• **C.** ✗ Jebakan: buku petunjuk memang acuan jadwal, tetapi hanya mencakup tiga peralatan, sedangkan aset gedung lain (atap, plumbing, listrik) belum terdata.
• **D.** ✗ Jumlah teknisi ditentukan setelah lingkup perawatan diketahui.
• **E.** ✗ Menunggu kerusakan bertentangan dengan tujuan perawatan terencana.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Budaya kerja (disiplin, tepat waktu) dan K3LH harus berjalan bersama. Izin kerja panas mengendalikan bahaya kebakaran dan tidak dapat digantikan oleh pengalaman atau APD.

Langkah:

1. Bahaya pengelasan: percikan dan bara dapat menyulut kebakaran, juga setelah pekerjaan selesai.
2. Prosedur tetap dijalankan secara lengkap.
3. Target dikejar dengan mempercepat persiapan, bukan menghapus pengaman.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Disiplin tidak mengendalikan percikan api dan bahan mudah terbakar di sekitar lokasi.
• **B.** ✗ Jebakan: APD dan APAR membantu, tetapi pembersihan area dan pengawasan tetap ditinggalkan.
• **C.** ✓ Prosedur dijalankan lengkap, dan target dikejar dengan persiapan yang lebih cepat.
• **D.** ✗ Izin kerja panas tetap diperlukan kapan pun pengelasan dilakukan; penundaan juga mengganggu talang.
• **E.** ✗ Jebakan: bara dapat menyala beberapa saat setelah pengelasan; pengawasan sesudahnya adalah bagian penting izin.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kualitas layanan perawatan di gedung berpenghuni mencakup pemberitahuan dan kesepakatan waktu, identitas teknisi, kesopanan, serta penyelesaian pekerjaan sesuai jadwal.

Langkah:

1. Masalah: kunjungan tanpa pemberitahuan pada waktu yang tidak tepat.
2. Perawatan rutin tetap dijalankan.
3. Solusi: pemberitahuan, kesepakatan waktu, dan identitas teknisi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Perawatan tetap berjalan dan penyewa dihormati melalui pemberitahuan serta kesepakatan waktu.
• **B.** ✗ Menghapus perawatan rutin melanggar syarat building manager.
• **C.** ✗ Jebakan: bekerja cepat mengurangi gangguan, tetapi masuk tanpa pemberitahuan saat rapat tetap tidak sopan.
• **D.** ✗ Jebakan: pengumuman umum membantu, tetapi penyewa tetap tidak tahu kapan ruangnya didatangi dan tidak dapat menyepakati waktu.

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

• **E.** ✗ Masuk tanpa pemberitahuan di luar jam kantor justru menimbulkan masalah keamanan dan kepercayaan.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: B, C, E

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

Konsep: SOP penggantian peralatan memuat pengamanan semua energi berbahaya (listrik: matikan, kunci, label, uji; tekanan: tutup katup dan buang sisa tekanan), langkah kerja, serta uji fungsi sebelum dipakai.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tombol STOP menghentikan pompa, tetapi tidak memutus tegangan ke terminal dan dapat ditekan START oleh orang lain.

• **Pernyataan 2** ✓ Kunci-label dan uji tegangan memastikan listrik benar-benar terputus.

• **Pernyataan 3** ✓ Tekanan yang tertahan di antara katup dapat menyemburkan air saat sambungan dibuka.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: pipa memang perlu dikosongkan, tetapi katup terbuka membuat air dari tandon dan sumber terus mengalir keluar.

• **Pernyataan 5** ✓ Uji fungsi memastikan pemasangan benar sebelum pompa dipakai.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 5 Kunci: E

Konsep: Seiso (resik) adalah membersihkan sekaligus memeriksa: kelainan yang ditemukan saat membersihkan dicatat dan dilaporkan agar ditindaklanjuti sebelum menjadi kerusakan.

Langkah:

1. Temuan: rembesan air dan bekas oli.
2. Seiso: bersihkan sambil memeriksa → temuan dicatat dan dilaporkan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: area menjadi bersih, tetapi tanda kerusakan ikut terhapus tanpa dilaporkan.

• **B.** ✗ Jebakan: berhati-hati, tetapi mematikan pompa rumah sakit hanya karena rembesan kecil mengganggu layanan tanpa pemeriksaan.

• **C.** ✗ Menutupi gejala; bekas oli menandakan kebocoran yang perlu diperiksa.

• **D.** ✗ Menunggu tiga bulan dapat membuat kebocoran kecil menjadi kerusakan besar.

• **E.** ✓ Membersihkan sambil memeriksa, lalu temuan ditindaklanjuti melalui laporan.

Jawaban: E.

No. 6 Kunci: D

Konsep: Analisis peluang usaha membandingkan permintaan, persaingan, kebutuhan modal, dan kemampuan sendiri. Peluang terbaik sesuai dengan batasan pelaku usaha, bukan hanya yang permintaannya paling tinggi.

Langkah:

1. Batasan: modal terbatas, satu asisten, hindari persaingan langsung.
2. Servis AC: 3 pesaing; renovasi dan CCTV: modal tinggi dan permintaan rendah.
3. Atap–talang dan kuras tandon: tanpa pesaing, modal rendah, permintaan sedang, keahlian serumpun.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: permintaan tinggi menarik, tetapi ada 3 pesaing dan modal alat sedang, bertentangan dengan batasan Andi.

• **B.** ✗ Modal sangat tinggi, permintaan rendah, dan butuh tenaga banyak.

• **C.** ✗ Jebakan: pesaingnya sedikit, tetapi permintaan rendah dan modal tinggi.

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

• **D.** ✓ Sesuai semua batasan: tanpa pesaing, modal rendah, permintaan sedang, dan dapat dikerjakan berdua.
• **E.** ✗ Tidak mungkin dengan modal terbatas dan satu asisten.

Jawaban: D.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Beban mati atap (penutup, reng, usuk, gording, kuda-kuda) disalurkan berurutan ke dinding/kolom. Mengganti penutup dengan yang lebih berat menambah beban pada seluruh rangka, sehingga kekuatan rangka—terutama yang sudah tua dan melendut—harus diperiksa.

Langkah:
1. Genteng beton ±1,5 × lebih berat → beban mati atap bertambah.
2. Beban disalurkan: genteng → reng → usuk → gording → kuda-kuda.
3. Usuk sudah melendut → rangka harus diperiksa dan diperkuat, atau pilih penutup yang lebih ringan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Rangka yang sudah tua dan melendut diperiksa sebelum menerima beban yang lebih besar.
• **B.** ✗ Beban genteng disalurkan ke seluruh rangka atap.
• **C.** ✗ Jebakan: reng memang ikut menahan, tetapi beban diteruskan ke usuk, gording, dan kuda-kuda.
• **D.** ✗ Jebakan: usuk yang melendut diganti, tetapi gording dan kuda-kuda tua juga menerima tambahan beban.
• **E.** ✗ Kekuatan genteng tidak menambah kekuatan rangka di bawahnya.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Penilaian kesesuaian prosedur pengecatan besi: persiapan permukaan, urutan lapisan, jeda antarlapis sesuai lembar data, dan kondisi cuaca/permukaan saat mengecat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Karat dibersihkan sampai logam terlihat dan permukaan dilap dari minyak.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: sebagian cat akhir memang berzat antikarat, tetapi spesifikasi mewajibkan cat dasar antikarat, apalagi di dekat pantai.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: kering sentuh belum berarti siap dilapisi; jedanya baru 2 jam dari minimal 6 jam.
• **Pernyataan 4** ✓ Jeda 2 jam kurang dari 6 jam; lapisan dapat mengerut atau kurang melekat.
• **Pernyataan 5** ✓ Permukaan basah membuat cat tidak melekat sempurna.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 9 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pekerjaan panas (las, gerinda) berbahaya karena percikan dapat menyulut bahan di sekitar dan terbawa angin. Pengendalian: singkirkan atau lindungi bahan mudah terbakar, siapkan APAR dan pengawas, serta amankan peralatan listrik.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bahan mudah terbakar disingkirkan dari jangkauan percikan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: udara terbuka memang mendinginkan, tetapi percikan dapat terbawa angin dan masih cukup panas untuk menyulut kardus atau polikarbonat.
• **Pernyataan 3** ✓ Angin mengarah ke kanopi, dan polikarbonat dapat meleleh atau terbakar.
• **Pernyataan 4** ✓ Pengawas kebakaran dan APAR memungkinkan api kecil segera dipadamkan.

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

• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: isolasinya tebal, tetapi tepi beton yang tajam dapat mengikis kabel saat tertarik dan menimbulkan bahaya setrum.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 10 Kunci: E

Konsep: Pemilihan bahan dari beberapa alternatif: syarat fungsi dan waktu menggugurkan pilihan, lalu biaya total (bahan + upah) dibandingkan.

Langkah:

1. Kedap suara baik → kaca dan multipleks gugur.
2. Selesai ≤ 3 hari → bata merah (7 hari) gugur.
3. Gipsum: 190.000 + 70.000 = 260.000; kalsiboard: 175.000 + 70.000 = 245.000 → kalsiboard.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Kedap suara sedang dan mudah pecah.
• **B. ✗** Termurah, tetapi kedap suaranya kurang.
• **C. ✗** Jebakan: kedap suara baik dan bahannya lebih murah, tetapi pemasangan 7 hari melewati batas 3 hari.
• **D. ✗** Jebakan: memenuhi semua syarat, tetapi biaya totalnya Rp15.000/m^2 lebih mahal.
• **E. ✓** Memenuhi semua syarat dengan biaya total terendah, Rp245.000/m^2.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Luas bentuk gabungan = luas persegi panjang luar − luas bagian yang dikeluarkan. Kebutuhan dus = (luas + cadangan) ÷ luas per dus, dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Luas = 8 × 6 − 3 × 2 = 48 − 6 = 42 m^2.
2. Dengan cadangan 5%: 42 × 1,05 = 44,1 m^2.
3. Satu dus = 4 × 0,25 = 1 m^2 → 44,1 → 45 dus.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: cadangan 5% tidak ditambahkan.
• **B. ✗** Jebakan: 44,1 dibulatkan ke bawah sehingga keramik kurang.
• **C. ✓** 42 × 1,05 = 44,1 → 45 dus.
• **D. ✗** Gudang ikut dihitung (8 × 6) dan cadangan tidak ditambahkan.
• **E. ✗** Jebakan: gudang ikut dihitung: 48 × 1,05 = 50,4 → 51.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Kestabilan rangka sementara: pengaku diagonal agar rangka tidak berubah bentuk, pemberat/angkur pada kaki, tali tambat, dan mengurangi bidang yang menangkap angin.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: tenda memang lebih berat, tetapi beban di atas menaikkan titik berat dan membebani rangka tanpa membuatnya kaku.
• **Pernyataan 2 ✓** Batang miring mencegah rangka persegi berubah menjadi jajaran genjang.
• **Pernyataan 3 ✓** Kaki yang hanya diletakkan di paving mudah terangkat oleh angin.
• **Pernyataan 4 ✓** Tali tambat menahan tenda dari dorongan dan angkatan angin.
• **Pernyataan 5 ✗** Jebakan: kain yang tertutup menangkap angin seperti layar; membukanya mengurangi gaya angin.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

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

No. 13 Kunci: D

Konsep: Alat pembersih saluran dipilih sesuai penyebab: plunger untuk sumbatan lunak ringan, spiral/auger untuk benda padat atau sumbatan dalam, cairan kimia untuk endapan organik. Benda padat sebaiknya ditarik keluar, bukan didorong.

Langkah:

1. Penyebab: mainan plastik (padat, tidak larut).
2. Alat yang dapat mengait dan menarik keluar: spiral kloset berpengait.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Soda api tidak melarutkan plastik dan berbahaya bagi petugas.
- **B.** ✗ Jebakan: tekanan air mungkin melancarkan sementara, tetapi mainan berpindah ke saluran utama dan menyumbat di tempat yang lebih sulit.
- **C.** ✗ Jebakan: plunger lazim dipakai untuk kloset mampet, tetapi untuk benda padat justru dapat mendorong mainan lebih dalam.
- **D.** ✓ Spiral berpengait dapat mengait dan menarik benda padat keluar tanpa membongkar kloset.
- **E.** ✗ Membongkar kloset dilakukan bila alat yang tepat gagal; terlalu dini dan mahal.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: A

Konsep: Skala grafis (batang skala) berubah ukuran bersama gambar saat diperbesar/diperkecil, sehingga pengukuran tetap benar. Skala angka hanya berlaku pada ukuran cetak aslinya.

Langkah:

1. Salinan dapat diperkecil/diperbesar → skala angka tidak lagi berlaku.
2. Skala grafis ikut berubah bersama gambar → tetap dapat dipakai sebagai pembanding.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Batang skala ikut berubah bersama gambar sehingga tetap dapat dipakai mengukur.
- **B.** ✗ Jebakan: skala angka tetap tertulis 1:100 walaupun salinannya sudah berubah ukuran.
- **C.** ✗ Garis sumbu membantu letak dinding, tetapi tidak memberi ukuran.
- **D.** ✗ Arah utara membantu orientasi, tetapi tidak memberi ukuran.
- **E.** ✗ Jebakan: secara teori dapat dihitung, tetapi pembaca tidak tahu ukuran salinan sebenarnya dan cara ini mudah keliru.

Jawaban: A.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Spesifikasi kayu: kelas kuat (I–V) menyatakan kekuatan, kelas awet (I–V) menyatakan ketahanan terhadap rayap, jamur, dan cuaca. Kayu untuk bagian luar memerlukan kelas awet yang tinggi (angka kecil).

Langkah:

1. Kelas awet I–II → meranti merah, kamper, sengon gugur.
2. Kelas kuat I–II → bengkirai dan jati memenuhi.
3. Bengkirai (Rp320.000) lebih murah daripada jati (Rp450.000).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kelas awetnya III–IV, tidak tahan di luar.
- **B.** ✗ Jebakan: kelas kuat II memenuhi, tetapi kelas awet III tidak.
- **C.** ✓ Memenuhi kedua syarat dan lebih murah daripada jati.
- **D.** ✗ Jebakan: memenuhi syarat dan kelas awetnya terbaik, tetapi lebih mahal Rp130.000 per batang.
- **E.** ✗ Termurah, tetapi kelas kuat dan awetnya rendah.

Jawaban: C.

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

No. 16 Kunci: E

Konsep: Dinding bata yang panjang dan tinggi perlu diperkuat kolom praktis pada jarak tertentu (±3 m) yang diikat sloof di bawah dan balok pengikat (ring) di atas, sehingga dinding menjadi panel-panel yang kaku.

Langkah:

1. Elemen yang ada: pondasi dan sloof.
2. Yang tidak ada: kolom praktis dan balok pengikat atas.
3. Pagar 24 m perlu kolom praktis berjarak ±3 m dan balok pengikat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Plester tidak memberi kekuatan struktur yang berarti.
- **B.** ✗ Jebakan: pondasi memang penting, tetapi dinding panjang tanpa kolom tetap mudah miring dan retak oleh angin.
- **C.** ✗ Sloof sudah ada; menambah tingginya tidak mengikat dinding secara tegak.
- **D.** ✗ Jebakan: kolom di ujung saja menyisakan bentang dinding 24 m tanpa pengaku.
- **E.** ✓ Dinding terbagi menjadi panel ±3 m yang diikat kolom, sloof, dan balok pengikat.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Bahan alami (ijuk, kayu, bambu, batu) dipakai dengan pengolahan bentuk; bahan buatan (genteng metal, keramik, semen) dibuat melalui proses pabrik. Bahan alami umumnya memerlukan perawatan berkala.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Ijuk dan ulin hanya diolah bentuknya; genteng metal dibuat di pabrik.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: dibelah dan dipotong hanya mengubah bentuk; sifat kayu tidak berubah sehingga tetap bahan alami.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Serat alami lapuk oleh cuaca sehingga perlu dirawat.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 18 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Green building pada sistem air: mengurangi pemakaian (aerator, dual flush), memakai ulang air bekas ringan, dan mengurangi energi pompa; bahan dipilih yang aman, tahan lama, dan dekat lokasi.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Aerator mengurangi debit air; air yang dipompa berkurang dan listrik pompa ikut hemat.
- **Pernyataan 2** ✓ Siram kecil untuk air seni menghemat banyak air.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: mudah dibersihkan, tetapi licin di area basah dan diangkut jarak jauh; penghematan airnya kecil.
- **Pernyataan 4** ✓ Air bekas wudu tergolong air bekas ringan yang dapat dipakai ulang untuk tanaman.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: pompa memang lebih jarang menyala, tetapi daya lebih besar dan air yang dipompa tetap sama, sehingga listrik tidak lebih hemat.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 19 Kunci: B

Konsep: APD mesin potong rumput: pelindung wajah/kacamata (kerikil dan serpihan terlempar), pelindung telinga (bising), sepatu keselamatan (pisau dan benda jatuh), sarung tangan (getaran dan pegangan).

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

Langkah:

1. Bahaya: lemparan kerikil, bising dua jam, pisau dekat kaki, getaran.
2. APD: pelindung wajah, pelindung telinga, sepatu keselamatan, sarung tangan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mata dan kaki terlindung, tetapi bising dua jam tidak tertangani.
- **B.** ✓ Menjawab semua bahaya utama.
- **C.** ✗ Jebakan: wajah dan telinga terlindung, tetapi sandal karet tidak melindungi kaki dari pisau dan kerikil.
- **D.** ✗ Jebakan: telinga dan kaki terlindung, tetapi mata terbuka terhadap kerikil yang terlempar.
- **E.** ✗ Tidak melindungi mata dan telinga.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Kabel penahan (guy wire) hanya menahan tarik; kabel di sisi datangnya angin menerima tarik terbesar. Tiang menerima tekan dari berat sendiri dan komponen tegak tarikan kabel.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: kabel tidak dapat menahan tekan; kabel hanya menarik, dan besarnya berbeda menurut arah angin.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Angin mendorong tiang ke timur; kabel yang diangkurkan di barat menahannya dengan tarikan.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Kabel yang miring menarik puncak tiang ke bawah sehingga tiang tertekan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 21 Kunci: D

Konsep: Tampak atas memperlihatkan bidang atap dan benda di atasnya dengan lebar (kiri–kanan) dan kedalaman (depan–belakang). Pada proyeksi Eropa, sisi depan benda berada di bawah. Pintu di dinding tegak tidak terlihat dari atas.

Langkah:

1. Cerobong berada di sisi kiri (jauh dari dinding kanan berkisi-kisi) dan di bagian belakang (jauh dari pintu).
2. Pada tampak atas: kiri tetap di kiri, belakang berada di atas gambar → cerobong di kiri atas.
3. Pintu tidak tampak dari atas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: cerobong di belakang sudah benar, tetapi kiri-kanannya tertukar.
- **B.** ✗ Jebakan: kiri sudah benar, tetapi depan-belakangnya tertukar.
- **C.** ✗ Jebakan: letak cerobong benar, tetapi pintu di dinding depan ikut digambar padahal tidak terlihat dari atas.
- **D.** ✓ Cerobong di kiri atas sesuai letaknya di kiri-belakang, dan pintu tidak tampak.
- **E.** ✗ Kiri-kanan dan depan-belakang tertukar.

Jawaban: D.

No. 22 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Bahaya listrik di luar gedung: alat logam dan dahan basah dapat menghantarkan listrik dari jaringan. Pekerjaan di dekat jaringan PLN dilaporkan dan dikerjakan petugas berwenang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Logam adalah penghantar; dahan basah yang menyentuh kabel juga dapat menghantarkan listrik.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Pekerjaan di dekat jaringan bertegangan dilakukan petugas berwenang

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

dengan peralatan khusus.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: sandal karet bukan alat isolasi listrik yang teruji, dan tangan tetap menyentuh alat logam.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 23 Kunci: C, E

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

Konsep: Notasi katup pada skema pompa: FV (foot valve) di ujung pipa isap menjaga pancingan; CV (check valve) di pipa tekan mencegah aliran balik dari tandon; GV (gate valve) untuk membuka-menutup aliran saat perawatan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: CV memang katup searah, tetapi letaknya di pipa tekan; air di pipa isap ditahan FV.

• **Pernyataan 2** ✗ Gate valve hanya membuka dan menutup aliran, bukan katup searah.

• **Pernyataan 3** ✓ FV di ujung bawah pipa isap menahan air agar pipa isap tetap penuh.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: GV-2 menahan air dari pipa tekan, tetapi sisi isap ditahan GV-1.

• **Pernyataan 5** ✓ Kedua sisi pompa terisolasi oleh GV-1 dan GV-2.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

No. 24 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Standar gambar teknik: garis tebal untuk bidang terpotong, tipis untuk perabot/ukur, titik-strip untuk sumbu, putus-putus untuk tersembunyi; angka ukuran di atas garis ukur; skala sesuai cetakan; denah dilengkapi arah utara.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: garis putus-putus untuk benda tersembunyi; garis sumbu memang titik-strip tipis, jadi (a) sudah benar.

• **Pernyataan 2** ✓ Bidang yang terpotong digambar dengan garis tebal.

• **Pernyataan 3** ✗ Angka di atas garis ukur dalam milimeter sudah sesuai kebiasaan gambar bangunan.

• **Pernyataan 4** ✓ Cetakan A4 dari file A3 tidak lagi berskala 1:50.

• **Pernyataan 5** ✓ Denah bangunan dilengkapi arah utara.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 25 Kunci: B

Konsep: Notasi peil menyatakan ketinggian terhadap ±0,00; tanda kemiringan (%) menyatakan turunnya permukaan per jarak mendatar: 1% = 1 cm per 1 m.

Langkah:

1. Turun = 1% × 2,0 m = 0,02 m.
2. Peil floor drain = −0,05 − 0,02 = −0,07 m.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ 1% dibaca 10% (2,0 × 0,1 = 0,20 m) lalu dikurangkan.

• **B.** ✓ −0,05 − 0,02 = −0,07 m.

• **C.** ✗ Jebakan: kemiringan diabaikan sehingga floor drain sama tinggi dengan ambang dan air tidak mengalir.

• **D.** ✗ Jebakan: penurunan justru ditambahkan (−0,05 + 0,02).

• **E.** ✗ Peil ambang −0,05 tidak dipakai, hanya penurunan 0,02 yang dibaca.

Jawaban: B.

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 Teknik Perawatan Gedung:

1. **Baca kasusnya dengan pensil.** Garis bawahi syarat, angka, satuan, dan keadaan lapangan seperti "lantai masih basah", "MCB tidak dikunci", "tanpa tiang penopang", "dua lapis", atau "tekanan 4 bar". Satu keadaan yang terlewat sering menjadi pembeda jawaban.
2. **Ikuti empat langkah: fakta → aturan → penerapan → periksa.** Tindakan yang benar aman bagi teknisi dan pengguna gedung, sesuai prosedur atau spesifikasi, dan menyelesaikan **sebab** masalah, bukan hanya gejalanya.
3. **Hitung sendiri sebelum melihat pilihan.** Angka pengecoh sengaja dibuat dari kesalahan yang paling sering: bukaan tidak dikurangi, lapis kedua terlupa, stok gudang tidak dikurangkan, cadangan dihitung dari dasar yang salah, atau pembulatan ke bawah.
4. **Bayangkan gaya dan gambarnya.** Pada soal statika, gambarlah sketsa kecil: di mana balok melendut, sisi mana yang tertarik, rangka mana yang goyah. Pada soal gambar teknik, tentukan dulu arah pandang, jenis garis, dan angka ukuran yang berlaku.
5. **Pada soal pilih lebih dari satu dan Benar/Salah, nilai setiap pernyataan sendiri.** Jangan menebak jumlah jawaban yang benar.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan waktunya.
- Ulangi soal yang pernah kamu jawab salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya.
- Tulis ulang tanpa melihat buku: lima prinsip 5S, urutan hierarki pengendalian bahaya, alur beban dari atap ke tanah, empat jenis garis gambar teknik, dan langkah menghitung kebutuhan material.
- 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.

Teknisi yang baik mematikan aliran listrik sebelum bekerja, memeriksa ulang sebelum menyerahkan pekerjaan, dan mencatat dengan jujur walaupun tidak ada yang melihat. Bawalah kebiasaan itu ke mana pun kamu melangkah. Ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah bekal yang kelak kamu persembahkan untuk keluarga, untuk orang-orang yang tinggal dan bekerja di gedung yang kamu rawat, dan untuk negeri ini. Bekerjalah dengan sungguh-sungguh dan jujur,

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

sepenuh hati dan segenap tenaga. 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 disusun menurut abjad. Kolom terakhir menunjukkan sub bab tempat istilah dijelaskan.

Istilah	Arti	Sub bab
3R	reduce, reuse, recycle: mengurangi, memakai ulang, dan mendaur ulang	4.3
5S (5R)	budaya kerja dari Jepang: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)	2.1
Aerator	saringan kecil di ujung keran yang mencampur aliran dengan udara sehingga air lebih hemat	4.3
Agile	cara kerja tim lincah: pekerjaan dipecah menjadi putaran pendek, ada rapat harian singkat dan papan tugas	2.2
Alasan keputusan	uraian tertulis syarat yang dipenuhi, perbandingan angka, dan catatan pelaksanaan	4.5
Alat tangan	alat yang digerakkan tenaga tangan, misalnya obeng, tang, kunci, palu, pahat, gergaji besi, kape	2.5
Albedo	perbandingan sinar matahari yang dipantulkan dengan yang datang; permukaan terang memiliki albedo tinggi	4.3
Alur beban	urutan perpindahan beban dari atap dan lantai melalui balok, kolom, dan pondasi ke tanah	3.1
Angkur	baut atau batang yang mengikat rangka atau benda ke dinding, lantai, balok, atau tanah	3.4
Angkur (anchor)	titik kait yang dirancang kuat untuk sistem penahan jatuh, terpisah dari penggantung platform	2.4
APAR	alat pemadam api ringan, tabung pemadam kecil yang dapat dibawa satu orang	2.1
APD (alat pelindung diri)	alat yang melindungi dengan mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya; garis pertahanan terakhir	2.4
Arah pandang	arah yang ditunjuk panah garis potong; bagian di arah itu yang digambar pada potongan	5.5
Area karantina	tempat sementara bagi barang berlabel merah selama menunggu keputusan	2.1
Area kritis	ruang yang bila kacau dapat membahayakan orang atau mematikan layanan gedung, misalnya ruang panel dan ruang pompa	2.1
Asbes	serat mineral berbahaya bagi paru-paru bila terhirup, dahulu terdapat pada papan semen serat dan atap lama	4.2

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

Aturan 4 : 1	jarak kaki tangga sandar dari dinding sama dengan seperempat tinggi titik sandarnya	2.5
Bahan alami	bahan dari alam yang dipakai tanpa mengubah zat atau susunannya, misalnya batu, pasir, kayu, bambu, dan ijuk	4.1
Bahan bangunan	semua bahan yang dipakai untuk membuat, memperbaiki, atau melengkapi bangunan	4.1
Bahan buatan	bahan yang zat atau susunannya diubah lewat pembakaran, peleburan, pencampuran, atau reaksi kimia, misalnya bata, semen, baja, dan PVC	4.1
Bahan komposit	bahan buatan dari gabungan dua bahan atau lebih, misalnya papan partikel, multipleks, dan WPC	4.1
Bahaya (hazard)	sesuatu yang berpotensi menimbulkan cedera, sakit, kerusakan, atau pencemaran	2.3
Bangunan gedung hijau	bangunan gedung yang memenuhi standar teknis dan terukur hemat energi, air, dan sumber daya lain	4.3
Batang bawah kuda-kuda	batang mendatar kuda-kuda yang tertarik karena menahan kedua tumpuan agar tidak melebar	3.2
Batas kemampuan struktur	beban terbesar per m^2 yang aman dipikul rangka atau pelat	4.5
Beban angin	dorongan dan isapan angin pada bidang bangunan, termasuk gaya angkat pada atap ringan	3.3
Beban gempa	gaya akibat guncangan tanah yang membuat bangunan terayun ke samping	3.3
Beban hidup	beban yang berubah-ubah karena pemakaian gedung, seperti orang, barang, dan air dalam tandon	3.3
Beban kejut	beban yang datang mengentak, misalnya orang melompat serempak atau barang dijatuhkan	3.3
Beban mati	berat bangunan sendiri dan perlengkapan yang terpasang tetap	3.3
Beban merata	beban yang tersebar di bidang yang luas	3.3
Beban terpusat	beban yang bekerja di bidang yang sempit, misalnya tumpukan material atau brankas	3.3
Bentang	jarak antara dua tumpuan sebuah balok atau pelat	3.2
Berita acara serah terima	dokumen resmi yang ditandatangani kedua pihak bahwa pekerjaan sudah diperiksa dan diterima	1.1
Berpori	memiliki rongga sangat kecil yang dapat menyerap air	4.1
Beton bertulang	beton yang di dalamnya dipasang batang baja (tulangan) agar mampu menahan tarik	3.1
Biaya pasang	harga bahan ditambah upah pemasangan	4.5
Biaya penggantian	biaya memasang ulang bahan yang umur pakainya lebih pendek dari masa hitung	4.5

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

Biaya per pekerjaan	biaya yang hanya keluar bila ada pekerjaan, misalnya bahan dan bensin	1.3
Biaya perawatan	pengeluaran rutin tiap tahun agar bahan tetap baik	4.5
Biaya tetap	biaya yang dibayar setiap bulan berapa pun jumlah pekerjaannya, misalnya sewa dan gaji tetap	1.3
Biaya total masa pakai	biaya pasang ditambah perawatan selama masa hitung dan biaya penggantian	4.5
Bidang potong denah	bidang mendatar khayal setinggi jendela tempat bangunan dipotong untuk denah	5.5
Bobot	tingkat kepentingan kriteria dalam persen, jumlah seluruhnya 100 %	4.5
Bor tembak (impact drill)	bor yang dapat berputar sambil memukul (mode impak) untuk melubangi bata dan beton	2.5
Bram	serpihan atau tepi kasar pada ujung potongan pipa yang harus dihaluskan sebelum dilem	2.6
Briefing K3 (safety talk)	pertemuan singkat sebelum bekerja untuk membahas bahaya pekerjaan hari itu dan pengendaliannya	2.2
Budaya kerja	kebiasaan bersama yang dijalankan semua orang di suatu tempat kerja, bukan hanya saat diawasi	2.1
Budaya keselamatan	kebiasaan bersama menjadikan keselamatan prioritas: briefing, melapor nyaris celaka, berani menghentikan pekerjaan berbahaya	2.2
Building manager	manajer gedung yang mengoordinasikan semua bagian pengelola gedung dan memutuskan anggaran serta kebijakan	1.3
Bukaan	bagian dinding yang tidak ditembok, seperti pintu dan jendela, yang luasnya dikurangkan	4.4
Bukti fisik	dimensi mutu layanan: hal yang terlihat, seperti seragam, alat, kebersihan, dan laporan tertulis	1.4
Busur pintu	garis lengkung yang menunjukkan jalan ujung daun pintu dan sisi ruang tempat pintu terbuka	5.3
CAD dan BIM	aplikasi gambar di komputer (CAD) dan model bangunan tiga dimensi yang memuat informasi tiap bagian (BIM)	5.4
Cadangan	tambahan bahan dalam persen untuk potongan dan bahan yang pecah	4.4
Cat dasar antikarat	lapisan cat pertama pada logam untuk menghambat karat dan menambah daya lekat cat akhir	2.6
Catatan lapangan	laporan kerja, foto, serta hasil ukur dan uji yang dibuat saat pekerjaan berlangsung	2.6
Cetakan diperkecil	salinan gambar yang semua panjangnya mengecil sehingga skala tertulis tidak berlaku lagi	5.5
Checklist	daftar periksa yang diisi dan diparaf untuk memastikan kondisi sesuai standar	2.1

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

Chief engineer	kepala bagian teknik yang memimpin pemeliharaan dan perbaikan peralatan, instalasi, dan utilitas gedung	1.3
Clean out (CO)	lubang pembersih bertutup ulir untuk memasukkan alat pembersih pipa	5.3
Daftar periksa	daftar butir standar yang dipakai untuk memeriksa gambar	5.5
Daftar pintu dan jendela	tabel kode, jumlah, ukuran lubang, jumlah daun, dan bahan pintu serta jendela	5.4
Dak	pelat beton yang menjadi atap datar bangunan	3.3
Daur hidup gedung	tahapan gedung sejak perencanaan, pembangunan, serah terima, pemakaian dan perawatan, sampai renovasi atau akhir umur	1.1
Daya sebar	luas bidang yang dapat ditutup satu liter cat untuk satu lapis, dalam m^2/L	4.2
Denah	gambar bangunan yang dipotong mendatar setinggi jendela lalu dilihat dari atas	5.4
Detail	gambar bagian kecil dengan skala besar	5.4
Dinding pengisi	dinding bata di antara kolom dan balok yang menyekat ruang tetapi tidak dirancang memikul lantai atau atap	3.1
ELCB/RCD	pengaman arus bocor yang memutus listrik otomatis bila ada arus bocor ke tanah atau ke tubuh orang	2.3
Elemen non-struktural	bagian bangunan yang tidak meneruskan beban, misalnya plester, cat, keramik, plafon, dan dinding pengisi	3.1
Eliminasi	pengendalian dengan menghilangkan bahayanya sama sekali	2.3
Empati	dimensi mutu layanan: memahami kebutuhan dan keadaan pelanggan	1.4
Etiket (kepala gambar)	kotak keterangan di pojok kanan bawah lembar yang memuat judul, nomor lembar, skala, satuan, tanggal, revisi, penggambar, dan pemeriksa	5.1
Floor drain	saluran pembuangan air di lantai kamar mandi; lantai dibuat miring ke arahnya	2.6
Floor drain (FD)	saringan di lantai tempat air masuk ke pipa pembuangan	5.3
Footplat	pondasi telapak berupa pelat beton bertulang di bawah kolom struktur	3.1
Full body harness	tali pengikat seluruh badan (paha, pinggul, dada, bahu) yang membagi hentakan saat jatuh	2.4
Fungsi ruang	kegunaan ruang yang direncanakan, yang menentukan besar beban hidup rencananya	3.3
Gambar as-built	gambar yang menunjukkan keadaan gedung yang benar-benar dibangun, termasuk jalur pipa dan kabel yang berubah dari rencana	1.1

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

Gambar isometri	gambar tiga dimensi yang ketiga sumbunya digambar dengan sudut sama untuk memperlihatkan bentuk benda	5.2
Gambar teknik	gambar yang menyampaikan bentuk, ukuran, bahan, dan letak benda secara tepat menurut aturan baku agar dapat dibuat, dipasang, atau diperbaiki	5.1
Garansi	jaminan perbaikan ulang tanpa biaya bila hasil pekerjaan rusak lagi dalam jangka waktu tertentu	1.4
Garis lantai	tanda cat atau pita di lantai untuk jalur, tempat parkir alat, atau area yang harus tetap kosong	2.1
Garis putus-putus	garis untuk tepi atau benda yang ada tetapi tidak terlihat dari arah pandang	5.1
Garis tebal menerus	garis untuk tepi benda yang terlihat dan dinding yang terpotong pada denah	5.1
Garis tipis menerus	garis untuk garis ukur, garis bantu ukur, garis penunjuk, dan arsiran	5.1
Garis titik-strip (garis sumbu)	garis panjang berselang titik untuk as dinding atau kolom, garis simetri, dan pusat lingkaran	5.1
Garis ukur	garis tipis bermata panah tempat angka ukuran ditulis di atasnya	5.1
Gate valve, check valve, foot valve	katup buka-tutup (GV), katup searah (CV), dan katup kaki bersaringan di ujung pipa isap (FV)	5.3
Gaya	dorongan atau tarikan yang bekerja pada benda, memiliki besar, arah, dan titik tangkap	3.2
Gaya geser	gaya yang cenderung menggeser satu bagian elemen terhadap bagian di sebelahnya; terbesar di dekat tumpuan balok	3.2
Gaya tarik	gaya yang menjauhi ujung-ujung batang sehingga batang meregang	3.2
Gaya tekan	gaya yang menuju ujung-ujung batang sehingga batang memendek	3.2
Genangan	air hujan yang tertahan di dak atau atap datar karena saluran tersumbat	3.3
Goggles	kacamata pelindung yang menempel rapat di sekeliling mata, untuk percikan cairan dan debu halus	2.4
Gording	balok memanjang yang menumpu usuk dan bertumpu pada kuda-kuda	3.3
Grass block	paving beton berlubang yang lubangnya diisi tanah dan rumput agar air hujan meresap	4.3
GRC	papan tipis dari semen, pasir halus, dan serat yang dicetak di pabrik untuk plafon, lisplang, dan dinding ringan	4.1
Green material	bahan yang dampaknya kecil bagi lingkungan dan kesehatan di sepanjang siklus hidupnya	4.3
Grup rangkaian	sekumpulan titik listrik yang dilayani satu MCB	5.4

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

Guling	berputarnya benda pada tepi kakinya akibat dorongan yang bekerja tinggi di atas kaki	3.4
Helpdesk	meja layanan yang menerima laporan, membuat tiket kerja, dan memantau sampai selesai	1.3
Hierarki pengendalian	urutan pengendalian bahaya dari yang paling efektif: eliminasi, substitusi, rekayasa, administratif, APD	2.3
Hilir	bagian jalur sesudah suatu titik menurut arah aliran	5.4
Ijuk	serat hitam dari pohon aren yang dipakai sebagai penutup atap	4.1
Ikatan angin	batang miring atau kabel silang antarkuda-kuda yang mencegah deret kuda-kuda rebah pada arah memanjang	3.4
Izin kerja	izin tertulis dari penanggung jawab gedung untuk melakukan pekerjaan tertentu, terutama yang berbahaya	1.1
Izin kerja (permit to work)	dokumen tertulis yang wajib disetujui sebelum pekerjaan berisiko tinggi dimulai	2.3
Jaminan (mutu layanan)	dimensi mutu layanan: kompeten, sopan, aman, dan dapat dipercaya	1.4
Janji layanan	ukuran layanan yang dijanjikan kepada pelanggan, misalnya waktu tanggap, waktu selesai, dan garansi	1.4
Job profile	gambaran sebuah posisi kerja: tugas utama, kompetensi, atasan, dan batas wewenang	1.3
K3LH	keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup	2.2
Kabel NYA	kabel berinti tunggal tembaga berisolasi PVC satu lapis, dipasang di dalam pipa pelindung atau panel	4.2
Kabel NYM	kabel beberapa inti berselubung PVC untuk instalasi tetap di tembok, tidak untuk ditanam di tanah	4.2
Kabel NYMHY	kabel serabut berselubung PVC yang lentur untuk peralatan yang dipindah-pindah	4.2
Kabel NYY	kabel berselubung luar PVC tebal untuk luar ruangan dan untuk ditanam di dalam tanah	4.2
Kabel tambat	kabel baja yang diangkurkan ke tanah untuk menahan tiang tinggi agar tidak condong	3.2
Kaizen	budaya perbaikan kecil yang terus-menerus; usulan dari semua anggota tim diuji lalu dibakukan	2.2
Kantilever	elemen yang dijepit di satu ujung dan bebas di ujung lain, misalnya kanopi dan balkon	3.2
Katup zona	katup yang menutup aliran air ke satu bagian gedung, misalnya satu lantai	1.2
Keandalan	dimensi mutu layanan: mengerjakan yang dijanjikan dengan tepat dan tuntas	1.4

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

Kelas awet	penggolongan kayu I–V menurut ketahanan terhadap rayap, jamur, dan cuaca; angka kecil lebih baik	4.2
Kelas kuat	penggolongan kayu I–V menurut kemampuan memikul beban; angka kecil lebih baik	4.2
Kelas PEI	ukuran ketahanan aus glasir keramik lantai; makin besar angkanya makin tahan gores	4.2
Keluhan	pernyataan ketidakpuasan pelanggan yang menjadi bahan perbaikan layanan	1.4
Kemasan utuh	satuan jual seperti galon, pail, dus, lembar, atau batang; kebutuhan dibulatkan ke atas	4.4
Kemiringan (%)	penurunan tiap 100 cm searah panah; 2 % berarti turun 2 cm tiap 1 m	5.3
Kering sentuh	keadaan cat yang tidak lengket saat disentuh tetapi belum tentu siap dilapisi lapisan berikutnya	2.6
Kerja panas	pekerjaan yang menghasilkan api atau percikan, misalnya mengelas, memotong logam, menggerinda	2.3
Kertas seri A	ukuran kertas ISO 216 dari A0 (±1 m^2) sampai A4 (210 × 297 mm); tiap ukuran setengah ukuran sebelumnya	5.1
Kesehatan kerja	upaya mencegah penyakit akibat kerja, misalnya karena debu, bising, atau uap pelarut	2.2
Keseimbangan	keadaan benda yang tetap diam karena tidak bergeser dan tidak berputar	3.4
Kesesuaian prosedur	keadaan ketika langkah, urutan, ukuran, dan uji pekerjaan sama dengan acuan yang berlaku	2.6
Ketanggapan	dimensi mutu layanan: sigap dan cepat menanggapi pelanggan	1.4
Ketidakcocokan antarlembar	dua angka atau keterangan berbeda untuk benda yang sama pada lembar yang berbeda	5.5
Kode QR aset	stiker kode yang memuat identitas aset; dipindai untuk membuka formulir laporan kerusakan	2.5
Kolom keropos	kolom yang selimut betonnya lepas sehingga tulangannya tampak dan berkarat	3.1
Kolom praktis	kolom kecil di dalam atau di ujung dinding bata yang mengikat dan mengakukan dinding	3.1
Kolom struktur	kolom utama yang memikul balok, pelat, dan atap lalu meneruskan bebannya ke pondasi	3.1
Kompetensi	kemampuan terbukti mengerjakan tugas sesuai standar: pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja	1.3
Konfirmasi tertulis (RFI)	pertanyaan dan jawaban tertulis kepada perencana atau pengawas sebelum bekerja	5.5

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

Kontrak perawatan	perjanjian jasa perawatan rutin dengan harga tetap per bulan atau per tahun	1.3
Laba	keuntungan; dalam harga jasa dihitung sebagai persen dari biaya kecuali disebut lain	1.3
Label merah (red tag)	label pada barang yang belum jelas perlu atau tidaknya; barang dipindah ke area karantina sampai diputuskan	2.1
Laik fungsi	keadaan gedung yang aman, sehat, nyaman, dan mudah dipakai sesuai fungsinya	1.1
Langkah pengaman	langkah yang memutus sumber bahaya sebelum bekerja, misalnya menutup katup atau mematikan dan mengunci MCB	1.2
Lapuk	rusak membusuk karena jamur, terutama pada kayu, bambu, dan serat yang lembap terus	4.1
Latei	balok kecil di atas bukaan pintu atau jendela yang menahan pasangan bata di atasnya	3.1
Legenda	keterangan pada lembar gambar yang menjelaskan arti simbol dan singkatan	5.3
Lendutan	turunnya elemen mendatar dari posisi awalnya ketika dibebani	3.2
Lentur	keadaan elemen yang melendut karena beban sehingga satu sisinya tertekan dan sisi lainnya tertarik	3.2
Limbah B3	sisa bahan berbahaya dan beracun, misalnya lampu TL bekas, oli bekas, kemasan bekas cat dan thinner, aki bekas	2.2
Lisensi K3	bukti kewenangan dari Kementerian Ketenagakerjaan untuk pekerjaan berisiko tertentu, misalnya teknisi lift	1.3
LOTO (lockout–tagout)	prosedur mematikan, mengunci, dan melabeli sumber energi lalu memastikannya nol sebelum bekerja	2.3
Luas kotor	luas seluruh bidang sebelum dikurangi bukaan	4.4
Luas olesan	luas bidang dikali jumlah lapis cat atau pelapis	4.4
Luas penampang	luas irisan tembaga satu inti kabel dalam mm^2; pada notasi 3 × 2,5 mm^2 tiap inti 2,5 mm^2	4.2
Manometer APAR	jarum penunjuk tekanan isi APAR; zona hijau normal, zona merah tekanan kurang	2.6
Masa pemeliharaan	jangka waktu setelah serah terima ketika pelaksana masih wajib memperbaiki cacat yang muncul	1.1
Masker debu	masker berstandar yang menyaring partikel halus seperti debu keramik dan beton; tidak menyaring uap	2.4
Mata bor beton	mata bor berujung karbida yang tahan pukulan untuk melubangi beton dan bata	2.5
Matriks penting–puas	pembagian aspek layanan ke empat kotak menurut tingkat kepentingan dan skor kepuasan	1.4

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

Matriks risiko	tabel kemungkinan × akibat untuk menggolongkan risiko menjadi rendah, sedang, atau tinggi	2.3
MCB	pemutus arus listrik otomatis di panel yang dipakai untuk mematikan listrik satu grup instalasi	1.2
Menskala gambar	mengukur gambar dengan penggaris lalu mengalikan skala; hanya sah pada cetakan berukuran asli	5.5
MEP	mekanikal, elektrikal, dan plumbing: bidang pompa dan AC, listrik, serta air bersih dan air kotor	1.3
Mezanin	lantai tambahan di antara lantai dan langit-langit ruang yang tinggi	3.3
Multimeter	alat ukur tegangan, hambatan, dan arus kecil; mode dan batas ukur dipilih sebelum dipakai	2.5
Nat	celah antarkeramik yang diisi bahan pengisi nat setelah perekat kering	2.6
Notasi kabel	tulisan jenis kabel, jumlah inti, dan penampang tiap inti, misalnya NYM 3 × 2,5 mm^2	5.3
Nyaris celaka (near miss)	kejadian yang hampir menimbulkan cedera atau kerusakan tetapi tidak jadi	2.2
Panah NAIK	panah pada denah tangga yang pangkalnya di anak tangga terbawah dan matanya menunjuk arah naik	5.3
Papan bayangan (shadow board)	papan bergambar bentuk alat; bayangan kosong menandai alat yang dipinjam atau hilang	2.1
Papan landasan	papan lebar di bawah pelat dasar yang menyebarkan beban kaki ke tanah	3.4
Papan partikel	papan buatan dari serbuk dan serpihan kayu yang dicampur perekat lalu dipres panas	4.1
Parameter BGH	aspek penilaian bangunan gedung hijau: tapak, energi, air, udara dalam ruang, material, sampah, dan air limbah	4.3
PDCA	siklus perbaikan Plan–Do–Check–Act: rencanakan, coba, periksa, bakukan atau ubah	2.2
Peil	ketinggian suatu permukaan terhadap bidang acuan ±0,00, ditulis dalam meter	5.3
Pelanggan	semua orang yang dilayani tim perawatan: penghuni, penyewa, guru, pasien, pemilik rumah	1.4
Pelapis penutup pori	cairan bening yang menutup pori batu alam sehingga air tidak terserap (sealer batu)	4.1
Pelat dasar	pelat baja di bawah kaki perancah atau tiang yang menyebarkan beban ke landasan	3.4
Pelindung piringan gerinda	penutup yang menahan pecahan piringan dan percikan agar tidak mengenai pekerja	2.5

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

Pelindung wajah (face shield)	pelindung yang menutup seluruh wajah dari serpihan yang terlempar keras atau kilatan busur listrik	2.4
Pemeliharaan	kegiatan menjaga keandalan gedung agar selalu laik fungsi, misalnya membersihkan, memeriksa, dan menguji	1.1
Penanggung jawab	orang yang ditetapkan mengerjakan dan orang yang memeriksa pekerjaan dalam SOP	1.2
Pengaku diagonal	batang miring dari sudut ke sudut yang membagi persegi menjadi dua segitiga	3.4
Pengaku silang	dua batang miring bersilang (X) yang bekerja bergantian menahan dorongan dari dua arah	3.4
Pengawas api (fire watch)	petugas yang mengawasi percikan dan siap memadamkan api selama dan sesudah kerja panas	2.3
Pengawetan	pemberian bahan pengawet ke dalam kayu atau bambu agar tahan rayap, kumbang bubuk, dan jamur	4.1
Pengelola limbah B3 berizin	badan usaha yang memiliki izin untuk mengangkut atau mengolah limbah B3	2.2
Pengendalian rekayasa	perubahan fisik yang memisahkan orang dari bahaya, misalnya pelindung gerinda, ventilasi, pagar tepi dak	2.3
Penghantar proteksi (arde)	kabel berwarna hijau-kuning yang menghubungkan badan peralatan ke pembumian	2.6
Penyusutan alat	bagian harga alat yang dianggap terpakai pada setiap pekerjaan karena alat lama-lama aus	1.3
Perancah	rangka sementara tempat pekerja berdiri saat bekerja di ketinggian	3.4
Perawatan	kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian gedung yang rusak agar tetap laik fungsi	1.1
Perawatan korektif	perbaikan setelah kerusakan terjadi; disebut darurat bila tidak boleh ditunda karena membahayakan	1.1
Perawatan pencegahan (preventif)	perawatan menurut jadwal tetap yang dikerjakan sebelum kerusakan terjadi	1.1
Perawatan prediktif	tindakan berdasarkan hasil pengukuran berkala yang mulai menyimpang, sebelum alat benar-benar rusak	1.1
Perencana	pihak yang membuat dan bertanggung jawab atas gambar kerja	5.5
Petugas jaga (attendant)	orang yang berjaga di luar ruang terbatas selama ada pekerja di dalamnya	2.3
PHB	perlengkapan hubung bagi (panel) tempat MCB tiap grup rangkaian listrik dipasang	5.3
Pipa saluran	pipa berdinding tipis untuk aliran jatuh tanpa tekanan, seperti talang dan pipa air kotor	4.2
Piramida kecelakaan	gambaran bahwa setiap cedera berat didahului banyak cedera ringan, kerusakan, dan nyaris celaka	2.2

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

Pita kertas (joint tape)	pita penguat sambungan papan gipsum yang ditanam dalam compound agar sambungan tidak retak	2.6
Pondasi batu kali	pondasi menerus dari pasangan batu belah di bawah dinding yang menyebarkan beban ke tanah	3.1
Potongan	gambar bangunan yang dipotong tegak pada garis potong lalu dilihat ke arah panah	5.4
Proses bisnis	urutan kegiatan baku beserta pelaku dan dokumennya, dari laporan kerusakan sampai pekerjaan diterima dan dicatat	1.1
Proyeksi Amerika (sudut ketiga)	susunan tampak dengan tampak atas di atas dan tampak kanan di kanan tampak depan	5.2
Proyeksi Eropa (sudut pertama)	susunan tampak dengan tampak atas di bawah dan tampak kanan di kiri tampak depan	5.2
Proyeksi ortogonal	cara menggambar benda dengan melihatnya tegak lurus dari satu arah sehingga bidang sejajar tergambar dengan ukuran sebenarnya	5.2
PUIL	Persyaratan Umum Instalasi Listrik (SNI 0225), acuan instalasi listrik tegangan rendah termasuk warna penghantar	2.6
RAB	rencana anggaran biaya: daftar pekerjaan, volume, harga satuan, dan jumlah biaya	1.1
Rangka kaku	rangka yang bentuknya tidak berubah bila didorong, misalnya rangka yang tersusun dari segitiga	3.4
Rapat berdiri (stand-up)	rapat harian 10–15 menit untuk menyampaikan pekerjaan kemarin, hari ini, dan hambatannya	2.2
Rekap keluhan	ringkasan bulanan jenis, jumlah, waktu tanggap, dan penyelesaian keluhan	1.4
Rencana atap	tampak atas bangunan yang memperlihatkan atap dan benda di atasnya	5.2
Reng	bilah kecil tempat genteng dikaitkan, bertumpu pada usuk	3.3
Respirator berkartrid	pelindung pernapasan dengan saringan kimia, misalnya kartrid uap organik untuk pelarut cat	2.4
Retak lentur	retak tegak di sisi tarik elemen yang melentur, misalnya di sisi bawah tengah bentang balok	3.2
Retensi	sebagian pembayaran yang ditahan sampai masa pemeliharaan berakhir	1.1
Retrospeksi	pertemuan di akhir putaran kerja untuk membahas apa yang perlu diperbaiki	2.2
Revisi	perubahan pada gambar yang dicatat dengan kode, tanggal, dan isi perubahannya	5.1
Revisi SOP	versi perbaikan SOP yang diberi nomor dan tanggal berlaku agar semua petugas memakai versi terbaru	1.2

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

Ring balok	balok di atas dinding yang mengikat ujung atas kolom dan dinding serta menjadi dudukan kuda-kuda	3.1
Risiko	besarnya kemungkinan bahaya menimbulkan kerugian dikaitkan dengan parahnya akibat; dinilai kemungkinan × akibat	2.3
Ruang bebas di bawah balok	jarak dari sisi bawah balok ke plafon, tempat pipa yang melintang dapat lewat	5.4
Ruang lingkup	bagian SOP yang menyebut di mana dan untuk pekerjaan apa SOP berlaku, serta apa yang tidak termasuk	1.2
Ruang tepi	bagian kosong di antara tepi kertas dan garis bingkai, lebih lebar di sisi jilid	5.1
Ruang terbatas	ruang yang cukup untuk dimasuki dan bekerja, jalan masuk-keluarnya terbatas, dan tidak dirancang untuk ditempati terus-menerus	2.3
Saklar ganda (seri)	dua tuas saklar dalam satu kotak untuk dua kelompok lampu yang dinyalakan terpisah	5.3
Sambungan berengsel	sambungan yang memungkinkan batang berputar di titik itu, misalnya sambungan satu baut	3.4
Sarung tangan isolasi	sarung tangan berkelas tegangan untuk pekerjaan dekat bagian listrik bertegangan	2.4
Sebab akar	sebab paling dasar yang bila diperbaiki membuat masalah tidak muncul lagi	1.4
Seiketsu (Rawat)	membakukan hasil tiga S pertama menjadi standar: foto standar, checklist, jadwal, penanggung jawab	2.1
Seiri (Ringkas)	memilah barang perlu dan tidak perlu, lalu menyingkirkan yang tidak perlu dari tempat kerja	2.1
Seiso (Resik)	membersihkan tempat kerja dan alat sambil memeriksa kondisinya, lalu mencatat dan melaporkan kelainan	2.1
Seiton (Rapi)	memberi setiap barang tempat tetap yang bertanda sehingga mudah diambil dan dikembalikan	2.1
Selang air (prinsip bejana berhubungan)	selang berisi air untuk menyamakan tinggi dua titik berjauhan karena permukaan air di kedua ujung sama tinggi	2.5
Selimut beton	lapisan beton yang menutup tulangan dan melindunginya dari air dan karat	3.1
Sengkang (begel)	tulangan berbentuk cincin yang mengikat tulangan memanjang dan membantu menahan gaya geser	3.2
Sepatu keselamatan	sepatu berujung pelindung, bersol tahan tusukan, dan bertapak antiselip	2.4
Shitsuke (Rajin)	disiplin menjalankan standar sampai menjadi kebiasaan, dijaga dengan audit dan teladan atasan	2.1

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

Siklus hidup bahan	perjalanan bahan dari bahan baku, pembuatan, pengangkutan, pemasangan, pemakaian, sampai pembongkaran	4.3
Silikon sanitary	pengisi celah silikon yang tahan air dan mengandung antijamur untuk area basah	4.2
Simbol	gambar sederhana dengan arti yang disepakati untuk benda yang sering muncul pada gambar	5.3
Simbol proyeksi	dua tampak kerucut terpancung di etiket yang menunjukkan metode proyeksi yang dipakai	5.2
Sistem penahan jatuh	gabungan angkur, full body harness, dan tali penghubung yang menahan pekerja bila jatuh	2.4
Skala	perbandingan ukuran di gambar dengan ukuran sebenarnya; 1 : 100 berarti 1 cm di gambar = 1 m di lapangan	5.1
Skala grafis	batang bergaris yang mewakili jarak di lapangan dan ikut membesar atau mengecil bersama cetakan	5.1
Skema instalasi	gambar hubungan pipa atau kabel beserta urutan perlengkapannya, biasanya tanpa skala	5.4
Skor berbobot	jumlah skor setiap kriteria dikali bobotnya	4.5
Sloof	balok beton di atas pondasi yang mengikat kaki dinding dan kolom serta meratakan beban ke pondasi	3.1
SOP	prosedur operasi standar: dokumen langkah baku tertulis untuk melakukan satu pekerjaan	1.2
SOP tanggap darurat	SOP untuk kejadian berbahaya yang dimulai dengan menghentikan bahaya dan mengamankan orang	1.2
Spesifikasi	keterangan tertulis tentang jenis, ukuran, mutu, penggunaan, dan cara pakai suatu bahan	4.2
Spesifikasi teknis	syarat bahan dan hasil pekerjaan dalam bentuk angka atau keterangan pasti	2.6
Spiral kloset (closet auger)	kawat spiral untuk mengait dan menarik keluar benda yang menyumbat kloset	2.5
Standar	kesepakatan tertulis tentang cara membuat sesuatu, misalnya ISO (internasional) dan SNI (nasional, disusun BSN)	5.1
Stok gudang	bahan sejenis yang masih tersimpan dan layak pakai, dikurangkan dari kebutuhan	4.4
Struktur bangunan	susunan bagian bangunan yang bersama-sama memikul beban dan menyalurkannya ke tanah	3.1
Substitusi	pengendalian dengan mengganti bahan atau alat dengan yang kurang berbahaya	2.3
Sumbat telinga (ear plug)	pelindung pendengaran yang dimasukkan ke lubang telinga	2.4
Sumur resapan	sumur penampung air hujan yang meresapkan air ke dalam tanah, dibuat di titik terendah	4.3

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

Supervisor (penyelia)	atasan langsung tim pelaksana yang membagi tugas, memeriksa hasil, dan menyetujui pekerjaan teknis	1.3
Syarat wajib	ketentuan yang harus dipenuhi seluruhnya; bahan yang gagal satu syarat gugur	4.5
Tafsiran gambar	cara seseorang memahami arti garis, angka, dan simbol pada gambar	5.5
Takaran	kebutuhan bahan per m^2 per lapis, misalnya dalam kg/m^2	4.4
Tali pengaman tegak (lifeline)	tali vertikal yang terikat pada angkur; harness dihubungkan dengan penjepit tali yang meluncur di atasnya	2.4
Tali penghubung (lanyard)	tali dengan peredam kejut dan pengait yang menghubungkan harness ke angkur atau tali pengaman	2.4
Tali tambat	tali yang menahan benda tinggi atau tenda ke patok atau pemberat di tanah	3.4
Taman atap	lapisan tanaman di atas dak dengan lapisan kedap air, drainase, dan media tanam	4.3
Tampak	hasil proyeksi ortogonal dari satu arah pandang: depan, samping kanan, samping kiri, atau atas	5.2
Tampak atas	pandangan tegak lurus dari atas; memuat panjang dan lebar, dengan sisi depan benda di bagian bawah gambar	5.2
Tampak depan	pandangan tegak lurus dari depan benda; memuat panjang dan tinggi	5.2
Tampak samping kanan	pandangan tegak lurus dari sisi kanan; memuat lebar dan tinggi, dengan sisi depan benda di kiri gambar	5.2
Tandon atas	bak air di atap yang mengalirkan air ke lantai-lantai dengan gravitasi	5.4
Tang ampere (clamp meter)	alat ukur arus beban tanpa memutus rangkaian dengan menjepit satu kabel penghantar	2.5
Tata graha (housekeeping)	bagian yang mengurus kebersihan ruang, toilet, taman, dan pengendalian hama	1.3
Tekanan kerja	tekanan air yang boleh dialirkan terus-menerus dengan aman di dalam pipa, dinyatakan dalam bar	4.2
Tekuk	melengkungnya batang tekan yang panjang dan ramping secara tiba-tiba ke samping	3.2
Teritis	bagian atap yang menonjol keluar dari dinding	5.5
Tespen	obeng penguji yang lampunya menyala bila ujungnya menyentuh bagian bertegangan; dicoba dulu pada sumber bertegangan	2.5
Tester stop kontak	alat colok yang pola lampunya menunjukkan sambungan fasa, netral, dan arde stop kontak	2.5
Tiga titik tumpu	cara naik-turun tangga dengan dua tangan dan satu kaki, atau dua kaki dan satu tangan, selalu menempel tangga	2.5
Tindak lanjut	perbaikan atas butir yang tidak sesuai, beserta cara uji ulang, pelaksana, dan waktu pemeriksaan ulang	2.6

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

Tinggi bersih ruang	jarak dari permukaan lantai ke permukaan bawah plafon	5.4
Titik berat	titik tempat seluruh berat benda seolah-olah bekerja; makin tinggi, makin mudah terguling	3.4
Titik guling	tepi kaki di sisi seberang datangnya dorongan, tempat benda berputar saat terguling	3.4
Titik periksa	langkah memeriksa hasil sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya	1.2
Tumpuan jepit	ujung elemen yang tertanam kuat sehingga tidak dapat bergeser maupun berputar	3.2
Tutup telinga (ear muff)	pelindung pendengaran yang menutup daun telinga	2.4
Uji akhir	pemeriksaan bahwa hasil pekerjaan berfungsi sebelum pekerjaan dinyatakan selesai	1.2
Uji coba SOP	mencoba draf SOP di satu lokasi untuk menemukan langkah yang hilang, salah urut, atau kurang jelas	1.2
Ukuran as ke as	jarak antara garis tengah dua dinding yang berhadapan	4.4
Ukuran bersih	jarak antara permukaan dalam dua dinding; ukuran as dikurangi tebal dinding	4.4
Umpak	alas batu atau beton tempat tiang berdiri agar ujung tiang tidak menyentuh tanah lembap	4.1
Umur pakai	lama bahan dapat dipakai dengan baik sebelum harus diganti	4.5
Usuk	batang miring di bawah reng yang bertumpu pada gording	3.3
Vent pipe (VP)	pipa udara pada jaringan pembuangan yang naik sampai di atas atap	5.3
VOC	senyawa organik mudah menguap dari cat, lem, dan pelarut yang mencemari udara dalam ruang	4.3
Volume pekerjaan	besarnya pekerjaan dalam satuan yang sesuai: m, m^2, m^3, buah, atau titik	4.4
Waktu selesai	waktu paling lama sampai masalah selesai diperbaiki	1.4
Waktu tanggap	waktu paling lama sejak keluhan diterima sampai pelanggan mendapat tanggapan	1.4
Waterpass	alat dengan gelembung udara dalam tabung cairan untuk memeriksa permukaan datar atau tegak	2.5
WPC	bahan komposit dari serbuk kayu yang dicampur plastik	4.1

Lampiran 2 · Daftar sumber acuan

Buku ini tidak memakai data statistik dari sumber luar pada soalnya. Semua nama orang, gedung, usaha, dan angka pada soal latihan, kuis, dan contoh adalah rekaan untuk latihan dan diberi keterangan di soalnya. Fakta teknis dan peraturan di materi diperiksa pada sumber resmi atau tepercaya pada Oktober 2026. Standar dan peraturan berubah dari waktu ke waktu, jadi periksa versi terbaru sebelum memakainya sebagai dasar pekerjaan.

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

Sumber	Yang dipakai
Pusmendik Kemendikdasmen, Kerangka Asesmen TKA SMA/MA/SMK/MAK – Teknik Perawatan Gedung	definisi, muatan, kompetensi, level kognitif, matriks asesmen dan batasannya, contoh soal resmi
Keputusan Kepala BSKAP Kemendikdasmen Nomor 046/H/KR/2025	Capaian Pembelajaran Fase E yang menjadi acuan muatan
Pusmendik Kemendikdasmen, TKA SMK 2025 Projek Kreatif dan Kewirausahaan	acuan bentuk, panjang, dan tingkat kesulitan soal
Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung	arti pemeliharaan dan perawatan, rehabilitasi dan renovasi, organisasi pengelola gedung
Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau	prinsip dan parameter bangunan gedung hijau, kriteria material ramah lingkungan
Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja; Permenaker Nomor 9 Tahun 2016 (bekerja di ketinggian); Permenakertrans Nomor PER.08/MEN/VII/2010 (APD)	kewajiban K3, bekerja di ketinggian, alat pelindung diri
Permenaker Nomor 6 Tahun 2017 tentang K3 Elevator dan Eskalator	perawatan lift oleh teknisi berlisensi K3
Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan	kewajiban sertifikat kompetensi tenaga teknik ketenagalistrikan
Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021	kewajiban mengelola limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)
PUIL (SNI 0225)	warna penghantar netral dan proteksi
SNI 06-0084-2002; ISO 10545-7; SNI 7973:2013	pipa PVC air minum, ketahanan aus glasir keramik, perencanaan struktur kayu dan kelas kayu
ISO 216; ISO 128; ISO 5456-2	ukuran kertas seri A, jenis garis gambar teknik, metode proyeksi sudut pertama dan sudut ketiga
OSHA (Amerika Serikat) 29 CFR 1910 dan 1926; NIOSH/CDC	praktik K3 umum: penguncian dan pelabelan (LOTO), ruang terbatas, kerja panas, tangga, perancah, penahan jatuh, hierarki pengendalian
Parasuraman, Zeithaml, dan Berry (model SERVQUAL)	lima dimensi mutu layanan
Pemberitaan skema TKA 2026	jumlah soal dan waktu mata pelajaran pilihan

Lampiran 3 · Lembar jawaban kosong

Lembar ini boleh difotokopi. Untuk soal PG, lingkari satu huruf. Untuk pilih lebih dari satu (MCMA), lingkari semua huruf yang benar. Untuk Benar/Salah, tulis B atau S untuk setiap pernyataan.

No	Jawaban	No	Jawaban	No	Jawaban

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

1	A B C D E	10	A B C D E	19	A B C D E
2	A B C D E	11	A B C D E	20	A B C D E
3	A B C D E	12	A B C D E	21	A B C D E
4	A B C D E	13	A B C D E	22	A B C D E
5	A B C D E	14	A B C D E	23	A B C D E
6	A B C D E	15	A B C D E	24	A B C D E
7	A B C D E	16	A B C D E	25	A B C D E
8	A B C D E	17	A B C D E		
9	A B C D E	18	A B C D E		

Skor: _____ / _____ · Waktu yang dipakai: _____ menit

Lampiran 4 · Catatan edisi

Edisi 1 (2026/2027), dibagikan gratis untuk pelajar Indonesia sebagai dedikasi Next Level Study Indonesia untuk bangsa; boleh diperbanyak dan dibagikan untuk belajar, tetapi tidak untuk diperjualbelikan. Semua soal latihan, kuis, dan simulasi TKA diambil dari Bank Soal NLS dengan kode yang sama dengan LMS. Bila kamu menemukan kesalahan, sampaikan kepada pengajarmu agar dapat diperbaiki pada edisi berikutnya.

Daftar sumber gambar

Gambar materi yang diambil dari sumber berlisensi terbuka dipakai sesuai lisensinya dengan menyebut pembuatnya; gambar lain digambar oleh tim Next Level Study Indonesia.

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 1.1	Daur hidup gedung dan pelaku utamanya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Alur pekerjaan perawatan dari laporan sampai dokumentasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.3	Gejala dan sebab kebocoran pada gedung dua lantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.4	Contoh jadwal perawatan pencegahan tahunan beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.5	Peta konsep proses bisnis perawatan gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Bagian-bagian satu lembar SOP	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Siklus menyusun dan memperbarui SOP	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.8	Urutan SOP tanggap darurat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 1.9	Peta konsep SOP teknik perawatan gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Struktur organisasi pengelola gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Tugas dan kompetensi tiap posisi tim pengelola gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.12	Dari rincian biaya ke harga jasa pembersihan talang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.13	Peta konsep job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Lima dimensi mutu layanan dan contohnya di perawatan gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.15	Tujuh langkah menangani keluhan pelanggan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.16	Matriks tingkat kepentingan dan skor kepuasan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.17	Peta konsep kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Lima prinsip 5S dilakukan berurutan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.2	Papan bayangan alat di gudang teknisi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.3	Ruang panel listrik sebelum dan sesudah 5S	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.4	Label merah dan alur barang yang diberi label	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.5	Peta konsep budaya kerja 5S	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.6	Perbandingan 5S, kaizen, Agile, dan K3LH	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	Piramida kecelakaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.8	Memilah limbah pekerjaan perawatan gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.9	Menyaring usulan perbaikan kerja dengan K3LH	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.10	Peta konsep membandingkan K3LH dan budaya kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.11	Matriks risiko sederhana	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 2.12	Hierarki pengendalian bahaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	Izin kerja panas: mengamankan area pengelasan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Alur penguncian dan pelabelan (LOTO) pada MCB	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	Ruang terbatas: bahaya dan pengendaliannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.16	Peta konsep prosedur K3LH dan potensi bahaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.17	APD menurut bagian tubuh yang dilindungi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.18	Memilih APD dari bahayanya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.19	Sistem penahan jatuh: angkur, harness, dan tali penghubung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.20	Peta konsep memilih APD	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.21	Alat ukur sederhana teknisi gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.22	Cara menjepit tang ampere	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.23	Tangga sandar dengan aturan 4 : 1	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.24	Memilih bor dan mata bor menurut bahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.25	Alur laporan kerusakan lewat kode QR dan aplikasi helpdesk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.26	Peta konsep peralatan kerja dan teknologi sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.27	Empat pertanyaan untuk menilai kesesuaian prosedur kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.28	Contoh lembar penilaian prosedur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.29	Urutan mengecat ulang pagar besi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.30	Bagian plafon gipsum rangka hollow yang diperiksa	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.31	Peta konsep menilai kesesuaian prosedur kerja	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 3.1	Elemen struktur pada rumah dua lantai sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	Alur beban dari atap dan lantai sampai ke tanah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Selimut beton lepas dan tulangan berkarat	TeWeBs	CC BY-SA 4.0; diubah: diperkecil	https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=179739868
Gambar 3.4	Dinding bata dibingkai sloof, kolom praktis, dan ring balok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.5	Membaca kerusakan: perbaikan ringan atau perlu ahli struktur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Peta konsep elemen struktur bangunan sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Tarik, tekan, dan tekuk pada batang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Balok di atas dua tumpuan: sisi tekan, sisi tarik, dan letak retak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.9	Kanopi kantilever: sisi tarik di atas dekat dinding	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.10	Gaya tarik dan tekan pada batang kuda-kuda sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.11	Kabel tambat dan batang penggantung: tarik, kendur, dan tekuk	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Peta konsep gaya dasar pada struktur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Lima jenis beban pada satu gedung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Beban merata, terpusat, dan kejut	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Letak beban berat pada lantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.16	Lapisan rangka atap dan alur bebannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.17	Peta konsep analisis kualitatif beban	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.18	Persegi berengsel, segitiga, dan pengaku diagonal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.19	Rak dengan pengaku di setiap bidang tegak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.20	Guling oleh angin dan landasan kaki	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 3.21	Deret kuda-kuda dan ikatan angin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.22	Peta konsep keseimbangan dan kestabilan rangka	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Penggolongan bahan bangunan alami dan buatan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.2	Batang bambu yang sudah lama dipakai	Saishna96	CC BY-SA 4.0; diubah: diperkecil	https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=170455841
Gambar 4.3	Tumpukan bata merah untuk pekerjaan renovasi	玄史生	CC0; diubah: dipotong (papan nama jalan dibuang) dan diperkecil	https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51624328
Gambar 4.4	Diolah belum tentu menjadi bahan buatan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.5	Melindungi bahan alami dengan umpak dan pelapis penutup pori	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.6	Peta konsep bahan bangunan alami dan buatan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.7	Penampang dan tempat pakai kabel NYA, NYAF, NYM, NYY, dan NYMHY	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.8	Membaca spesifikasi pipa PVC dan kemasan cat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Kelas awet dan kelas kuat kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.10	Memilih bahan dari katalog: syarat dulu, harga kemudian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.11	Peta konsep spesifikasi umum bahan bangunan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.12	Tujuh parameter penilaian bangunan gedung hijau	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.13	Siklus hidup bahan bangunan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.14	Mengurangi panas yang masuk lewat dak beton	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.15	Grass block dan sumur resapan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.16	Mengelola bongkaran renovasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.17	Peta konsep green material dan green building	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 4.18	Luas bidang dinding dikurangi bukaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.19	Menghitung luas ruang bentuk L	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.20	Ukuran as ke as dan ukuran bersih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.21	Alur menghitung kebutuhan material	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.22	Peta konsep volume pekerjaan dan kebutuhan material	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.23	Alur menyaring dan membandingkan pilihan bahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.24	Biaya total lima tahun dua bahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.25	Menghitung skor berbobot	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.26	Peta konsep menilai pilihan bahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.1	Ukuran kertas seri A ISO 216	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.2	Lembar gambar dan etiket beranotasi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Jenis garis gambar teknik dan pemakaiannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.4	Skala angka dan skala grafis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Penulisan angka ukuran benar dan salah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Peta konsep standar gambar teknik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Tangga beton: isometri dan tiga tampaknya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.8	Susunan tampak proyeksi Eropa dan Amerika	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Mengapa perlu tiga tampak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Meja beton taman: tiga tampak dan isometri	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.11	Peta konsep proyeksi tampak depan, samping, dan atas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Simbol arsitektur dan notasi umum	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Simbol instalasi listrik dan arti notasi kabel	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 5.14	Simbol dan notasi plumbing	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.15	Notasi peil pada potongan halaman, teras, dan ruang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.16	Peta konsep simbol dan notasi gambar teknik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.17	Jenis gambar kerja dalam satu set	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.18	Denah instalasi listrik ruang guru dengan grup MCB	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.19	Skema instalasi air bersih gedung tiga lantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.20	Potongan lantai, plafon, dan balok	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.21	Ukuran as ke as dan ukuran bersih	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.22	Peta konsep membaca gambar kerja 2D dan 3D	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.23	Cetakan diperkecil: angka ukuran tetap berlaku	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.24	Menafsirkan garis putus-putus pada denah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.25	Arah pandang garis potong	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.26	Alur menangani ketidakcocokan gambar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.27	Peta konsep menilai interpretasi gambar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal
1.1 · Proses bisnis perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan gedung	Bedah Prediksi 07 no. 18; 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. 7; Kuis Bab 1 no. 24; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 3 no. 1
1.2 · SOP teknik perawatan gedung	Bedah Prediksi 07 no. 8; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Kuis Bab 1 no. 8; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 20; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 3 no. 4
1.3 · Job profile dan kewirausahaan perawatan gedung	Bedah Prediksi 07 no. 2; Latihan 1.3 no. 1; Latihan 1.3 no. 2; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 22; Kuis Bab 1 no. 23; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 6

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

Sub bab	Soal
1.4 · Kepuasan pelanggan dan kualitas layanan	Bedah Prediksi 07 no. 6; Latihan 1.4 no. 1; Latihan 1.4 no. 2; Latihan 1.4 no. 3; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 16; Kuis Bab 1 no. 17; Kuis Bab 1 no. 18; Kuis Bab 1 no. 21; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 3 no. 3
2.1 · Budaya kerja 5S dalam perawatan gedung	Bedah Prediksi 07 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. 17; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 5
2.2 · Membandingkan penerapan K3LH dan budaya kerja	Bedah Prediksi 07 no. 5; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 10; Kuis Bab 2 no. 13; Kuis Bab 2 no. 14; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 3 no. 2
2.3 · Prosedur K3LH dan potensi bahaya perawatan gedung	Bedah Prediksi 07 no. 7; Latihan 2.3 no. 1; Latihan 2.3 no. 2; Latihan 2.3 no. 3; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 9; Kuis Bab 2 no. 15; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 18; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 3 no. 9; Simulasi 3 no. 22
2.4 · Memilih APD sesuai jenis pekerjaan	Bedah Prediksi 07 no. 15; Latihan 2.4 no. 1; Latihan 2.4 no. 2; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 7; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 12; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 3 no. 19
2.5 · Peralatan kerja dan teknologi sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 13; Latihan 2.5 no. 1; Latihan 2.5 no. 2; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 23; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 3 no. 13
2.6 · Menilai kesesuaian prosedur kerja	Bedah Prediksi 07 no. 1; Latihan 2.6 no. 1; Latihan 2.6 no. 2; Kuis Bab 2 no. 19; Kuis Bab 2 no. 21; Kuis Bab 2 no. 22; Kuis Bab 2 no. 24; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 3; Simulasi 3 no. 8
3.1 · Elemen struktur bangunan sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 20; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 5; Kuis Bab 3 no. 6; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 6; Simulasi 3 no. 16
3.2 · Gaya dasar pada struktur: tarik, tekan, dan lentur	Bedah Prediksi 07 no. 12; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 20; Kuis Bab 3 no. 22; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 3 no. 20
3.3 · Analisis kualitatif beban pada struktur	Bedah Prediksi 07 no. 16; Latihan 3.3 no. 1; Latihan 3.3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 13; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 19; Kuis Bab 3 no. 21; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 7
3.4 · Keseimbangan dan kestabilan rangka sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 14; Latihan 3.4 no. 1; Latihan 3.4 no. 2; Kuis Bab 3 no. 11; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 17; Kuis Bab 3 no. 23; Kuis Bab 3 no. 24; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 3 no. 12
4.1 · Bahan bangunan alami dan buatan	Bedah Prediksi 07 no. 9; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 11; Kuis Bab 4 no. 13; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 17

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

Sub bab	Soal
4.2 · Spesifikasi umum bahan bangunan	Bedah Prediksi 07 no. 17; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 9; Kuis Bab 4 no. 10; Kuis Bab 4 no. 16; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 3 no. 15
4.3 · Green material dan green building	Bedah Prediksi 07 no. 19; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 15; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 18
4.4 · Volume pekerjaan dan estimasi kebutuhan material	Bedah Prediksi 07 no. 11; Latihan 4.4 no. 1; Latihan 4.4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 17; Kuis Bab 4 no. 19; Kuis Bab 4 no. 21; Kuis Bab 4 no. 23; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 3 no. 11
4.5 · Menilai pilihan bahan dari beberapa alternatif	Bedah Prediksi 07 no. 4; Latihan 4.5 no. 1; Latihan 4.5 no. 2; Kuis Bab 4 no. 18; Kuis Bab 4 no. 20; Kuis Bab 4 no. 22; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 3 no. 10
5.1 · Standar gambar teknik ISO dan SNI	Bedah Prediksi 07 no. 10; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 5; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 2 no. 23; Simulasi 3 no. 14
5.2 · Proyeksi tampak depan, samping, dan atas	Bedah Prediksi 07 no. 25; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 11; Kuis Bab 5 no. 14; Kuis Bab 5 no. 15; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 25; Simulasi 3 no. 21
5.3 · Simbol dan notasi dasar gambar teknik	Bedah Prediksi 07 no. 23; Latihan 5.3 no. 1; Latihan 5.3 no. 2; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 8; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 13; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 3 no. 23
5.4 · Membaca dan menafsirkan gambar 2D/3D sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 24; Latihan 5.4 no. 1; Latihan 5.4 no. 2; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 19; Kuis Bab 5 no. 22; Kuis Bab 5 no. 24; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 25
5.5 · Menilai interpretasi gambar berdasarkan standar	Bedah Prediksi 07 no. 22; Latihan 5.5 no. 1; Latihan 5.5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 17; Kuis Bab 5 no. 18; Kuis Bab 5 no. 20; Kuis Bab 5 no. 21; Kuis Bab 5 no. 23; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 24

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

NEXT LEVEL STUDY INDONESIA

Era Baru Pendidikan

TKA SMK Teknik Perawatan Gedung

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 Teknik Perawatan Gedung: 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-smktpg

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKTPG · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027