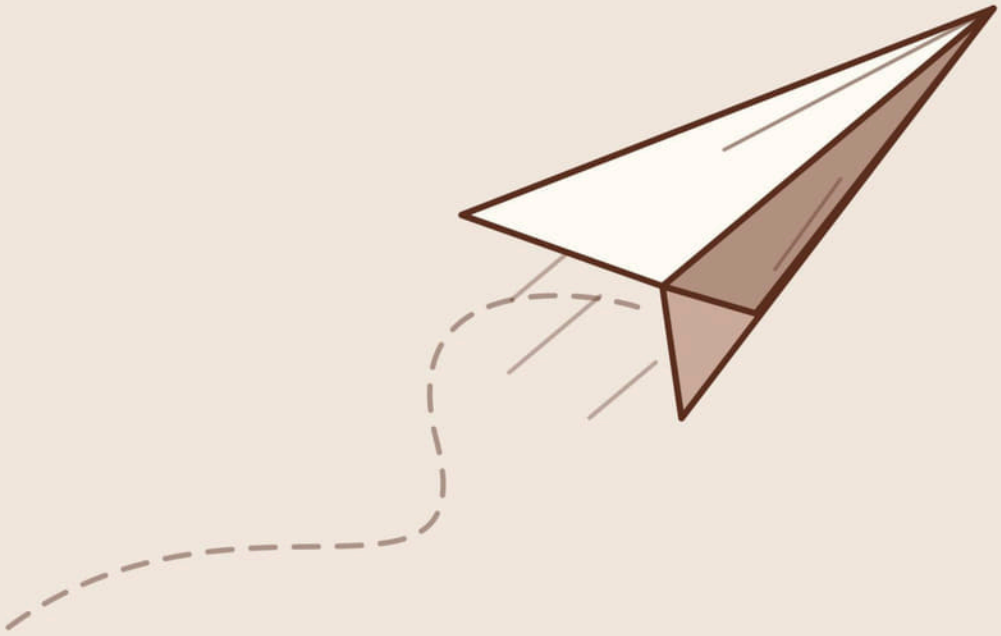
TKA SMK

TEKNIK KONSTRUKSI DAN PERUMAHAN

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu
by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKTKP

TKA SMK TEKNIK KONSTRUKSI DAN PERUMAHAN

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 Konstruksi dan Perumahan: 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 SMKTKP

© 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/smk-teknik-konstruksi-dan-perumahan

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Rumah tempat kamu tidur dan sekolah tempat kamu belajar berdiri karena ada orang-orang yang mengukur dengan teliti, menggambar dengan rapi, menghitung beban dengan jujur, dan bekerja dengan aman. Kelak, salah satu dari mereka adalah kamu.

Buku ini lahir dari satu kenyataan. Soal TKA Teknik Konstruksi dan Perumahan jarang bertanya "apa nama alat ini". Soal-soalnya bercerita tentang siswa yang sedang praktik kerja lapangan, mandor yang menyusun jadwal, balok yang harus menahan tandon air, atau buku ukur yang berisi satu catatan keliru. Lalu kamu diminta memutuskan tindakan yang tepat, menghitung gaya atau beda tinggi, atau menemukan kesalahan pada gambar kerja. Karena itu, yang kamu butuhkan bukan hafalan, melainkan pemahaman.

Isinya mengikuti kisi-kisi resmi Pusmendik dalam lima bab: wawasan dunia kerja, kecakapan dasar kerja dan K3LH, statika bangunan, ukur tanah, dan gambar teknik. Setiap sub bab menjelaskan materinya sampai tuntas, lengkap dengan gambar dan contoh yang diselesaikan langkah demi langkah, baru kemudian strategi dan jebakan. Di akhir setiap bab ada kuis, dan di akhir buku ada simulasi TKA berwaktu. Belum ada soal asli TKA untuk mapel ini, jadi saya tidak menjanjikan angka apa pun. Yang bisa saya janjikan hanyalah penjelasan yang jujur dan latihan yang terarah.

Bacalah berurutan dengan pensil di tangan: gambar ulang diagramnya dan hitung ulang contohnya. Bila skor kuismu belum memuaskan, kembalilah ke sub bab yang ditunjuk tabel anjuran. Latihan dan kuis yang sama juga tersedia di LMS NLS lewat kode QR.

Bangunan yang kokoh lahir dari ribuan pekerjaan kecil yang dikerjakan dengan benar, bahkan pada bagian yang nanti tertutup plester dan tidak dilihat siapa pun. Belajarlah dengan cara yang sama. Berjanjilah pada dirimu untuk tetap teliti saat lelah, dan jujur saat salah. Persembahkan kesungguhanmu untuk orang tua yang menunggu kabar baik, untuk guru yang sabar membimbingmu, dan untuk negeri yang terus membangun rumah layak bagi rakyatnya. 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

SMKTKP-1.2 = sub bab 1.2; SMKTKP-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKTKP-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-smktkp

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 Konstruksi dan Perumahan 1
Bagian B · Materi 8
Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Bidang Konstruksi dan Perumahan 8
Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana 9
Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja 22
Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau 37
Kuis Akhir Bab 1 52
Bab 2 · Kecakapan Dasar Kerja, K3LH, dan Budaya Kerja 63
Sub bab 2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya 64
Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya 81
Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH) 99
Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R 113
Kuis Akhir Bab 2 125
Bab 3 · Perhitungan Statika Bangunan 137
Sub bab 3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya 138
Sub bab 3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur 153
Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen 171
Sub bab 3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana 185
Kuis Akhir Bab 3 200
Bab 4 · Ukur Tanah 211
Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital 212
Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi 227
Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur 242
Kuis Akhir Bab 4 258
Bab 5 · Gambar Teknik 271
Sub bab 5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris 272
Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar 287
Sub bab 5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi 306
Kuis Akhir Bab 5 322
Bagian C · Simulasi TKA 334
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 335
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 350
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 364
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 378
Penutup 462
Lampiran 463

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

Bagian A · Mengenal TKA Teknik Konstruksi dan Perumahan

Apa itu TKA SMK Teknik Konstruksi dan Perumahan

Tes Kemampuan Akademik (TKA) untuk jenjang SMK/MAK memiliki mata pelajaran **pilihan** sesuai bidang keahlian. **Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP)** adalah salah satunya. Menurut halaman kisi-kisi Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen, TKA TKP mengukur kemampuan memahami, menganalisis, dan menerapkan pengetahuan serta keterampilan dasar konstruksi dan perumahan sesuai perkembangan teknologi, standar kerja industri, dan prinsip keselamatan kerja. Muatannya merujuk pada Capaian Pembelajaran dalam Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025. Acuan kisi-kisi buku ini: halaman Pusmendik `https://pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/smk-teknik-konstruksi-dan-perumahan` (diakses 17 Oktober 2026).

Ada dua hal yang perlu kamu ketahui sejak awal, dan keduanya jujur apa adanya.

> **Jumlah soal dan waktu.** Halaman kisi-kisi Pusmendik tidak mencantumkan jumlah soal dan durasi. Buku ini memakai bentuk yang sama dengan mapel pilihan lain: **25 soal dalam 60 menit**, atau rata-rata sekitar **2,4 menit** untuk setiap soal. Pastikan ketentuan resminya lewat pengumuman Pusmendik dan sekolahmu menjelang ujian.

> **Soal asli.** Untuk mapel TKP **belum ada soal asli TKA** yang dapat dimuat. Satu-satunya soal asli TKA SMK 2025 yang tersedia adalah mapel Projek Kreatif dan Kewirausahaan. Karena itu, bentuk dan kesulitan soal di buku ini mengikuti soal asli tersebut dan enam contoh soal resmi TKP di halaman Pusmendik, sedangkan **isinya** mengikuti kisi-kisi TKP. Buku ini tidak memuat angka "persentase benar nasional" untuk TKP karena datanya memang belum ada, dan angka seperti itu tidak boleh dikarang.

Apa yang diuji: lima elemen

Kisi-kisi resmi membagi muatan TKA TKP menjadi **lima elemen**, dan buku ini memakainya sebagai lima bab. Kolom terakhir memuat sebaran soal pada paket latihan buku ini (setiap paket 25 soal), supaya kamu tahu bab mana yang paling banyak keluar.

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	Soal per 25
Wawasan dunia kerja	jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana; struktur organisasi proyek (pemilik, perencana, pelaksana, pengawas) dan profesi; teknologi konstruksi, perangkat lunak perencanaan, dan bangunan hijau	Bab 1	5
Kecakapan dasar kerja, K3LH, dan budaya kerja	alat tangan, alat ukur dasar, dan peralatan ringan; jenis dan sifat bahan bangunan; prosedur kerja aman; disiplin, kerja sama, etika, dan 5R	Bab 2	6
Perhitungan statika bangunan	elemen struktur (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, atap); jenis gaya dan beban; keseimbangan gaya; reaksi tumpuan balok sederhana	Bab 3	4
Ukur tanah	alat ukur manual dan digital; prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi; perhitungan hasil ukur, luas, dan konversi satuan	Bab 4	5
Gambar teknik	alat gambar manual, jenis dan tebal garis, bentuk geometris; standar ISO dan kesalahan dokumen gambar; perintah dasar CAD 2D	Bab 5	5

Sebaran itu cukup merata. Tidak ada bab yang boleh dilewati, karena setiap bab menyumbang empat sampai enam soal. Bab 2 sedikit lebih banyak karena mencakup empat hal sekaligus: alat, bahan, keselamatan, dan budaya kerja. Bab 3 paling sedikit soalnya, tetapi hampir semuanya menuntut hitungan yang teliti.

Kisi-kisi memuat **enam belas sub-elemen**, sedangkan Peta Topik Bank Soal NLS memecahnya menjadi **27 subtopik**. Agar setiap sub bab cukup utuh untuk dipelajari, subtopik yang bertetangga digabung menjadi **17 sub bab**: enam belas mengikuti sub-elemen kisi-kisi, ditambah satu sub bab khusus untuk reaksi tumpuan balok. Tabel silang di Lampiran menunjukkan kaitan sub bab, subtopik, dan soal.

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

Tiga tingkat kemampuan

Tingkat	Yang diminta	Contoh bentuknya
Pengetahuan dan pemahaman	mengidentifikasi, menjelaskan	menentukan tahap pekerjaan dari uraian kegiatan; menjelaskan fungsi ring balok
Aplikasi	menerapkan, menggunakan, menghitung, mengklasifikasikan, mengoperasikan, menentukan	menghitung beda tinggi dua patok; memilih skala gambar agar denah muat di kertas A3; menentukan perintah CAD yang tepat
Penalaran	menganalisis, mengevaluasi, menarik kesimpulan	menilai apakah prosedur pengukuran sudah benar; menemukan angka ukur yang keliru pada denah; menyimpulkan penyebab retak dinding

Pada paket latihan buku ini, soal sulit paling banyak ada di **Bab 3** (statika) dan **Bab 5** (gambar teknik). Soal sulit di sini jarang berarti "konsepnya sangat tinggi". Biasanya soal itu sulit karena kamu harus **teliti**: satu jarak yang tertukar, satu tanda plus-minus, atau satu angka ukur yang tidak cocok jumlahnya sudah mengubah jawaban.

Konteks soal: kasus proyek rumah

Hampir setiap soal berbentuk **kasus**. Tokohnya siswa PKL, mandor, tukang, pengawas, drafter, atau pemilik rumah yang sedang membangun atau merenovasi. Contoh resmi Pusmendik memperlihatkan hal yang sama: tim pelaksana membersihkan lahan dan memasang patok, pekerja berdiri di perancah yang goyah, angin mendorong rangka kanopi, pengembang memilih strategi bangunan hijau.

Konteks	Contoh yang akan kamu temui
Dunia kerja	urutan pekerjaan kamar mandi; siapa yang berwenang mengubah gambar; uraian tugas yang harus dicocokkan dengan profesi; usulan bangunan hijau
Alat, bahan, dan keselamatan	memindahkan peil dengan selang air; uji kadar lumpur pasir; galian yang basah setelah hujan; gudang proyek yang berantakan
Statika	balok di atas dua kolom yang menahan tandon; linggis untuk mengungkit batu; retak pada balok atau dinding
Ukur tanah	buku ukur sipat datar; sketsa kaveling yang harus dihitung luasnya; kemiringan saluran
Gambar teknik	lembar denah dengan angka ukur yang keliru; skala cetak; perintah CAD untuk menggambar dan memberi ukuran

Cerita pembukanya bisa cukup panjang. Sebagian besar hanya latar, tetapi **petunjuk penting sering diselipkan di dalamnya**: jarak beban dari tumpuan, bacaan rambu, ukuran kertas, atau

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

kondisi cuaca. **Baca kalimat pertanyaannya dulu**, lalu kembali ke cerita untuk mencari petunjuk yang dibutuhkan.

Bentuk soal dan cara menjawabnya

Kisi-kisi resmi menyebut tiga bentuk soal.

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

Tiga contoh berikut sengaja dibuat sendiri dan bukan bagian dari paket latihan mana pun. Tujuannya memperlihatkan bentuk soal dan cara berpikir menghadapinya.

Contoh 1 — pilihan ganda dengan hitungan

> Bayu, siswa PKL, mendirikan waterpass di antara patok A dan patok B di halaman rumah yang akan dibangun (2027). Bacaan benang tengah rambu di patok A adalah 1,450 m, sedangkan di patok B adalah 0,875 m. Elevasi patok A adalah +10,000 m. Pernyataan yang tepat tentang patok B adalah ....
>
> A. patok B lebih rendah 0,575 m sehingga elevasinya +9,425 m
> B. patok B lebih tinggi 0,575 m sehingga elevasinya +10,575 m
> C. patok B lebih tinggi 2,325 m sehingga elevasinya +12,325 m
> D. patok B lebih rendah 0,875 m sehingga elevasinya +9,125 m
> E. patok B sama tinggi dengan A karena alat berdiri di tengah

Cara berpikir. Rambu yang bacaannya **lebih kecil** berdiri di tanah yang **lebih tinggi**, karena garis bidik alat mendatar dan jarak dari garis bidik ke tanah lebih pendek. Beda tinggi dihitung "bacaan belakang dikurangi bacaan muka": 1,450 − 0,875 = **+0,575 m**. Tanda plus berarti B lebih tinggi daripada A. Elevasi B = 10,000 + 0,575 = **+10,575 m**. Jawaban: **B**. Pilihan A memakai selisih yang benar tetapi arah yang terbalik, jebakan paling sering di soal sipat datar. Pilihan C menjumlahkan bacaan, bukan mengurangkannya. Pilihan D hanya memakai satu bacaan. Pilihan E salah memahami fungsi alat di tengah: letak alat mengurangi kesalahan, tetapi tidak membuat dua titik sama tinggi. Bab 4 membahas ini dengan lengkap.

Contoh 2 — Benar/Salah

> Bu Laras memesan kayu untuk kusen pintu dapur rumahnya yang menghadap halaman terbuka (2026). Tukang menerima kayu yang masih basah karena baru dibelah seminggu sebelumnya, lalu ingin langsung memasangnya agar pekerjaan cepat selesai.
>
> Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.
>
> 1. Kayu basah yang dipasang akan menyusut saat mengering sehingga sambungan kusen dapat merenggang.

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

2. Kelas kuat kayu menentukan ketahanannya terhadap rayap dan jamur, sedangkan kelas awet menentukan kemampuannya memikul beban.

3. Untuk kusen yang terkena tampias hujan, kayu dengan kelas awet tinggi lebih tepat daripada kayu yang hanya murah dan mudah dipotong.

Cara berpikir. Pernyataan 1 **Benar**: kayu kehilangan air saat mengering dan ukurannya mengecil, sehingga kayu sebaiknya dikeringkan sampai kadar airnya sesuai sebelum dipasang. Pernyataan 2 **Salah** karena kedua istilah itu **tertukar**: kelas kuat berkaitan dengan kekuatan memikul beban, sedangkan kelas awet berkaitan dengan ketahanan terhadap rayap, jamur, dan cuaca. Pernyataan 3 **Benar**: kusen di bagian luar terkena basah-kering berulang, sehingga keawetan lebih penting daripada sekadar harga. Pengecoh seperti pernyataan 2 sering muncul: istilahnya benar semua, tetapi pasangannya ditukar. Bab 2.2 membahas sifat bahan ini.

Contoh 3 — pilih lebih dari satu (MCMA)

Raka memeriksa denah rumah tipe 36 yang digambarnya sebelum dicetak (2027). Satuan ukuran di gambar adalah sentimeter. Pada sisi depan, ukuran berantainya tertulis 300, 150, dan 300, sedangkan ukuran totalnya tertulis 700. Hal yang tepat dilakukan Raka adalah (pilih **semua** yang benar) ....

A. memeriksa ulang ketiga ukuran berantai dan ukuran total karena jumlahnya tidak sama
B. membiarkannya karena tukang di lapangan akan mengukur sendiri
C. memastikan angka ukur ditulis di atas garis ukur dan dapat dibaca dari bawah atau dari kanan lembar
D. menebalkan semua garis ukur agar terlihat sama tebal dengan garis dinding
E. memastikan semua angka ukur memakai satuan yang sama dan tinggi huruf yang seragam

Cara berpikir. Nilai pilihan satu per satu. Jumlah ukuran berantai 300 + 150 + 300 = 750, tidak sama dengan ukuran total 700, jadi ada angka yang keliru: A **tepat**. B salah karena gambar kerja adalah dasar pelaksanaan, dan kesalahan gambar menjadi kesalahan bangunan. C **tepat** sesuai aturan penulisan angka ukur. D salah karena garis ukur termasuk garis **tipis**, berbeda dari garis tepi dinding yang terpotong. E **tepat** karena keseragaman satuan dan huruf adalah syarat standar gambar. Jawaban: **A, C, dan E**. Jangan menebak jumlahnya, dan jangan berhenti pada jawaban pertama yang kamu temukan.

Ciri khas soal TKP

1. Hitungan teknik yang sederhana tetapi teliti

Bab 3 dan Bab 4 memuat hitungan: gaya penyeimbang, momen, reaksi tumpuan, beda tinggi, elevasi, luas kaveling, kemiringan, dan skala. Rumusnya sedikit dan angkanya dibuat sederhana. Yang menjatuhkan siswa biasanya bukan rumusnya, melainkan **jarak yang tertukar**, **tanda**

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

plus-minus yang terbalik, atau **satuan yang tidak disamakan** (kg dengan N, cm dengan m, are dengan m^2).

2. Gambar yang berisi informasi

Beberapa soal memakai sketsa kaveling, potongan pondasi, cuplikan denah dengan angka ukur, atau diagram balok. Gambarnya **memuat informasi yang dibutuhkan untuk menjawab**. Panjang sisi, letak beban, dan huruf penanda garis bukan hiasan. Baca semua label sebelum membaca pilihan jawaban.

3. Tabel data lapangan

Buku ukur sipat datar, hasil uji pasir, spesifikasi bahan, atau hasil audit 5R. Bacalah judul kolom dan satuannya dulu, lalu cari **baris yang ditanyakan**. Tabel buku ukur juga sering menyimpan satu catatan yang tidak memenuhi kontrol, dan kamu diminta menemukannya.

4. Pilihan yang berupa keputusan

Pada soal kasus, pilihan jawabannya sering berupa tindakan: "apa yang paling tepat dilakukan?". Beberapa tindakan **benar tetapi bukan yang paling tepat**. Contoh resmi tentang perancah memperlihatkannya: memakai helm memang baik, tetapi yang menghilangkan sumber bahaya adalah memastikan perancah terpasang stabil. Pilih tindakan yang menyelesaikan penyebabnya, bukan hanya meredakan gejalanya.

Dua keterampilan lintas bab

Menggambar sketsa gaya

Sebelum menghitung soal statika, **gambarlah sketsa sederhana**: sebuah garis untuk balok, segitiga untuk tumpuan, panah untuk setiap gaya beserta besarnya, dan jarak antartitik. Sketsa sepuluh detik ini mencegah dua kesalahan terbesar: lupa satu gaya dan salah menentukan lengan momen. Bab 3.3 dan 3.4 selalu memakai sketsa ini.

Membaca buku ukur

Data ukur tanah dicatat dalam tabel yang rapi: titik, bacaan belakang, bacaan muka, beda tinggi, dan elevasi. Biasakan memeriksa **kontrol** di setiap baris, misalnya benang tengah harus sama dengan rata-rata benang atas dan benang bawah. Baris yang tidak lolos kontrol adalah tempat kesalahan bersembunyi. Bab 4.2 dan 4.3 melatihnya.

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±30 menit):** kerjakan soal kasus yang jawabannya langsung terlihat: tahapan pekerjaan, organisasi proyek, alat, bahan, K3, budaya kerja, dan standar gambar. Tandai soal hitungan panjang dan soal MCMA yang masih ragu.
2. **Putaran kedua (±25 menit):** kerjakan soal yang ditandai. Untuk soal statika, buat **sketsa gaya** di kertas coretan. Untuk soal ukur tanah, tulis rumus beda tinggi dan **periksa tandanya**. Untuk soal kasus, tulis dahulu apa yang sebenarnya ditanyakan dengan satu kalimat pendek.

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

3. **Lima menit terakhir:** periksa ulang soal Benar/Salah dan MCMA baris demi baris, lalu pastikan tidak ada soal yang kosong.
4. **Periksa kewajaran hasil hitungan.** Reaksi tumpuan tidak mungkin lebih besar daripada seluruh beban; luas kaveling 2 are tidak mungkin 2.000 m^2. Bila hasilmu tidak masuk akal, ulangi langkahnya.

Cara memakai buku ini untuk TKP

- **Ikuti urutan bab.** Bab 1 dan Bab 2 memperkenalkan istilah, alat, dan bahan yang dipakai di semua bab berikutnya; Bab 3.1 menyiapkan Bab 3.2–3.4.
- **Kerjakan ulang setiap contoh hitungan dengan tanganmu sendiri**, lalu tutup jawabannya dan coba lagi tanpa melihat. Hitungan yang kamu kerjakan sendiri lebih awet daripada yang hanya dibaca.
- **Hubungkan dengan praktik.** Bila sekolahmu punya waterpass, alat gambar, atau komputer dengan program CAD, coba langsung langkah-langkah yang dijelaskan.
- **Prioritaskan sub bab bertanda ★.** Sub bab ini punya bobot soal besar atau soal sulit yang banyak.
- **Kerjakan kuis akhir bab dalam 60 menit**, sama dengan waktu ujian, lalu ikuti tabel anjuran di bawahnya.
- **Simpan Simulasi TKA untuk akhir.** Tiga simulasi berisi soal yang belum pernah kamu temui 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 Bidang Konstruksi dan Perumahan

SMKTKP-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mengelompokkan pekerjaan pembangunan rumah sederhana menurut jenis dan tahapannya serta menentukan urutan yang benar
- menjelaskan peran pemilik, perencana, pelaksana, dan pengawas proyek serta jalur koordinasi di antara mereka
- mencocokkan tugas di proyek dengan profesi lulusan teknik konstruksi dan perumahan
- menilai teknologi konstruksi dan usulan bangunan hijau yang sesuai dengan kondisi proyek

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana
1.2	Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja
1.3	Teknologi konstruksi dan bangunan hijau

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana

SMKTKP-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi elemen **wawasan dunia kerja** meminta kamu memahami **lingkup pekerjaan** konstruksi rumah sederhana: jenis-jenis pekerjaannya, urutan tahapannya, dan pihak yang terlibat. Soal biasanya berupa kasus proyek yang sedang berjalan. Kamu diminta menentukan pekerjaan yang tepat dilakukan berikutnya, memperbaiki jadwal yang urutannya keliru, atau memeriksa rencana langkah kerja yang disusun mandor.

Pola soal yang sering muncul: dasar galian berlumpur setelah hujan padahal pondasi akan dipasang; jadwal kamar mandi yang memasang plester sebelum pipa ditanam; rencana pemasangan atap yang urutannya terbalik; dan kegiatan di lokasi yang harus digolongkan ke tahap yang benar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menggolongkan kegiatan pembangunan rumah ke dalam kelompok pekerjaan persiapan, tanah dan pondasi, struktur, arsitektur, instalasi (MEP), dan finishing;
- menyusun urutan pekerjaan dengan alasan yang benar, terutama pekerjaan yang harus mendahului pekerjaan lain;
- membaca jadwal batang dan menentukan pekerjaan yang ikut mundur bila satu pekerjaan terlambat;
- menyebutkan pihak yang mengerjakan dan memeriksa setiap tahap.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Rumah satu lantai yang tampak sederhana sebenarnya hasil dari puluhan pekerjaan yang dikerjakan orang-orang berbeda. Tukang batu memasang pondasi dan dinding, tukang besi merakit tulangan, tukang kayu membuat bekisting dan kuda-kuda, tukang listrik menarik kabel, tukang pipa memasang saluran air. Semua pekerjaan itu harus berjalan dalam **urutan yang benar**. Urutan yang keliru membuat pekerjaan harus dibongkar, biaya membengkak, jadwal mundur, dan mutu bangunan turun. Karena itu, memahami jenis dan tahapan pekerjaan adalah bekal pertama bagi siapa pun yang bekerja di proyek, baik sebagai tukang, mandor, drafter, maupun pengawas.

1. Rumah sebagai rangkaian pekerjaan

Di proyek, pekerjaan dikelompokkan menurut jenisnya. Pengelompokan ini sama dengan yang dipakai di **rencana anggaran biaya (RAB)**, yaitu daftar seluruh pekerjaan beserta volume dan harganya, serta di **jadwal pelaksanaan**. Kelompok yang lazim untuk rumah sederhana adalah sebagai berikut.

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

Kelompok pekerjaan	Contoh kegiatan
Persiapan	membersihkan lahan, membuat bedeng dan gudang, menyediakan air dan listrik kerja, mengukur, memasang bouwplank
Tanah dan pondasi	galian pondasi, urugan pasir, aanstamping, pasangan batu kali, urugan kembali, pemadatan
Struktur	sloof, kolom, balok, ring balok, pelat lantai, tangga beton, kuda-kuda
Arsitektur	pasangan dinding, plester dan acian, kusen, penutup atap, plafon, lantai, pintu dan jendela
Instalasi (MEP)	pipa air bersih, pipa air kotor, tangki septik, kabel dan titik listrik
Finishing	pengecatan, pemasangan kloset, kran, saklar, lampu, kunci, kaca
Pembersihan akhir	membuang sisa bahan, membersihkan noda, pemeriksaan bersama, serah terima

Gambar 1.1 menunjukkan urutan kelompok-kelompok itu dari awal sampai serah terima. Perhatikan pita biru di bagian bawah: instalasi listrik dan air tidak dikerjakan dalam satu waktu, tetapi menyelip di antara beberapa tahap.

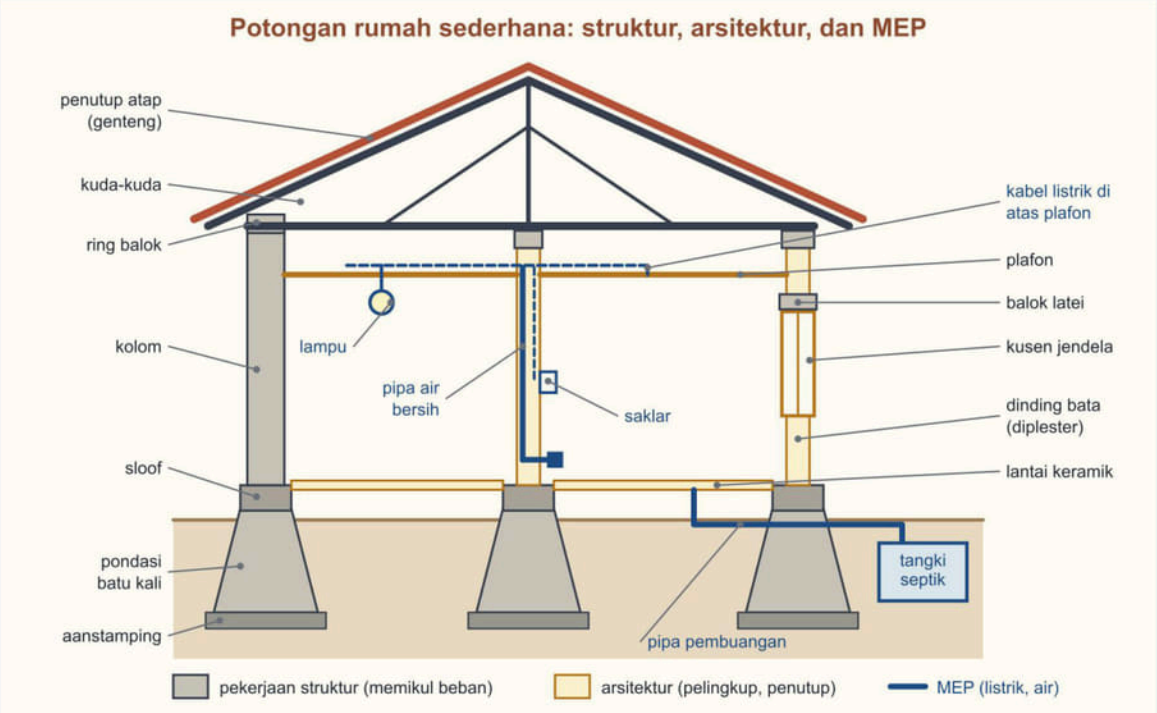


Gambar 1.1 Alur tahapan pekerjaan rumah sederhana dari persiapan sampai serah terima. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Tiga istilah pengelompokan sering dipakai di lapangan dan perlu kamu bedakan (lihat Gambar 1.2):

- **Pekerjaan struktur** adalah pekerjaan bagian bangunan yang **memikul dan menyalurkan beban** ke tanah: pondasi, sloof, kolom, balok, ring balok, pelat, dan kuda-kuda. Bila bagian ini salah, bangunan bisa retak atau runtuh.
- **Pekerjaan arsitektur** adalah pekerjaan yang **melingkupi, menutup, dan memperindah** ruang: dinding pengisi, plester, kusen, penutup atap, plafon, lantai, dan cat. Bagian ini menentukan kenyamanan dan tampilan.
- **Pekerjaan MEP** (singkatan dari *mechanical, electrical, plumbing*: mekanikal, elektrikal, dan plambing) adalah instalasi yang membuat rumah dapat dipakai: listrik, air bersih, air kotor, dan pembuangan.



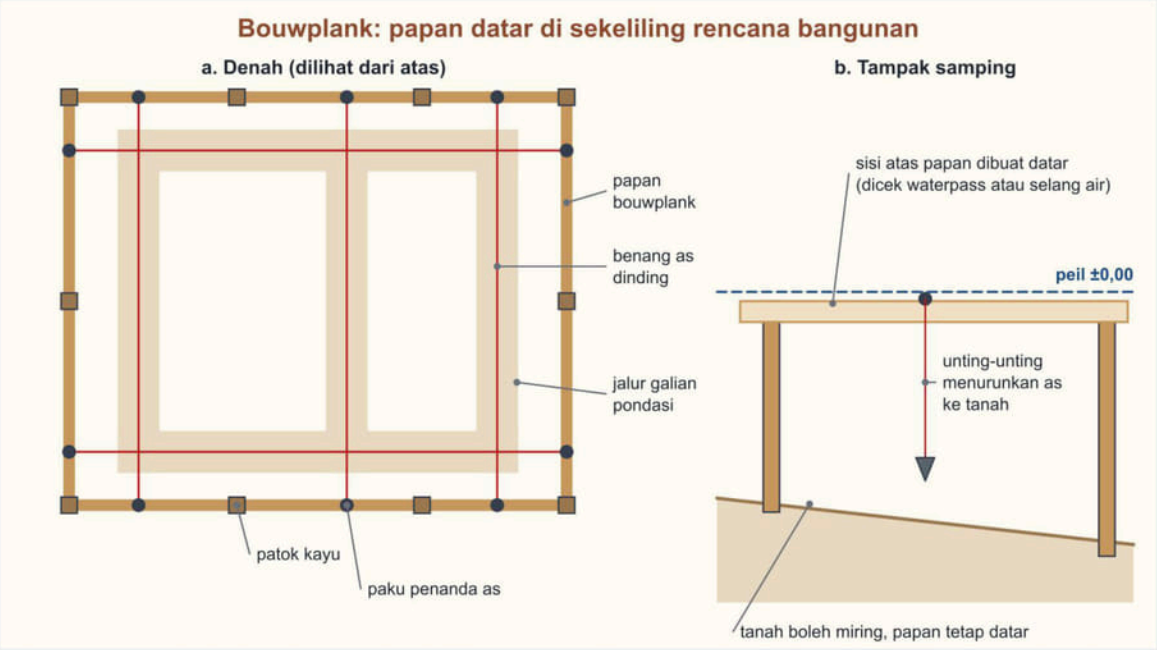
Gambar 1.2 Potongan rumah sederhana dengan pekerjaan struktur, arsitektur, dan MEP dibedakan warnanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

2. Pekerjaan persiapan

Pekerjaan persiapan adalah semua kegiatan yang membuat lokasi **siap dibangun**. Pekerjaan ini belum menghasilkan bagian bangunan, tetapi menentukan kelancaran seluruh proyek.

1. **Pembersihan lahan.** Rumput, semak, akar pohon, sampah, dan lapisan tanah atas yang gembur dibuang. Akar dan sampah yang tertinggal akan membusuk dan membuat tanah di bawah lantai turun.
2. **Bedeng dan gudang.** Bedeng adalah bangunan sementara untuk pekerja dan kantor kecil lapangan; gudang menyimpan semen, besi, dan alat agar tidak basah atau hilang.
3. **Air kerja dan listrik kerja.** Adukan, perawatan beton, dan alat listrik membutuhkan air dan listrik sejak hari pertama.
4. **Pengukuran dan pematokan.** Juru ukur atau pelaksana memindahkan letak bangunan dari gambar ke lapangan: titik sudut, as dinding, dan **peil** (tinggi acuan). Peil lantai biasanya ditulis **±0,00** dan menjadi patokan semua ketinggian lain, misalnya dasar galian −0,80 m atau ring balok +3,20 m.
5. **Pemasangan bouwplank. Bouwplank** (papan bangunan) adalah papan yang dipaku pada patok-patok kayu di sekeliling rencana bangunan (Gambar 1.3). Sisi atas papan dibuat **datar** dan setinggi peil, diperiksa dengan waterpass atau selang air. Pada papan itu dipasang paku sebagai penanda as dinding. Benang yang ditarik antarpaku menunjukkan as dinding; dari benang itu as diturunkan ke tanah dengan unting-unting untuk menandai jalur galian. Bouwplank dipasang cukup jauh dari tepi galian agar tidak tersenggol atau ikut longsor.



Gambar 1.3 Bouwplank: denah papan di sekeliling rencana bangunan dan tampak sampingnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pekerjaan persiapan **bukan pekerjaan struktur**, walaupun memakai kayu dan paku. Bouwplank dibongkar lagi setelah pondasi dan sloof selesai; ia hanya alat bantu agar letak dan ketinggian bangunan tepat.

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

3. Pekerjaan tanah dan pondasi

Pada rumah satu lantai di tanah yang cukup keras, pondasi yang umum dipakai adalah **pondasi batu kali menerus**, yaitu pasangan batu kali dengan adukan semen yang memanjang di bawah semua dinding. Urutannya:

1. **Galian** sesuai lebar dan kedalaman rencana, diperiksa dengan benang bouwplank.
2. **Dasar galian dibersihkan dan dipadatkan.** Bila hujan membuat dasar galian berlumpur, lumpur dibuang dulu dan dasarnya dipadatkan; lumpur yang tertinggal akan memampat di bawah beban sehingga pondasi turun dan dinding retak.
3. **Urugan pasir** tipis sebagai lapisan perata.
4. **Aanstamping**, yaitu batu kosong yang disusun berdiri tanpa adukan dan rongganya diisi pasir, sebagai alas pondasi yang menyebarkan beban.
5. **Pasangan batu kali** dengan adukan semen–pasir, berbentuk trapesium (lebar di bawah, sempit di atas).
6. **Urugan kembali** di kiri-kanan pondasi, dipadatkan lapis demi lapis.

Selain galian pondasi, pekerjaan tanah juga meliputi **urugan bawah lantai** untuk menaikkan lantai sampai peil rencana. Urugan ini juga dipadatkan berlapis agar lantai keramik di atasnya kelak tidak turun dan retak.

4. Pekerjaan struktur

Setelah pondasi selesai, dibuat **sloof**, yaitu balok beton bertulang yang memanjang di atas pondasi. Sloof mengikat pondasi menjadi satu kesatuan dan menjadi dudukan dinding. Tulangan kolom biasanya sudah ditanam dan berdiri sejak sloof dicor.

Pekerjaan beton bertulang selalu mengikuti urutan yang sama: **pemasangan tulangan → pemasangan bekisting (cetakan) → pemeriksaan → pengecoran → perawatan beton (curing) → pembongkaran bekisting**. Pemeriksaan sebelum pengecoran penting karena tulangan yang sudah tertutup beton tidak dapat diperiksa lagi.

Pada rumah satu lantai dengan **kolom praktis** (kolom beton kecil di sudut dan pertemuan dinding), pekerjaan dinding dan kolom berjalan bergantian: tulangan kolom berdiri, pasangan bata dinaikkan dengan sisi bergerigi di dekat kolom, lalu kolom dicor dengan bekisting yang menempel pada bata. Di atas lubang pintu dan jendela dibuat **balok latei**, yaitu balok kecil yang menahan pasangan bata di atas bukaan. Setelah dinding mencapai tinggi rencana, dibuat **ring balok** yang mengikat semua kepala dinding dan kolom serta menjadi dudukan rangka atap. Pada rumah dua lantai, pekerjaan struktur bertambah dengan balok dan **pelat lantai** beton.

5. Pekerjaan arsitektur

Pasangan dinding dikerjakan bersama kolom praktis. **Kusen** pintu dan jendela umumnya dipasang ketika pasangan dinding mencapai ketinggian bawah kusen, diberi angkur, lalu bata dinaikkan di kiri-kanannya. Karena itu kusen sering dipesan jauh hari sebelum dinding dimulai.

Pekerjaan atap dimulai setelah ring balok cukup keras. Urutannya dari bagian yang memikul ke bagian yang dipikul: kuda-kuda didirikan dan diangkur ke ring balok, lalu gording, usuk, dan

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

reng, kemudian penutup atap dipasang dari baris bawah ke atas, dan terakhir bubungan, lisplang, serta talang. Atap yang sudah tertutup melindungi pekerjaan di bawahnya dari hujan.

Setelah instalasi yang tertanam selesai, dinding **diplester** (dilapisi adukan perata) dan **diaci** (dilapisi pasta semen halus). Rangka **plafon** dipasang di bawah kuda-kuda, lalu ditutup papan plafon setelah kabel di atasnya terpasang. **Lantai** dikerjakan dari bawah ke atas: urugan padat, lantai kerja (lapisan beton tipis), lalu keramik.

6. Pekerjaan instalasi (MEP)

Instalasi tidak menunggu sampai akhir. Bagian yang **tertanam** harus dipasang sebelum ditutup:

- **pipa air bersih dan selang kabel listrik** di dalam dinding dipasang sebelum plester;
- **pipa air kotor dan saluran di bawah lantai** dipasang sebelum urugan dan lantai kerja;
- **kabel di atas plafon** ditarik sebelum papan plafon ditutup;
- **tangki septik** dan saluran pembuangan dibuat saat pekerjaan tanah masih berjalan.

Pipa yang tertanam **diuji lebih dulu** sebelum ditutup. Pipa air bersih diuji tekan (diisi air bertekanan, lalu diamati apakah tekanannya turun atau ada rembesan). Kebocoran yang baru ketahuan setelah plester dan keramik terpasang memaksa pekerja membongkar dinding yang sudah rapi.

7. Finishing dan pembersihan akhir

Finishing adalah pekerjaan lapisan akhir dan perlengkapan yang menjadi bagian bangunan: pengecatan, pemasangan daun pintu dan jendela, kunci, kaca, kloset, kran, saklar, stopkontak, dan lampu. Perlengkapan dipasang belakangan agar tidak rusak atau kotor oleh pekerjaan kasar.

Pembersihan akhir berbeda dengan finishing. Pembersihan akhir tidak menambah bagian bangunan; isinya membuang sisa bahan dan puing, membersihkan noda adukan dan cat, merapikan halaman, lalu memeriksa bersama pemilik dan pengawas sebelum **serah terima**. Kekurangan kecil yang ditemukan saat pemeriksaan dicatat dan diperbaiki pelaksana.

8. Aturan urutan dan ketergantungan

Dari uraian di atas, urutan pekerjaan tidak perlu dihafal satu per satu. Hampir semuanya mengikuti empat aturan:

1. **Yang memikul dikerjakan sebelum yang dipikul.** Pondasi sebelum sloof, ring balok sebelum kuda-kuda, kuda-kuda sebelum gording, usuk sebelum reng.
2. **Yang tertanam dipasang sebelum yang menutupnya.** Pipa dan selang kabel sebelum plester, kabel plafon sebelum papan plafon, saluran bawah lantai sebelum lantai kerja.
3. **Yang tertanam diuji sebelum ditutup.** Uji tekan pipa sebelum plester; pemeriksaan tulangan sebelum pengecoran.
4. **Pekerjaan kasar dan kotor sebelum pekerjaan halus.** Plester sebelum cat, pekerjaan atap sebelum plafon, perlengkapan dipasang paling akhir.

Pekerjaan yang **tidak saling bergantung** boleh berjalan bersamaan. Pembuatan kusen di bengkel, misalnya, dapat dikerjakan sejak pondasi masih digali, karena kusen baru dibutuhkan

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

saat dinding dimulai.

9. Jadwal batang

Urutan dan lama setiap pekerjaan dituangkan dalam **jadwal batang** (*bar chart*). Baris-barisnya adalah pekerjaan, kolom-kolomnya adalah minggu, dan panjang batang menunjukkan lama pekerjaan (Gambar 1.4). Panah menunjukkan **ketergantungan**: pekerjaan di ujung panah baru boleh mulai setelah pekerjaan di pangkal panah selesai.



Gambar 1.4 Contoh jadwal batang rumah satu lantai selama 12 minggu dengan panah ketergantungan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Jadwal batang membantu mandor dan pelaksana menjawab dua pertanyaan penting. Pertama, **pekerjaan apa yang harus disiapkan minggu depan** (tenaga, bahan, alat). Kedua, **apa akibatnya bila satu pekerjaan terlambat**. Pekerjaan yang berada dalam satu rantai ketergantungan akan ikut bergeser; pekerjaan lepas yang tidak bergantung padanya tidak bergeser. Bila pekerjaan yang terlambat berada di rantai terpanjang, tanggal selesai proyek ikut mundur, kecuali ada tambahan tenaga atau jam kerja untuk mengejarnya.

10. Pihak yang terlibat di setiap tahap

Setiap tahap dikerjakan dan diperiksa oleh orang yang berbeda. Sub bab 1.2 membahas organisasinya lebih lengkap; ringkasnya sebagai berikut.

Tahap	Yang mengerjakan	Yang memeriksa
Persiapan dan pengukuran	pelaksana, juru ukur, pekerja	pengawas mencocokkan letak dan peil dengan gambar
Tanah, pondasi, struktur	mandor, tukang batu, tukang besi, tukang kayu bekisting	pengawas memeriksa galian, tulangan, dan bekisting sebelum dicor
Arsitektur dan atap	tukang batu, tukang kayu atau rangka atap	pengawas memeriksa kerataan, kelurusan, dan bahan

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

Instalasi	tukang listrik dan tukang pipa	pengawas menyaksikan uji tekan pipa dan pemeriksaan instalasi
Finishing dan serah terima	tukang cat dan tukang pemasang perlengkapan	pemilik dan pengawas memeriksa bersama

Pemilik rumah menyediakan dana dan memutuskan perubahan; perencana membuat gambar yang menjadi acuan semua tahap.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggolongkan kegiatan ke tahapnya

Selama minggu pertama sampai keenam proyek rumah Bu Ratih (2027), siswa PKL bernama Dimas mencatat delapan kegiatan berikut. Golongkan setiap kegiatan ke kelompok pekerjaannya. *(Kasus fiktif.)*

(a) membongkar sisa pondasi pagar lama dan membuang akar pohon; (b) memasang bouwplank; (c) menyusun aanstamping; (d) merakit tulangan sloof; (e) memasang selang kabel di dinding kamar; (f) memasang kusen jendela depan; (g) mengecor ring balok; (h) membangun gudang semen dari papan.

1. Tentukan dulu **apakah kegiatan menghasilkan bagian bangunan**. Bila tidak dan hanya menyiapkan lokasi, kegiatan itu termasuk persiapan: (a), (b), dan (h).
2. Kegiatan di bawah lantai yang memikul bangunan dari tanah termasuk tanah dan pondasi: (c).
3. Kegiatan yang membuat bagian pemikul beban di atas pondasi termasuk struktur: (d) dan (g).
4. Kegiatan instalasi listrik termasuk MEP: (e).
5. Kusen adalah bagian pelingkup ruang, jadi termasuk arsitektur: (f).

Jawaban: persiapan (a), (b), (h); tanah dan pondasi (c); struktur (d), (g); MEP (e); arsitektur (f).

Contoh 2 — Urutan pekerjaan lantai kamar mandi

Pak Hasan merenovasi kamar mandi rumahnya di Sleman (2026). Lantai lama sudah dibongkar sampai tanah. Pekerjaan yang direncanakan: (P) memasang keramik lantai; (Q) memasang pipa pembuangan dan saringan lantai (*floor drain*); (R) mengecor lantai kerja; (S) melapisi lantai dengan bahan kedap air; (T) menguji lapisan kedap air dengan menggenangi lantai selama waktu yang ditentukan spesifikasi; (U) memasang kloset. Susun urutan yang tidak menimbulkan bongkar-pasang. *(Kasus fiktif.)*

1. Pipa pembuangan berada **di bawah** lantai kerja, jadi dipasang pertama: **Q**.
2. Lantai kerja menutup pipa dan menjadi dasar yang rata: **R**.
3. Lapisan kedap air dipasang di atas lantai kerja dan **sebelum** keramik, karena ia harus tertutup keramik: **S**.

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

4. Lapisan itu **diuji sebelum ditutup** (aturan ketiga): **T**. Bila ada rembesan, perbaikan masih mudah.
5. Keramik dipasang di atas lapisan yang sudah lolos uji: **P**.
6. Kloset termasuk perlengkapan finishing, dipasang paling akhir agar tidak pecah atau kotor: **U**.

Jawaban: Q → R → S → T → P → U.

Contoh 3 — Membaca jadwal batang saat galian terlambat

Jadwal rumah Pak Gilang (2027): persiapan minggu ke-1; galian dan urugan pasir minggu ke-2; pondasi minggu ke-3; sloof minggu ke-4; pembuatan kusen di bengkel minggu ke-2 sampai ke-4; dinding, kolom praktis, dan pemasangan kusen minggu ke-5 sampai ke-6; ring balok minggu ke-7; atap minggu ke-8 sampai ke-9. Galian terganggu hujan dan baru selesai pada akhir minggu ke-4. Pekerjaan apa saja yang mundur, dan kapan atap selesai bila tidak ada tambahan tenaga? *(Kasus fiktif.)*

1. Hitung keterlambatan galian: rencana selesai akhir minggu ke-2, kenyataan akhir minggu ke-4, jadi terlambat 4 − 2 = **2 minggu**.
2. Telusuri rantai yang bergantung pada galian: pondasi → sloof → dinding → ring balok → atap. Semuanya bergeser 2 minggu: pondasi minggu ke-5, sloof minggu ke-6, dinding minggu ke-7 sampai ke-8, ring balok minggu ke-9, atap minggu ke-10 sampai ke-11.
3. Periksa pekerjaan lepas: pembuatan kusen tidak bergantung pada galian, jadi tetap selesai akhir minggu ke-4. Kusen kini menunggu tiga minggu sebelum dipasang, sehingga harus disimpan di tempat kering dan terlindung.
4. Atap yang semula selesai akhir minggu ke-9 kini selesai akhir minggu ke-(9 + 2) = **ke-11**. Tanggal selesai atap mundur 2 minggu karena seluruh rantainya bergantung pada galian.

Jawaban: pondasi, sloof, dinding, ring balok, dan atap mundur 2 minggu; atap selesai akhir minggu ke-11; pembuatan kusen tidak mundur.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.5 merangkum hubungan jenis pekerjaan, aturan urutan, dan pihak yang terlibat.

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



Gambar 1.5 Peta konsep jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Kelompok pekerjaan: **persiapan → tanah dan pondasi → struktur → dinding dan atap → plester, plafon, lantai → finishing → pembersihan akhir**; instalasi menyelip di antaranya.
- Persiapan (pembersihan, bedeng, pengukuran, bouwplank) **bukan** pekerjaan struktur.
- Dasar galian yang berlumpur dibersihkan dan dipadatkan dulu, baru urugan pasir, aanstamping, dan pasangan batu kali.
- Empat aturan urutan: **yang memikul dulu, yang tertanam dulu, uji sebelum ditutup, kasar sebelum halus**.
- Keterlambatan menggeser semua pekerjaan dalam rantainya; pekerjaan lepas tidak ikut bergeser.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal urutan pekerjaan:

1. Baca kalimat pertanyaan, lalu tandai **pekerjaan yang sudah selesai** dan **kondisi lapangan** (hujan, lumpur, bahan sudah datang).
2. Untuk setiap pilihan, tanyakan: apakah ada bagian yang **tertutup sebelum dipasang atau diuji**? Apakah ada bagian yang **dipasang sebelum pemikulnya ada**? Bila ya, pilihan itu salah.
3. Pilihan yang benar biasanya memuat **semua langkah** yang dibutuhkan, bukan hanya sebagian.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Urutan terbalik**: plester atau keramik sebelum pipa dan kabel ditanam, atau uji tekan dilakukan setelah ditutup.
- **Langkah terlewat**: lumpur sudah dibuang tetapi dasar galian tidak dipadatkan, atau urugan pasir dan aanstamping dilewati.
- **Pekerjaan persiapan dikira pekerjaan struktur** karena memakai kayu dan paku.
- **Pembersihan akhir dikira finishing**, padahal tidak menambah bagian bangunan.
- **Mengejar jadwal dengan melewati pemeriksaan** ("langsung saja agar tidak mundur").

> Contoh salah tafsir: seorang siswa membaca "pipa sudah dipasang sebelum plester" lalu langsung memilih jawaban itu, padahal pilihan tersebut menaruh uji tekan setelah keramik selesai. Pipa memang terpasang pada urutan yang benar, tetapi kebocoran tetap baru ketahuan setelah keramik terpasang dan dinding harus dibongkar. Periksa seluruh urutan, bukan satu langkah saja.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji urutan pekerjaan pondasi batu kali saat dasar galian berlumpur setelah hujan (bagian 3) dan aturan "jangan melewati langkah" (bagian 8).

►. Proyek rumah satu lantai milik Pak Rusdi di Klaten memasuki minggu kedua (2027). Galian pondasi menerus sudah mencapai kedalaman rencana dan sudah dicek dengan benang bouwplank. Semalam turun hujan, sehingga dasar galian tertutup lumpur lembek setebal kira-kira 5 cm. Batu kali, pasir urug, dan semen sudah tersedia di lokasi. Mandor ingin pasangan batu kali dimulai hari ini agar jadwal tidak mundur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan yang paling tepat dilakukan berikutnya adalah ....

A. Membuang lumpur, lalu langsung memasang batu kali di dasar yang masih basah
B. Menghampar pasir urug di atas lumpur agar lumpur terdesak, lalu aanstamping
C. Membuang lumpur, memadatkan dasar, menghampar pasir urug, lalu aanstamping
D. Membuang lumpur, memadatkan dasar, lalu langsung mengecor sloof di atasnya
E. Menunggu lumpur mengering beberapa hari, lalu langsung memasang aanstamping

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

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Urutan pekerjaan pondasi batu kali: galian → dasar galian dibersihkan dan dipadatkan → urugan pasir → aanstamping (batu kosong) → pasangan batu kali → sloof. Lumpur lembek di bawah pondasi membuat pondasi turun dan dinding retak.

Langkah:

1. Dasar galian berlumpur lembek → tidak boleh langsung ditumpangi lapisan apa pun.
2. Lumpur dibuang dan dasar dipadatkan lebih dulu.
3. Baru kemudian pasir urug dihampar, disusul aanstamping dan pasangan batu kali.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lumpur sudah dibuang, tetapi dasar belum dipadatkan dan lapisan pasir urug serta aanstamping dilewati.
• **B.** ✗ Pasir tidak mendesak lumpur keluar; lumpur tetap terjepit di bawah pondasi dan kelak memampat.
• **C.** ✓ Lumpur dibuang, dasar dipadatkan, lalu pasir urug dan aanstamping dipasang sesuai urutan pondasi batu kali.
• **D.** ✗ Sloof dicor di atas pasangan batu kali, bukan langsung di dasar galian.
• **E.** ✗ Jebakan: lumpur yang mengering tetap berupa lapisan lepas, dan dasarnya belum dipadatkan; jadwal juga makin mundur.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tulis dulu aturan urutan mana yang diuji, lalu periksa seluruh langkah pada setiap pilihan.

1. Mandor Pak Yanto menyusun jadwal pekerjaan kamar mandi rumah Bu Fitri (2027). Pipa air bersih direncanakan ditanam di dalam dinding bata.

Urutan	Pekerjaan
1	Pasangan dinding bata
2	Plesteran dinding
3	Pemasangan pipa air bersih di dalam dinding
4	Uji tekan (uji kebocoran) pipa
5	Pemasangan keramik lantai dan dinding
6	Pemasangan kloset dan kran

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

Pengawas menilai jadwal itu akan menimbulkan pekerjaan bongkar-pasang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan jadwal yang paling tepat adalah ....

A. Uji tekan pipa dipindah ke akhir, setelah kloset dan kran terpasang
B. Plesteran dipindah setelah keramik agar dinding tidak perlu dipahat
C. Plesteran dahulu, lalu alur pipa dipahat hati-hati sebelum diuji tekan
D. Pemasangan pipa dan uji tekannya dipindah sebelum plesteran dinding
E. Pipa dipasang sebelum plesteran, uji tekannya setelah keramik selesai

2. Ring balok rumah Bu Endang di Malang sudah kering dan siap dipasangi rangka atap kayu dengan penutup genteng tanah liat (2027). Mandor menulis rencana langkah kerja untuk tim tukang kayu, lalu meminta siswa PKL memeriksa apakah langkah-langkah itu sudah benar sebelum dibagikan kepada tukang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kuda-kuda didirikan dan diangkur ke ring balok sebelum gording dipasang.
☐ B. Reng dipasang sebelum usuk agar jarak antargenteng lebih mudah diatur.
☐ C. Jarak reng disesuaikan dengan ukuran genteng yang akan dipakai sebelum reng dipaku.
☐ D. Genteng dipasang mulai dari baris bawah dekat talang menuju bubungan.
☐ E. Genteng bubungan dipasang paling awal agar kemiringan atap terkunci.

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa uji tekan pipa harus dilakukan sebelum dinding diplester?
- Bila pembuatan kusen terlambat satu minggu tetapi masih selesai sebelum dinding dimulai, apakah jadwal proyek mundur? Mengapa?
- **Yang harus kuingat:** yang memikul dikerjakan dulu, yang tertanam dipasang dan diuji sebelum ditutup, pekerjaan kasar sebelum halus, dan keterlambatan menggeser seluruh rantai pekerjaan yang bergantung padanya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja

SMKTKP-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi sub-elemen **profesi dan peluang kerja** meminta kamu memahami **struktur organisasi proyek**: pemilik, perencana, pelaksana, dan pengawas, beserta tanggung jawab masing-masing, serta profesi yang dapat dimasuki lulusan Teknik Konstruksi dan Perumahan. Sub bab ini termasuk prioritas karena banyak soalnya berlevel penalaran: kamu harus menilai siapa yang berwenang dalam sebuah kejadian.

Pola soal yang sering muncul: gambar kerja ternyata bertabrakan di lapangan dan pemilik datang meminta perubahan; pengawas menemukan beton keropos lalu pelaksana ingin menagihkan biaya perbaikannya; pelaksana dan pengawas menyebut angka kemajuan pekerjaan yang berbeda menjelang pembayaran termin; dan uraian pengalaman kerja seseorang yang harus dicocokkan dengan profesi yang tepat.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tugas pemilik, konsultan perencana, kontraktor pelaksana, dan konsultan pengawas serta membedakan hubungan kontrak dan hubungan koordinasi;
- menelusuri jalur yang benar untuk menyelesaikan masalah gambar, permintaan perubahan, dan cacat mutu;
- menghitung kemajuan pekerjaan dari bobot dan persentase terpasang, lalu menilai syarat pembayaran termin;
- mencocokkan uraian tugas dengan profesi lulusan Teknik Konstruksi dan Perumahan beserta bekal yang dibutuhkan.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Membangun rumah tidak pernah dikerjakan satu orang. Ada yang membayar, ada yang merancang, ada yang membangun, dan ada yang memeriksa. Bila setiap pihak tahu tugas dan batas wewenangnya, masalah di lapangan dapat diselesaikan cepat dan tercatat. Bila tidak, terjadi kekacauan yang sering terlihat di proyek rumah: tukang mengubah ukuran sendiri, pemilik memerintah tukang langsung, pekerjaan yang salah dibayar, atau biaya tambahan muncul tanpa persetujuan. Sub bab ini membahas siapa saja yang terlibat, bagaimana mereka berhubungan, dokumen apa yang mereka pakai, dan profesi apa yang terbuka bagi kamu.

1. Apa itu proyek

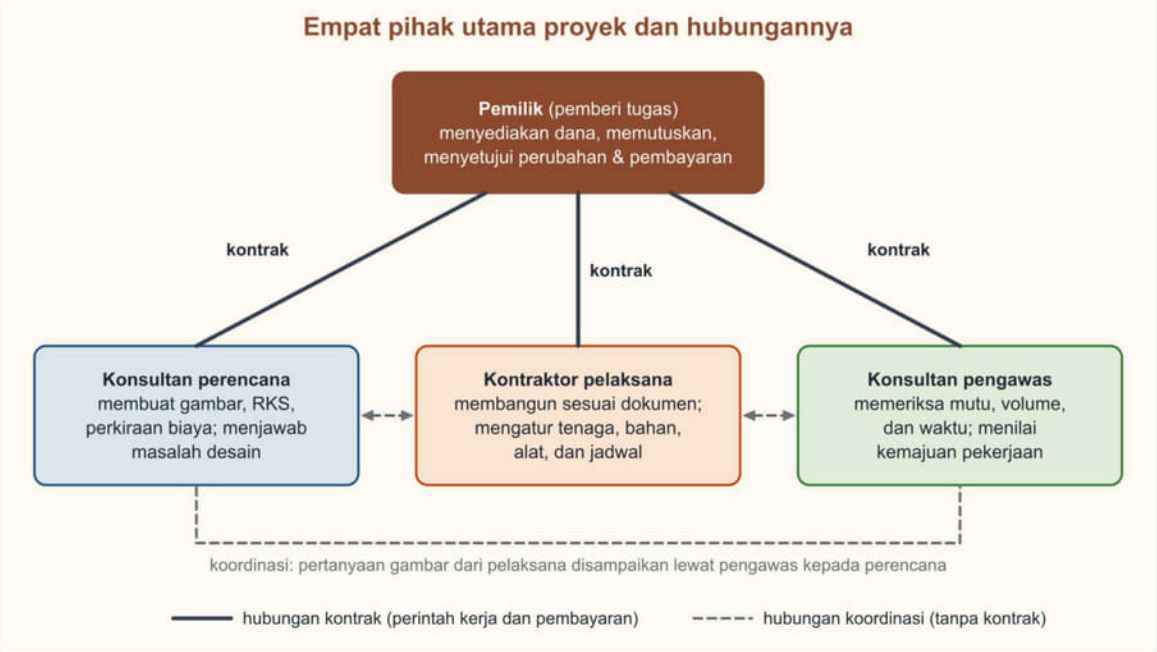
Proyek adalah rangkaian kegiatan yang dibatasi **waktu** (ada tanggal mulai dan selesai), **biaya** (ada anggaran), dan **mutu** (ada gambar dan syarat teknis yang harus dipenuhi). Ketiganya saling terkait. Mengejar waktu dengan melewati pemeriksaan menurunkan mutu; menambah mutu

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

atau mengubah desain menambah biaya dan waktu. Karena itu, setiap perubahan di proyek harus diputuskan oleh pihak yang berwenang dan dicatat tertulis.

2. Empat pihak utama dan hubungannya

Gambar 1.6 memperlihatkan empat pihak utama proyek.



Gambar 1.6 Pemilik, konsultan perencana, kontraktor pelaksana, dan konsultan pengawas beserta jenis hubungannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pemilik** (pemberi tugas, *owner*) adalah orang atau lembaga yang membutuhkan bangunan dan **menyediakan dananya**. Pemilik menetapkan kebutuhan (jumlah kamar, anggaran, waktu), menyetujui desain, **memutuskan perubahan yang memengaruhi biaya atau waktu**, dan **membayar** pekerjaan sesuai kontrak.
2. **Konsultan perencana** adalah pihak yang **merancang** bangunan: arsitek, ahli struktur, dan ahli instalasi. Hasil kerjanya adalah gambar kerja, syarat teknis, dan perkiraan biaya. Perencana juga **menjawab pertanyaan desain** yang muncul selama pembangunan dan membuat gambar revisi bila desain perlu diubah.
3. **Kontraktor pelaksana** adalah pihak yang **membangun** sesuai gambar dan syarat teknis. Pelaksana mengatur tenaga kerja, bahan, alat, dan jadwal, serta bertanggung jawab atas mutu hasil kerjanya sendiri.
4. **Konsultan pengawas** adalah pihak yang **mewakili kepentingan teknis pemilik di lapangan**. Pengawas memeriksa apakah pekerjaan sesuai gambar dan syarat teknis, memeriksa volume dan kemajuan pekerjaan, menolak atau meminta perbaikan pekerjaan yang tidak sesuai, dan memberi rekomendasi kepada pemilik. Pengawas **tidak mengerjakan** pekerjaan pelaksana dan **tidak memutuskan biaya** atas nama pemilik.

Garis tegas pada Gambar 1.6 adalah **hubungan kontrak**: pemilik mengikat perjanjian dengan masing-masing pihak, sehingga pemilik yang memberi tugas dan membayar mereka. Garis putus-putus adalah **hubungan koordinasi**: perencana, pelaksana, dan pengawas tidak saling

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

membayar, tetapi wajib saling memberi informasi. Contohnya, pertanyaan pelaksana tentang gambar disampaikan lewat pengawas kepada perencana, dan jawabannya kembali lewat jalur yang sama.

Pada rumah tinggal kecil, peran-peran itu sering dirangkap. Pemilik bisa memakai jasa arsitek perorangan sebagai perencana, menyerahkan pembangunan kepada pemborong, lalu mengawasi sendiri atau meminta arsitek ikut mengawasi. Walaupun dirangkap, **fungsinya tetap ada**: tetap ada yang merancang, yang membangun, yang memeriksa, dan yang memutuskan biaya. Untuk mendirikan rumah, pemilik juga mengurus izin bangunan, yang kini bernama **Persetujuan Bangunan Gedung (PBG)**, dengan gambar dari perencana sebagai lampirannya.

3. Organisasi di dalam kontraktor pelaksana

Kontraktor sendiri memiliki susunan orang dengan tugas yang berbeda (Gambar 1.7).



Gambar 1.7 Struktur organisasi kontraktor pelaksana pada proyek rumah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Kepala proyek** (manajer proyek) bertanggung jawab atas seluruh proyek: waktu, biaya, mutu, dan keselamatan. Ia mewakili kontraktor dalam rapat dengan pemilik dan pengawas.
- **Pelaksana lapangan** memimpin pekerjaan harian: membaca gambar, menentukan urutan kerja, memeriksa hasil tukang, dan menulis laporan harian.
- **Mandor** membagi tugas kepada kepala tukang dan tukang, mengatur jumlah pekerja, dan memastikan pekerjaan berjalan sesuai arahan pelaksana.
- **Kepala tukang dan tukang** (batu, kayu, besi, listrik, pipa) mengerjakan pekerjaan sesuai keahliannya, dibantu pekerja yang disebut laden atau kenek.
- **Staf pendukung**: **drafter** membuat gambar pelaksanaan; **estimator** menghitung volume dan biaya; **juru ukur** memasang as dan peil; **logistik** mengurus pembelian, penerimaan, dan

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

gudang bahan; **administrasi** mengurus keuangan dan upah; **petugas K3** memeriksa keselamatan kerja.

Susunan ini membentuk **rantai perintah**: perintah turun dari kepala proyek ke pelaksana, mandor, lalu tukang; laporan naik melalui jalur yang sama. Bila pemilik atau siapa pun memerintah tukang secara langsung, rantai itu terputus. Tukang mengerjakan sesuatu yang tidak diketahui pelaksana, tidak tercatat, dan biasanya tidak sesuai gambar.

4. Dokumen proyek

Setiap pihak bekerja berdasarkan dokumen. Dokumen membuat keputusan dapat diperiksa kembali.

Dokumen	Isi	Dibuat oleh
Gambar kerja	denah, tampak, potongan, detail, ukuran	perencana
RKS (rencana kerja dan syarat-syarat)	jenis dan mutu bahan, cara kerja, cara pemeriksaan	perencana
RAB (rencana anggaran biaya)	daftar pekerjaan, volume × harga satuan = biaya	estimator perencana, lalu penawaran kontraktor
Kontrak	nilai pekerjaan, waktu, cara pembayaran (termin), sanksi	pemilik dan kontraktor
Jadwal dan kurva S	urutan, lama, bobot pekerjaan per minggu	kontraktor, disetujui pengawas
Shop drawing (gambar pelaksanaan)	rincian cara memasang, misalnya susunan tulangan atau rangka atap	drafter kontraktor, disetujui pengawas/perencana
Laporan harian dan mingguan	cuaca, jumlah pekerja, bahan masuk, pekerjaan selesai, kejadian dan instruksi	pelaksana, diperiksa pengawas
Berita acara	kesepakatan resmi, misalnya kemajuan untuk termin atau serah terima	ditandatangani para pihak
Perintah perubahan	perubahan pekerjaan beserta biaya dan waktunya (pekerjaan tambah atau kurang)	disetujui pemilik

Dua istilah perlu kamu pahami. **Kurva S** adalah grafik kemajuan rencana dari minggu ke minggu yang dijumlahkan sejak awal; bentuknya seperti huruf S karena kemajuan berjalan lambat di awal, cepat di tengah, dan melambat lagi menjelang akhir. **Pekerjaan tambah** adalah pekerjaan di luar kontrak yang diminta pemilik, misalnya memperlebar jendela; **pekerjaan kurang** adalah pekerjaan kontrak yang dibatalkan. Keduanya mengubah biaya sehingga harus disetujui pemilik secara tertulis.

5. Kemajuan pekerjaan dan pembayaran termin

Kontrak rumah biasanya dibayar bertahap dalam **termin**, misalnya termin kedua dibayar bila kemajuan mencapai 30 %. Kemajuan dihitung dengan **bobot**. Bobot sebuah pekerjaan adalah porsi biayanya terhadap seluruh nilai kontrak:

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

$$\text{bobot} = \frac{\text{biaya pekerjaan}}{\text{biaya total}} \times 100\,\%$$

Kemajuan proyek adalah jumlah bobot dikali persentase bagian pekerjaan yang sudah **terpasang**:

$$\text{kemajuan} = \sum(\text{bobot} \times \text{persentase terpasang})$$

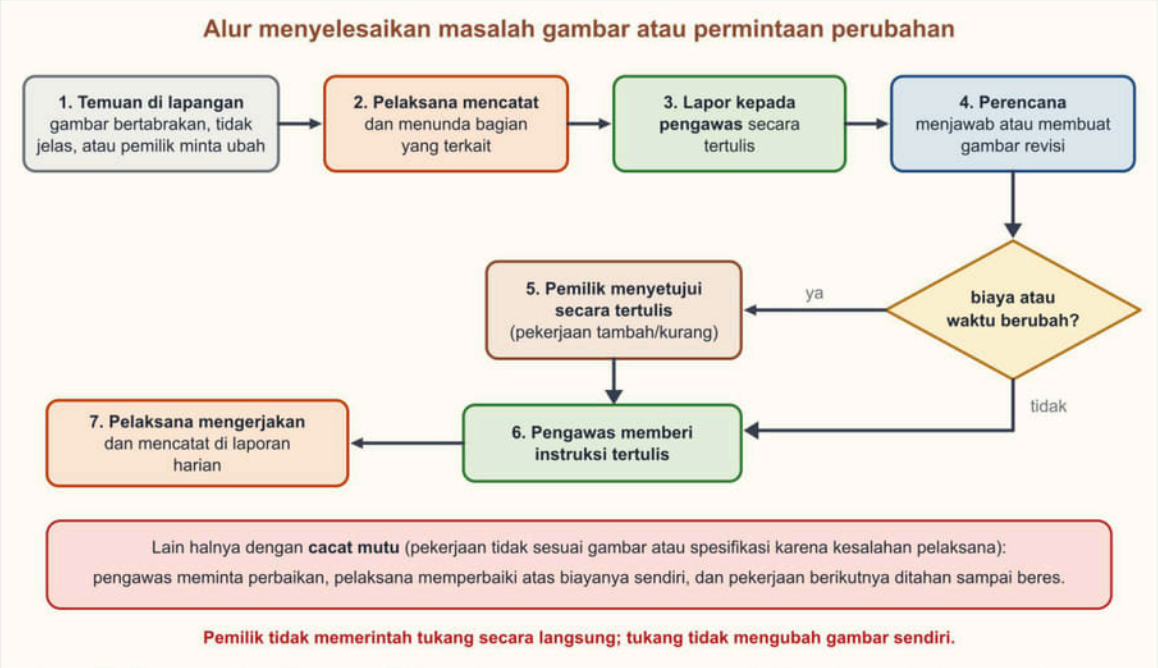
Dua hal penting dalam menghitung kemajuan:

- Yang dihitung adalah pekerjaan **terpasang sesuai gambar dan spesifikasi**. Bahan yang baru dibeli dan masih di gudang belum menjadi bagian bangunan, sehingga belum dihitung (kecuali kontrak mengatur lain).
- Kemajuan **tidak diukur dari uang yang sudah dikeluarkan** pelaksana. Pelaksana bisa belanja banyak bahan di awal, tetapi bangunan belum tentu bertambah.

Pihak yang **menilai** kemajuan di lapangan adalah **pengawas**, karena ia mewakili pemilik. Hasil penilaian dituangkan dalam berita acara, dan pemilik membayar termin bila syarat kontrak terpenuhi.

6. Masalah di lapangan: siapa yang memutuskan

Masalah hampir selalu muncul di proyek. Yang penting adalah **jalur penyelesaiannya** (Gambar 1.8).



Gambar 1.8 Alur menyelesaikan masalah gambar atau permintaan perubahan, dan perbedaannya dengan cacat mutu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Gambar bertabrakan atau tidak jelas. Misalnya kusen pada gambar menabrak kolom, atau ukuran pada denah berbeda dengan potongan. Pelaksana **tidak memutuskan sendiri** walaupun tukangnya berpengalaman. Pelaksana mencatat masalahnya, menunda bagian yang terkait, lalu melapor kepada pengawas secara tertulis. Pengawas meneruskannya kepada perencana, karena perencana yang membuat gambar dan bertanggung jawab atas desain.

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

Perencana menjawab atau membuat gambar revisi; pengawas lalu memberi instruksi tertulis kepada pelaksana.

b. Pemilik meminta perubahan. Misalnya jendela digeser dan diperlebar atau keramik diganti jenis lain. Permintaan itu disampaikan kepada pengawas atau kepala proyek, **bukan langsung kepada tukang**. Perencana memeriksa akibatnya terhadap desain dan struktur; kontraktor menghitung tambahan biaya dan waktu; pemilik menyetujui secara tertulis sebagai pekerjaan tambah; baru kemudian pengawas memberi instruksi.

c. Cacat mutu. Misalnya kolom keropos setelah bekisting dibongkar, dinding tidak tegak, atau keramik kopong. Ini **kesalahan hasil kerja pelaksana**, bukan perubahan desain. Pengawas berwenang menolak pekerjaan itu, meminta perbaikan sesuai spesifikasi, dan menahan pekerjaan berikutnya sampai perbaikan selesai. **Biaya perbaikan ditanggung pelaksana**, bukan ditagihkan kepada pemilik sebagai pekerjaan tambah. Kejadian dan instruksi itu dicatat di laporan harian.

Perhatikan pembagian wewenangnya: **pengawas memeriksa dan merekomendasikan**, **perencana memutuskan soal desain**, **pemilik memutuskan soal biaya dan waktu**, dan **pelaksana mengerjakan serta bertanggung jawab atas mutu hasil kerjanya**.

7. Profesi lulusan Teknik Konstruksi dan Perumahan

Kompetensi yang kamu pelajari di SMK, yaitu menggambar, mengukur, menghitung, dan melaksanakan pekerjaan, membuka beberapa jalur kerja (Gambar 1.9).



Gambar 1.9 Profesi lulusan Teknik Konstruksi dan Perumahan, hasil kerja, dan alat utamanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Drafter (juru gambar)** menyiapkan dan merevisi gambar kerja, membuat shop drawing, dan menyiapkan lembar gambar untuk dicetak. Bekalnya: membaca dan menggambar denah, tampak, potongan, dan detail; menguasai program CAD; teliti terhadap standar gambar.

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

- **Estimator** menghitung volume pekerjaan dari gambar (misalnya meter kubik beton, meter persegi dinding), menyusun daftar kebutuhan bahan, dan menyusun rencana anggaran biaya. Bekalnya: membaca gambar, berhitung teliti, memahami harga satuan dan spreadsheet.
- **Juru ukur (surveyor)** mengukur lahan, memasang patok as bangunan dan peil, serta mengukur ulang hasil pekerjaan. Bekalnya: mengoperasikan waterpass dan total station, mencatat buku ukur, dan menghitung hasil ukur.
- **Pelaksana lapangan atau mandor** memimpin pekerjaan harian agar sesuai gambar, mutu, dan jadwal. Bekalnya: memahami urutan kerja, bahan, alat, K3, serta memimpin dan berkomunikasi dengan tukang.
- **Pengawas lapangan** memeriksa mutu, volume, dan kemajuan pekerjaan, lalu membuat catatan pemeriksaan. Bekalnya: memahami gambar dan RKS, tegas, jujur, dan teliti.
- **Petugas K3** memeriksa kondisi keselamatan, memastikan APD dipakai, dan mencatat kejadian. Bekalnya: memahami bahaya pekerjaan konstruksi dan cara pengendaliannya.

Lulusan SMK biasanya memulai dari jenjang pelaksana teknis, misalnya drafter, juru ukur, atau pelaksana muda, lalu naik jenjang seiring pengalaman, sertifikasi, dan pendidikan lanjutan. Pendidikan lanjutan bermanfaat, tetapi bukan syarat untuk mulai bekerja di jalur-jalur tersebut.

8. Sertifikat kompetensi dan peluang usaha

Di bidang konstruksi, kemampuan kerja dibuktikan dengan **Sertifikat Kompetensi Kerja (SKK)**. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi mewajibkan setiap tenaga kerja konstruksi memiliki sertifikat kompetensi kerja. Sertifikat diperoleh lewat uji kompetensi oleh lembaga sertifikasi, dan jenjangnya disesuaikan dengan kemampuan, dari jenjang operator dan teknisi sampai ahli. Bagi pelamar, sertifikat yang sesuai bidang, ditambah pengalaman PKL yang dituliskan dengan jelas (alat yang pernah dioperasikan, pekerjaan yang pernah dikerjakan), memperkuat lamaran.

Selain bekerja pada perusahaan, lulusan dapat **berwirausaha**: jasa gambar rumah tinggal, jasa ukur kaveling, jasa renovasi dan perbaikan kecil, atau borongan pekerjaan rumah sederhana. Usaha seperti ini membutuhkan lebih dari kemampuan teknis. Kamu perlu menghitung biaya dengan benar agar tidak rugi, **berkomunikasi** dengan pemilik untuk memahami kebutuhannya dan menuangkannya ke gambar atau rencana kerja, membuat kesepakatan tertulis yang jelas, dan menepati janji mutu serta waktu. Pelanggan yang puas adalah sumber pelanggan berikutnya.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menelusuri jalur perintah perubahan

Rumah Bu Sinta di Purwokerto (2027) sedang dalam tahap pasangan dinding. Saat berkunjung, Bu Sinta meminta tukang batu menambah satu jendela di dinding dapur yang menurut gambar

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

polos. Tukang ragu karena dinding itu memikul balok di atasnya. Siapa saja yang harus terlibat dan bagaimana urutannya? *(Kasus fiktif.)*

1. **Tukang tidak mengerjakan langsung.** Tukang menyampaikan permintaan itu kepada mandor dan pelaksana, karena perintah kepada tukang harus lewat rantai perintah kontraktor.
2. **Pelaksana melapor kepada pengawas** secara tertulis, termasuk catatan bahwa dinding itu memikul balok.
3. **Pengawas meneruskan kepada perencana**, karena menambah bukaan mengubah desain dan mungkin memerlukan balok latei atau perubahan struktur. Perencana membuat gambar revisi.
4. **Kontraktor menghitung tambahan biaya dan waktu** (kusen, kaca, latei, upah).
5. **Bu Sinta menyetujui secara tertulis** sebagai pekerjaan tambah, karena biaya dan waktu berubah.
6. **Pengawas memberi instruksi tertulis**, lalu pelaksana mengerjakannya dan mencatat di laporan harian.

Jawaban: tukang → mandor/pelaksana → pengawas → perencana (gambar revisi) → hitungan biaya kontraktor → persetujuan tertulis pemilik → instruksi pengawas → dikerjakan pelaksana.

Contoh 2 — Menghitung kemajuan dan memutuskan termin

Kontrak rumah Pak Bayu bernilai Rp300 juta (2027). Termin kedua dibayar bila kemajuan mencapai **35 %**. Pelaksana mengajukan tagihan dengan alasan sudah mengeluarkan Rp135 juta, yaitu 45 % nilai kontrak. Pengawas mendata pekerjaan terpasang seperti tabel berikut. Hitung kemajuan dan tentukan apakah termin kedua boleh dibayar. *(Kasus fiktif.)*

Pekerjaan	Biaya (juta rupiah)	Terpasang
Persiapan	9	100 %
Tanah dan pondasi	36	100 %
Struktur beton	75	60 %
Dinding dan plester	60	25 %
Atap	45	0 %
Kusen, pintu, jendela (sudah dibeli, di gudang)	30	0 %
Lantai dan keramik	24	0 %
Instalasi listrik dan air	12	20 %
Finishing	9	0 %
Jumlah	300	

1. **Hitung bobot** tiap pekerjaan = biaya ÷ 300 × 100 %: persiapan 3 %, tanah dan pondasi 12 %, struktur 25 %, dinding 20 %, atap 15 %, kusen 10 %, lantai 8 %, instalasi 4 %, finishing 3 %. Jumlahnya 100 %.

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

2. **Kalikan dengan persentase terpasang**: persiapan 3 × 100 % = 3 %; tanah dan pondasi 12 × 100 % = 12 %; struktur 25 × 60 % = 15 %; dinding 20 × 25 % = 5 %; instalasi 4 × 20 % = 0,8 %; sisanya 0 %.
3. **Jumlahkan**: 3 + 12 + 15 + 5 + 0,8 = **35,8 %**.
4. **Bandingkan dengan syarat**: 35,8 % ≥ 35 %, jadi syarat termin kedua terpenuhi.
5. **Periksa alasan pelaksana**: angka 45 % dihitung dari uang yang dikeluarkan, termasuk kusen yang masih di gudang. Angka itu tidak dipakai, karena kemajuan diukur dari pekerjaan terpasang dan dinilai pengawas.

Jawaban: kemajuan 35,8 %; termin kedua boleh dibayar berdasarkan penilaian pengawas, bukan berdasarkan klaim 45 %.

Contoh 3 — Mencocokkan uraian tugas dengan profesi

Lima alumni SMK menceritakan pekerjaan mereka (2027). Cocokkan setiap uraian dengan profesinya. *(Kasus fiktif.)*

(a) "Setiap pagi saya membagi tukang ke pekerjaan bekisting, besi, dan pasangan bata, lalu sore hari memeriksa hasilnya." (b) "Dari gambar kerja saya menghitung berapa meter kubik beton dan berapa sak semen yang dibutuhkan, lalu menyusun anggarannya." (c) "Saya memasang patok as bangunan dan memindahkan peil ±0,00 ke setiap kaveling." (d) "Saya menggambar ulang revisi denah dan menyiapkan detail susunan rangka atap untuk disetujui." (e) "Saya memeriksa tulangan sebelum dicor dan menolak bekisting yang tidak tegak, lalu melapor kepada pemilik."

1. (a) mengatur tukang dan memeriksa hasil harian → **mandor atau pelaksana lapangan**.
2. (b) menghitung volume, bahan, dan anggaran → **estimator**.
3. (c) memasang as dan peil di lapangan → **juru ukur**.
4. (d) menggambar revisi dan detail pelaksanaan (shop drawing) → **drafter**.
5. (e) memeriksa kesesuaian pekerjaan, menolak yang tidak sesuai, dan melapor kepada pemilik → **pengawas lapangan**.

Jawaban: (a) mandor/pelaksana, (b) estimator, (c) juru ukur, (d) drafter, (e) pengawas.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.10 merangkum pihak-pihak proyek, dokumen dan jalur keputusan, serta profesi yang terbuka bagi lulusan.

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



Gambar 1.10 Peta konsep organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Pemilik**: dana, keputusan biaya dan waktu, pembayaran. **Perencana**: gambar, RKS, jawaban desain. **Pelaksana**: membangun dan bertanggung jawab atas mutu. **Pengawas**: memeriksa, menilai kemajuan, merekomendasikan.
- Perintah kepada tukang lewat rantai pelaksana → mandor → tukang; pertanyaan gambar lewat pengawas kepada perencana.
- Perubahan yang mengubah biaya atau waktu = **pekerjaan tambah/kurang**, disetujui pemilik secara tertulis. Cacat mutu diperbaiki pelaksana atas biayanya sendiri.
- **Kemajuan = Σ (bobot × persentase terpasang)**, dinilai pengawas; bukan dari uang yang keluar atau bahan di gudang.
- Drafter menggambar, estimator menghitung biaya, juru ukur mengukur dan mematok, pelaksana memimpin pekerjaan, pengawas memeriksa, petugas K3 menjaga keselamatan.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal organisasi proyek:

1. Tentukan **jenis masalahnya**: masalah desain, permintaan perubahan, cacat mutu, atau penilaian kemajuan.
2. Pasangkan dengan pihak yang berwenang: desain → perencana; biaya dan waktu → pemilik; mutu dan kemajuan → pengawas memeriksa; mengerjakan dan memperbaiki → pelaksana.
3. Pilih jawaban yang **tertulis dan lewat jalur**, bukan jawaban "langsung saja agar cepat".

Jebakan yang sering dipasang:

- **Pemilik memerintah tukang langsung**, atau tukang mengubah ukuran sesuai pengalamannya.
- **Pengawas dikira yang memperbaiki** pekerjaan, atau dikira boleh menyetujui biaya tambahan atas nama pemilik.
- **Biaya perbaikan cacat mutu ditagihkan kepada pemilik** sebagai pekerjaan tambah.
- **Kemajuan diukur dari uang keluar** atau bahan yang sudah dibeli.
- **Pembayaran "jalan tengah"** (sebagian sekarang) padahal kontrak tidak mengaturnya.
- **Drafter, estimator, dan juru ukur tertukar**; pengalaman sampingan dianggap pengalaman utama.

> Contoh salah tafsir: dalam kasus jendela yang bertabrakan dengan kolom, seorang siswa memilih "mandor boleh menggeser jendela sekarang, asal pelebarannya ditunda". Pilihan itu terdengar hati-hati, tetapi menggeser posisi jendela juga mengubah gambar. Perubahan sekecil apa pun pada gambar tetap harus lewat pengawas dan perencana.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggabungkan masalah gambar yang bertabrakan dengan permintaan perubahan dari pemilik. Pakai pembagian wewenang di bagian 2 dan jalur penyelesaian di bagian 6.

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

►. Saat memasang bekisting kolom praktis (2027), mandor Pak Darto menemukan bahwa posisi kusen jendela kamar pada gambar kerja menabrak kolom. Bu Wati, pemilik rumah, datang dan meminta jendela digeser 50 cm sekaligus diperlebar. Pak Heru dari konsultan pengawas sedang tidak di lokasi, sedangkan gambar dibuat oleh biro perencana. Kontraktor pelaksana ingin pekerjaan tetap berjalan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang penanganan kejadian ini adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pelaksana melaporkan ketidaksesuaian gambar kepada pengawas dan perencana sebelum kusen dipasang.
☐ B. Mandor boleh menggeser jendela 50 cm saat itu juga, asalkan pelebarannya ditunda sampai gambar revisi terbit.
☐ C. Pelebaran jendela yang menambah biaya dicatat sebagai pekerjaan tambah dan disetujui pemilik secara tertulis.
☐ D. Pengawas berwenang memeriksa apakah kolom dan kusen yang dipasang sesuai gambar yang telah disetujui.
☐ E. Pengawas dapat langsung menyetujui pelebaran jendela beserta tambahan biayanya atas nama pemilik.

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

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

Konsep: Pemilik: pemberi tugas dan penyandang dana. Perencana: membuat gambar dan spesifikasi serta menjawab ketidaksesuaian desain. Pelaksana: mengerjakan dan mengatur tenaga, bahan, alat. Pengawas: memeriksa kesesuaian pekerjaan dengan dokumen. Perubahan dicatat tertulis.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Ketidaksesuaian gambar diselesaikan oleh perencana (pembuat gambar) melalui pengawas, bukan diputuskan sendiri di lapangan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: menunda pelebaran terdengar hati-hati, tetapi pergeseran posisi juga mengubah gambar kerja sehingga harus lewat pengawas dan perencana.
• **Pernyataan 3** ✓ Pekerjaan tambah memengaruhi biaya dan waktu, sehingga perlu persetujuan tertulis pemilik.
• **Pernyataan 4** ✓ Tugas pengawas adalah mengendalikan mutu dan kesesuaian pekerjaan dengan gambar serta spesifikasi.
• **Pernyataan 5** ✗ Pengawas memeriksa dan memberi rekomendasi teknis, tetapi tambahan biaya hanya dapat disetujui pemilik sebagai pemberi tugas.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Sebelum memilih jawaban, tulis jenis masalahnya (desain, perubahan, cacat mutu, kemajuan, atau profesi) dan pihak yang berwenang.

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

1. Selama PKL enam bulan di sebuah biro konsultan (2027), Rani setiap hari menggambar ulang sketsa denah, tampak, dan potongan rumah ke AutoCAD, memperbaiki gambar sesuai catatan pengawas, dan menyiapkan lembar gambar untuk dicetak. Sesekali ia membantu estimator membaca ukuran dari gambar dan ikut ke lapangan memegang rambu ukur. Kini Rani melamar kerja dan diminta memilih satu posisi yang paling sesuai dengan pengalamannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi yang paling sesuai untuk Rani adalah ....

A. Juru gambar (drafter) bangunan
B. Juru ukur (surveyor) lapangan
C. Estimator biaya penyusun RAB
D. Pelaksana lapangan proyek rumah
E. Pengawas mutu pekerjaan beton

2. Setelah bekisting kolom lantai 1 dibongkar (2027), Bu Lina dari konsultan pengawas menemukan dua kolom keropos sehingga besi tulangannya terlihat. Ia meminta pelaksana memperbaiki kedua kolom itu sesuai spesifikasi sebelum bekisting balok lantai 2 dipasang. Pelaksana mengusulkan agar biaya perbaikan dimasukkan ke tagihan pemilik rumah. Mandor bertanya apakah kejadian itu perlu dicatat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Biaya perbaikan kolom keropos menjadi pekerjaan tambah yang dibayar pemilik rumah.	○	○
Pengawas berwenang meminta perbaikan sebelum pekerjaan balok lantai 2 dilanjutkan.	○	○
Temuan dan perintah perbaikan itu dicatat di laporan harian bersama pekerjaan yang selesai hari itu.	○	○

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

3. Budi lulus dari SMK jurusan konstruksi dan perumahan (2027). Selama PKL di konsultan ukur, ia mengoperasikan waterpass dan total station untuk mengukur kaveling perumahan. Budi ingin melamar sebagai juru ukur di pengembang perumahan, sedangkan beberapa temannya ragu bahwa lulusan SMK dapat langsung bekerja di bidang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang rencana Budi adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Budi harus lulus sarjana teknik sipil lebih dulu sebelum dapat bekerja sebagai juru ukur.
☐ B. Sertifikat kompetensi kerja konstruksi bidang survei dapat memperkuat lamaran Budi.
☐ C. Pengalaman PKL mengoperasikan waterpass dan total station perlu dicantumkan dalam lamaran.
☐ D. Di proyek perumahan, juru ukur juga bertugas memasang titik as bangunan dan patok peil di lapangan.
☐ E. Lulusan jurusan ini juga dapat bekerja sebagai drafter atau pelaksana, atau membuka usaha jasa gambar.

4. Kontrak rumah Pak Seno menyebut termin kedua dibayar bila kemajuan pekerjaan mencapai 30% (2027). Pelaksana mengajukan tagihan dengan menyatakan kemajuan 30%, termasuk keramik dan kusen yang sudah dibeli dan ditumpuk di gudang tetapi belum dipasang. Konsultan pengawas mengukur pekerjaan yang benar-benar terpasang dan mendapatkan 26%. Pak Seno bingung harus mengikuti angka yang mana.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyelesaian yang paling tepat adalah ....

A. Pak Seno membayar termin karena bahan sudah dibeli dan berada di gudang proyek
B. Pengawas menyampaikan hasil 26%, dan termin dibayar setelah terpasang 30%
C. Termin dibayar sebagian sekarang sebanding 26%, sisanya setelah mencapai 30%
D. Termin dibayar penuh sekarang, kekurangan 4% dipotong dari termin berikutnya
E. Perencana menghitung ulang kemajuan karena dialah yang membuat gambar kerja

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

5. Siti, siswa kelas XII, mewawancarai tiga alumni untuk tugas wawasan dunia kerja (2027). Alumni pertama bekerja sebagai estimator di kontraktor, alumni kedua sebagai pelaksana lapangan proyek perumahan, dan alumni ketiga membuka usaha jasa gambar rumah tinggal. Siti menuliskan kesimpulannya.
(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
Estimator menghitung volume pekerjaan dan biaya dari gambar kerja dan spesifikasi.	○	○
Bila gambar kurang jelas, pelaksana lapangan dapat langsung mengubah ukuran di lapangan sesuai pengalamannya.	○	○
Usaha jasa gambar rumah memerlukan kemampuan berkomunikasi untuk menerjemahkan kebutuhan pemilik ke dalam gambar.	○	○

Kunci singkat: 1. A 2. 1S 2B 3B 3. B, C, D, E 4. B 5. 1B 2S 3B

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa pengawas tidak boleh menyetujui biaya tambahan atas nama pemilik, walaupun ia yang paling tahu keadaan lapangan?
- Pelaksana sudah membeli seluruh genteng, tetapi belum memasangnya. Apakah bobot pekerjaan atap sudah boleh dihitung dalam kemajuan? Mengapa?
- **Yang harus kuingat:** pemilik memutuskan biaya, perencana memutuskan desain, pengawas memeriksa dan menilai kemajuan, pelaksana mengerjakan dan menanggung perbaikan cacat mutu; semua perubahan lewat jalur dan tertulis.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau

SMKTKP-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi sub-elemen **teknologi dan pembangunan berkelanjutan** meminta kamu mengenal teknologi konstruksi yang dipakai sekarang (alat modern, bahan dan cara kerja baru, perangkat lunak perencanaan dan gambar) serta prinsip **bangunan hijau**: efisiensi energi, hemat air, material ramah lingkungan, dan pengelolaan limbah. Sub bab ini termasuk prioritas karena soalnya hampir selalu berlevel penalaran: kamu harus **memilih** teknologi atau usulan yang paling sesuai dengan kondisi proyek, bukan sekadar menyebut namanya.

Pola soal yang sering muncul: pengembang perumahan memilih teknologi dinding untuk puluhan rumah yang sama; model 3D menemukan pipa yang menembus balok; kontraktor kecil mencari cara agar laporan proyek tidak hilang; air bilasan truk beton menyumbat selokan warga; dan beberapa usulan "hemat energi" untuk rumah yang panas pada sore hari harus dinilai satu per satu.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan cara kerja, keunggulan, dan syarat pemakaian teknologi bahan, alat, dan perangkat lunak konstruksi;
- memilih teknologi yang sesuai dengan jumlah unit, akses lokasi, waktu, tenaga, dan biaya;
- menjelaskan mengapa bangunan berdampak pada energi, air, bahan, limbah, dan lahan;
- menilai usulan bangunan hijau untuk rumah di iklim tropis dan menghitung tampungan air hujan sederhana.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Cara membangun rumah di Indonesia terus berubah. Dahulu hampir semua rumah memakai bata merah, rangka atap kayu, dan beton yang diaduk di tempat. Sekarang kamu dapat melihat bata ringan, rangka atap baja ringan, truk beton siap pakai, panel pracetak, dan juru ukur yang memakai alat elektronik. Perubahan ini didorong beberapa kebutuhan: membangun lebih cepat, mutu yang lebih seragam, tukang terampil yang makin sulit dicari, dan tuntutan agar bangunan tidak merusak lingkungan. Namun teknologi baru **tidak otomatis lebih baik**. Teknologi yang tepat untuk perumahan seratus unit bisa sangat tidak cocok untuk renovasi satu kamar di gang sempit. Sub bab ini membahas teknologi itu satu per satu, cara memilihnya, lalu prinsip bangunan hijau yang sesuai iklim tropis.

1. Teknologi bahan dan cara kerja

a. Bata ringan. Bata ringan adalah blok beton yang di dalamnya terdapat banyak pori udara

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

halus (Gambar 1.11a). Jenis yang umum dibuat dari campuran pasir halus, semen, kapur, air, dan bahan pengembang yang menimbulkan gelembung, lalu dimatangkan dengan uap bertekanan di pabrik. Karena berpori, bata ringan jauh lebih ringan daripada bata merah, sehingga beban dinding pada balok dan pondasi berkurang. Ukurannya seragam dan presisi, sehingga dipasang dengan **perekat instan lapis tipis**, bukan adukan tebal, dan plesterannya dapat lebih tipis. Pori udaranya juga menghambat rambatan panas. Hal yang perlu diperhatikan: harga per buahnya lebih mahal, perekat dan plesternya harus jenis yang sesuai, menggantung beban berat di dinding memerlukan angkur yang sesuai, dan tukang perlu terbiasa dengan cara pasangnya.

b. Baja ringan. Baja ringan adalah batang dari lembaran baja tipis bermutu tinggi yang dibentuk dalam keadaan dingin menjadi profil, misalnya profil C untuk batang kuda-kuda dan profil topi untuk reng (Gambar 1.11b). Permukaannya dilapisi bahan antikarat. Rangka atap baja ringan ringan, tidak lapuk, tidak dimakan rayap, ukurannya presisi, dan dipasang cepat dengan sekrup. Karena batangnya tipis, kekuatannya sangat bergantung pada **perhitungan** dan **pemasangan yang benar**: jarak kuda-kuda sesuai rancangan, sekrup di setiap sambungan lengkap, pengaku (*bracing*) terpasang, dan lapisan antikaratnya tidak dirusak. Di daerah pesisir yang udaranya mengandung garam, pemilihan lapisan antikarat harus lebih hati-hati.



Gambar 1.11 (a) Bata ringan dengan pori udara halus; (b) rangka atap baja ringan dan penampang batangnya. Sumber: foto bata ringan oleh MelKo21, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0; foto rangka atap oleh Dr. Cris Moen (Virginia Tech), Wikimedia Commons, domain publik; dipotong, penampang dan label ditambahkan Tim NLS.

c. Beton siap pakai dan pompa beton. Beton siap pakai (*ready mix*) diproduksi di pabrik pencampur beton dengan takaran bahan yang ditimbang, lalu diantar dengan truk molen yang drumnya terus berputar. Mutunya lebih seragam daripada adukan manual, dan pengecoran pelat yang luas dapat selesai dalam satu hari. Bila lokasi tuang jauh atau tinggi, beton dialirkan dengan **pompa beton**. Syaratnya: jalan cukup untuk truk, pesanan memenuhi jumlah minimum pabrik, dan pengecoran dijadwalkan agar beton tidak menunggu terlalu lama di truk. Air bilasan drum truk mengandung semen yang akan mengeras; air itu harus ditampung dan diendapkan di lokasi, bukan dialirkan ke selokan.

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

d. Beton pracetak. Elemen pracetak dicetak di pabrik atau di lapangan khusus lalu dipasang di lokasi, misalnya panel dinding, kolom, balok, pelat berongga, pagar panel, saluran berbentuk U, dan buis beton. Cetakan dipakai berulang, mutu seragam, dan pemasangan cepat dengan tenaga sedikit. Syaratnya: elemennya **banyak dan seragam**, ada alat angkat (panel beton terlalu berat untuk diangkat dengan tangan), dan jalan dapat dilalui truk serta crane.

e. Bekisting sistem. Bekisting kayu biasa hanya dapat dipakai beberapa kali sebelum rusak dan menjadi limbah. Bekisting sistem memakai panel baja, aluminium, plastik, atau multipleks berlapis yang dirancang untuk dipakai berulang kali. Biaya awalnya tinggi, tetapi untuk banyak kolom atau rumah yang sama, bekisting ini lebih hemat, lebih rapi, dan mengurangi limbah kayu.

2. Alat modern di lapangan

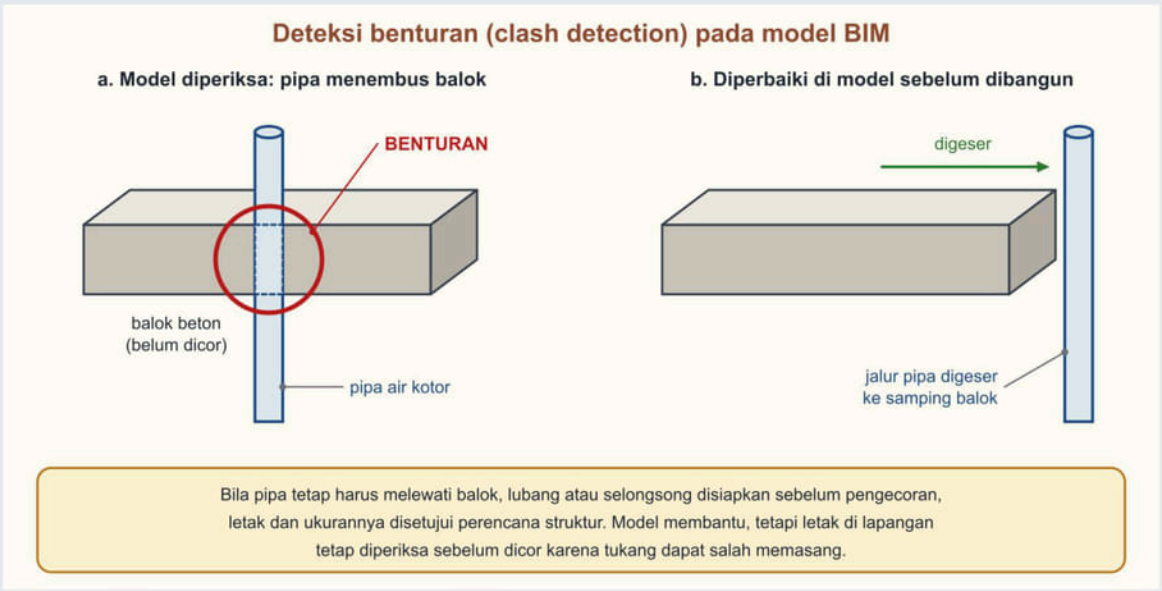
- **Total station** mengukur sudut dan jarak secara elektronik, lalu menghitung koordinat titik. Alat ini cepat untuk memasang banyak titik as bangunan pada kaveling yang luas.
- **Laser level** memancarkan garis atau bidang cahaya yang datar atau tegak, sehingga tukang dapat memasang peil keramik, plafon, atau kusen tanpa menarik benang berulang kali.
- **Laser meter** mengukur jarak dengan sinar laser, praktis untuk mengukur ruangan.
- **GNSS (penerima satelit seperti GPS)** menentukan koordinat titik di lapangan terbuka.
- **Drone** memotret proyek dari udara untuk memantau kemajuan dan membuat peta lokasi.

Alat modern mempercepat pekerjaan, tetapi tidak menghapus kewajiban **memeriksa**. Foto drone memperlihatkan keadaan umum, tetapi tidak menggantikan pengukuran elevasi dengan waterpass; total station yang belum disetel benar tetap menghasilkan titik yang salah. Bab 4 membahas alat ukur lebih rinci.

3. Perangkat lunak perencanaan dan pengelolaan

- **CAD** (*computer-aided design*) dipakai untuk menggambar denah, tampak, potongan, dan detail secara 2D. Gambar mudah direvisi dan dicetak dengan skala yang tepat (Bab 5).
- **BIM** (*Building Information Modeling*) adalah cara merancang dengan **model 3D yang berisi informasi**. Setiap elemen di model, misalnya balok, pipa, atau kusen, menyimpan data bahan, ukuran, dan volumenya. Dari model itu gambar, daftar volume, dan jadwal dapat dibuat. Keunggulan pentingnya adalah **deteksi benturan** (*clash detection*): program memeriksa apakah dua elemen menempati ruang yang sama, misalnya pipa air kotor yang menembus balok (Gambar 1.12). Masalah itu diperbaiki di model sebelum dibangun, jauh lebih murah daripada membobok beton yang sudah dicor.
- **Spreadsheet** dipakai menghitung volume pekerjaan dan menyusun RAB.
- **Aplikasi jadwal** membantu menyusun jadwal batang dan kurva S.
- **Aplikasi laporan harian** di ponsel menyimpan laporan, foto bertanggal, dan lokasi **per proyek**, sehingga mudah dicari dan dapat dipantau pemilik dari jauh.

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



Gambar 1.12 Deteksi benturan pada model BIM: pipa yang menembus balok ditemukan dan diperbaiki sebelum pembangunan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

4. Memilih teknologi sesuai kondisi

Teknologi dipilih dengan menimbang kondisi proyek, bukan karena paling baru atau paling canggih. Pertanyaan yang perlu diajukan:

Pertanyaan	Bila jawabannya ...	Kecenderungan pilihan
Berapa banyak unit atau elemen yang sama?	banyak dan seragam	pracetak, bekisting sistem, rangka atap pabrikasi
Bagaimana akses lokasi?	gang sempit, truk tidak masuk	bahan yang dapat diangkut tangan atau gerobak, adukan di tempat dengan molen kecil
Berapa waktu yang tersedia?	sangat singkat	cara kerja kering dan cepat, elemen jadi dari pabrik
Bagaimana tenaga kerja setempat?	tukang terampil sedikit	elemen pabrik yang tinggal dipasang, atau tukang dilatih dulu
Berapa biaya total?	volume kecil	alat dan bahan sederhana; sewa alat besar dan pesanan minimum tidak sebanding
Apakah ada risiko khusus?	udara bergaram, rayap, gempa	bahan yang tahan terhadap risiko itu dan rancangan yang sesuai

Setiap teknologi juga punya **syarat**. Pracetak memerlukan crane dan jalan yang baik; baja ringan memerlukan perhitungan dan tukang terlatih; BIM memerlukan tenaga yang menguasai programnya. Teknologi yang syaratnya tidak terpenuhi justru menimbulkan masalah baru.

5. Mengapa bangunan berdampak pada lingkungan

Bangunan memengaruhi lingkungan sejak bahannya dibuat sampai bangunan itu dibongkar.

- **Energi.** Rumah yang panas membutuhkan kipas dan AC; rumah yang gelap membutuhkan lampu pada siang hari. Listrik yang dipakai selama puluhan tahun umur rumah itu sebagian besar berasal dari pembangkit yang membakar bahan bakar.
- **Air.** Rumah memakai air bersih setiap hari. Atap dan halaman yang diperkeras membuat air hujan langsung mengalir ke selokan, sehingga tanah tidak mendapat resapan dan genangan mudah terjadi.
- **Bahan.** Semen, baja, kaca, dan aluminium dibuat dengan proses bersuhu sangat tinggi yang memerlukan banyak energi. Pasir dan batu ditambang. Bahan yang didatangkan dari jauh menambah bahan bakar pengangkutan.
- **Limbah.** Potongan besi, sisa kayu bekisting, puing, kemasan, serta sisa cat dan tiner dihasilkan setiap minggu. Sisa cat dan tiner termasuk **limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)** yang tidak boleh dicampur sampah biasa.
- **Lahan.** Lahan hijau yang tertutup bangunan dan perkerasan kehilangan kemampuannya meresapkan air dan mendinginkan udara.

Gabungan dampak itu sering diringkas dengan istilah **jejak karbon**, yaitu jumlah gas rumah kaca (terutama karbon dioksida) yang terlepas akibat produksi bahan, pengangkutan,

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

pembangunan, dan pemakaian energi bangunan.

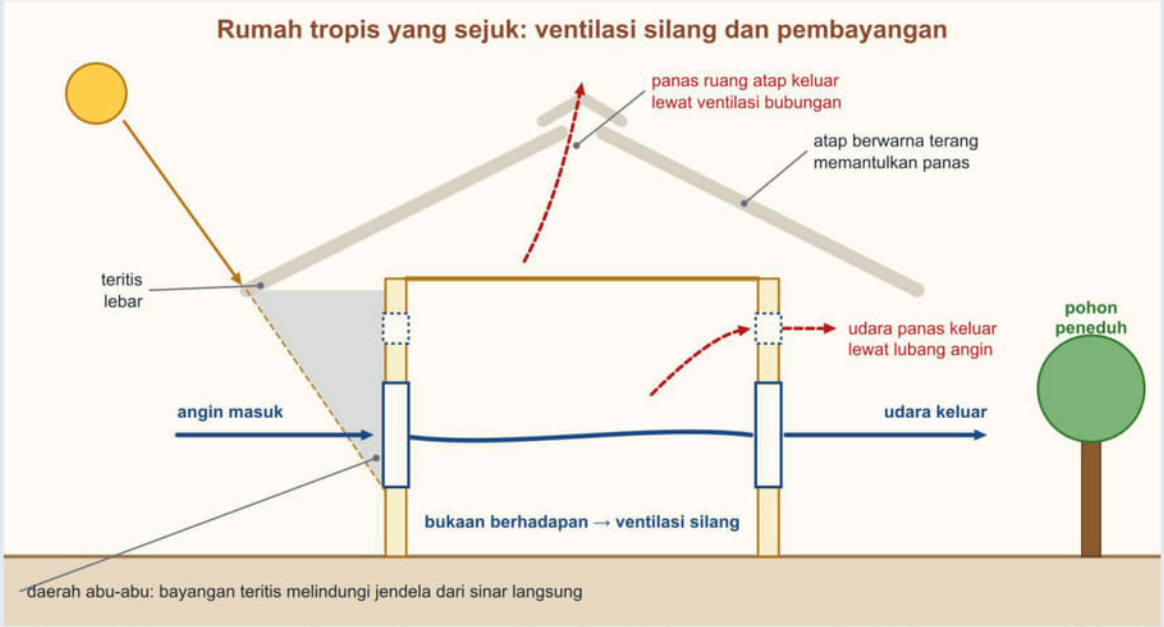
Bangunan hijau adalah bangunan yang sejak perencanaan, pembangunan, pemakaian, sampai pembongkarannya berusaha **hemat energi, hemat air, hemat bahan, sehat bagi penghuni, dan sedikit merusak lingkungan**. Di Indonesia sudah ada aturan pemerintah dan perangkat penilaian bangunan gedung hijau. Prinsip-prinsip yang dibahas berikut berlaku umum dan dapat diterapkan juga pada rumah sederhana.

6. Prinsip bangunan hijau untuk rumah tropis

a. Orientasi bangunan. Di Indonesia matahari terbit di timur, terbenam di barat, dan lintasannya hampir tepat di atas kepala. Sinar paling menyengat yang masuk ke dinding datang dari **barat pada sore hari**. Karena itu, rumah sebaiknya memanjang dengan **sisi panjang menghadap utara dan selatan**, sedangkan sisi timur dan barat dibuat pendek, sedikit bukaan, atau diisi ruang servis seperti kamar mandi, gudang, dan garasi (Gambar 1.15).

b. Pembayangan. Panas lebih mudah dicegah sebelum masuk daripada dibuang setelah masuk. **Teritis** (atap yang menjorok melewati dinding), kanopi, sirip peneduh, dan pohon menahan sinar matahari sebelum mengenai jendela dan dinding. Tirai di bagian dalam jendela kurang efektif karena panas sudah masuk melewati kaca.

c. Ventilasi silang. Udara mengalir bila ada bukaan masuk dan bukaan keluar. Jendela yang **saling berhadapan** pada dua sisi ruang membuat angin melintasi ruang dan membawa panas keluar. Lubang angin di atas jendela dan ventilasi di bubungan atap membuang udara panas yang naik (Gambar 1.13). Menambah jendela hanya di satu sisi, apalagi di sisi barat tanpa peneduh, tidak menghasilkan ventilasi silang dan justru memasukkan panas.



Gambar 1.13 Potongan rumah tropis dengan ventilasi silang, lubang angin, ventilasi bubungan, teritis lebar, dan pohon peneduh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

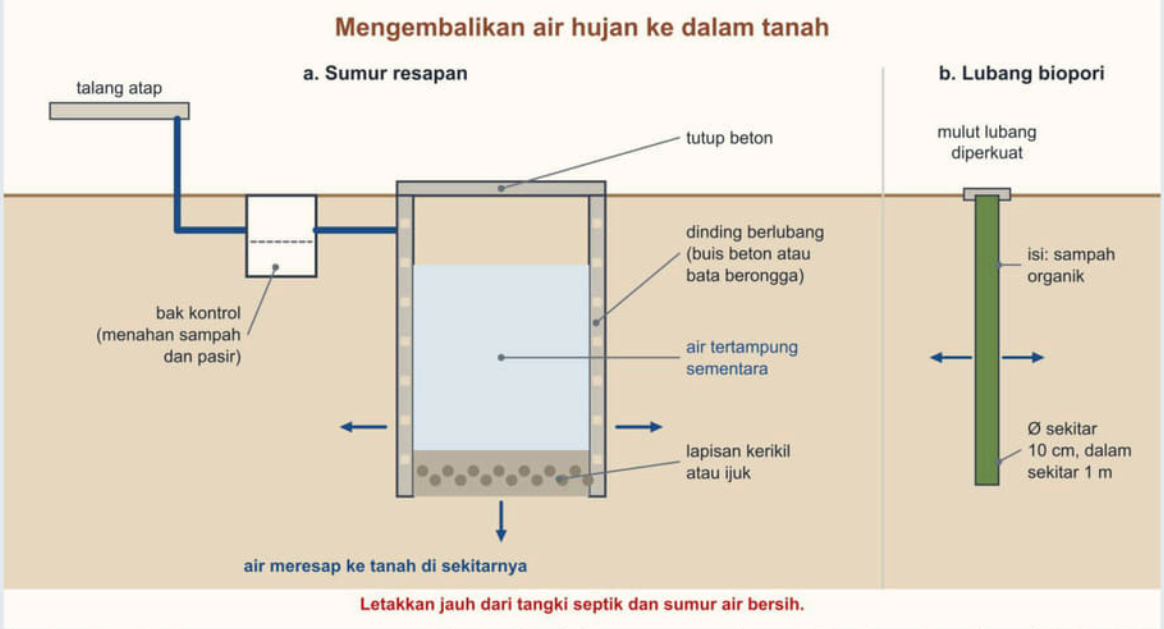
d. Cahaya alami tanpa panas berlebih. Jendela yang cukup di sisi utara dan selatan memberi terang alami sehingga lampu tidak perlu menyala siang hari. Kaca lebar tidak otomatis hijau:

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

kaca lebar di sisi barat tanpa peneduh membuat ruang panas dan boros AC.

e. Warna terang dan penyekat atap. Atap dan dinding luar berwarna terang memantulkan sebagian panas matahari. Lapisan penyekat di bawah penutup atap mengurangi panas yang merambat ke ruang di bawahnya.

f. Mengelola air hujan. Air hujan dari atap dialirkan lewat talang ke **tampungan** untuk menyiram tanaman atau mencuci, atau ke **sumur resapan** agar kembali ke dalam tanah. **Lubang resapan biopori** adalah lubang tegak kecil di halaman yang diisi sampah organik; sampah itu mengundang cacing dan hewan tanah yang membuat pori-pori, sehingga air lebih mudah meresap (Gambar 1.14). Sumur resapan dan biopori diletakkan jauh dari tangki septik dan sumur air bersih.



Gambar 1.14 Potongan sumur resapan air hujan dan lubang resapan biopori. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Volume air hujan yang dapat ditampung dari atap diperkirakan dengan:

$$V = A \times h \times C$$

dengan A = luas atap dilihat dari atas (m^2), h = tinggi hujan (m; 1 mm = 0,001 m), dan C = koefisien limpasan, yaitu bagian air hujan yang benar-benar mengalir ke talang (nilainya kurang dari 1 karena sebagian air menguap, terpercik, atau tertahan; di soal nilainya diberikan). Hasilnya dalam m^3; 1 m^3 = 1.000 liter.

g. Hemat air. Kran dan pancuran hemat air, kloset dua tombol penyiraman, perbaikan kebocoran secepatnya, dan pemakaian ulang air bekas wudu atau cucian sayur untuk menyiram tanaman.

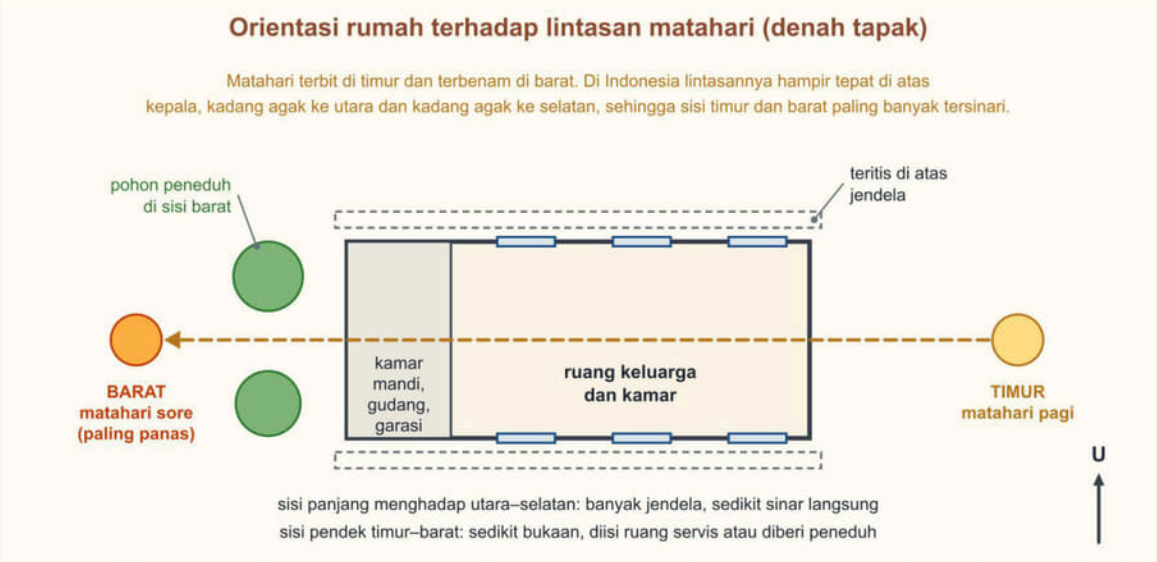
h. Material ramah lingkungan. Bahan yang **diproduksi dekat lokasi** mengurangi pengangkutan; bahan yang **awet** tidak perlu sering diganti; bahan **terbarukan** seperti kayu atau bambu dipilih dari sumber yang sah dan lestari; bahan **daur ulang** dimanfaatkan; cat dan perekat dipilih yang sedikit mengandung bahan pelarut berbahaya. Bahan impor tidak otomatis

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

ramah lingkungan, justru jejak pengangkutannya panjang.

i. Mengelola limbah konstruksi. Urutannya: **kurangi** (ukuran ruang mengikuti ukuran bahan agar sedikit potongan, pesan bahan secukupnya), **pakai ulang** (kayu bekisting yang masih utuh), **daur ulang** (potongan besi dijual ke pengepul), **manfaatkan** (puing bersih untuk urugan bila memang dibutuhkan), dan **pisahkan limbah B3** (kaleng cat dan tiner) untuk diserahkan kepada pengelola yang berizin. Membakar sisa kayu di lokasi mencemari udara, dan mengubur kaleng cat mencemari tanah serta air tanah.

j. Menjaga lahan resapan. Halaman yang seluruhnya ditutup beton memang tampak rapi, tetapi air hujan tidak dapat meresap, genangan bertambah, dan permukaan beton memanaskan udara di sekitarnya. Lebih baik sisakan taman, pakai paving berongga atau blok rumput untuk jalur kendaraan, dan tanam pohon.



Gambar 1.15 Denah tapak rumah yang memanjang timur–barat, dengan ruang servis dan pohon peneduh di sisi barat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

7. Menilai sebuah usulan "hijau"

Usulan yang terdengar ramah lingkungan perlu diuji dengan beberapa pertanyaan. **Apakah usulan itu mengurangi panas yang masuk, atau hanya memindahkannya? Apakah air hujan dan lahan resapan bertambah atau berkurang? Apakah bahan dan limbah berkurang, dipakai ulang, atau malah bertambah? Apakah sesuai iklim dan lokasi setempat?** Usulan yang lolos pertanyaan-pertanyaan ini adalah usulan yang benar-benar hijau, bukan sekadar terlihat modern atau rapi.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih teknologi untuk dua proyek yang berbeda

Pada 2027, sebuah kontraktor menangani dua proyek. Proyek P: 40 rumah tipe sama di perumahan baru di pinggiran Medan, jalan perumahan sudah diperkeras dan lebar, waktu 8 bulan. Proyek Q: menambah satu kamar di belakang rumah Bu Rina di gang selebar 1,2 m di

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

tengah kota, truk tidak dapat masuk. Pilih teknologi beton, dinding, dan rangka atap yang sesuai untuk masing-masing. *(Kasus fiktif.)*

1. **Kenali kondisi P**: unit banyak dan seragam, akses truk baik, waktu terbatas. Cetakan dan rancangan yang sama dapat dipakai berulang.
2. **Pilihan untuk P**: beton siap pakai untuk pengecoran yang banyak, bekisting sistem yang dipakai berulang untuk kolom dan balok, rangka atap baja ringan pabrikasi dengan rancangan yang sama untuk 40 rumah, dan bata ringan atau panel pracetak untuk dinding agar pemasangan cepat.
3. **Kenali kondisi Q**: satu kamar, volume kecil, truk dan crane tidak dapat masuk, semua bahan diangkut gerobak.
4. **Pilihan untuk Q**: beton diaduk di tempat dengan molen kecil atau manual, karena pesanan beton siap pakai dan pompa tidak sebanding dengan volume kecil dan truk tidak dapat masuk; bata ringan atau bata merah yang dapat diangkut gerobak; rangka atap baja ringan dari batang yang dipotong sesuai ukuran, atau kayu, karena keduanya dapat dibawa melewati gang.
5. **Simpulkan**: teknologi yang sama tidak cocok untuk kedua proyek; panel pracetak dan crane yang tepat untuk P justru tidak mungkin dipakai di Q.

Jawaban: P memakai beton siap pakai, bekisting sistem, rangka atap baja ringan pabrikasi, dan dinding cepat pasang; Q memakai beton aduk di tempat dan bahan yang dapat diangkut gerobak.

Contoh 2 — Menilai lima usulan untuk rumah pesisir

Pak Daeng akan membangun rumah di tepi pantai Makassar (2027). Siang hari angin laut bertiup kencang ke arah darat, udaranya bergaram, air tanahnya payau, dan sisi barat rumah menghadap laut. Keluarganya mengajukan lima usulan. Tentukan usulan yang sesuai prinsip bangunan hijau. *(Kasus fiktif.)*

(1) dinding barat dibuat kaca lebar penuh tanpa peneduh agar pemandangan laut terlihat; (2) rangka atap dan kanopi memakai bahan dengan lapisan antikarat yang sesuai udara bergaram; (3) air hujan dari atap ditampung untuk menyiram tanaman dan mencuci; (4) seluruh halaman dibeton agar tidak berpasir; (5) jendela dan lubang angin dibuat berhadapan searah angin laut.

1. Usulan (1): kaca lebar di sisi barat tanpa peneduh memasukkan panas sore → **tidak sesuai** (boleh bila diberi teritis atau sirip peneduh di luar).
2. Usulan (2): bahan yang tahan karat tidak cepat rusak dan tidak perlu sering diganti, sehingga hemat bahan dan biaya → **sesuai**.
3. Usulan (3): air tanah payau, sehingga air hujan yang ditampung mengurangi pemakaian air bersih → **sesuai**.
4. Usulan (4): halaman yang dibeton menghilangkan lahan resapan dan memanaskan udara → **tidak sesuai**; lebih baik taman atau paving berongga.
5. Usulan (5): bukaan berhadapan yang searah angin menghasilkan ventilasi silang → **sesuai**.

Jawaban: usulan (2), (3), dan (5).

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

Contoh 3 — Menghitung tampungan air hujan

Rumah Bu Wulan di Bogor (2026) memiliki atap seluas 72 m² bila dilihat dari atas. Semua talang dialirkan ke satu tandon 1.000 liter. Dalam satu kali hujan, tinggi hujan tercatat 25 mm. Koefisien limpasan atap genteng ditetapkan 0,8. Apakah tandon cukup menampung air hujan itu? Ke mana kelebihannya sebaiknya dialirkan? *(Kasus fiktif.)*

1. Ubah tinggi hujan ke meter: h = 25 mm = 25 ÷ 1.000 = 0,025 m.
2. Masukkan ke rumus: $V = A \times h \times C$ = 72 m² × 0,025 m × 0,8 = **1,44 m³**.
3. Ubah ke liter: 1,44 m³ × 1.000 = **1.440 liter**.
4. Bandingkan dengan tandon: 1.440 L > 1.000 L, jadi tandon penuh dan masih tersisa 1.440 − 1.000 = **440 liter**.
5. Kelebihan air dialirkan lewat pipa luapan ke **sumur resapan** atau biopori di halaman, bukan langsung ke jalan, agar tetap kembali ke tanah.

Jawaban: air hujan yang tertampung sekitar 1.440 liter; tandon 1.000 liter tidak cukup, kelebihan 440 liter dialirkan ke sumur resapan.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.16 merangkum hubungan teknologi konstruksi dan prinsip bangunan hijau.



Gambar 1.16 Peta konsep teknologi konstruksi dan bangunan hijau. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Yang harus kamu ingat:

- Bata ringan: ringan, presisi, perekat lapis tipis. Baja ringan: ringan, tahan rayap, harus dihitung dan dipasang lengkap. Pracetak: untuk elemen banyak dan seragam dengan crane dan akses baik.
- BIM = model 3D berisi informasi; deteksi benturan memperbaiki masalah sebelum dibangun, tetapi pemeriksaan lapangan tetap perlu.
- Teknologi dipilih menurut **jumlah unit, akses, waktu, tenaga, biaya, dan risiko**, bukan karena paling baru.
- Rumah tropis yang hijau: sisi panjang utara–selatan, peneduh di luar, ventilasi silang, warna terang, air hujan ditampung atau diresapkan, halaman tetap meresap.
- Limbah: kurangi, pakai ulang, daur ulang, pisahkan B3. Volume air hujan: $V = A \times h \times C$.

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal teknologi dan bangunan hijau:

1. Tuliskan **kondisi** yang disebut kasus: jumlah unit, akses, waktu, tenaga, iklim, sumber masalah.
2. Untuk soal teknologi, coret pilihan yang **syaratnya tidak terpenuhi** (misalnya crane tidak dapat masuk).
3. Untuk soal hijau, tanyakan apakah usulan **mengurangi sumber masalah** (panas masuk, air terbuang, limbah keluar lokasi) atau hanya memindahkannya.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Teknologi baru selalu lebih baik**, padahal bergantung pada kondisi.
- **Teknologi tepat, cara pakai salah**: panel pracetak diangkat manual, aplikasi laporan dipakai tetapi foto tetap dikirim ke grup campuran.
- **Kaca besar dianggap hijau** karena terang, padahal memasukkan panas bila tanpa peneduh.
- **Halaman dibeton dianggap rapi dan hijau.**
- **Limbah dipindahkan, bukan dikelola**: endapan semen dibuang ke selokan lain, kaleng cat dikubur.
- **Bahan impor dianggap ramah lingkungan.**

> Contoh salah tafsir: dalam soal rumah yang panas pada sore hari, seorang siswa memilih "menambah jendela di dinding barat agar udara mengalir". Bukaan memang membantu aliran udara, tetapi bukaan di sisi barat tanpa peneduh justru memasukkan panas sore. Ventilasi silang diperoleh dari bukaan yang saling berhadapan, dan sisi barat perlu dinaungi.

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

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji manfaat dan batas BIM serta drone di proyek perumahan. Pakai bagian 2 (alat modern) dan bagian 3 (deteksi benturan): teknologi membantu menemukan masalah lebih awal, tetapi tidak menghapus pemeriksaan di lapangan.

►. Kontraktor perumahan tempat Yoga PKL (2027) membuat model 3D rumah contoh dengan perangkat lunak BIM. Saat model diperiksa, terlihat pipa air kotor kamar mandi lantai 2 menembus balok beton yang belum dicor. Kontraktor juga menerbangkan drone setiap Jumat untuk memotret kemajuan pekerjaan dari atas. Seorang tukang berkomentar bahwa dengan teknologi itu pekerjaan ukur di lapangan tidak perlu dilakukan lagi.
(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
Benturan pipa dan balok yang terlihat di model 3D dapat diperbaiki pada gambar sebelum balok dicor.	○	○
Bila model 3D sudah bebas benturan, letak lubang pipa pada bekisting balok tidak perlu dicek lagi sebelum dicor.	○	○
Foto drone membantu memantau kemajuan, tetapi tidak menggantikan pengukuran elevasi dengan waterpass.	○	○

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

Konsep: BIM (Building Information Modeling) menyatukan gambar dan data bangunan dalam model 3D sehingga benturan antarelemen dapat dideteksi sebelum dibangun. Drone mempercepat pemantauan visual. Keduanya membantu, tetapi tidak menghapus pemeriksaan ukuran di lapangan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Deteksi benturan (clash) pada model 3D berguna karena masalah ditemukan dan diperbaiki sebelum dibangun.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Model hanya rencana; tukang dapat salah memasang, sehingga letak di lapangan tetap dicek terhadap gambar sebelum dicor.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Foto udara menunjukkan keadaan umum, sedangkan elevasi lantai atau balok memerlukan pengukuran yang teliti.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tulis dulu kondisi proyeknya, lalu uji setiap pilihan dengan pertanyaan di bagian 4 atau bagian 7.

1. Pengecoran pelat lantai rumah dua lantai di permukiman padat Bandung dilakukan dengan beton siap pakai (2027). Setiap selesai menuang, sopir truk molen membilas drum dan

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

talang di depan proyek. Air cucian bercampur sisa adukan semen mengalir ke selokan warga, lalu mengeras di dasar selokan. Warga mengeluh karena selokan mulai tersumbat. Masih ada dua kali pengecoran lagi bulan depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pelaksana yang paling tepat untuk pengecoran berikutnya adalah ....

A. Menampung bilasan di bak pengendap, lalu endapan semennya dibuang ke selokan warga
B. Memasang saringan kawat di mulut selokan agar sisa adukan tertahan
C. Menampung bilasan di ember lalu menuangnya perlahan ke selokan
D. Menampung bilasan di bak pengendap; endapannya dibuang sebagai limbah padat
E. Meminta sopir membilas drum di selokan besar di jalan utama

2. Sebuah pengembang akan membangun 60 rumah dengan denah dan ukuran yang persis sama di Karawang (2027). Targetnya selesai dalam enam bulan, sedangkan tukang batu di sekitar lokasi sedang sulit dicari. Jalan perumahan sudah diperkeras dan cukup lebar untuk truk dan crane kecil. Sebuah pabrik di kota yang sama dapat memproduksi panel dinding beton pracetak sesuai gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan teknologi dinding yang paling tepat adalah ....

A. Panel pracetak dari pabrik, diangkat dan dipasang dengan crane kecil
B. Panel pracetak dari pabrik, diangkat dan dipasang manual oleh pekerja
C. Panel pracetak dicetak di tiap kaveling dengan cetakan kayu sekali pakai
D. Batako cetak sendiri di lokasi, dipasang oleh pekerja harian setempat
E. Bata ringan berperekat instan, dipasang tukang dari luar daerah

3. Pak Rendi akan membangun rumah tipe 45 di Semarang pada kaveling yang menghadap ke barat (2027). Ruang keluarga berada di sisi barat dan menurut pemilik lama sangat panas pada sore hari. Pak Rendi ingin rumah barunya tetap sejuk tanpa banyak memakai AC. Arsitek mengumpulkan beberapa usulan dari tukang dan keluarga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai prinsip rumah hemat energi adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuat bukaan jendela yang saling berhadapan agar terjadi ventilasi silang.
☐ B. Memasang kaca lebar di dinding barat dengan tirai tipis di bagian dalam agar ruang terang alami.
☐ C. Memperpanjang teritis atau memasang sirip peneduh pada bukaan di sisi barat.
☐ D. Menanam pohon peneduh di halaman sebelah barat rumah.
☐ E. Menambah jumlah jendela di dinding barat agar aliran udara sore hari lebih besar.

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

4. Kontraktor kecil tempat Fajar PKL mengerjakan lima rumah di lokasi berbeda (2027). Laporan harian ditulis di kertas dan sering terlambat atau hilang. Foto kemajuan dikirim mandor ke satu grup obrolan sehingga tercampur antarproyek. Salah satu pemilik rumah tinggal di luar kota dan ingin memantau pekerjaannya setiap hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah ....

A. Memakai aplikasi laporan harian di ponsel dengan foto bertanggal per proyek
B. Mengirim seluruh foto ke satu grup obrolan agar pemilik dapat melihatnya kapan saja
C. Membuat satu folder daring bersama untuk foto dan laporan seluruh proyek
D. Memasang kamera CCTV di setiap lokasi sebagai pengganti laporan harian tertulis
E. Memakai aplikasi laporan, tetapi foto kemajuan tetap dikirim ke grup obrolan

5. Pelaksana proyek rumah dua lantai di Depok mencatat limbah yang dihasilkan setiap minggu (2027). Lokasi proyek berada di tengah permukiman dan halaman belakang rumah itu masih perlu ditimbun.

Limbah	Jumlah per minggu	Keterangan
Potongan besi beton	±40 kg	bersih
Sisa kayu bekisting	±0,5 m^3	sebagian masih utuh
Puing bata dan beton	±2 m^3	tidak bercampur sampah lain
Kaleng cat dan tiner	±10 kaleng	masih berisi sisa cairan

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

A. Besi dijual, kayu dipakai ulang, puing dibuang ke TPS, kaleng cat dipisah (B3)
B. Besi dijual, kayu dipakai ulang, puing jadi urugan, kaleng cat ikut sampah
C. Besi dijual, kayu dibakar di lokasi, puing jadi urugan, kaleng cat dipisah (B3)
D. Besi dijual, kayu dipakai ulang, puing dan kaleng cat dikubur sebagai urugan
E. Besi dijual, kayu dipakai ulang, puing jadi urugan, kaleng cat dipisah (B3)

Kunci singkat: 1. D 2. A 3. A, C, D 4. A 5. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa panel pracetak tepat untuk 60 rumah yang sama di jalan lebar, tetapi tidak tepat untuk renovasi satu kamar di gang sempit?
- Mengapa teritis lebih efektif daripada tirai di dalam jendela untuk mengurangi panas?
- **Yang harus kuingat:** teknologi dipilih sesuai kondisi dan syaratnya harus terpenuhi; bangunan hijau mencegah panas masuk, mengalirkan udara, menyimpan atau meresapkan air hujan, memakai bahan secukupnya, dan mengelola limbah sesuai sifatnya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 1

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-KB1

1. Rumah satu lantai Bu Sekar di Bogor dibangun pada musim hujan (2027). Dinding sudah diplester dan ring balok sudah dicor. Mandor menulis jadwal berikut: minggu ke-9 pemasangan rangka dan papan plafon gipsum, minggu ke-10 pemasangan rangka atap dan genteng, minggu ke-11 pemasangan keramik lantai, minggu ke-12 pengecatan dinding dan plafon. Pengawas meminta jadwal itu diperbaiki sebelum pekerjaan minggu ke-9 dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan jadwal yang paling tepat adalah ....

A. Atap dan genteng dipasang lebih dulu, lalu plafon, keramik lantai, dan pengecatan
B. Plafon tetap lebih dulu, tetapi ditutup terpal setiap sore sampai atap terpasang
C. Keramik lantai dipasang lebih dulu agar plafon dikerjakan di atas lantai yang rata
D. Pengecatan dinding dimajukan ke minggu ke-9 agar tidak tertunda oleh hujan deras
E. Atap dan plafon dikerjakan bersamaan oleh dua kelompok tukang pada minggu ke-9

2. Siswa PKL membantu pelaksana mengelompokkan daftar pekerjaan rumah Bu Wening ke dalam rencana anggaran (2027). Satu kelompok berisi: pemasangan pipa air bersih dan pipa air kotor, pemasangan kloset dan wastafel, penarikan kabel ke titik lampu dan stopkontak, serta pemasangan panel listrik (MCB).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelompok pekerjaan yang paling tepat untuk daftar itu adalah ....

A. Pekerjaan persiapan lahan dan pemasangan bouwplank
B. Pekerjaan instalasi listrik, air bersih, dan air kotor
C. Pekerjaan struktur beton bertulang dan rangka atap
D. Pekerjaan finishing dinding, lantai, dan pengecatan
E. Pekerjaan tanah, pondasi, dan urugan bawah lantai

3. Pengecoran pelat lantai 2 rumah Pak Ilham dijadwalkan Sabtu pagi (2027). Jumat sore, pelaksana memeriksa daftar pekerjaan yang masih tersisa di lokasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Pekerjaan yang wajib sudah selesai sebelum pengecoran pelat dimulai adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bekisting pelat dan tiang penyangganya sudah terpasang kokoh dan diperiksa
☐ B. Plesteran dan acian dinding lantai 1 sudah selesai di semua ruangan
☐ C. Tulangan pelat sudah terpasang dan diperiksa jarak serta selimut betonnya
☐ D. Rangka plafon lantai 1 sudah dipasang di bawah bekisting pelat lantai 2
☐ E. Pipa listrik yang akan tertanam di dalam pelat sudah dipasang pada tulangan

4. Pelaksana proyek rumah Pak Hamdan menyusun laporan kemajuan minggu ke-8 (2027). Bobot setiap kelompok pekerjaan diambil dari rencana anggaran, sedangkan persentase selesai diperoleh dari pemeriksaan lapangan.

Kelompok pekerjaan	Bobot terhadap seluruh proyek	Sudah selesai
Persiapan	5%	100%
Tanah dan pondasi	15%	100%
Struktur beton	30%	60%
Dinding dan plesteran	20%	25%
Atap	15%	0%
Finishing	15%	0%

Pelaksana menulis kemajuan proyek 47,5% karena merata-ratakan angka di kolom "Sudah selesai". Kontrak menyebut termin kedua dibayar bila kemajuan mencapai 45%.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat terhadap laporan itu adalah ....

A. Kemajuan sebenarnya 43%, karena setiap persentase selesai dikalikan bobotnya; termin belum dapat ditagih
B. Kemajuan 47,5% sudah benar karena semua kelompok pekerjaan dihitung; termin kedua dapat langsung ditagih
C. Kemajuan sebenarnya 60%, karena pekerjaan struktur beton berbobot terbesar dan sudah selesai 60%
D. Kemajuan sebenarnya 33%, karena baru dua dari enam kelompok pekerjaan yang sudah selesai seluruhnya
E. Kemajuan sebenarnya 70%, karena empat kelompok pekerjaan yang sudah dimulai berbobot 70% seluruhnya

5. Pada rumah satu lantai Bu Lastri (2027), tukang biasa memasang dinding bata dengan ujung yang dibuat bergigi di tempat kolom praktis, lalu kolom praktis dicor di antara gigi bata itu. Seorang tukang baru mengusulkan urutan sebaliknya: semua kolom praktis dicor lebih dulu sampai ring balok dengan bekisting penuh, baru kemudian bata dipasang di antara kolom, karena menurutnya lebih cepat dan lebih rapi.

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 paling tepat terhadap usulan itu adalah ....

A. Tepat, karena kolom yang dicor lebih dulu sudah kuat saat bata dipasang di antaranya
B. Tepat, karena urutan pekerjaan dinding dan kolom praktis tidak memengaruhi hasilnya
C. Kurang tepat, karena kolom praktis harus dicor setelah ring balok selesai dipasang
D. Kurang tepat, karena gigi bata yang terkunci beton membuat dinding dan kolom menyatu
E. Kurang tepat, karena bekisting kolom praktis tidak boleh memakai papan kayu biasa

6. Pak Gunadi bekerja di luar pulau dan tidak dapat datang ke proyek rumahnya di Malang (2027). Ia ingin ada pihak yang setiap minggu memeriksa atas namanya apakah besi, beton, dan pasangan dinding sesuai gambar dan spesifikasi, menolak bahan yang tidak sesuai, serta memeriksa laporan kemajuan kontraktor sebelum pembayaran dilakukan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pihak yang perlu ia tunjuk adalah ....

A. Konsultan perencana yang menggambar rumah tersebut
B. Konsultan pengawas yang mewakili pemilik di proyek
C. Kontraktor pelaksana yang membangun rumah tersebut
D. Mandor yang memimpin para tukang di lokasi proyek
E. Toko bahan bangunan yang memasok material proyek

7. Rizki, alumni SMK Teknik Konstruksi dan Perumahan, bekerja di sebuah kontraktor rumah tinggal (2027). Menjelang serah terima, ia mendatangi setiap rumah untuk mencocokkan letak pipa, titik lampu, dan ukuran ruang yang sudah terbangun dengan gambar kerja. Perubahan yang ditemukan ia gambar ulang di komputer menjadi gambar terlaksana (*as-built drawing*), lalu berkasnya diserahkan kepada pemilik rumah sebagai pegangan bila kelak ada perbaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Profesi yang paling sesuai dengan pekerjaan Rizki adalah ....

A. Estimator biaya yang menghitung volume dan harga pekerjaan
B. Juru ukur yang menentukan titik dan elevasi di lapangan
C. Drafter yang menyusun dan memperbarui gambar bangunan
D. Pengawas yang menilai mutu pekerjaan atas nama pemilik
E. Pelaksana yang mengatur tukang dan jadwal harian proyek

8. Dana pembangunan rumah Pak Bagas tidak cukup untuk menyelesaikan semua pekerjaan tahun ini (2027). Ia ingin rumah tetap aman, kokoh, dan dapat ditinggali, lalu sebagian pekerjaan dilanjutkan tahun depan tanpa harus membongkar apa pun.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan yang paling aman ditunda adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pengecatan dinding bagian dalam kamar yang belum dipakai
☐ B. Pengecoran ring balok di atas dinding bata yang sudah berdiri
☐ C. Pemasangan pagar depan dan penataan taman di halaman rumah
☐ D. Pemasangan rangka dan penutup atap di atas seluruh ruangan
☐ E. Pemasangan kabel listrik yang tertanam di dalam dinding bata

9. Wulan, alumni SMK, bekerja di proyek perumahan 40 unit (2027). Setiap hari ia mencatat bahan yang masuk dan keluar gudang, mencocokkan jumlah kiriman dengan surat jalan, dan menyusun permintaan pembelian semen serta besi berdasarkan jadwal pekerjaan minggu berikutnya agar bahan tidak habis saat dibutuhkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan yang paling sesuai dengan pekerjaan Wulan adalah ....

A. Staf logistik yang mengelola persediaan dan pengadaan bahan
B. Estimator yang menghitung volume dan harga semua pekerjaan
C. Pelaksana yang memimpin pekerjaan para mandor dan tukang
D. Drafter yang menyusun gambar kerja dan gambar terlaksana
E. Pengawas yang memeriksa mutu bahan atas nama pemilik rumah

10. Pengembang perumahan meminta biro tempat Fikri PKL mengubah lebar kamar mandi pada denah rumah tipe 36 yang dipakai di 30 kaveling (2027). Dahulu biro menggambar manual di kertas kalkir, sehingga setiap perubahan berarti menggambar ulang dan mencetak ulang banyak lembar. Kini biro memakai perangkat lunak CAD dengan denah tipe 36 disimpan sebagai satu gambar acuan yang dipakai di semua lembar kaveling.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keuntungan utama CAD yang paling terasa dalam kasus ini adalah ....

A. Ukuran pada gambar CAD otomatis benar walaupun drafter salah memasukkan angka
B. Gambar CAD tidak perlu diperiksa pengawas karena dibuat dengan komputer
C. Perangkat lunak CAD dapat langsung menghitung kekuatan struktur rumah
D. Perubahan cukup dibuat sekali pada gambar acuan lalu terbawa ke semua lembar
E. Gambar CAD dapat dicetak tanpa skala sehingga tukang mudah membacanya

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

11. Rumah dua lantai Pak Danu dibangun di ujung gang selebar 1,5 m dan sepanjang 80 m dari jalan raya (2027). Truk dan mobil tidak dapat masuk gang. Pelat lantai 2 akan dicor dan dinding lantai 2 akan dipasang setelahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Teknologi atau cara kerja yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Truk molen beton siap pakai masuk ke depan rumah dengan cara mundur perlahan
☐ B. Beton siap pakai dari truk di jalan raya dialirkan dengan pompa dan pipa sambung
☐ C. Pelat pracetak berukuran besar diangkat ke lantai 2 dengan crane mobil di depan rumah
☐ D. Beton diaduk di lokasi dengan molen kecil dan diuji slump sebelum dituang
☐ E. Dinding lantai 2 memakai bata ringan dan perekat yang diangkut dengan gerobak dorong

12. Spesifikasi proyek rumah Bu Ratna menyebut besi tulangan kolom berdiameter 12 mm (2027). Pemasok mengirim besi 10 mm karena stok habis. Pelaksana ingin tetap memakainya agar jadwal tidak mundur dengan menambah satu batang tulangan di setiap kolom. Konsultan pengawas memeriksa kiriman itu sebelum dipasang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling sesuai dengan tanggung jawab masing-masing pihak adalah ....

A. Pengawas menyetujuinya karena jumlah tulangan ditambah sehingga kekuatannya dianggap sama
B. Pelaksana memasangnya lebih dulu, lalu pengawas memutuskan setelah kolom selesai dicor
C. Mandor memutuskan sendiri karena ia yang paling tahu keadaan pemasangan di lapangan
D. Pemilik langsung meminta tukang memakai besi 10 mm agar pekerjaan tidak berhenti
E. Pengawas menolak kiriman itu; perubahan hanya sah bila disetujui perencana secara tertulis

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

13. Kamar tidur di rumah Bu Rani (2027) berukuran 3 m × 4 m dan hanya memiliki satu jendela di dinding timur. Dinding barat kamar berbatasan dengan lorong rumah yang terbuka ke halaman belakang. Udara kamar terasa pengap walaupun jendela dibuka lebar. Bu Rani ingin kamar lebih sejuk dengan prinsip bangunan hijau tanpa menambah pemakaian listrik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan yang paling efektif adalah ....

A. Memperlebar jendela di dinding timur menjadi dua kali ukuran semula
B. Menambah satu jendela lagi di dinding timur di samping jendela lama
C. Membuat lubang angin di dinding barat sehingga udara mengalir silang
D. Memasang kipas angin di langit-langit kamar dan menyalakannya malam hari
E. Menutup jendela timur dengan tirai tebal agar panas pagi tidak masuk

14. Guru meminta siswa kelas XI menilai pernyataan tentang pembagian tanggung jawab pada proyek pembangunan rumah dua lantai yang memakai jasa perencana, kontraktor, dan konsultan pengawas terpisah (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Konsultan pengawas boleh mengubah ukuran balok sendiri bila menurutnya terlalu besar
☐ B. Konsultan perencana menyusun gambar rencana dan spesifikasi teknis bangunan
☐ C. Mandor menandatangani kontrak pembangunan dengan pemilik atas nama para tukang
☐ D. Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan kerja di lokasi selama pembangunan
☐ E. Pemilik membayar sesuai kontrak dan memutuskan bila ada permintaan perubahan

15. Pengembang perumahan harus memasang patok batas untuk 180 kaveling di lahan seluas 3 ha dalam dua minggu (2027). Gambar rencana tapak sudah dibuat di komputer lengkap dengan koordinat setiap sudut kaveling. Tim lapangan selama ini hanya memakai pita ukur 30 m dan jalon.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan alat yang paling tepat untuk pekerjaan itu adalah ....

A. Selang air bening, karena paling murah untuk menandai sudut kaveling
B. Waterpass, karena alat ini mengukur sudut horizontal dengan sangat teliti
C. Pita ukur 30 m saja, karena alat modern tidak diperlukan pada lahan datar
D. Laser meter genggam, karena jaraknya cukup jauh untuk lahan seluas 3 ha
E. Total station yang memasang titik langsung dari koordinat gambar rencana

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

16. Selama PKL di kontraktor perumahan (2027), Nanda diminta mempelajari tiga dokumen proyek: laporan harian, gambar kerja detail dari pelaksana (*shop drawing*), dan kurva S yang membandingkan rencana dengan realisasi kemajuan pekerjaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Laporan harian yang mencatat cuaca, jumlah tenaga, pekerjaan, dan bahan yang masuk berguna untuk menjelaskan penyebab bila proyek terlambat.	○	○
Shop drawing dibuat oleh perencana sebelum kontraktor ditunjuk, sehingga kontraktor tidak perlu meminta persetujuan atasnya.	○	○
Bila garis realisasi pada kurva S berada di bawah garis rencana, kemajuan pekerjaan lebih lambat daripada jadwal.	○	○

17. Keluarga Pak Anwar akan membangun rumah di sebuah kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki banyak perajin bata dan kebun kayu rakyat (2027). Mereka ingin rumahnya menerapkan prinsip bangunan hijau dalam pemilihan material, dengan mutu yang tetap sesuai spesifikasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang sejalan dengan prinsip tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai bata dari perajin di kabupaten itu yang sudah lolos uji mutu
☐ B. Mendatangkan lantai granit dari luar negeri agar ruangan terasa sejuk
☐ C. Memakai kayu dari kebun rakyat setempat yang legal dan dikeringkan
☐ D. Memakai ulang kusen jati dari rumah lama yang masih kuat dan baik
☐ E. Menambah semen jauh melebihi takaran agar dinding pasti lebih kuat

18. Dalam bimbingan karier kelas XII (2027), guru BK mencatat minat lima siswa jurusan Teknik Konstruksi dan Perumahan beserta profesi yang diusulkan untuk masing-masing.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan minat dan profesi yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Raka suka menghitung volume pekerjaan dan harga satuan → estimator biaya
☐ B. Sinta suka mengatur jadwal tukang dan bahan di lapangan → drafter
☐ C. Arif suka mengoperasikan waterpass dan total station → juru ukur
☐ D. Dewi suka memeriksa mutu pekerjaan atas nama pemilik → mandor
☐ E. Bima suka menggambar detail dan merevisi gambar di CAD → drafter

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

19. Pengawas proyek rumah Bu Sinta memeriksa catatan kemajuan kumulatif berikut (2027).

Minggu ke-	Rencana kumulatif	Realisasi kumulatif
4	20%	21%
5	28%	26%
6	37%	31%
7	46%	38%

Pelaksana berpendapat proyek baik-baik saja karena angka realisasi selalu naik setiap minggu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

A. Proyek tidak terlambat, karena realisasi kumulatif terus naik setiap minggu
B. Proyek terlambat 8 minggu, karena realisasi minggu ke-7 kurang 8% dari rencana
C. Pekerjaan pada minggu ke-7 saja mencapai 38%, lebih besar daripada minggu lain
D. Keterlambatan terbesar terjadi pada minggu ke-6, yaitu sebesar 6% dari rencana
E. Proyek mulai tertinggal sejak minggu ke-5 dan selisihnya terus membesar hingga 8%

20. Kontraktor renovasi tempat Dimas PKL membeli laser level garis untuk menandai ketinggian rangka plafon dan batas keramik dinding di lima rumah yang dikerjakan bersamaan (2027). Selama ini tukang memakai selang air bening. Pada hari pertama, laser level sempat terjatuh dari tangga, lalu langsung dipakai lagi. Di rumah kelima, tukang juga ingin memakainya untuk menandai peil pagar di halaman terbuka pada siang hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Laser level garis memungkinkan satu tukang menandai garis datar di beberapa dinding ruangan tanpa menunggu air di selang tenang, sehingga pekerjaan lebih cepat.	○	○
Setelah terjatuh, laser level tetap dapat langsung dipakai tanpa diperiksa karena alat elektronik selalu lebih teliti daripada selang air.	○	○
Di halaman terbuka pada siang terik, garis laser sulit terlihat, sehingga diperlukan alat penerima (detektor) atau cara lain seperti selang air.	○	○

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

21. Dua alumni SMK membuka usaha jasa renovasi (2027). Mereka akan mengajukan harga borongan pengecatan dinding seluas 120 m^2 sebanyak dua lapis. Data yang mereka kumpulkan:

Komponen	Keterangan
Daya sebar cat	10 m^2 per liter untuk satu lapis
Harga cat	Rp40.000 per liter
Upah pengecatan (dua lapis)	Rp15.000 per m^2
Alat dan bahan bantu	Rp240.000 untuk seluruh pekerjaan
Keuntungan yang diinginkan	20% dari total biaya

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

A. Rp3.024.000
B. Rp3.600.000
C. Rp3.750.000
D. Rp3.000.000
E. Rp3.360.000

22. Kamar tidur di lantai atas rumah Pak Yusuf di Surabaya terasa sangat panas pada siang dan sore hari (2027). Kamar itu berada tepat di bawah atap metal tanpa lapisan apa pun, jendelanya hanya satu di dinding barat, dan halaman di sisi barat berupa lantai semen tanpa pohon. Pak Yusuf ingin kamar lebih sejuk dengan prinsip bangunan hijau dan anggaran terbatas. Usulan yang dikumpulkan tukang:
1. memasang AC berdaya besar dan menyalakannya sejak siang;
2. memasang lapisan pemantul panas di bawah penutup atap dan lubang ventilasi di dinding segitiga atap (gevel);
3. mengecat atap metal dengan warna gelap agar tampak bersih lebih lama;
4. menambah teritis di atas jendela barat dan menanam pohon peneduh di halaman barat;
5. menutup jendela barat dengan kaca mati agar debu tidak masuk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan usulan yang paling tepat adalah ....

A. 1 dan 2
B. 1 dan 4
C. 2 dan 4
D. 3 dan 4
E. 2 dan 5

23. Pelaksana rumah tinggal di Purwokerto membandingkan dua pemasok bata ringan untuk 8.000 buah bata (2027). Mutu kedua bata sama dan sama-sama lolos uji. Pemasok P berjarak 15 km dengan harga Rp9.200 per buah. Pemasok Q berjarak 140 km dengan

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

harga Rp9.000 per buah, sudah termasuk ongkos kirim. Pemilik meminta pilihan yang paling sejalan dengan prinsip bangunan hijau tanpa mengorbankan mutu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat beserta alasannya adalah ....

A. Pemasok Q, karena harganya lebih murah sehingga anggaran proyek lebih hemat
B. Pemasok Q, karena ongkos kirim sudah termasuk sehingga dampaknya tidak dihitung
C. Pemasok P, karena bata yang lebih mahal selalu bermutu lebih baik
D. Pemasok P, karena mutunya sama dan angkutan yang jauh lebih pendek mengurangi emisi
E. Keduanya sama saja, karena bangunan hijau hanya menilai bangunan setelah selesai dibangun

24. Untuk mengecor pelat lantai 2 rumah tipe 70, kontraktor tempat Laras PKL beralih dari adukan beton buatan sendiri ke beton siap pakai (*ready mix*) yang dikirim truk molen dari pabrik (2027). Laras diminta menilai pernyataan rekan-rekannya tentang teknologi itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bila beton terasa kaku saat tiba, tukang boleh menambah air agar mudah dituang
☐ B. Mutu beton lebih seragam karena bahan ditakar dengan alat di pabrik beton
☐ C. Beton dari pabrik tidak perlu lagi diuji slump karena pasti sesuai pesanan
☐ D. Kedatangan truk diatur agar beton dituang sebelum mulai mengeras di dalam truk
☐ E. Tempat penyimpanan pasir dan kerikil di lokasi proyek tidak lagi banyak diperlukan

25. Proyek rumah dua lantai Pak Hadi berada di tengah permukiman padat (2027). Tetangga mengeluhkan debu dari truk pasir dan tumpukan sisa material di tepi jalan. Pelaksana menyusun beberapa langkah perbaikan.
(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
Menutup bak truk pasir dan menyiram jalan masuk proyek pada musim kemarau mengurangi debu yang terbawa ke rumah tetangga.	○	○
Sisa potongan kayu bekisting dan kardus semen sebaiknya dibakar di lokasi agar proyek cepat bersih.	○	○
Memilah sisa besi, kayu, dan kardus memudahkan pemakaian ulang dan daur ulang sehingga sampah yang dibuang berkurang.	○	○

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	1, 2, 3, 5, 8	___ / 5	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	4, 6, 7, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 21	___ / 10	Ulangi hlm. 22
Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau	10, 11, 13, 15, 17, 20, 22, 23, 24, 25	___ / 10	Ulangi hlm. 37

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

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

SMKTKP-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memilih dan mengoperasikan alat kerja konstruksi sesuai pekerjaannya
- menganalisis sifat bahan bangunan dan memilih bahan yang sesuai dengan fungsi elemen bangunan
- menerapkan prosedur kerja aman dan urutan pengendalian risiko kecelakaan kerja
- menerapkan budaya kerja industri konstruksi dan prinsip 5R di lingkungan proyek

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya
2.2	Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya
2.3	Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)
2.4	Budaya kerja industri konstruksi dan 5R

Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya

SMKTKP-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengenal alat tangan, alat ukur dasar, dan peralatan ringan** di proyek konstruksi, lalu **memilih dan mengoperasikannya sesuai kebutuhan pekerjaan**. Levelnya sampai aplikasi dan penalaran: kamu tidak cukup tahu nama alat, tetapi harus tahu alat mana yang tepat untuk satu tahap kerja dan bagaimana memakainya dengan benar.

Pola soal yang sering muncul ada tiga. Pertama, **memilih alat** untuk satu langkah kerja: meratakan plesteran, memeriksa ketegakan bekisting, atau memasang keramik. Kedua, **memeriksa hasil ukur sederhana**: diagonal ruang yang tidak sama, tanda peil dari selang air yang meleset. Ketiga, **menilai cara kerja**: urugan yang dipadatkan sekaligus setebal 60 cm, atau vibrator yang dipakai untuk mendorong beton.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan fungsi alat tangan, alat ukur dasar, dan peralatan ringan yang dipakai di proyek rumah;
- memilih alat yang tepat untuk setiap tahap pekerjaan galian, pasangan, plesteran, besi, keramik, dan beton;
- menerapkan prosedur kerja penting: memasang bouwplank, memindahkan peil dengan selang air, memeriksa siku dengan 3-4-5 dan diagonal, memadatkan urugan berlapis, dan memakai vibrator;
- menemukan penyebab hasil kerja yang menyimpang dan memilih cara memperbaikinya.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Hasil sebuah bangunan sangat ditentukan oleh alat yang dipakai dan cara alat itu dioperasikan. Dinding yang miring sering bukan karena tukangnya malas, tetapi karena ketegakan hanya diperiksa di satu titik. Lantai yang retak sering berawal dari urugan yang tidak padat. Alat yang tepat dan dipakai dengan benar membuat pekerjaan **lurus, datar, tegak, siku, dan kuat**, sekaligus **aman** bagi pekerjanya. Sub bab ini membahas alat-alat itu menurut kelompok pekerjaannya.

1. Tiga kelompok alat kerja

Alat di proyek rumah sederhana dapat dibagi menjadi tiga kelompok.

- **Alat tangan** (*hand tools*): digerakkan tenaga tangan, misalnya cangkul, cetok, palu, dan gergaji.
- **Alat ukur dasar**: untuk memastikan ukuran, kedataran, ketegakan, dan kesikuan,

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

misalnya meteran, waterpass tukang, unting-unting, siku, selang air, dan benang.

- **Peralatan ringan**: alat bermesin berukuran kecil yang dapat dipindahkan, misalnya molen, vibrator beton, stamper, gerinda tangan, bor listrik, dan mesin potong keramik. Perancah juga termasuk peralatan kerja karena menjadi tempat berpijak saat bekerja di ketinggian.

Memilih alat selalu dimulai dari pertanyaan **"apa yang sedang dikerjakan dan apa yang harus dicapai?"** Meratakan adukan, menghaluskan permukaan, dan memeriksa kedataran adalah tiga tujuan berbeda, sehingga alatnya juga berbeda.

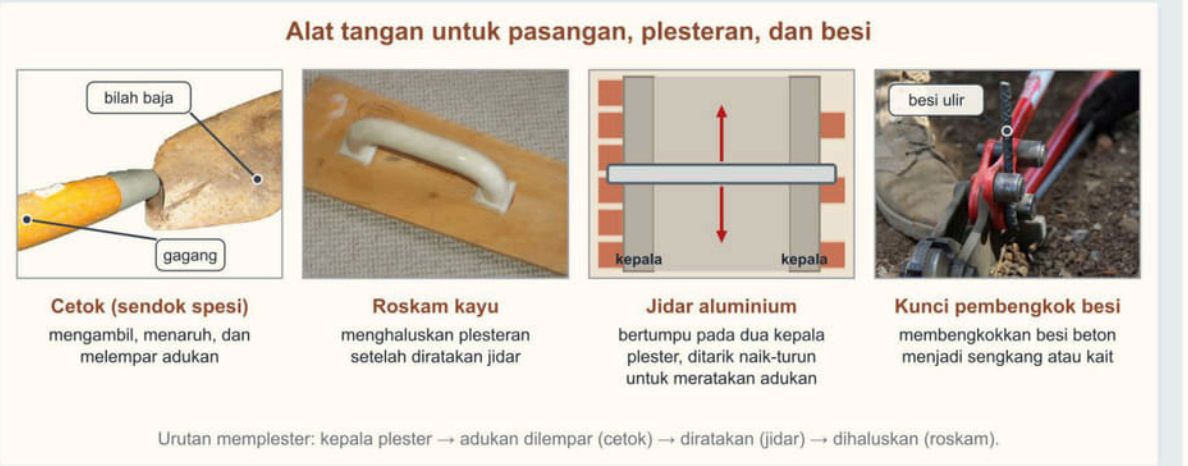
2. Alat tangan menurut jenis pekerjaan

a. Pekerjaan tanah. Cangkul dipakai untuk menggali tanah lunak dan mengaduk adukan secara manual. **Sekop** dipakai untuk memindahkan tanah, pasir, atau kerikil ke gerobak atau ke tumpukan. **Linggis** adalah batang baja panjang untuk mencungkil tanah keras, batu, atau membongkar pasangan lama; linggis bekerja sebagai tuas (dibahas lagi di Bab 3). **Gerobak sorong** dipakai untuk mengangkut bahan dalam jarak dekat.

b. Pekerjaan pasangan dan plesteran. Perhatikan Gambar 2.1.

- **Cetok** atau **sendok spesi** adalah pelat baja berbentuk segitiga dengan gagang. Fungsinya mengambil adukan, menaruhnya di atas bata, meratakannya sebagai spesi, dan melempar adukan ke dinding saat memplester.
- **Jidar** adalah penggaris panjang dari aluminium atau kayu yang lurus. Saat memplester, jidar ditumpukan pada dua **kepala plester** (jalur adukan tegak yang dibuat lebih dulu sebagai patokan tebal), lalu ditarik naik-turun sehingga adukan di antaranya rata setebal kepala plester. Jidar juga dipakai untuk memeriksa apakah permukaan dinding atau lantai sudah rata.
- **Roskam** adalah papan perata bergagang. Roskam kayu dipakai **setelah** adukan diratakan dengan jidar, untuk menggosok dan menghaluskan permukaan plesteran. Untuk acian yang licin dipakai roskam baja.
- **Kape** adalah bilah baja tipis untuk mengerok sisa adukan yang sudah kering atau membersihkan permukaan.

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



Gambar 2.1 Alat tangan untuk pekerjaan pasangan, plesteran, dan besi. Sumber: Mike Lupinacci (cetok, CC BY-SA 3.0), Huhu (roskam, domain publik), GetArchive (kunci pembengkok, CC0), Wikimedia Commons; jidar digambar, foto dipotong, dan label ditambahkan Tim NLS.

Urutan memplester menunjukkan mengapa alat tidak boleh tertukar: kepala plester dibuat dulu sebagai patokan tebal, adukan dilempar dengan cetok, **diratakan dengan jidar**, lalu **dihaluskan dengan roskam**. Bila langkah jidar dilewati dan adukan langsung digosok roskam, permukaan memang halus, tetapi tidak rata; dinding akan tampak bergelombang saat terkena cahaya dari samping.

c. Pekerjaan besi beton. Gunting besi atau alat potong dipakai untuk memotong batang besi sesuai daftar potong. **Kunci pembengkok besi** (bar bender) dipakai untuk membengkokkan besi menjadi sengkang atau kait; besi dijepit di antara dua pasak lalu tuasnya ditarik. **Tang kakak tua** dipakai untuk memotong dan mengikat **kawat bendrat**, yaitu kawat lunak pengikat pertemuan tulangan.

d. Pekerjaan kayu. Gergaji untuk memotong kayu, **palu** untuk memukul paku dan mencabutnya dengan bagian belakangnya yang bercabang, **ketam** (serut) untuk meratakan permukaan kayu, dan **pahat** untuk membuat lubang sambungan.

e. Pekerjaan keramik. Sisir semen (kape bergerigi) meratakan perekat dengan tebal seragam; **palu karet** mengetuk keramik agar duduk rata tanpa pecah; **klip nat** (*spacer*) menjaga lebar celah antarkeramik sama; **pemotong keramik manual** (*tile cutter*) membuat potongan lurus; **gerinda** dengan mata potong keramik dipakai untuk potongan lengkung atau lubang, misalnya di sekitar kloset.

3. Alat ukur dasar

Alat ukur dasar memastikan empat hal: **ukuran** benar, permukaan **datar**, bidang **tegak**, dan sudut **siku**. Gambar 2.2 memperlihatkan empat alat yang paling sering dipakai.

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



Gambar 2.2 Alat ukur dasar: waterpass tukang, meteran, unting-unting, dan siku. Sumber: Dmitry Makeev (waterpass, CC BY-SA 4.0), Evan-Amos (meteran, domain publik), Salil Kumar Mukherjee (unting-unting, CC BY-SA 4.0), Jomegat (siku, CC BY-SA 3.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

- **Meteran.** Meteran saku (gulung pendek, 3–5 m) untuk mengukur panjang bahan dan bukaan; meteran pita panjang (20–50 m) untuk jarak di lapangan. Pita harus ditarik lurus dan kencang, tidak melendut, dan angka nol diletakkan tepat di titik awal.
- **Waterpass tukang** (*spirit level*). Batang lurus berisi tabung kaca kecil berisi cairan dan satu gelembung udara. Bila gelembung tepat di antara dua garis, bidang yang diperiksa **datar** (tabung mendatar) atau **tegak** (tabung melintang). Panjangnya terbatas, misalnya 40–120 cm, sehingga hanya mewakili bagian bidang yang ditempelinya. Untuk bidang panjang, waterpass ditaruh di atas jidar lurus.
- **Unting-unting**. Pemberat logam runcing yang digantung pada benang. Gravitasi menarik benang tepat **tegak lurus** (vertikal). Untuk memeriksa kolom atau bekisting setinggi 3 m, unting-unting digantung dari bagian atas, lalu jarak benang ke muka bekisting diukur di atas dan di bawah. Bila sama, bekisting tegak sepanjang tingginya. Unting-unting dipakai saat angin tenang agar tidak berayun.
- **Siku tukang**. Alat baja berbentuk L dengan sudut 90°. Siku memeriksa sudut antara dua bidang atau dua garis yang berdekatan, misalnya sudut kusen atau sudut potongan kayu. Siku **tidak** memeriksa ketegakan terhadap gravitasi; dua bidang bisa saling siku tetapi sama-sama miring.
- **Selang air bening** dipakai untuk memindahkan ketinggian (bagian 5).
- **Benang** (benang nilon) dipakai untuk membuat garis lurus: benang as bangunan pada bouwplank dan benang pasangan agar lapisan bata lurus dan datar.

Waterpass juga perlu diperiksa sebelum dipercaya. Caranya sederhana: letakkan waterpass

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

di bidang yang agak datar, catat letak gelembung, lalu putar waterpass 180° (ujung kiri menjadi kanan) di tempat yang sama. Bila letak gelembung berubah, waterpass itu sudah tidak akurat dan tidak boleh dipakai sebagai patokan.

4. Bouwplank dan peil: dasar semua ukuran bangunan

Peil adalah ketinggian acuan. Di gambar kerja biasanya ditulis **±0,00** untuk tinggi lantai jadi; ketinggian lain ditulis terhadap angka itu, misalnya −0,60 untuk dasar galian atau +3,00 untuk ring balok. Titik peil di lapangan ditandai pada patok kokoh yang tidak boleh tergeser selama proyek.

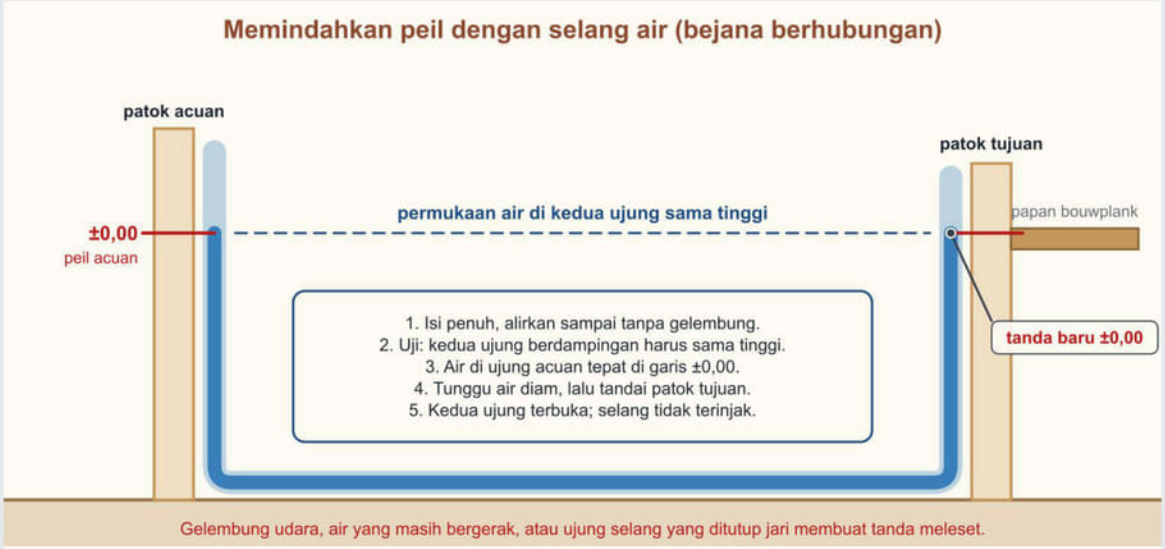
Bouwplank adalah papan yang dipasang mengelilingi rencana bangunan, dipaku pada patok-patok kayu, dengan **sisi atas papan rata air** (datar) setinggi peil tertentu. Pada sisi atas papan inilah paku-paku penanda as dinding dipasang dan benang direntangkan. Karena semua as, lebar galian, dan ketinggian diambil dari bouwplank, papan ini harus:

1. **datar**: tinggi semua papan sama, dipindahkan dari peil dengan selang air, **tidak mengikuti miringnya permukaan tanah**;
2. **kokoh**: patok tertanam kuat dan diberi skor (penguat miring) agar tidak bergeser saat tersenggol;
3. **siku dan lurus**: benang as yang direntangkan membentuk sudut 90° di setiap pojok;
4. cukup **jauh dari tepi galian**, agar tidak ikut longsor atau terganggu saat menggali.

Bouwplank yang mengikuti miringnya tanah membuat dasar galian dan sloof ikut miring; kesalahan ini baru terlihat ketika lantai tidak rata atau pintu tidak bisa menutup.

5. Memindahkan peil dengan selang air

Selang air bekerja menurut prinsip **bejana berhubungan**: bila air dalam satu bejana yang tersambung sedang diam, permukaan air di setiap ujung terbuka berada pada **ketinggian yang sama**, berapa pun panjang dan lekuk selangnya. Lihat Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Prinsip bejana berhubungan: permukaan air di kedua ujung selang sama tinggi bila air diam dan tanpa gelembung udara. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

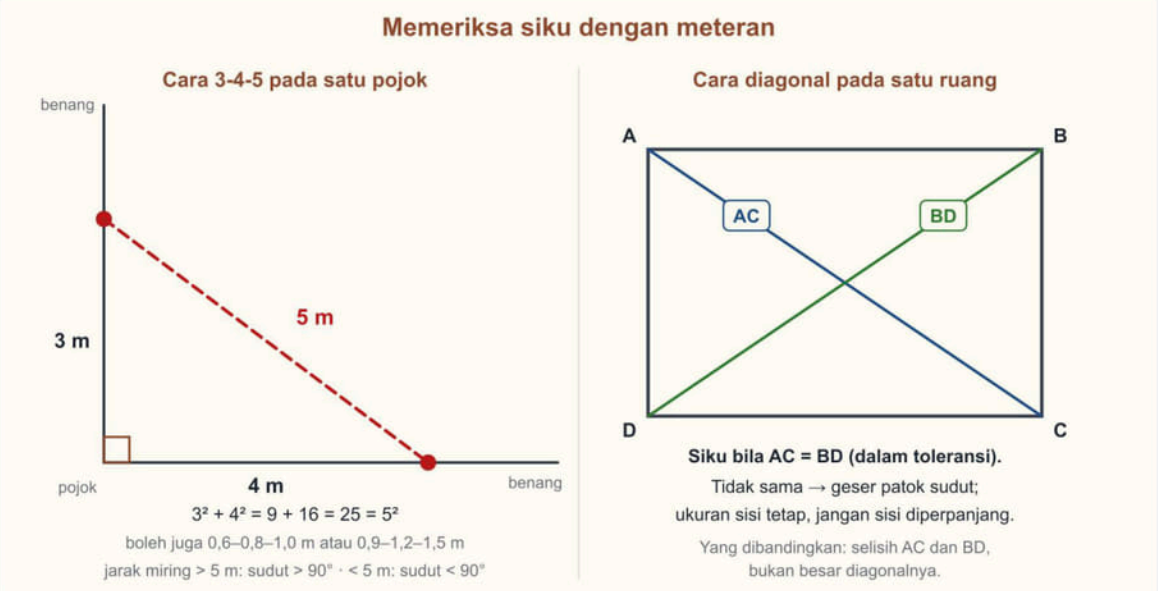
Langkah kerjanya:

1. **Isi selang** dengan air bersih sampai penuh. Alirkan air dari satu ujung sampai **tidak ada lagi gelembung udara** di sepanjang selang.
2. **Uji selang**: dekatkan kedua ujung berdampingan. Permukaan air harus sama tinggi. Bila tidak, masih ada gelembung atau selang tertekuk.
3. Tempelkan satu ujung pada **patok acuan**. Atur (naikkan atau turunkan ujung lainnya) sampai permukaan air di ujung ini **tepat di garis peil**.
4. Bawa ujung lainnya ke titik tujuan, misalnya patok bouwplank. Jangan sampai selang terinjak atau tertekuk.
5. **Tunggu air diam**, lalu tandai permukaan air pada patok tujuan. Saat menandai, petugas di patok acuan memastikan air di sana masih tepat di garis peil.
6. Ulangi untuk patok lain, lalu **periksa kembali** dengan mengukur dari titik terakhir ke patok acuan.

Dua penyebab utama hasil yang meleset adalah **gelembung udara** di dalam selang dan **air yang belum diam** saat ditandai. Ujung selang yang ditutup jari terlalu lama atau selang yang terjepit juga mengubah tinggi air. Perbaikannya bukan menggeser tanda "kira-kira", tetapi **menghilangkan penyebabnya** lalu **mengulang penandaan**.

6. Memeriksa siku: cara 3-4-5 dan diagonal

Denah rumah hampir selalu tersusun dari ruang persegi panjang. Bila pojoknya tidak siku, dinding tidak sejajar, keramik lantai harus dipotong miring, dan rangka atap tidak pas. Ada dua cara memeriksa siku dengan meteran saja (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Cara 3-4-5 pada satu pojok (kiri) dan pemeriksaan dua diagonal pada satu ruang persegi panjang (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Cara 3-4-5 pada satu pojok. Segitiga dengan sisi 3, 4, dan 5 satuan selalu memiliki sudut siku di antara sisi 3 dan 4, karena $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$. Di lapangan, dari titik pojok ukur 3 m pada benang yang satu dan 4 m pada benang yang lain, lalu ukur jarak kedua

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

tanda itu. Bila jaraknya tepat 5 m, pojok itu siku. Perbandingan yang sama boleh diperkecil atau diperbesar: 0,6–0,8–1,0 m atau 0,9–1,2–1,5 m. Bila jarak miring **lebih dari** angka seharusnya, sudutnya lebih besar dari 90°; bila **kurang**, sudutnya lebih kecil dari 90°.

b. Cara diagonal pada satu ruang. Persegi panjang yang siku memiliki **dua diagonal yang sama panjang**. Setelah keempat benang terpasang, ukur kedua diagonal. Bila sama (atau selisihnya masih dalam toleransi yang ditetapkan mandor atau spesifikasi proyek), ruang itu siku. Bila berbeda, **ukuran sisinya tetap dipertahankan**, dan yang digeser adalah **patok sudutnya** sampai kedua diagonal sama. Memperpanjang atau memendekkan sisi hanya mengubah ukuran ruang tanpa membuat sudutnya siku.

Yang dibandingkan adalah **selisih kedua diagonal**, bukan besar diagonalnya. Ruang besar tentu memiliki diagonal panjang; itu bukan tanda kesalahan.

7. Peralatan ringan

a. Molen (mesin pengaduk beton). Drum berputar yang mengaduk semen, pasir, kerikil, dan air sampai merata (Gambar 2.5). Biasanya sebagian air dimasukkan dulu agar bahan tidak menempel di dasar drum, lalu kerikil, semen, dan pasir, kemudian sisa air sedikit demi sedikit sampai kekentalan sesuai. Takaran dibuat dengan wadah yang sama (misalnya ember atau kotak takar) agar perbandingan campuran tetap. Molen dibersihkan **segera setelah dipakai**, selagi sisa adukan masih basah, dengan memutarnya berisi air dan kerikil; adukan semen yang dibiarkan semalam akan mengeras dan sulit dilepas.



Gambar 2.5 Molen (kiri) dan vibrator beton jenis jarum (kanan). Sumber: Caiguanhao (molen, CC BY-SA 3.0), Lievers holland (vibrator, CC0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

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

b. Vibrator beton. Beton segar yang dituang ke bekisting masih mengandung rongga udara. Bila rongga itu tertinggal, beton menjadi keropos dan tulangan tidak terbungkus rapat. Vibrator jenis jarum memiliki batang penggetar yang **dimasukkan tegak** ke dalam beton. Getarannya membuat beton mengalir mengisi sudut bekisting dan gelembung udara naik ke permukaan. Prosedur yang benar:

1. masukkan jarum **tegak dan cepat**, lalu tarik keluar **perlahan** agar tidak meninggalkan lubang;
2. tusuk di titik-titik yang berjarak teratur sehingga daerah getarnya saling menutup;
3. getarkan **beberapa detik** di setiap titik, sampai gelembung udara berhenti muncul dan permukaan tampak mengilap;
4. **jangan** menempelkan jarum pada bekisting atau tulangan terlalu lama, dan **jangan** memakai vibrator untuk mendorong beton mengalir mendatar.

Getaran yang terlalu lama di satu titik membuat kerikil turun ke bawah dan air serta semen naik ke atas. Pemisahan ini disebut **segregasi**; beton menjadi tidak seragam kekuatannya.

c. Stamper (pemadat timbris). Mesin pemadat tanah dengan pelat yang menumbuk tanah berulang-ulang. Daya padatnya hanya menjangkau lapisan yang tidak terlalu tebal (bagian 8).

d. Alat listrik tangan. Gerinda tangan untuk memotong dan menghaluskan besi, keramik, atau batu. Batu gerinda harus sesuai bahan yang dipotong, dan **pelindung batu tidak boleh dilepas**. **Bor listrik** untuk melubangi kayu, besi, dan dinding (dengan mata bor beton). **Mesin potong keramik** untuk memotong keramik dan granit; potongan basah mengurangi debu. Keselamatan memakai alat listrik dibahas di sub bab 2.3.

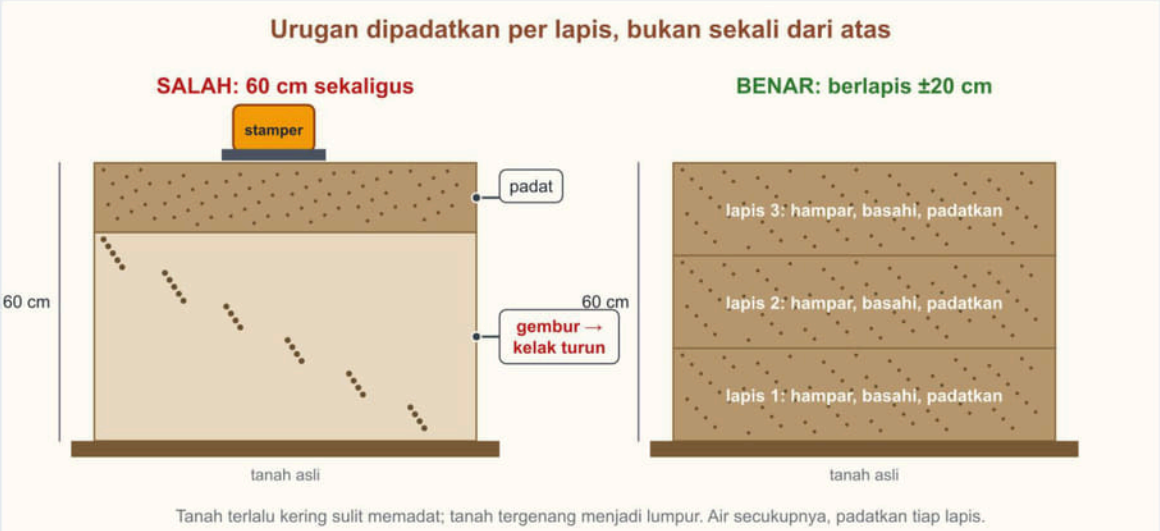
e. Perancah (*scaffolding*). Rangka sementara dari pipa baja atau bambu tempat pekerja berpijak saat memplester atau mengecat bagian atas dinding. Perancah harus berdiri di atas alas yang rata dan kuat, terkunci, dan diberi papan pijakan penuh. Aturan selengkapnya ada di sub bab 2.3.

8. Memadatkan urugan berlapis

Lantai rumah biasanya dinaikkan beberapa puluh sentimeter di atas tanah asli dengan **urugan** (timbunan tanah atau pasir). Bila urugan tidak padat, tanah akan turun perlahan setelah lantai dipasang, dan lantai kerja serta keramik di atasnya retak atau ambles.

Pemadat seperti stamper hanya mampu memadatkan lapisan setebal tertentu dari atas. Karena itu urugan **dihampar berlapis tipis**, dalam praktik umumnya sekitar 15–20 cm per lapis, lalu **setiap lapis dipadatkan** sebelum lapis berikutnya dihampar (Gambar 2.6). Tanah juga harus memiliki **kadar air yang sesuai**: tanah yang terlalu kering dan berdebu sulit memadat karena butirnya tidak saling merapat, sedangkan tanah yang tergenang air berubah menjadi lumpur dan tidak bisa dipadatkan. Tanah kering cukup **dibasahi secukupnya**, tidak sampai menggenang.

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



Gambar 2.6 Urugan tebal yang dipadatkan sekali dari atas (kiri) dibandingkan urugan yang dihampar dan dipadatkan per lapis (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Memadatkan lapisan tebal lebih lama tidak menyelesaikan masalah. Bagian atas menjadi sangat padat, tetapi bagian bawah tetap gembur, dan justru bagian bawah inilah yang kelak turun.

9. Merawat alat

Alat yang dirawat bertahan lama dan tetap teliti. Kebiasaan yang benar:

- **bersihkan** cetok, roskam, jidar, ember, dan molen dari sisa adukan setiap selesai bekerja;
- **simpan** alat di tempat kering dan teratur; alat baja diberi sedikit minyak agar tidak berkarat;
- **periksa** kabel, steker, dan pelindung alat listrik sebelum dipakai; alat yang rusak diberi label dan dipisahkan, tidak dipinjamkan;
- **periksa ketelitian** alat ukur secara berkala: waterpass dengan cara diputar 180°, meteran yang ujungnya bengkok diganti, selang yang bocor atau keruh diganti.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih alat untuk enam pekerjaan

Raka, siswa PKL di proyek rumah Bu Wening (2027), mendapat daftar enam pekerjaan hari itu. Ia harus menyiapkan satu alat utama untuk setiap pekerjaan. *(Kasus fiktif.)*

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

No.	Pekerjaan
1	Meratakan adukan plester di antara dua kepala plester
2	Memeriksa ketegakan bekisting kolom setinggi 3 m
3	Mengikat pertemuan tulangan sloof dengan kawat bendrat
4	Memindahkan peil ±0,00 ke empat patok bouwplank
5	Memadatkan urugan pasir di bawah lantai
6	Membuat lubang lengkung pada keramik di sekitar pipa kloset

1. Tentukan dulu **tujuan** tiap pekerjaan: meratakan (1), memeriksa tegak (2), mengikat (3), memindahkan ketinggian (4), memadatkan (5), memotong lengkung (6).
2. Pekerjaan 1 membutuhkan alat lurus panjang yang bertumpu pada dua kepala plester: **jidar**. Roskam baru dipakai sesudahnya untuk menghaluskan.
3. Pekerjaan 2 menyangkut ketegakan sepanjang 3 m: **unting-unting** digantung dari atas. Waterpass pendek hanya mewakili satu titik, siku hanya memeriksa sudut antarbidang.
4. Pekerjaan 3: **tang kakak tua** untuk memotong dan memuntir kawat bendrat.
5. Pekerjaan 4: **selang air bening** (bejana berhubungan).
6. Pekerjaan 5: **stamper**, dengan urugan dihampar berlapis.
7. Pekerjaan 6: **gerinda** bermata potong keramik; tile cutter hanya untuk potongan lurus.

Jawaban: 1 jidar, 2 unting-unting, 3 tang kakak tua, 4 selang air, 5 stamper, 6 gerinda dengan mata potong keramik.

Contoh 2 — Apakah bouwplank garasi sudah siku?

Pak Teguh memasang benang pada bouwplank untuk garasi berukuran 4,50 m × 6,00 m (2026). Kedua diagonal diukur: 7,53 m dan 7,46 m. Mandor menetapkan toleransi selisih diagonal paling besar 1 cm. Sebelum menggeser patok, Pak Teguh memeriksa pojok A dengan cara 3-4-5 memakai ukuran 0,90 m dan 1,20 m, dan mendapat jarak miring 1,53 m. *(Kasus fiktif.)*

1. Hitung diagonal seharusnya. Untuk persegi panjang siku, diagonal $= \sqrt{4{,}50^2 + 6{,}00^2} = \sqrt{20{,}25 + 36} = \sqrt{56{,}25} = 7{,}50$ m. Angka ini hanya pembanding; syarat sikunya adalah kedua diagonal sama.
2. Hitung selisih diagonal: 7,53 − 7,46 = 0,07 m = **7 cm**.
3. Bandingkan dengan toleransi: 7 cm > 1 cm, jadi **bouwplank belum siku**.
4. Periksa pojok A. Pada cara 3-4-5 dengan 0,90 m dan 1,20 m, jarak miring seharusnya $\sqrt{0{,}90^2 + 1{,}20^2} = \sqrt{0{,}81 + 1{,}44} = \sqrt{2{,}25} = 1{,}50$ m.
5. Hasil ukur 1,53 m **lebih panjang** dari 1,50 m, artinya sudut di pojok A **lebih besar dari 90°**. Benang di pojok A perlu dirapatkan sedikit sampai jarak miringnya tepat 1,50 m.
6. Setelah patok digeser, **ukuran sisi tetap 4,50 m dan 6,00 m**, lalu kedua diagonal diukur ulang sampai selisihnya tidak lebih dari 1 cm (keduanya mendekati 7,50 m).

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

Jawaban: belum siku karena selisih diagonal 7 cm melebihi toleransi; pojok A lebih besar dari 90°, sehingga patok sudut digeser (bukan sisi diperpanjang) sampai kedua diagonal sama.

Contoh 3 — Tanda peil yang meleset

Di proyek rumah Pak Sigit (2027), dua tukang memindahkan peil ±0,00 dari patok acuan ke enam patok bouwplank dengan selang air. Hasilnya lima tanda tampak wajar, tetapi tanda di patok keenam 2 cm lebih tinggi daripada tanda di patok kelima yang berdekatan, padahal sisi atas kedua papan dirancang sama tinggi. Siswa PKL melihat selang sempat terlindas gerobak, dan tukang di patok acuan menutup ujung selang dengan jarinya ketika menunggu aba-aba. *(Kasus fiktif.)*

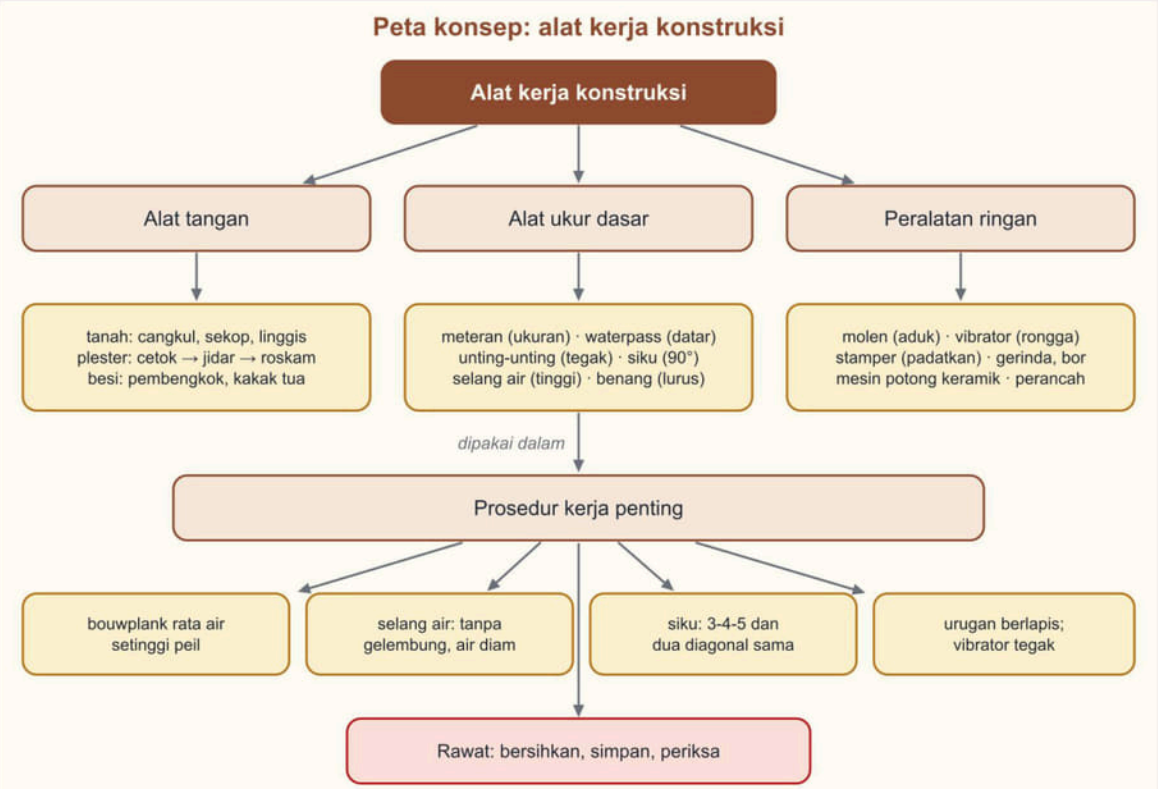
1. **Tentukan prinsip alat**: selang air memberi tinggi yang sama di kedua ujung hanya bila air **diam**, **tanpa gelembung**, selang **tidak terjepit**, dan kedua ujung **terbuka** saat menandai.
2. **Cari penyebab yang mungkin**: selang terlindas (terjepit, air terdorong), ujung ditutup jari (tekanan udara di ujung itu berubah), dan kemungkinan masuknya gelembung saat selang terlindas.
3. **Tolak perbaikan yang salah**: menurunkan tanda keenam 2 cm agar sama dengan patok kelima tidak benar, karena belum tentu patok kelima yang benar; menghitung rata-rata enam tanda juga hanya menyebarkan kesalahan.
4. **Perbaikan yang benar**: periksa selang (tidak bocor atau tertekuk), alirkan air sampai tidak ada gelembung, uji kedua ujung berdampingan, lalu ulangi penandaan dari patok acuan dengan kedua ujung terbuka dan air dibiarkan diam.
5. **Cek ulang**: setelah semua patok ditandai, periksa kembali dari patok terakhir ke patok acuan.

Jawaban: penyebabnya selang terlindas dan ujung selang ditutup jari (serta kemungkinan gelembung); hilangkan penyebabnya, lalu ulangi penandaan dari patok acuan dan periksa kembali.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.7 merangkum kelompok alat, prosedur kerja penting, dan perawatannya.

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



Gambar 2.7 Peta konsep alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Plesteran: **cetok** melempar, **jidar** meratakan setebal kepala plester, **roskam** menghaluskan.
- **Unting-unting** untuk tegak sepanjang tinggi; **waterpass** untuk datar/tegak pada bagian pendek; **siku** untuk sudut antarbidang; **selang air** untuk memindahkan ketinggian.
- Bouwplank **rata air** setinggi peil, tidak mengikuti miringnya tanah.
- Siku diperiksa dengan **3-4-5** atau **dua diagonal sama**; bila tidak siku, **patok sudut digeser**, ukuran sisi tetap.
- Selang air: **tanpa gelembung, air diam, kedua ujung terbuka**; bila meleset, hilangkan penyebab lalu ulangi.
- Urugan **dihampar berlapis tipis, dibasahi secukupnya, dipadatkan tiap lapis**; vibrator **tegak, beberapa detik, tidak untuk mendorong beton**; molen **dibersihkan segera**.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal alat dan cara kerja:

1. **Tentukan tahap dan tujuannya**: meratakan, menghaluskan, memeriksa datar, tegak, siku, memindahkan tinggi, memadatkan, atau memotong.
2. **Cocokkan dengan prinsip alat**, bukan dengan nama yang terdengar akrab. Alat yang "dipakai di pekerjaan itu" belum tentu alat untuk **langkah** yang ditanyakan.
3. Untuk hasil ukur yang menyimpang, **cari penyebab** dulu. Jawaban yang benar biasanya menghilangkan penyebab lalu mengulang pengukuran.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Roskam untuk meratakan** adukan (padahal untuk menghaluskan sesudah jidar).
- **Waterpass pendek di satu titik** dianggap cukup untuk ketegakan kolom setinggi 3 m.
- **Siku** dipakai untuk memeriksa tegak terhadap gravitasi.
- **Selang bergelembung** atau air masih bergerak; tanda dikoreksi dengan "kira-kira" atau rata-rata.
- **Bouwplank mengikuti kemiringan tanah.**
- **Diagonal tidak sama** diperbaiki dengan memperpanjang sisi; atau diagonal panjang dianggap salah.
- **Urugan tebal dipadatkan sekali** (lebih lama atau setelah disiram) dianggap padat sampai bawah.
- **Vibrator untuk mendorong beton** atau digetarkan sangat lama.

> Contoh salah tafsir: kedua diagonal sebuah kamar berukuran 3,00 m × 3,50 m terukur 4,64 m dan 4,58 m. Seorang siswa menghitung selisihnya 6 cm dengan benar, lalu mengusulkan "sisi panjang dipendekkan 6 cm agar diagonalnya sama". Angka selisihnya benar, tetapi tindakannya salah: mengubah panjang sisi hanya mengubah ukuran kamar. Sudut menjadi siku bila patok sudut digeser sampai kedua diagonal sama (sekitar 4,61 m), dengan ukuran sisi tetap 3,00 m dan 3,50 m.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji ketegakan bekisting kolom. Perhatikan bagaimana pilihan dinilai dengan prinsip setiap alat ukur dasar di bagian 3: tegak sepanjang tinggi hanya dapat diwakili benang unting-unting.

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

►. Bekisting kolom setinggi 3 m di rumah Bu Ratna sudah berdiri dan diperkuat penyokong (2027). Sebelum dicor, pengawas meminta tukang memastikan bekisting tegak lurus di seluruh tingginya, bukan hanya di bagian bawah. Di bedeng alat tersedia waterpass tukang 40 cm, unting-unting, selang air, siku tukang, dan meteran. Angin di lokasi sedang tenang. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Waterpass tukang 40 cm yang ditempel di satu titik
B. Unting-unting yang digantung dari atas bekisting
C. Selang air berisi air untuk memindahkan ketinggian
D. Siku tukang yang ditempel pada sudut bekisting kolom
E. Meteran untuk mengukur tinggi bekisting dari lantai

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Ketegakan (vertikal) diperiksa dengan unting-unting: bila jarak benang ke muka bekisting sama di atas dan di bawah, bekisting tegak. Selang air untuk memindahkan ketinggian (datar), siku untuk sudut 90°.

Langkah:
1. Yang dicek: ketegakan sepanjang 3 m.
2. Unting-unting digantung dari atas; jarak benang ke bekisting diukur di atas dan di bawah.
3. Angin tenang sehingga unting-unting tidak berayun.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: waterpass tukang dapat mengecek tegak, tetapi 40 cm di satu titik tidak mewakili seluruh tinggi 3 m.
• **B.** ✓ Benang unting-unting menjadi acuan vertikal sepanjang tinggi bekisting.
• **C.** ✗ Selang air dipakai untuk ketinggian yang sama (datar), bukan ketegakan.
• **D.** ✗ Siku memeriksa sudut 90° antarbidang, bukan tegak terhadap gravitasi.
• **E.** ✗ Tinggi yang benar tidak menunjukkan bekisting tegak atau miring.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu langkah kerja yang ditanyakan dan prinsip alatnya, baru pilih jawaban.

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

1. Siswa PKL membantu tukang memasang benang pada bouwplank untuk empat ruang berbentuk persegi panjang (2027). Setelah benang terpasang, kedua diagonal tiap ruang diukur dengan meteran. Mandor menetapkan toleransi selisih kedua diagonal maksimum 1 cm.

Ruang	Ukuran (m)	Diagonal 1 (m)	Diagonal 2 (m)
Kamar 1	3,00 × 4,00	5,00	5,00
Kamar 2	3,00 × 3,00	4,24	4,25
Ruang tamu	4,00 × 4,50	6,02	6,02
Dapur	2,50 × 3,00	3,96	3,85

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat berdasarkan hasil pengecekan adalah ....

A. Keempat ruang diterima karena tiap diagonal mendekati 4–6 m
B. Ruang tamu diperbaiki karena diagonalnya melebihi 6 m
C. Kamar 2 diperbaiki karena kedua diagonalnya selisih 1 cm
D. Benang sisi pendek dapur diperpanjang 11 cm agar siku
E. Patok sudut dapur digeser sampai kedua diagonal sama

2. Tukang plester di proyek rumah Pak Arif sudah memasang kepala plester (kepalaan) berupa jalur adukan tegak dengan jarak 1 m (2027). Adukan baru saja dilempar ke dinding di antara dua kepala plester. Langkah berikutnya adalah meratakan adukan itu sampai setebal kepala plester dan membuang kelebihannya. Siswa PKL diminta mengambilkan alatnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat diambil adalah ....

A. Roskam kayu untuk menggosok permukaan
B. Sendok spesi untuk melempar adukan
C. Jidar aluminium pada kepala plester
D. Waterpass tukang untuk mengecek tegak
E. Kape untuk mengerok sisa adukan kering

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

3. Tukang memindahkan peil ±0,00 dari patok acuan ke empat sudut bouwplank memakai selang air bening (2027). Tiga sudut hasilnya wajar, tetapi tanda di sudut keempat 3 cm lebih rendah daripada perkiraan. Siswa PKL melihat ada gelembung udara di bagian tengah selang, dan saat sudut keempat ditandai, permukaan air di ujung selang masih bergerak naik-turun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memakai rata-rata tanda keempat sudut sebagai peil ±0,00 yang baru
B. Membuang gelembung, menunggu air diam, lalu mengulang penandaan
C. Mengganti selang dengan selang yang lebih panjang lalu menandai lagi
D. Menaikkan tanda sudut keempat 3 cm agar sama dengan perkiraan
E. Mengangkat ujung selang lebih tinggi agar permukaan air cepat diam

4. Siswa PKL ditugaskan menyiapkan alat untuk tukang yang akan memasang keramik lantai 40 × 40 cm di ruang tamu dan kamar mandi rumah Pak Bagus (2027). Mandor memberikan daftar alat beserta catatan fungsinya, tetapi beberapa catatan fungsi tertukar. Siswa PKL diminta memeriksa catatan tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Catatan fungsi alat yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Waterpass tukang dipakai untuk memotong keramik melengkung di sekitar kloset.
☐ B. Sisir semen (kape bergerigi) meratakan perekat dengan ketebalan seragam di bawah keramik.
☐ C. Klip nat (spacer) dipakai untuk mengatur kemiringan lantai ke arah lubang pembuangan.
☐ D. Palu karet dipakai mengetuk keramik agar duduk rata tanpa pecah.
☐ E. Pemotong keramik manual (tile cutter) cocok untuk memotong lurus banyak keramik.

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

5. Urugan tanah di bawah lantai rumah Pak Dodi perlu dinaikkan setinggi 60 cm (2027). Tukang ingin menghampar seluruh tanah setebal 60 cm sekaligus agar cepat, lalu memadatkannya dengan stamper (mesin pemadat timbris). Tanah urug yang datang kering dan berdebu. Pengawas mengingatkan bahwa lantai kerja dan keramik di atasnya akan retak bila urugan turun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Menghampar 60 cm sekaligus lalu memadatkannya dengan stamper lebih lama
B. Menyiram urugan sampai tergenang air, lalu memadatkannya dengan stamper
C. Menghampar per lapis ±20 cm, sedikit dibasahi, lalu dipadatkan tiap lapis
D. Menghampar 60 cm sekaligus, menyiramnya merata, lalu dipadatkan stamper
E. Menghampar per lapis ±20 cm tanpa dipadatkan, lalu dipadatkan sekali di atas

Kunci singkat: 1. E 2. C 3. B 4. B, D, E 5. C

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa jidar dipakai sebelum roskam saat memplester, dan apa akibatnya bila urutan itu dibalik?
- Dua diagonal ruang 3 m × 4 m terukur 5,04 m dan 4,97 m. Apa kesimpulanmu, dan bagian mana yang digeser?
- **Yang harus kuingat:** pilih alat menurut tujuan langkah kerja; unting-unting untuk tegak, selang air tanpa gelembung untuk peil, 3-4-5 dan diagonal untuk siku; urugan dipadatkan berlapis; bila hasil menyimpang, hilangkan penyebab lalu ulangi.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya

SMKTKP-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengenali jenis dan sifat bahan bangunan** (fungsi, kekuatan, ketahanan, dan penggunaannya), lalu **memilih bahan yang sesuai** untuk satu elemen bangunan. Soal pada sub bab ini termasuk yang paling banyak menuntut penalaran: kamu diberi data bahan, hasil uji, atau kondisi ruang, lalu harus memutuskan bahan mana yang diterima, ditolak, atau dipilih.

Pola soal yang sering muncul: **membaca hasil uji** (kadar lumpur pasir, nilai slump beton), **menerima atau menolak kiriman bahan** (semen menggumpal, besi berkarat, kayu basah), dan **memilih bahan dari tabel** dengan beberapa syarat sekaligus (berat, tahan lembap, kelas kayu, harga). Kuncinya hampir selalu sama: bahan yang dipilih harus memenuhi **semua** syarat, baru kemudian dibandingkan harganya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan sifat semen, agregat, air, mortar, dan beton serta cara memeriksa mutunya di lapangan;
- menghitung kadar lumpur pasir dari uji gelas ukur dan menilai hasil uji slump terhadap spesifikasi;
- membandingkan bata merah, batako, dan bata ringan; kelas kuat dan kelas awet kayu; baja tulangan polos dan ulir;
- memilih bahan dinding, atap, lantai, cat, dan pipa yang sesuai dengan fungsi dan lingkungannya.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Bangunan yang kuat dan awet bergantung pada dua hal: **rancangan yang benar** dan **bahan yang benar**. Rancangan terbaik akan gagal bila semen yang dipakai sudah rusak, pasirnya berlumpur, atau kayunya masih basah. Karena itu pelaksana dan siswa PKL di lapangan dituntut mampu memeriksa bahan saat datang, menyimpannya dengan benar, dan memilih bahan yang cocok dengan fungsinya.

1. Semen

Semen portland adalah bahan pengikat. Bila dicampur air, semen bereaksi secara kimia (proses **hidrasi**), mengeras, dan merekatkan butiran pasir dan kerikil. Reaksi ini juga terjadi bila semen terkena **lembap udara**, sehingga cara menyimpan semen sangat menentukan mutunya.

- Semen disimpan di gudang yang **kering dan tertutup**, di atas **palet** atau alas kayu (tidak langsung di lantai tanah), dan tidak menempel dinding.

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

- Tumpukan tidak terlalu tinggi agar sak paling bawah tidak mengeras karena tertekan.
- Semen yang **datang lebih dulu dipakai lebih dulu**, supaya tidak ada semen yang tersimpan terlalu lama.
- Semen yang berisi **gumpalan keras** yang tidak hancur dipijat jari sudah bereaksi dengan lembap dan kehilangan daya ikatnya. Semen seperti ini **ditolak**; mengayaknya tidak mengembalikan daya ikat.

2. Agregat dan air

Agregat adalah butiran pengisi: **agregat halus** (pasir) dan **agregat kasar** (kerikil atau batu pecah/split). Agregat mengisi sebagian besar volume beton, sehingga mutunya sangat berpengaruh.

Syarat agregat yang baik:

- **Bersih dari lumpur.** Lumpur adalah butiran sangat halus yang menyelimuti pasir. Lapisan ini menghalangi semen menempel pada butir pasir, sehingga adukan menjadi lemah, mudah retak, dan rapuh. Adukan berlumpur memang terasa lebih "pulen" saat diaduk, tetapi justru lebih lemah setelah kering. Banyak spesifikasi proyek, mengikuti peraturan beton Indonesia (PBI 1971), membatasi kadar lumpur pasir paling banyak **5 %** dan kerikil paling banyak **1 %**. Batas yang berlaku di proyekmu selalu yang tertulis di spesifikasinya.
- **Bebas kotoran organik**, seperti akar, daun, dan humus. Bahan organik mengganggu pengerasan semen. Pasir yang kadar lumpurnya rendah tetapi bercampur akar tetap tidak memenuhi syarat.
- **Butir keras dan bergradasi baik**, yaitu campuran butir besar dan kecil sehingga rongganya sedikit. Pasir yang butirnya tajam dan bersih umumnya lebih baik untuk adukan daripada pasir yang sangat halus dan seragam.

Kadar lumpur dapat diperkirakan di lapangan dengan **uji gelas ukur** (Gambar 2.8). Gelas ukur diisi pasir, ditambah air, dikocok kuat, lalu didiamkan (umumnya sehari semalam) sampai air di atasnya jernih. Butir pasir yang berat mengendap lebih dulu, sedangkan lumpur yang ringan mengendap paling akhir sebagai lapisan tipis di **atas** pasir. Kadar lumpur dihitung dari tinggi kedua lapisan:

$$\text{kadar lumpur} = \frac{\text{tinggi lapisan lumpur}}{\text{tinggi pasir} + \text{tinggi lumpur}} \times 100\%$$

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



Gambar 2.8 Uji kadar lumpur pasir dengan gelas ukur: setelah dikocok dan didiamkan, lumpur mengendap sebagai lapisan tipis di atas pasir. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pasir yang kadar lumpurnya melebihi batas dapat **dicuci** (disiram dan diaduk dengan air bersih sampai airnya jernih), lalu **diuji ulang**. Pasir baru boleh dipakai setelah hasil uji ulang memenuhi syarat.

Air untuk adukan harus bersih: tidak berminyak, tidak mengandung asam, garam, atau kotoran. Air yang layak diminum umumnya layak untuk adukan. Air laut dan air rawa tidak dipakai karena garam dan zat organiknya merusak beton dan membuat tulangan berkarat.

3. Mortar (adukan) dan perbandingan campuran

Mortar adalah campuran semen, pasir, dan air untuk merekatkan bata (spesi), memplester dinding, dan mengaci. Perbandingan campuran ditulis menurut volume, misalnya **1 PC : 4 PS** (1 bagian semen portland, 4 bagian pasir pasang). Makin banyak semen, adukan makin kuat dan makin rapat air, tetapi juga makin mahal dan cenderung lebih mudah retak susut bila berlebihan.

Perbandingan yang tepat ditentukan oleh **gambar kerja dan RKS proyek** (rencana kerja dan syarat-syarat). Sebagai **contoh spesifikasi proyek** yang lazim pada rumah sederhana:

Pemakaian	Contoh perbandingan (volume)	Alasan
Pasangan bata dinding biasa	1 PC : 4 PS atau 1 PC : 5 PS	cukup kuat untuk merekatkan bata
Pasangan kedap air (bagian bawah dinding, dinding kamar mandi)	1 PC : 2 PS atau 1 PC : 3 PS	lebih rapat sehingga air tanah dan air mandi tidak meresap
Plesteran dinding	mengikuti pasangannya, misalnya 1 PC : 4 PS	ikatan dengan pasangan di belakangnya seragam
Acian	semen dan air (kadang ditambah bahan aci instan)	lapisan tipis yang halus sebelum dicat

Takaran harus memakai wadah yang sama (ember, kotak takar), bukan sekop yang isinya tidak

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

tetap. Adukan dipakai sebelum mulai mengeras; adukan yang sudah mengeras **tidak boleh** diencerkan lagi dengan air.

4. Beton: mutu, slump, dan perawatan

Beton adalah campuran semen, pasir, kerikil, dan air yang mengeras menjadi seperti batu. Beton sangat kuat menahan **tekan**, tetapi lemah menahan **tarik**. Karena itu pada balok, kolom, dan pelat, beton diberi **tulangan baja** yang menahan tarik; gabungannya disebut **beton bertulang**.

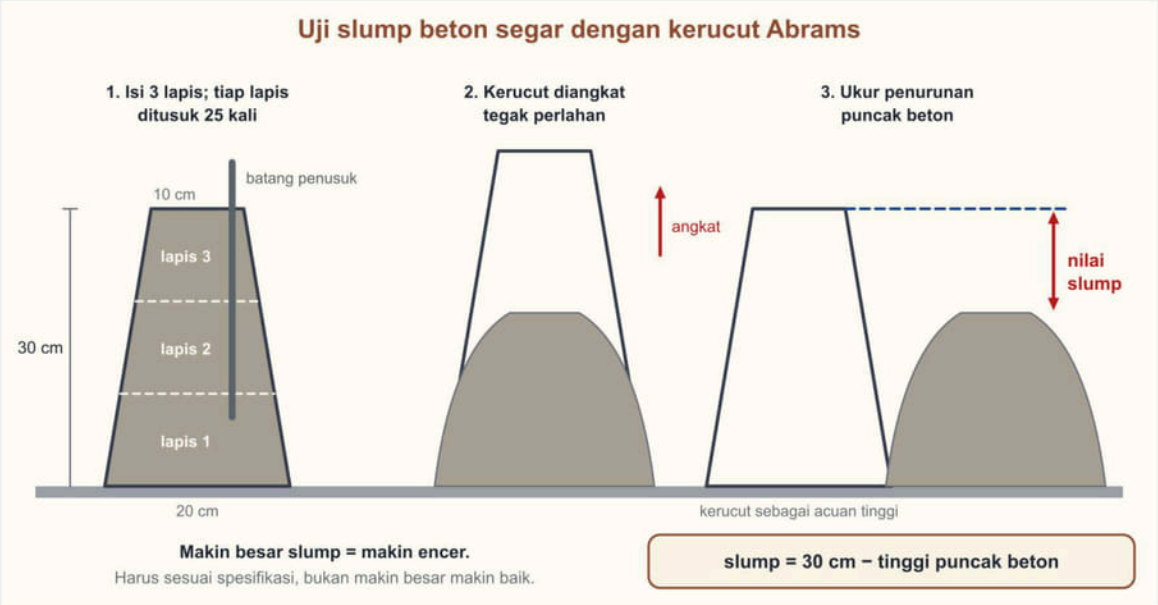
Mutu beton dinyatakan dengan **kuat tekan** setelah beton berumur 28 hari, misalnya fc' 20 MPa (MPa = megapascal, satuan tegangan). Di lapangan masih sering terdengar sebutan lama berkode K. Untuk rumah sederhana yang dicampur sendiri, sering dipakai perbandingan volume sekitar **1 PC : 2 PS : 3 kerikil** sebagai contoh spesifikasi proyek; proyek yang membutuhkan mutu terjamin memakai beton siap pakai dari pabrik dengan mutu yang diuji.

Faktor air–semen. Kekuatan beton sangat dipengaruhi perbandingan berat air dan semen. Air hanya sedikit yang diperlukan untuk reaksi semen; sisanya membuat beton mudah dikerjakan. Air yang berlebihan akan menguap setelah beton mengeras dan meninggalkan **pori**, sehingga beton menjadi lebih lemah, lebih mudah ditembus air, dan lebih banyak **retak susut**. Inilah sebabnya menambah air di lokasi agar beton "lebih mudah dituang" adalah kebiasaan yang salah.

Uji slump mengukur **kelecakan** beton segar, yaitu seberapa mudah beton dikerjakan dan seberapa encer adukannya (Gambar 2.9). Alatnya kerucut terpancung baja (kerucut Abrams) setinggi 30 cm dengan diameter bawah 20 cm dan atas 10 cm. Langkahnya:

1. kerucut diletakkan di atas pelat datar yang dibasahi, lalu diisi beton segar dalam **tiga lapis**;
2. setiap lapis **ditusuk 25 kali** dengan batang baja berujung bulat;
3. permukaan atas diratakan, lalu kerucut **diangkat tegak perlahan**;
4. beton akan turun; **nilai slump** = tinggi kerucut (30 cm) dikurangi tinggi puncak beton setelah turun.

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



Gambar 2.9 Uji slump: kerucut diisi tiga lapis dan ditusuk, diangkat, lalu penurunan puncak beton diukur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Makin besar slump, makin **encer** beton. Slump yang terlalu kecil membuat beton sulit dipadatkan dan mudah keropos; slump yang terlalu besar biasanya tanda **kelebihan air**, sehingga beton lebih lemah dan cenderung memisah (kerikil turun, air naik). Jadi slump yang tinggi **tidak** berarti beton lebih bagus; yang benar adalah slump **sesuai spesifikasi**, misalnya 10 ± 2 cm (artinya 8 sampai 12 cm). Bila beton runtuh tidak beraturan atau tergeser miring ke satu sisi, pengujian diulang dengan contoh beton yang lain.

Perawatan beton (*curing*). Reaksi semen membutuhkan air selama berhari-hari. Beton yang cepat kering karena panas dan angin akan retak halus di permukaan dan tidak mencapai kekuatannya. Karena itu permukaan beton **dijaga tetap lembap**, misalnya disiram berkala, ditutup karung basah atau plastik, umumnya sekurang-kurangnya tujuh hari pertama. **Retak susut** adalah retak halus akibat beton menyusut saat kehilangan air terlalu cepat; perawatan yang baik dan air yang tidak berlebih adalah cara mencegahnya.

5. Bata merah, batako, dan bata ringan

Dinding rumah di Indonesia umumnya dibuat dari salah satu dari tiga bahan pada Gambar 2.10.

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



Gambar 2.10 Tiga bahan dinding yang paling umum. Sumber: Ramesh NG (bata merah, CC BY-SA 2.0), SuSanA Secretariat (batako, CC BY 2.0), Sealle (bata ringan, CC BY-SA 3.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sifat	Bata merah	Batako	Bata ringan
Bahan dan cara buat	tanah liat dicetak lalu dibakar	semen dan pasir/tras dicetak dan dipadatkan, tidak dibakar	beton ringan berpori (berisi gelembung udara halus), dibuat di pabrik
Ukuran	kecil, kurang seragam	lebih besar, sering berlubang	besar dan presisi
Berat dinding	berat	berat	jauh lebih ringan
Perekat	spesi semen-pasir tebal	spesi semen-pasir	perekat khusus (mortar instan) yang tipis
Catatan pemasangan	dibasahi/direndam dulu agar tidak menyerap air adukan	permukaan dibasahi secukupnya	tidak direndam; dipotong dengan gergaji
Keunggulan	tahan cuaca, mudah didapat, tukang terbiasa	murah, cepat terpasang	ringan (beban struktur kecil), cepat, plester tipis

Bata merah yang baik **berbunyi nyaring** saat diketuk, tidak retak, tidak mudah patah, ukurannya cukup seragam, dan pembakarannya matang (warna merata). Bata yang bunyinya bergetar sumbang atau mudah hancur di sudut biasanya kurang matang. Bata ringan tepat untuk bangunan bertingkat atau dinding yang berdiri di atas pelat, karena bobotnya kecil.

6. Kayu

Kayu dipakai untuk kusen, pintu, jendela, rangka atap, dan bekisting. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI 1961) menggolongkan kayu menurut dua ukuran yang **berbeda arti**:

- **Kelas kuat** (I sampai V): menunjukkan **kekuatan kayu memikul beban**. Kelas I paling kuat.
- **Kelas awet** (I sampai V): menunjukkan **ketahanan kayu terhadap rayap, jamur, dan cuaca** (basah-kering). Kelas I paling awet.

Pada kedua kelas, **angka makin kecil berarti mutu makin baik**. Kayu yang sangat kuat belum tentu awet, dan sebaliknya. Kusen pintu depan yang terkena tampias hujan membutuhkan kelas awet yang tinggi (angka kecil); balok rangka atap yang terlindung membutuhkan kelas kuat yang cukup.

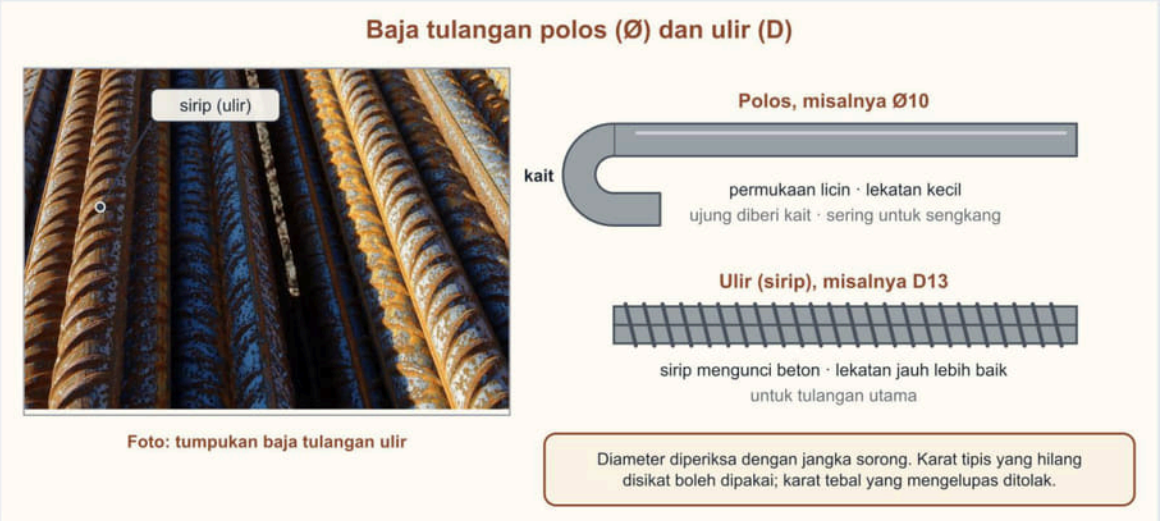
Kadar air. Kayu yang baru ditebang mengandung banyak air. Saat mengering, kayu **menyusut**, dan susutnya tidak sama ke semua arah: paling besar searah lingkaran tahun (tangensial), lebih kecil ke arah jari-jari (radial), dan sangat kecil searah panjang batang. Akibatnya kayu basah yang langsung dipasang akan **menyusut, melengkung, dan retak**, sambungan kusen merenggang, dan pintu macet atau bercelah. Kayu untuk kusen dan rangka harus **dikeringkan** dulu sampai kadar airnya seimbang dengan udara sekitar. Kayu kering juga lebih ringan dan berbunyi lebih nyaring saat diketuk daripada kayu basah.

7. Baja tulangan dan baja ringan

Baja tulangan beton ada dua jenis (Gambar 2.11).

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

- **Baja tulangan polos**: permukaan licin, ditulis dengan lambang **Ø**, misalnya Ø8 atau Ø10 (diameter dalam mm). Lekatannya dengan beton lebih kecil, sehingga ujungnya biasanya diberi **kait**. Banyak dipakai untuk sengkang dan tulangan rumah sederhana.
- **Baja tulangan ulir (sirip)**: permukaannya bersirip, ditulis dengan lambang **D**, misalnya D13 atau D16. Sirip mengunci baja ke beton sehingga lekatannya jauh lebih baik.



Gambar 2.11 Baja tulangan ulir (foto) dan perbandingan tulangan polos dengan ulir. Sumber: W.carter, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 (foto); bagan dan label oleh Tim NLS.

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

Hal yang diperiksa saat baja datang:

- **Diameter dan berat** sesuai yang dipesan. Standar nasional (SNI baja tulangan beton) mengatur batas toleransinya. Baja yang diameternya jauh di bawah ukuran nominal, yang di lapangan sering disebut "besi banci", membuat tulangan lebih lemah dari rencana. Diameter diperiksa dengan jangka sorong.
- **Karat.** Karat tipis yang merata dan hilang bila disikat kawat tidak mengurangi penampang baja dan masih layak dipakai setelah dibersihkan. Karat tebal yang **mengelupas** atau membuat permukaan berlubang menandakan penampang baja sudah berkurang; baja seperti ini ditolak.
- **Penyimpanan**: di atas ganjal (tidak menyentuh tanah), dikelompokkan menurut diameter, dan dilindungi dari hujan.

Baja ringan adalah profil baja tipis bermutu tinggi berlapis pelindung karat (lapisan seng atau campuran aluminium–seng), dipakai untuk **rangka atap** dan rangka plafon. Keunggulannya ringan, tidak dimakan rayap, ukurannya presisi, dan cepat dipasang; tetapi harus dipasang sesuai perhitungan pabrik dan tidak boleh dipotong atau dilubangi sembarangan.

8. Penutup atap, lantai, cat, dan pipa

Penutup atap. Genteng tanah liat dan genteng beton tergolong **berat**, sejuk, dan tidak bising saat hujan, tetapi membutuhkan rangka atap yang kuat. Genteng metal dan lembaran metal gelombang (seng, spandek) **ringan** dan cepat dipasang, tetapi lebih panas dan lebih bising tanpa lapisan peredam. Berat penutup atap menentukan ukuran rangka di bawahnya: mengganti genteng metal dengan genteng beton tanpa memeriksa rangka adalah keputusan berbahaya.

Penutup lantai dipilih menurut tiga sifat: **serapan air**, **kekesatan permukaan saat basah**, dan **ketahanan gores** (Gambar 2.12). Keramik berglasir mengilap cantik tetapi **licin saat basah**, sehingga tidak tepat untuk kamar mandi dan teras terbuka. Area basah membutuhkan keramik **bertekstur** yang kesat. Granit (*granite tile*) sangat keras dan serapan airnya rendah, tetapi permukaan yang dipoles licin. Vinil nyaman dan hangat, tetapi rusak bila sering tergenang.

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

Memilih penutup lantai menurut sifat dan ruangnya

Bahan	Saat basah	Tahan genangan	Tahan gores	Cocok untuk
Keramik glasir mengilap	licin	baik	sedang	ruang kering: kamar tidur, ruang keluarga
Keramik bertekstur	kesat	baik	sedang	area basah: kamar mandi, dapur, teras
Granit poles	licin	sangat baik	tinggi	ruang kering yang ramai: ruang tamu, lobi
Vinil	cukup kesat	buruk	rendah	ruang kering: kamar tidur, ruang kerja
Batu alam permukaan kasar	kesat	baik	tinggi	luar ruang: teras terbuka, carport, jalan setapak

Area basah dan luar ruang: pilih yang kesat dan tahan air. Permukaan licin hanya untuk ruang kering.

Gambar 2.12 Tabel bergambar pemilihan penutup lantai menurut sifat permukaan dan kondisi ruang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cat. Plester semen yang masih baru bersifat **basa** (alkali). Cat yang langsung dioleskan tanpa lapisan dasar dapat berbercak, menggelembung, atau mengelupas. Karena itu dinding baru diberi **cat dasar tahan alkali** (*alkali-resisting primer*) dulu. Permukaan besi diberi **cat dasar antikarat** sebelum cat akhir. Cat untuk dinding luar (eksterior) dibuat lebih tahan hujan dan sinar matahari daripada cat dinding dalam.

Pipa. Pipa PVC dipakai untuk air bersih dan air buangan. Untuk air bersih bertekanan dipakai pipa berdinding lebih tebal (sering disebut kelas AW), sedangkan untuk pembuangan dapat dipakai pipa berdinding lebih tipis (kelas D). Untuk air panas dari pemanas air dipakai pipa yang tahan panas, misalnya PPR, karena PVC biasa melunak bila terus dialiri air panas.

9. Memilih bahan sesuai fungsi dan lingkungan

Memilih bahan bukan mencari yang "paling bagus" atau "paling murah", tetapi yang **paling sesuai**. Urutan berpikir yang dipakai pelaksana:

1. **Tentukan fungsi dan lingkungan elemen**: memikul beban atau tidak; basah atau kering; terkena cuaca atau terlindung; ada ancaman rayap atau tidak.
2. **Tentukan syarat wajib** dari fungsi itu (misalnya tahan lembap, berat maksimum, kelas awet minimum, kesat saat basah).
3. **Coret bahan yang gagal salah satu syarat.** Satu syarat yang tidak terpenuhi sudah cukup untuk menggugurkan bahan, sebagus apa pun sifat lainnya.
4. Dari bahan yang lolos, **bandingkan biaya total** (harga bahan ditambah biaya tambahan seperti perekat khusus atau lapisan pelindung) dan kemudahan pengerjaan.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung kadar lumpur dan memutuskan pasir

Bu Ayu, pelaksana proyek rumah tinggal (2026), menguji pasir dari dua pemasok dengan gelas ukur. Spesifikasi proyek: kadar lumpur pasir untuk adukan paling banyak 5 % dan bebas kotoran organik. Setelah didiamkan semalam, hasilnya: pasir A tinggi endapan pasir 131 ml dan lapisan lumpur 9 ml, butir bersih; pasir B tinggi endapan pasir 144 ml dan lapisan lumpur 6 ml, butir bersih. Pasir A lalu dicuci dan diuji ulang: pasir 132 ml, lumpur 4 ml. *(Kasus fiktif.)*

1. Tulis rumusnya: kadar lumpur = lumpur ÷ (pasir + lumpur) × 100 %. Penyebutnya adalah **seluruh endapan**, bukan pasir saja.
2. Pasir A: $\frac{9}{131+9} \times 100\% = \frac{9}{140} \times 100\% \approx 6{,}43\%$. Lebih dari 5 %, jadi **belum memenuhi**.
3. Pasir B: $\frac{6}{144+6} \times 100\% = \frac{6}{150} \times 100\% = 4{,}00\%$. Tidak lebih dari 5 % dan butirnya bersih, jadi **memenuhi**.
4. Pasir A setelah dicuci: $\frac{4}{132+4} \times 100\% = \frac{4}{136} \times 100\% \approx 2{,}94\%$. Sekarang **memenuhi**.
5. Keputusan: pasir B dapat langsung dipakai; pasir A hanya boleh dipakai **setelah dicuci dan lolos uji ulang**, tidak cukup dengan "dicampur sedikit semen tambahan".

Jawaban: pasir A 6,43 % (ditolak sebelum dicuci, 2,94 % setelah dicuci sehingga diterima), pasir B 4,00 % (diterima).

Contoh 2 — Menilai hasil uji slump tiga truk beton

Untuk pengecoran pelat lantai rumah Pak Gilang (2027), spesifikasi proyek meminta slump 12 ± 2 cm. Tinggi puncak beton setelah kerucut diangkat: truk 1 = 17,5 cm, truk 2 = 12 cm, truk 3 = 21 cm. Kerucut setinggi 30 cm. Sopir truk 3 menawarkan menambah air agar beton lebih mudah dituang. *(Kasus fiktif.)*

1. Tentukan batas yang diterima: 12 − 2 = 10 cm sampai 12 + 2 = 14 cm.
2. Hitung slump = 30 cm − tinggi puncak beton.

- Truk 1: 30 − 17,5 = **12,5 cm** → di dalam batas, **diterima**.
- Truk 2: 30 − 12 = **18 cm** → di atas 14 cm, beton **terlalu encer** (kemungkinan kelebihan air), **ditolak**.
- Truk 3: 30 − 21 = **9 cm** → di bawah 10 cm, beton **terlalu kental**.

3. Nilai tawaran sopir: menambah air memang menaikkan slump, tetapi juga menaikkan faktor air–semen sehingga kekuatan beton turun. Penyesuaian kelecakan beton siap pakai hanya boleh dilakukan sesuai ketentuan pemasok dan persetujuan pengawas, bukan dengan menyiram air sembarangan.

Jawaban: hanya truk 1 (slump 12,5 cm) yang memenuhi; truk 2 (18 cm) terlalu encer dan truk 3 (9 cm) terlalu kental; menambah air di lokasi tidak dibenarkan.

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

Contoh 3 — Memilih bahan rumah di daerah lembap

Keluarga Pak Darma membangun rumah satu lantai di kaki gunung yang sering hujan dan lembap (2027). Di sekitar lokasi banyak rayap tanah. Mereka meminta saran bahan untuk (a) dinding kamar mandi, (b) rangka atap dengan penutup genteng metal, dan (c) lantai teras yang terbuka. *(Kasus fiktif.)*

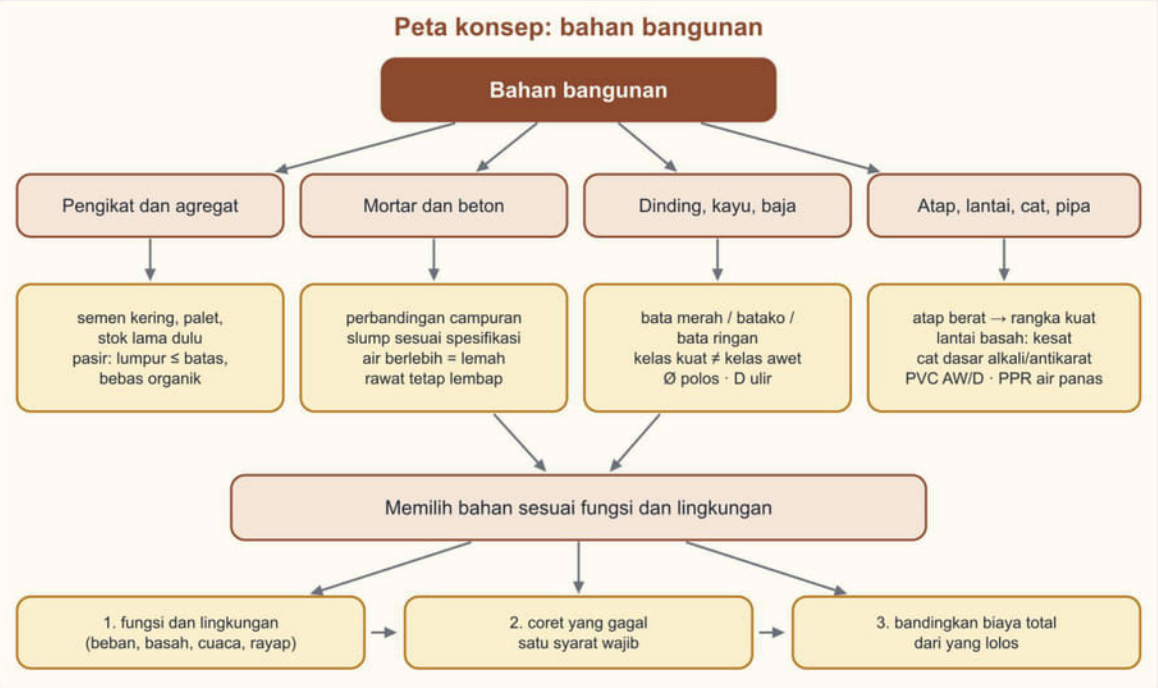
1. **Dinding kamar mandi.** Fungsi: menahan percikan air terus-menerus. Syarat: tahan lembap dan rapat air di bagian bawah. Pilihan: pasangan bata (merah atau ringan sesuai perekatnya) dengan **adukan kedap air** di bagian bawah dan dilapisi keramik dinding. Papan gipsum biasa tidak tahan lembap, jadi gugur.
2. **Rangka atap.** Fungsi: memikul penutup atap; ancaman: rayap dan lembap. Kayu kelas awet rendah akan cepat diserang rayap. Dua pilihan yang memenuhi: **baja ringan** (tidak dimakan rayap) yang dipasang sesuai perhitungan, atau kayu dengan **kelas kuat dan kelas awet yang memadai** ditambah pengawetan. Karena penutupnya genteng metal yang ringan, baja ringan sangat sesuai.
3. **Lantai teras terbuka.** Fungsi: sering basah oleh hujan dan dilalui orang. Syarat: **kesat saat basah**, tahan air, tahan gores. Keramik glasir mengilap dan granit poles gugur karena licin; vinil gugur karena rusak bila tergenang. Pilihan: **keramik bertekstur** atau **batu alam yang permukaannya kasar**.
4. Setelah semua syarat terpenuhi, barulah biaya dibandingkan.

Jawaban: (a) pasangan bata dengan adukan kedap air dan keramik dinding; (b) baja ringan (atau kayu kelas kuat dan awet memadai yang diawetkan); (c) keramik bertekstur atau batu alam kasar.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.13 merangkum kelompok bahan, sifat yang diperiksa, dan cara memilihnya.

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



Gambar 2.13 Peta konsep bahan bangunan: sifat, pemeriksaan, dan pemilihannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Semen **kering, di atas palet, stok lama dulu**; gumpalan keras = ditolak.
- Kadar lumpur = lumpur ÷ (pasir + lumpur) × 100 %; pasir juga harus **bebas organik**.
- Slump = 30 cm − tinggi beton; harus **sesuai spesifikasi**, bukan makin tinggi makin baik; air berlebih melemahkan beton; beton **dirawat lembap**.
- Bata merah (dibakar, berat), batako (dicetak, berat), bata ringan (berpori, ringan, perekat tipis).
- **Kelas kuat** = memikul beban; **kelas awet** = tahan rayap dan cuaca; angka kecil = lebih baik; kayu harus **kering** sebelum dipasang.
- Ø = polos, D = ulir; karat tipis boleh, karat mengelupas ditolak.
- Pilih bahan: **semua syarat wajib dulu, baru harga**.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal bahan:

1. **Tulis semua syarat** dari soal (spesifikasi, fungsi ruang, kondisi lingkungan).
2. **Coret** pilihan yang gagal satu syarat saja, walaupun murah atau unggul di sifat lain.
3. **Hitung biaya total** pada pilihan yang tersisa, termasuk biaya tambahan.
4. Untuk hasil uji, **hitung dengan rumus yang benar** (penyebut kadar lumpur = seluruh endapan; slump = 30 − tinggi beton) lalu bandingkan dengan batas.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Pasir halus atau adukan pulen dianggap bagus**, padahal bisa berlumpur.
- Pasir lolos kadar lumpur tetapi **ada akar dan daun** dianggap lolos.
- **Slump tinggi dianggap beton bagus**; menambah air di lokasi dianggap wajar.
- **Kelas kuat dan kelas awet tertukar**; atau angka kelas yang lebih besar dianggap lebih baik.
- **Kayu basah dipasang langsung** agar cepat selesai.
- **Karat tipis dianggap merusak**, sedangkan semen menggumpal "cukup diayak".
- **Keramik mengilap untuk kamar mandi** atau teras basah.
- Memilih bahan **paling murah** sebelum memeriksa semua syarat.

> Contoh salah tafsir: siswa membaca hasil uji sebuah pasir dengan kadar lumpur 3 % lalu langsung menyimpulkan "memenuhi karena di bawah 5 %". Ia melewatkan catatan pengamatan bahwa pasir itu bercampur serpihan kayu dan humus. Spesifikasi mensyaratkan pasir bebas kotoran organik, jadi satu syarat yang gagal itu sudah cukup untuk menolaknya sampai pasir dibersihkan dan diuji ulang.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta keputusan atas tiga pasir dengan data kadar lumpur, catatan pengamatan, dan harga. Perhatikan bagaimana setiap pernyataan diuji dengan syarat agregat di bagian 2: kadar lumpur dan kebersihan sama-sama wajib.

►. Pak Anto, pelaksana proyek, menguji pasir dari tiga pemasok dengan gelas ukur berisi air (2027). Spesifikasi proyek: pasir untuk adukan pasangan dan plesteran kadar lumpurnya maksimum 5% dan bebas kotoran organik.

Pemasok	Kadar lumpur	Catatan pengamatan	Harga per m^3
P1	3%	butir tajam, bersih	Rp300.000
P2	8%	butir halus, bersih	Rp240.000
P3	4,5%	ada potongan akar dan daun	Rp260.000

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

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

Pernyataan yang tepat berdasarkan hasil uji adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kadar lumpur yang tinggi membuat adukan lebih lekat, sehingga pasir P2 cocok untuk plesteran.

☐ B. Pasir P2 tidak memenuhi spesifikasi untuk adukan walaupun harganya paling murah.

☐ C. Pasir P3 dapat langsung dipakai karena kadar lumpurnya masih di bawah 5%.

☐ D. Pasir P2 dapat dipakai bila dicuci sampai kadar lumpurnya tidak lebih dari 5% lalu diuji ulang.

☐ E. Pasir P1 memenuhi spesifikasi kadar lumpur dan kebersihan untuk adukan pasangan.

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

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

Konsep: Lumpur dan kotoran organik dalam pasir melemahkan ikatan semen sehingga adukan mudah retak dan rapuh. Pasir diterima bila semua syarat spesifikasi terpenuhi, bukan hanya salah satunya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: adukan berlumpur memang terasa lebih "pulen", tetapi lumpur melemahkan ikatan semen dan membuat plesteran retak.

• **Pernyataan 2** ✓ Kadar lumpur 8% melebihi batas 5%.

• **Pernyataan 3** ✗ Kadar lumpurnya memenuhi, tetapi ada kotoran organik (akar, daun) yang melanggar syarat bebas kotoran organik.

• **Pernyataan 4** ✓ Pencucian menurunkan kadar lumpur; uji ulang membuktikan pasir sudah memenuhi syarat.

• **Pernyataan 5** ✓ Kadar lumpur 3% di bawah 5% dan pasirnya bersih.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu semua syarat yang harus dipenuhi, coret pilihan yang gagal, baru bandingkan.

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

1. Bu Sinta akan menambah kamar mandi kecil di lantai 2 rumahnya (2027). Dinding barunya berdiri di atas pelat lantai, sehingga pengawas menetapkan syarat: berat dinding jadi maksimum 100 kg/m², tahan lembap, dan dapat dilapisi keramik. Dari bahan yang memenuhi, dipilih yang biaya totalnya paling murah. Pemasok memberikan data berikut.

Bahan dinding	Berat dinding jadi (kg/m²)	Tahan lembap	Dapat dilapisi keramik	Harga (Rp/m²)
Papan semen rangka hollow	35	ya	ya, dengan perekat khusus +Rp25.000/m²	140.000
Bata merah + plester	250	ya	ya	180.000
Batako + plester	200	ya	ya	150.000
Papan gipsum rangka hollow	25	tidak	tidak	120.000
Bata ringan + plester tipis	90	ya	ya	170.000

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

Bahan yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Papan semen dengan rangka hollow
B. Bata merah dengan plester biasa
C. Batako dengan plester biasa
D. Papan gipsum dengan rangka hollow
E. Bata ringan dengan plester tipis

2. Siswa PKL membantu Pak Udin menerima kiriman bahan di gudang proyek (2027). Hasil pemeriksaannya: (1) sebagian sak semen berisi gumpalan keras yang tidak hancur dipijat jari; (2) besi beton berkarat tipis merata yang hilang bila disikat kawat dan tidak mengelupas; (3) bata merah berbunyi nyaring saat diketuk dan tidak retak; (4) kayu untuk kusen pintu masih basah dan terasa berat. Pak Udin harus memutuskan bahan yang diterima.

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

Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menolak besi berkarat tipis dan bata, menerima semen dan kayu kusen
B. Menolak besi berkarat tipis dan semen, menerima bata dan kayu kusen
C. Menerima semuanya, semen yang menggumpal diayak lebih dulu sebelum dipakai
D. Menolak bata dan kayu kusen, menerima semen menggumpal dan besi
E. Menolak semen menggumpal keras dan kayu basah, menerima besi dan bata

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

3. Bu Maya meminta saran bahan penutup lantai untuk teras terbuka yang terkena hujan, kamar mandi, dan kamar tidur rumahnya (2027). Toko bangunan memberikan data berikut.

Bahan	Permukaan saat basah	Ketahanan air	Ketahanan gores	Harga (Rp/m²)
Keramik glasir mengilap	licin	baik	sedang	90.000
Keramik bertekstur kasar	kesat	baik	sedang	100.000
Granit poles	licin	sangat baik	tinggi	220.000
Vinil lembaran	kesat	rusak bila sering tergenang	rendah	110.000
Batu andesit bakar	kesat	baik	tinggi	150.000

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

Saran yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Granit poles dipakai di teras terbuka karena paling tahan gores dan tahan air.

☐ B. Vinil lembaran dipakai di kamar mandi karena permukaannya kesat saat basah.

☐ C. Keramik bertekstur kasar dipakai di kamar mandi karena kesat saat basah dan tahan air.

☐ D. Batu andesit bakar dipakai di teras terbuka karena kesat saat basah dan tahan gores.

☐ E. Keramik glasir mengilap dapat dipakai di kamar tidur karena ruangnya kering.

4. Beton siap pakai untuk pelat lantai rumah Pak Andre tiba di lokasi (2027). Spesifikasi meminta nilai slump 10 ± 2 cm. Hasil uji slump yang dilakukan pengawas bersama siswa PKL adalah 18 cm. Sopir truk mengatakan beton itu justru lebih mudah dituang, dan tukang mengusulkan agar sisa beton berikutnya ditambah air lagi supaya lebih cepat diratakan.

(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
Slump 18 cm menunjukkan beton lebih encer daripada yang disyaratkan spesifikasi.	○	○
Beton yang terlalu encer karena kelebihan air cenderung lebih rendah kekuatannya setelah mengeras.	○	○
Menambah air di lokasi agar beton mudah diratakan dapat diterima selama slump masih di bawah 20 cm.	○	○

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

5. Bu Rina membutuhkan kayu untuk kusen pintu depan yang terkena tampias hujan (2027). Pengawas mensyaratkan kayu dengan kelas kuat paling rendah II dan kelas awet paling rendah II, lalu dipilih yang harganya paling murah. Toko kayu memberikan data berikut.

Jenis kayu	Kelas kuat	Kelas awet	Harga (juta Rp/m³)
Jati	II	I	12,0
Merbau	I	I–II	9,0
Kamper	II	III	6,0
Meranti merah	III	III–IV	4,5
Kruing	I–II	III	5,5

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

A. Jati
B. Merbau
C. Kamper
D. Meranti merah
E. Kruing

Kunci singkat: 1. A 2. E 3. C, D, E 4. 1B 2B 3S 5. B

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa beton yang terlalu encer karena kelebihan air menjadi lebih lemah, padahal lebih mudah dituang?
- Kayu A kelas kuat I dan kelas awet IV, kayu B kelas kuat II dan kelas awet I. Mana yang lebih cocok untuk kusen luar yang terkena hujan, dan mengapa?
- **Yang harus kuingat:** periksa bahan saat datang (semen, pasir, besi, kayu); hitung kadar lumpur dan slump dengan rumus yang benar; pilih bahan yang memenuhi semua syarat fungsi dan lingkungan dulu, baru bandingkan harga.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-2.2

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

Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)

SMKTKP-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan prosedur penggunaan alat, prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3), dan pencegahan kecelakaan** di proyek konstruksi. Salah satu contoh soal resmi Pusmendik menggambarkan pekerja di atas perancah yang tidak stabil: pilihan "memakai helm" memang baik, tetapi yang paling tepat adalah memastikan perancah terpasang stabil. Pola itu berulang di hampir semua soal K3.

Soal biasanya berupa **kasus bahaya di lapangan**: galian yang retak setelah hujan, gerinda tanpa pelindung, pekerjaan atap saat gerimis, atau debu potongan keramik di ruang tertutup. Kamu diminta memilih **tindakan yang paling tepat**, yaitu tindakan yang menghilangkan atau mengendalikan sumber bahaya, bukan sekadar menyuruh pekerja lebih berhati-hati.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- membedakan bahaya dan risiko serta menilai risiko dengan cara sederhana;
- menyusun pengendalian risiko menurut urutan hierarki pengendalian;
- memilih APD yang tepat dan menerapkan prosedur aman pada pekerjaan berisiko tinggi di proyek rumah: ketinggian, galian, listrik, alat potong, debu, dan angkat beban;
- menjelaskan rambu, P3K, dan pengendalian dampak lingkungan di lokasi proyek.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Pekerjaan konstruksi termasuk pekerjaan dengan banyak bahaya: orang bekerja di ketinggian, di dalam galian, dengan alat berputar dan bertegangan listrik, serta mengangkat beban berat. Hampir semua kecelakaan sebenarnya **dapat dicegah**, karena penyebabnya dapat dikenali sebelum kecelakaan terjadi. Di Indonesia, kewajiban menjaga keselamatan kerja diatur sejak lama dalam **Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja**, dan untuk proyek konstruksi dijabarkan lagi dalam pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Huruf **LH** pada K3LH menambahkan satu tujuan lagi: pekerjaan tidak boleh merusak **lingkungan hidup** di sekitarnya.

1. Mengapa kecelakaan terjadi

Kecelakaan kerja biasanya berasal dari dua kelompok penyebab yang sering muncul bersamaan:

- **Kondisi tidak aman**: keadaan tempat kerja atau alat yang berbahaya, misalnya perancah tanpa pengunci, kabel terkelupas, lubang galian tanpa pagar, atau pelindung gerinda yang hilang.
- **Tindakan tidak aman**: perbuatan pekerja yang berbahaya, misalnya melepas pelindung alat

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

agar cepat, tidak memakai harness di atap, atau bercanda di atas perancah.

Karena itu pencegahan selalu menyentuh keduanya: **memperbaiki kondisinya** dan **membiasakan cara kerja yang benar**. Menyalahkan pekerja tanpa memperbaiki kondisi tidak menghentikan kecelakaan berikutnya.

2. Bahaya, risiko, dan penilaian risiko sederhana

Bahaya adalah segala sesuatu yang berpotensi menimbulkan cedera atau kerugian: tepi atap yang terbuka, tumpukan tanah di bibir galian, debu silika, atau mesin yang bising. **Risiko** adalah besarnya kemungkinan bahaya itu benar-benar mencelakai seseorang, dikaitkan dengan seberapa parah akibatnya. Tepi atap adalah bahaya; risikonya tinggi bila pekerja berjalan di sana tanpa pengaman saat gerimis, dan rendah bila tepi itu dipagari dan tidak ada yang bekerja di dekatnya.

Penilaian risiko sederhana memakai dua nilai, misalnya 1 (rendah) sampai 3 (tinggi):

$$\text{tingkat risiko} = \text{kemungkinan} \times \text{akibat}$$

Risiko bernilai tertinggi ditangani lebih dulu. Penilaian ini dilakukan **sebelum pekerjaan dimulai**, misalnya saat menyusun rencana kerja harian, dan diulang bila kondisi berubah (hujan turun, alat diganti, pekerja baru datang).

3. Hierarki pengendalian risiko

Setelah bahaya dikenali, pengendaliannya dipilih menurut **hierarki pengendalian** (Gambar 2.14). Urutannya dari yang paling efektif:



Gambar 2.14 Hierarki pengendalian risiko dengan contoh di proyek rumah. Makin ke atas makin efektif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Eliminasi**: menghilangkan bahayanya sama sekali. Contoh: memasang rangka atap atau merakit bagian tertentu di tanah lalu mengangkatnya, sehingga pekerjaan di ketinggian berkurang.
2. **Substitusi**: mengganti bahan, alat, atau cara kerja dengan yang kurang berbahaya. Contoh:

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

memakai mesin potong basah sebagai pengganti pemotongan kering yang berdebu; memakai cat berbahan dasar air sebagai pengganti cat bertiner di ruang tertutup.

3. **Rekayasa teknik**: memisahkan orang dari bahaya dengan alat atau konstruksi. Contoh: pagar pengaman (*guardrail*) di tepi perancah, penahan dinding galian, pelindung batu gerinda, pemutus arus bocor pada panel listrik, ventilasi dan penghisap debu.
4. **Pengendalian administratif**: aturan dan cara kerja. Contoh: prosedur kerja, izin kerja di ketinggian, rambu, pelatihan, pengarahan K3 harian, pembatasan lama kerja di tempat bising, rotasi pekerja.
5. **Alat pelindung diri (APD)**: pilihan **terakhir**. APD tidak menghilangkan bahaya; APD hanya mengurangi akibat bagi pemakainya, dan tidak berguna bila tidak dipakai atau dipakai salah.

Urutan ini berarti: jawaban "memakai APD" atau "bekerja lebih hati-hati" hampir tidak pernah menjadi tindakan **pertama** yang paling tepat bila sumber bahayanya masih dapat dihilangkan atau dikendalikan. Dalam praktik, beberapa tingkat dipakai **bersamaan**: perancah dipasang dengan pagar pengaman (rekayasa), dipakai menurut prosedur (administratif), dan pekerjanya tetap memakai helm dan harness (APD).

4. Alat pelindung diri (APD)

APD dipilih menurut **bahaya yang dihadapi** (Gambar 2.15).



Gambar 2.15 APD pekerja konstruksi dan harness penuh badan. Sumber: US Department of Labor (kiri, domain publik), NIOSH (kanan, domain publik), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

APD	Melindungi dari	Contoh pekerjaan
Helm keselamatan	benda jatuh, benturan kepala	semua pekerjaan di area proyek
Sepatu keselamatan	paku tertusuk, benda berat jatuh ke kaki	semua pekerjaan lapangan
Sarung tangan	luka gores, adukan semen yang bersifat basa	menangani besi, adukan, kayu

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

Kacamata atau pelindung wajah	serpihan, percikan	menggerinda, memotong, membobok
Masker debu	debu halus (termasuk debu silika)	memotong keramik, bata, beton
Pelindung telinga	kebisingan	memakai mesin potong, membobok beton
Rompi reflektif	tertabrak kendaraan atau alat	bekerja di dekat jalan atau truk
Harness penuh badan (*full body harness*)	jatuh dari ketinggian	atap, perancah tinggi, tepi pelat

Harness penuh badan terdiri atas tali bahu, tali dada, dan tali paha, dengan cincin kait di punggung. Bila pemakainya jatuh, gaya hentakan disebar ke paha, panggul, dan bahu. Harness hanya berguna bila **dikaitkan ke angkur yang kuat**, yaitu titik ikat yang sanggup menahan hentakan orang jatuh, letaknya sebaiknya **di atas** pemakai. Reng, talang, atau pipa kecil bukan angkur: benda itu ikut patah atau lepas saat menahan hentakan. Di Indonesia, ketentuan bekerja di ketinggian diatur dalam **Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 9 Tahun 2016**.

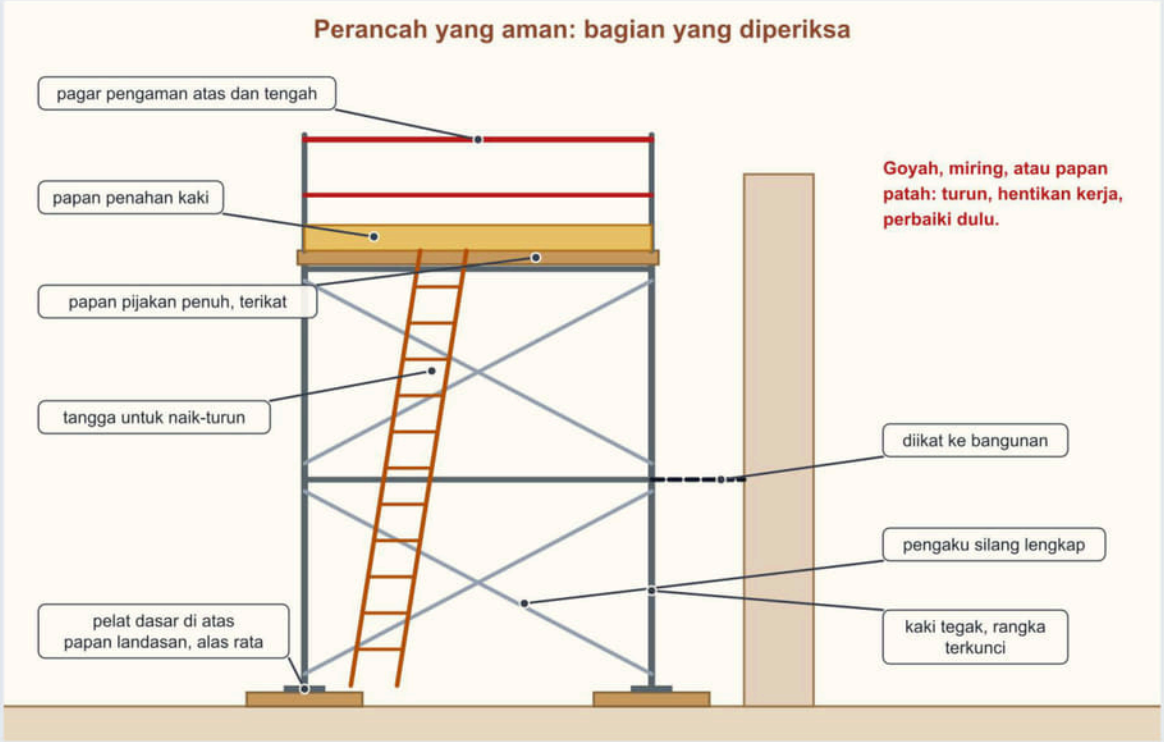
5. Bekerja di ketinggian: perancah dan tangga

Jatuh dari ketinggian adalah salah satu penyebab kecelakaan berat di proyek rumah, misalnya saat memasang rangka atap, genteng, plafon, atau memplester dinding bagian atas.

a. Perancah. Perancah yang aman (Gambar 2.16) memenuhi syarat berikut:

- berdiri di atas **alas yang rata dan kuat**, memakai pelat dasar atau papan landasan, bukan di atas tumpukan bata atau tanah gembur;
- kakinya **tegak**, rangkanya **terkunci**, dan **pengaku silang** terpasang lengkap;
- **papan pijakan penuh** selebar lantai kerja, terikat dan tidak bisa bergeser;
- ada **pagar pengaman** di sisi terbuka dan papan penahan kaki agar alat tidak jatuh;
- naik-turun lewat **tangga**, bukan memanjat rangka;
- tidak dibebani bahan melebihi kemampuannya, dan **diperiksa sebelum dipakai**, terutama setelah hujan atau angin kencang.

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



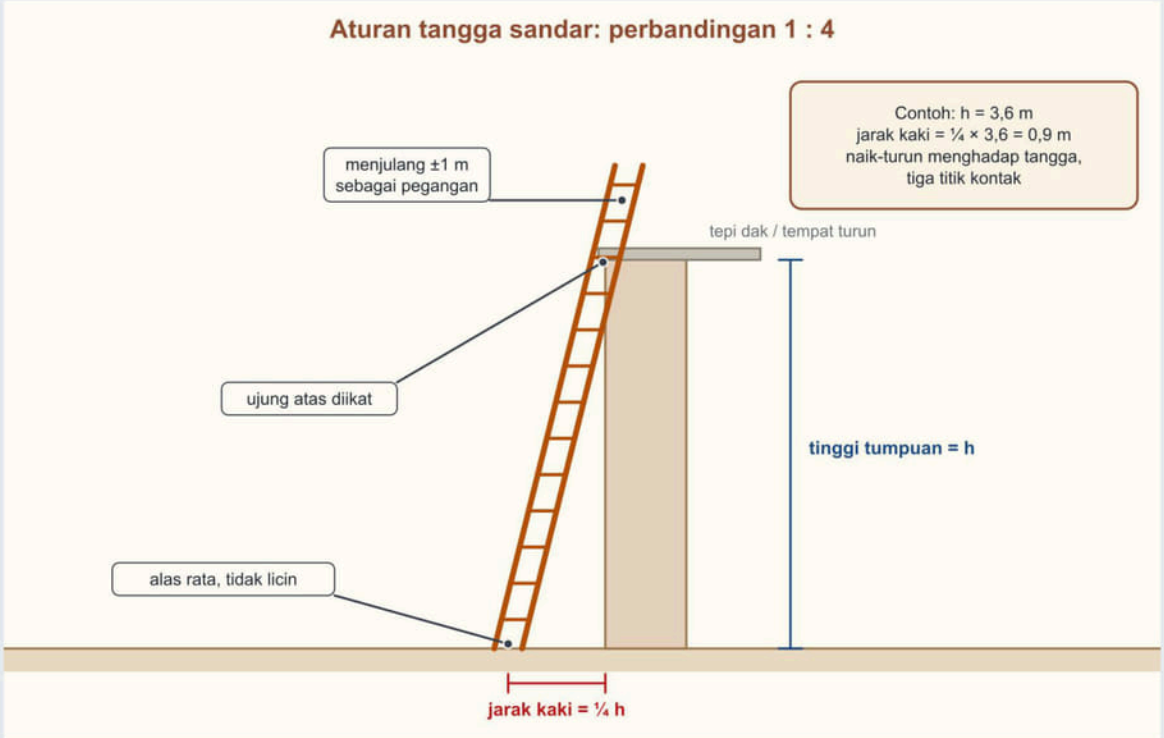
Gambar 2.16 Bagian perancah yang harus diperiksa sebelum dipakai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bila perancah goyang, miring, atau papan pijakannya patah, pekerja harus **turun dan pekerjaan dihentikan** sampai perancah diperbaiki. Helm dan harness tidak membuat perancah yang goyah menjadi aman.

b. Tangga sandar. Tangga dipakai untuk naik-turun dan pekerjaan singkat. Aturan pemasangannya (Gambar 2.17):

- **perbandingan 1 : 4**: jarak kaki tangga dari dinding = **¼ tinggi titik tumpuan** tangga. Tangga yang terlalu tegak mudah terjungkal ke belakang; terlalu landai mudah tergelincir di kaki;
- tangga **menjulang sekitar 1 m** di atas tepi tempat turun agar ada pegangan saat berpindah;
- kaki tangga di atas alas **rata dan tidak licin**, bagian atas **diikat**;
- naik-turun **menghadap tangga** dengan **tiga titik kontak** (dua tangan satu kaki atau dua kaki satu tangan); alat dibawa dengan tas atau dikerek, bukan dijinjing.

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



Gambar 2.17 Aturan tangga sandar: jarak kaki = ¼ tinggi tumpuan dan tangga menjulang sekitar 1 m di atas tepi tempat turun. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

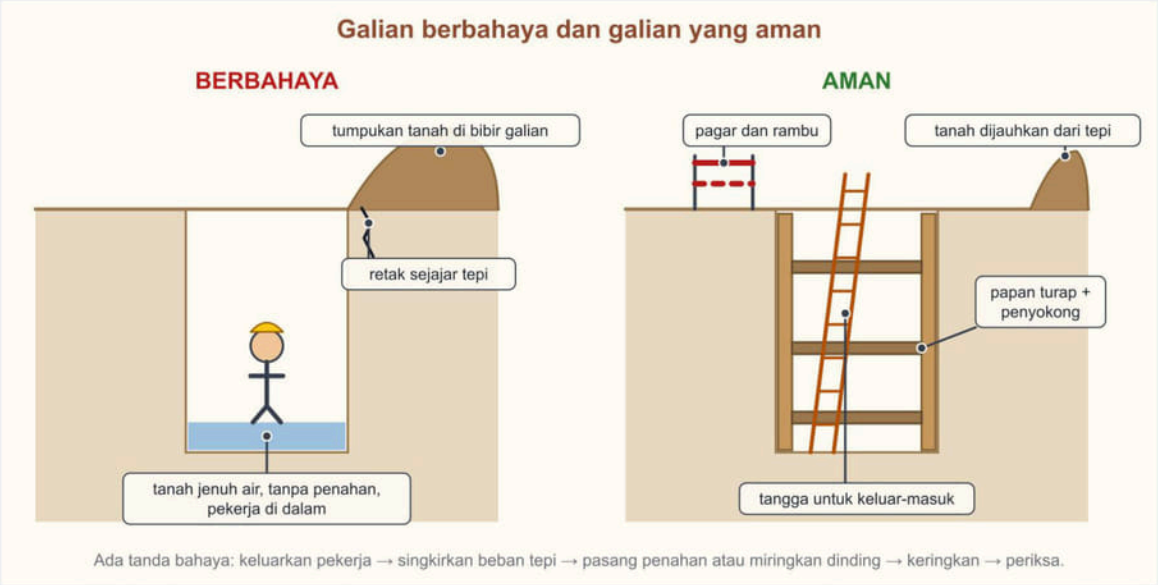
c. Atap dan cuaca. Pekerjaan atap **ditunda** saat hujan, gerimis, atau angin kencang karena reng, genteng, dan baja ringan menjadi licin. Area di bawah pekerjaan atap **dipagari dan diberi rambu** agar tidak ada orang yang tertimpa genteng atau alat yang jatuh.

6. Pekerjaan galian

Dinding galian dapat **longsor tiba-tiba** dan menimbun pekerja di dalamnya. Tanah yang longsor sangat berat; helm tidak melindungi orang yang tertimbun. Tanda-tanda bahaya (Gambar 2.18):

- tanah **berpasir atau gembur**, atau **jenuh air** setelah hujan;
- **retakan memanjang** di permukaan tanah sejajar tepi galian;
- **tumpukan tanah galian atau bahan** diletakkan tepat di bibir galian, sehingga menambah beban pada dinding;
- getaran dari kendaraan atau mesin di dekat tepi.

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



Gambar 2.18 Galian berbahaya (kiri) dibandingkan galian yang aman (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pengendaliannya berurutan: **keluarkan pekerja** dari galian saat ada tanda bahaya, **singkirkan beban di tepi** (tumpukan tanah dijauhkan dari bibir galian), lalu **pasang penahan dinding** (papan turap dan penyokong) atau **buat dinding galian miring/berundak**, keringkan air, baru pekerjaan dilanjutkan. Galian juga diberi **pagar dan rambu** agar orang tidak terperosok, dan disediakan **tangga** untuk keluar-masuk.

7. Alat listrik, alat potong, debu, dan beban angkat

a. Listrik. Kabel harus utuh, tidak terkelupas, tidak terendam genangan, dan tidak dilindas gerobak. Sambungan memakai steker dan kotak kontak yang benar, bukan kabel yang dipuntir. Panel listrik proyek dilengkapi **pemutus arus bocor** (sering disebut ELCB atau RCD) yang memutus listrik bila ada arus mengalir ke badan orang. Alat dimatikan dan **steker dicabut** sebelum mengganti mata potong atau membersihkan alat. Tangan harus kering.

b. Gerinda dan alat potong. Pelindung batu gerinda tidak boleh dilepas; tanpa pelindung, pecahan batu yang retak dapat terlempar ke wajah atau badan. Batu gerinda harus **sesuai bahan** yang dipotong (batu potong besi untuk besi, mata potong keramik untuk keramik) dan diperiksa tidak retak. Arah percikan api dijauhkan dari bahan mudah terbakar seperti triplek, kayu, atau tiner. Pekerja memakai kacamata atau pelindung wajah dan tidak berdiri segaris dengan putaran batu.

c. Debu. Memotong keramik, granit, bata, dan beton menghasilkan debu halus yang mengandung **silika**. Debu ini masuk ke paru-paru dan dalam jangka panjang dapat menimbulkan penyakit paru yang tidak dapat disembuhkan. Pengendaliannya: **potong basah** (air mengikat debu), memotong **di luar ruangan** atau di tempat berventilasi, penghisap debu, membatasi orang di sekitar, dan **masker debu** yang sesuai, bukan sekadar kain penutup mulut.

d. Angkat beban. Sak semen umumnya berbobot 40–50 kg. Mengangkat dengan punggung membungkuk dapat mencederai tulang belakang. Cara yang benar: dekatkan beban ke badan, tekuk lutut, **punggung tetap lurus**, angkat dengan tenaga kaki, dan jangan memutar badan

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

sambil mengangkat. Beban yang terlalu berat diangkat berdua atau dengan alat bantu (gerobak, katrol).

8. Rambu, P3K, dan keadaan darurat

Rambu K3 memakai warna dan bentuk yang seragam: **merah** bulat bergaris coret untuk larangan, **biru** bulat untuk kewajiban (wajib memakai helm), **kuning** segitiga untuk peringatan (awas galian, awas benda jatuh), dan **hijau** persegi untuk informasi keselamatan (jalur evakuasi, P3K, titik kumpul).

P3K (pertolongan pertama pada kecelakaan) adalah pertolongan awal sebelum korban ditangani tenaga medis. Setiap proyek perlu **kotak P3K** yang isinya lengkap dan diperiksa berkala, **petugas** yang terlatih, nomor darurat (puskesmas, rumah sakit), dan sarana mengantar korban. Prinsip saat terjadi kecelakaan: **amankan lokasi** agar penolong tidak ikut celaka, **tolong korban** sesuai kemampuan, **panggil bantuan**, lalu **laporkan** kejadian agar penyebabnya diperbaiki.

9. Lingkungan hidup di lokasi proyek

Proyek rumah juga berdampak pada lingkungan dan tetangga. Pengendalian yang lazim:

- **Limbah konstruksi dipilah**: potongan besi dan kayu yang masih berguna dipakai lagi atau dijual untuk didaur ulang, puing diangkut ke tempat pembuangan yang diizinkan, kantong semen dikumpulkan. Limbah tidak dibakar dan tidak dibuang ke sungai atau saluran.
- **Bahan berbahaya** (sisa cat, tiner, oli) disimpan tertutup dan tidak dibuang ke tanah atau saluran air.
- **Air bekas cucian molen dan alat** diendapkan dulu di bak penampung; endapan semen yang masuk ke saluran kota akan mengeras dan menyumbat.
- **Debu** ke rumah tetangga dikurangi dengan jaring atau terpal penutup dan menyiram jalan kerja yang berdebu.
- **Kebisingan** dibatasi: pekerjaan bising (membobok, memotong) dilakukan pada jam kerja yang disepakati, bukan malam hari.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun pengendalian untuk memotong keramik di ruang tertutup

Pada renovasi rumah Bu Ratih (2027), tukang akan memotong puluhan keramik granit dengan gerinda kering di dalam kamar mandi kecil tanpa jendela. Siswa PKL diminta menyusun pengendalian risikonya dari yang paling efektif. *(Kasus fiktif.)*

1. **Kenali bahayanya**: debu silika pekat di ruang tertutup, kebisingan, serpihan, dan alat listrik di ruang yang mungkin basah.
2. **Eliminasi**: pindahkan pekerjaan memotong **ke luar ruangan** (teras atau halaman), sehingga debu tidak terkumpul di ruang tertutup. Bila memungkinkan, ukuran keramik direncanakan sehingga jumlah potongan sedikit.

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

3. **Substitusi**: ganti gerinda kering dengan **mesin potong keramik basah**.
4. **Rekayasa teknik**: tempat memotong diberi ventilasi atau kipas pembuang dan penghisap debu; kabel dilewatkan ke panel yang memiliki pemutus arus bocor.
5. **Administratif**: hanya pemotong yang berada di area potong, pekerja lain menjauh; lama kerja dibatasi dan bergantian; area dibersihkan dengan cara basah, bukan disapu kering.
6. **APD**: masker debu yang sesuai, kacamata atau pelindung wajah, pelindung telinga, dan sarung tangan.

Jawaban: potong di luar ruangan → pakai mesin potong basah → ventilasi, penghisap debu, dan pemutus arus bocor → batasi orang dan lama kerja → masker debu, pelindung mata dan telinga.

Contoh 2 — Jarak kaki tangga dan panjang tangga yang cukup

Pak Bagas akan naik ke dak beton yang tingginya 3,6 m dari tanah memakai tangga sandar (2026). Tangga yang tersedia panjangnya 4 m. Ia ingin tahu jarak kaki tangga yang benar dan apakah tangga itu cukup panjang. *(Kasus fiktif.)*

1. **Aturan 1 : 4**: jarak kaki tangga = ¼ × tinggi tumpuan = ¼ × 3,6 m = **0,9 m** dari dinding.
2. **Panjang tangga sampai tepi dak** (sisi miring segitiga siku):
   $\sqrt{3{,}6^2 + 0{,}9^2} = \sqrt{12{,}96 + 0{,}81} = \sqrt{13{,}77} \approx 3{,}71$ m.
3. **Tambahkan bagian yang menjulang** sekitar 1 m di atas tepi dak: 3,71 + 1 = **4,71 m**.
4. **Bandingkan**: tangga 4 m < 4,71 m. Bila dipakai, ujung tangga hanya menjulang sekitar 0,29 m di atas tepi dak, tidak cukup sebagai pegangan saat berpindah ke dak. Memasang tangga lebih tegak agar ujungnya lebih tinggi juga salah, karena melanggar perbandingan 1 : 4.

Jawaban: kaki tangga 0,9 m dari dinding; dibutuhkan tangga sekitar 4,71 m, sehingga tangga 4 m tidak cukup dan perlu diganti dengan tangga yang lebih panjang.

Contoh 3 — Galian pondasi setelah hujan semalam

Galian pondasi menerus sedalam 1,2 m di proyek rumah Pak Johan berada di tanah lempung berpasir (2027). Pagi setelah hujan semalam, dasar galian tergenang air, tampak retakan sejajar tepi galian sepanjang beberapa meter, dan tanah galian kemarin ditumpuk di bibir galian. Seorang tukang sudah turun untuk menimba air. *(Kasus fiktif.)*

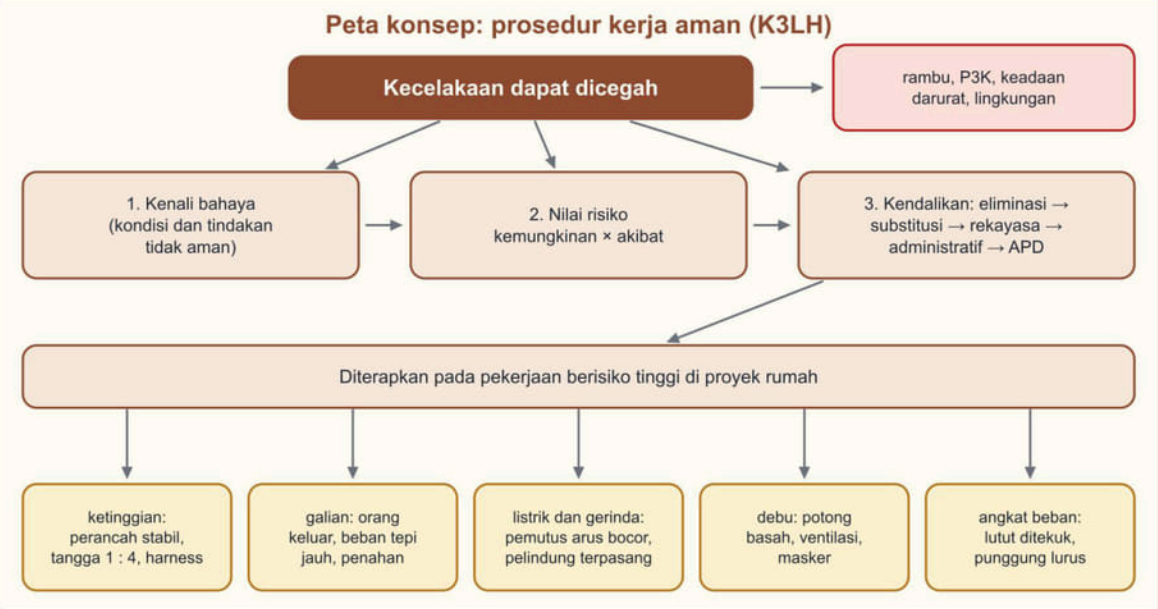
1. **Kenali tanda bahaya**: tanah jenuh air, retakan di tepi (dinding mulai bergerak), beban tumpukan tanah di bibir galian, dan ada orang di dalam.
2. **Tindakan pertama**: **perintahkan tukang keluar** dari galian dan larang siapa pun masuk. Keselamatan orang didahulukan sebelum pekerjaan apa pun.
3. **Singkirkan beban tepi**: pindahkan tumpukan tanah menjauh dari bibir galian.
4. **Amankan dinding**: pasang penahan (papan turap dan penyokong) atau miringkan dinding galian pada bagian yang retak; pagari dan beri rambu.
5. **Keringkan dari luar**: air dipompa dari atas atau setelah dinding aman; saluran dibuat agar air hujan tidak masuk lagi.
6. **Periksa ulang** bersama pengawas sebelum pekerja turun kembali.

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

Jawaban: tindakan pertama adalah mengeluarkan tukang dari galian; setelah itu tumpukan tanah dijauhkan, dinding diberi penahan atau dimiringkan, air dikeringkan, dan galian diperiksa sebelum dimasuki lagi.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.19 merangkum alur berpikir K3LH di proyek.



Gambar 2.19 Peta konsep prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Bahaya** = sumber celaka; **risiko** = kemungkinan × akibat; nilai risiko sebelum bekerja.
- Hierarki: **eliminasi → substitusi → rekayasa → administratif → APD**; APD yang terakhir.
- Perancah: alas kuat, terkunci, pengaku silang, papan penuh, pagar pengaman; goyah = turun dan perbaiki.
- Tangga: **1 : 4**, menjulang **±1 m**, diikat, tiga titik kontak.
- Harness penuh badan dikaitkan ke **angkur kuat**, bukan reng.
- Galian: keluarkan orang, singkirkan beban tepi, pasang penahan; gerinda: pelindung terpasang, batu sesuai bahan; debu: potong basah dan masker.
- Lingkungan: pilah limbah, endapkan air cucian molen, kendalikan debu dan bising.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal K3:

1. **Temukan semua sumber bahaya** dalam cerita, bukan hanya yang pertama terlihat. Soal sering memuat dua atau tiga bahaya sekaligus.
2. **Selamatkan orang dulu** bila ada orang di zona bahaya.
3. **Pilih tindakan yang menghilangkan atau mengendalikan sumber bahaya** sesuai hierarki. Pilihan yang menangani semua bahaya lebih tepat daripada yang hanya menangani sebagian.
4. APD dan "lebih hati-hati" hanya pelengkap, bukan pengganti.

Jebakan yang sering dipasang:

- **APD sebagai pengendalian pertama**, misalnya "pekerja tetap di dalam galian memakai helm".
- **"Bekerja lebih pelan dan hati-hati"** sebagai solusi, padahal sumber bahaya tetap ada.
- **Melepas pelindung gerinda agar mata potong terlihat**, atau memakai batu yang tidak sesuai bahan.
- **Pengalaman dianggap pengganti pengaman**: tukang senior "tidak perlu harness".
- **Mengaitkan harness ke reng** atau benda yang tidak kuat.
- **Menutup retakan galian dengan terpal** tanpa menyingkirkan beban dan memasang penahan.
- **Pilihan yang menangani sebagian bahaya** (pelindung dipasang, tetapi percikan api tetap mengarah ke triplek).

> Contoh salah tafsir: dalam kasus pekerja yang memplester di atas perancah yang goyang, siswa memilih "pekerja memakai helm dan harness agar aman". Helm dan harness memang baik, tetapi perancahnya tetap goyah dan bisa roboh bersama pekerja serta tempat kaitnya. Tindakan yang paling tepat adalah menghentikan pekerjaan, menurunkan pekerja, lalu memperbaiki perancah sampai stabil.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggambarkan galian septic tank setelah hujan. Perhatikan bagaimana setiap pilihan dinilai dengan tanda bahaya dan urutan pengendalian galian di bagian 6: orang keluar, beban tepi disingkirkan, dinding ditahan.

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

►. Tiga pekerja menggali lubang septic tank sedalam 1,8 m pada tanah berpasir di halaman rumah Pak Bambang (2027). Semalam hujan deras. Pagi ini mandor melihat retakan memanjang di permukaan tanah dekat tepi galian, sementara tanah hasil galian ditumpuk tepat di bibir lubang. Dua pekerja masih berada di dalam galian untuk meratakan dasarnya. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tindakan mandor yang paling tepat adalah ....

A. Mengeluarkan pekerja, memasang penahan dinding, lalu menggali lagi dengan tumpukan tanah tetap di tepi
B. Mengeluarkan pekerja, memindahkan tumpukan tanah, lalu menggali lagi setelah tanah kering tanpa penahan
C. Mengeluarkan pekerja, memindahkan tumpukan tanah menjauh dari tepi, lalu memasang penahan dinding
D. Pekerja tetap di dalam memakai helm, sementara tumpukan tanah dipindah dan penahan dinding dipasang
E. Mengeluarkan pekerja, menutup retakan dengan terpal, lalu menggali lagi dengan lebih pelan dan hati-hati

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Dinding galian dapat longsor bila tanah gembur, jenuh air, dan dibebani tumpukan tanah di tepinya. Pengendalian: keluarkan pekerja, hilangkan beban di tepi, pasang penahan (turap/papan dan penyokong) atau buat dinding miring, baru pekerjaan dilanjutkan.

Langkah:
1. Tanda bahaya: tanah berpasir jenuh air, retakan di tepi, beban tanah di bibir galian.
2. Prioritas: selamatkan pekerja dari zona longsor.
3. Hilangkan beban tepi dan pasang penahan sebelum pekerja masuk lagi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penahan sudah dipasang, tetapi tumpukan tanah di bibir galian tetap membebani dinding galian.
• **B.** ✗ Jebakan: beban tepi sudah dihilangkan, tetapi tanah berpasir yang kering pun mudah runtuh tanpa penahan.
• **C.** ✓ Pekerja keluar dari bahaya, beban tepi dihilangkan, dan dinding diberi penahan.
• **D.** ✗ Pekerja masih berada di zona longsor selama perbaikan; helm tidak melindungi dari tertimbun.
• **E.** ✗ Terpal hanya menahan air hujan; retakan dan beban tepi tetap ada sehingga dinding dapat runtuh.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu semua sumber bahaya yang kamu temukan, lalu cari pilihan yang menangani semuanya.

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

1. Seorang pekerja memotong besi beton dengan gerinda tangan di proyek rumah dua lantai (2027). Pelindung batu gerinda dilepas agar mata potong lebih terlihat, dan batu yang terpasang adalah batu potong keramik karena batu potong besi habis. Percikan api mengarah ke tumpukan triplek bekisting 2 m di depannya. Pekerja itu sudah memakai kacamata pelindung dan sarung tangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pelaksana yang paling tepat adalah ....

A. Menghentikan kerja, memasang pelindung batu, memakai batu potong besi, menjauhkan triplek
B. Menghentikan kerja, memasang pelindung batu, memakai batu potong besi, menambah pelindung wajah
C. Menghentikan kerja, memakai batu potong besi, menjauhkan triplek, menambah pelindung wajah
D. Menghentikan kerja, memasang pelindung batu, menjauhkan triplek, menambah pelindung wajah
E. Menghentikan kerja, membasahi triplek, menambah pelindung wajah, menambah apron kulit

2. Empat tukang akan memasang genteng di atap rumah dua lantai dengan kemiringan 35° (2027). Tinggi tepi atap dari tanah sekitar 7 m. Pagi hari masih gerimis, dan di bawah atap ada jalan setapak yang biasa dilalui warga. Pelaksana meminta siswa PKL menyusun usulan langkah keselamatan sebelum pekerjaan dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan langkah keselamatan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang tali jalur pengaman pada angkur yang kuat, lalu setiap tukang mengaitkan harness penuh badannya.
☐ B. Menunda pekerjaan sampai gerimis berhenti karena reng dan genteng basah menjadi licin.
☐ C. Tukang yang sudah berpengalaman bertahun-tahun tidak perlu memakai harness.
☐ D. Memasang pembatas dan rambu di jalan setapak agar warga tidak lewat di bawah pekerjaan.
☐ E. Pengait harness dikaitkan ke reng terdekat supaya tukang bebas bergerak di atap.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa APD ditempatkan paling akhir dalam hierarki pengendalian, padahal APD paling mudah disediakan?
- Tinggi titik tumpuan tangga 2,8 m. Berapa jarak kaki tangga dari dinding, dan mengapa tangga tidak boleh dipasang lebih tegak?
- **Yang harus kuingat:** selamatkan orang dulu; kendalikan sumber bahaya menurut hierarki (eliminasi sampai APD); perancah stabil, tangga 1 : 4 menjulang 1 m, harness ke angkur kuat; galian ditahan dan bebas beban tepi; jaga lingkungan sekitar proyek.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R

SMKTKP-2.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan budaya kerja industri konstruksi**: disiplin, tanggung jawab, komunikasi, kerja sama, etika kerja, dan prinsip **5R** (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). Soal pada sub bab ini hampir selalu berbentuk kasus sikap: tukang yang salah memotong besi dan takut ketahuan, gudang proyek yang berantakan, molen yang belum dibersihkan saat tukang hendak pulang, atau tim yang terlambat menjelang pengecoran.

Pilihan jawaban yang salah biasanya terdengar **praktis** atau **menghemat waktu**, tetapi tidak jujur, tidak tertib, atau merugikan tim lain. Pilihan yang benar menjaga mutu, keselamatan, dan kepercayaan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa disiplin, tanggung jawab, dan kejujuran sangat penting di proyek yang dikerjakan banyak tim secara berantai;
- menerapkan komunikasi kerja yang benar: toolbox meeting, laporan, dan jalur perintah;
- menggolongkan tindakan ke dalam unsur 5R dan menerapkannya di gudang dan area kerja proyek;
- membaca hasil audit 5R dan menentukan tindakan perbaikan yang menjadi prioritas.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Rumah tidak dibangun oleh satu orang. Tukang gali, tukang batu, tukang besi, tukang kayu, tukang listrik, dan tukang cat bekerja bergantian di tempat yang sama, diatur oleh mandor, pelaksana, dan pengawas. Hasil kerja satu orang menjadi dasar kerja orang berikutnya. Karena itu, di industri konstruksi, **sikap kerja** sama pentingnya dengan keterampilan: tukang yang terampil tetapi menyembunyikan kesalahan dapat membuat seluruh bangunan bermasalah.

1. Proyek adalah kerja tim yang berantai

Banyak pekerjaan di proyek **berurutan dan saling bergantung**. Ambil contoh pengecoran sloof atau balok (Gambar 2.20): tulangan dirakit oleh tim besi, bekisting dipasang oleh tim kayu, pipa dan kabel yang harus tertanam dipasang oleh tim instalasi, semua diperiksa pengawas, baru beton dicor oleh tim cor. Urutan tim besi dan tim kayu bergantung pada elemennya: pada kolom, tulangan dirakit dulu lalu bekisting dipasang mengelilinginya; pada balok dan pelat, bekisting dipasang dulu lalu tulangan dirakit di dalam atau di atasnya. Bila satu tim terlambat atau bekerja asal-asalan, tim berikutnya ikut tertunda atau ikut menanggung akibatnya. Beton yang sudah dicor di atas tulangan yang salah sangat mahal

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

dan sulit diperbaiki.



Gambar 2.20 Rantai kerja tim besi, bekisting, instalasi, pemeriksaan, dan cor. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Rantai ini menjelaskan tiga hal. Pertama, **ketepatan waktu** satu tim menentukan jadwal semua tim. Kedua, **mutu** pekerjaan satu tim harus diperiksa **sebelum** ditutup oleh pekerjaan berikutnya. Ketiga, **informasi** tentang hambatan harus disampaikan secepatnya agar jadwal tim lain dan pesanan bahan (misalnya beton siap pakai) dapat disesuaikan.

2. Disiplin, tanggung jawab, dan kejujuran

Disiplin berarti menaati aturan dan jadwal: datang dan mulai bekerja tepat waktu, memakai APD tanpa harus disuruh, bekerja sesuai gambar kerja dan spesifikasi, serta tidak meninggalkan pekerjaan sebelum selesai dan aman.

Tanggung jawab berarti siap menanggung hasil kerja sendiri, termasuk kesalahannya. Di proyek, kesalahan kecil sering terjadi: besi terpotong terlalu pendek, ukuran bukaan jendela meleset, adukan terlalu encer. Kesalahan itu masih murah diperbaiki bila **diketahui lebih awal**. Kesalahan yang disembunyikan, lalu tertutup beton, plester, atau keramik, menjadi sangat mahal dan kadang membahayakan.

Kejujuran di proyek berarti:

- **melaporkan kesalahan sendiri** kepada mandor atau pelaksana, secepatnya dan apa adanya;
- **tidak menutupi cacat** dengan cara yang tidak sesuai spesifikasi, misalnya menyambung besi dengan las titik diam-diam atau menambal beton keropos tanpa sepengetahuan pengawas;
- **tidak mengurangi bahan** dari takaran yang ditetapkan, misalnya mengurangi semen dalam adukan;
- **melaporkan hasil kerja dan kemajuan** sesuai kenyataan.

Sikap jujur sering terasa berat karena takut dimarahi. Namun mandor dan pelaksana yang

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

baik justru menghargai laporan dini, karena laporan itulah yang menyelamatkan mutu dan biaya proyek. Sisa potongan yang salah pun sering masih bisa dimanfaatkan untuk bagian lain yang memerlukan ukuran lebih pendek, asalkan dicatat.

3. Komunikasi kerja

a. Jalur perintah. Proyek berjalan tertib bila perintah mengalir lewat jalur yang jelas: pemilik menyampaikan keinginannya kepada pengawas atau kontraktor, lalu diteruskan ke pelaksana, mandor, dan tukang. Perubahan pekerjaan yang diminta langsung kepada tukang tanpa sepengetahuan pelaksana dapat berbenturan dengan gambar, jadwal, dan biaya. Tukang yang menerima permintaan seperti itu sebaiknya menyampaikannya kepada mandor.

b. Toolbox meeting. Toolbox meeting adalah pertemuan singkat di lokasi kerja, biasanya sebelum pekerjaan dimulai, dipimpin mandor atau petugas K3 (Gambar 2.21). Isinya: pekerjaan hari itu dan pembagian tugas, bahaya dan cara mengendalikannya, hasil kemarin dan hambatannya, serta kesempatan pekerja untuk bertanya atau melapor. Pertemuan ini singkat, tetapi membuat semua orang memahami rencana yang sama.



Gambar 2.21 Alur toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

c. Laporan dan catatan. Kemajuan pekerjaan, cuaca, jumlah tenaga, bahan yang datang, dan kejadian penting dicatat dalam **laporan harian**. Perintah penting, apalagi perubahan pekerjaan, sebaiknya **tertulis** agar tidak ada salah paham. Saat menerima perintah lisan, ulangi kembali isinya untuk memastikan pengertiannya sama ("Jadi, kusen jendela kamar depan digeser 20 cm ke kanan, Pak?").

d. Menyampaikan hambatan secepatnya. Hambatan yang disampaikan pagi hari masih bisa diatasi; hambatan yang baru disampaikan saat truk beton sudah datang menimbulkan kerugian besar.

4. Kerja sama antartim dan etika profesi

Kerja sama berarti setiap tim memikirkan tim berikutnya: tim besi memastikan selimut beton (jarak tulangan ke tepi bekisting) terjaga dengan beton decking, tim kayu memastikan bekisting rapat agar air semen tidak bocor, tim instalasi memasang pipa sebelum

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

pengecoran, dan semua pihak hadir saat pemeriksaan bersama. Menyelesaikan bagian sendiri tetapi meninggalkan masalah untuk tim lain bukan kerja sama.

Etika profesi adalah pedoman perilaku yang membuat seorang pekerja konstruksi dapat dipercaya:

- **jujur terhadap mutu**: bekerja sesuai gambar dan spesifikasi walaupun tidak diawasi;
- **tidak menerima suap atau imbalan** untuk meloloskan bahan atau pekerjaan yang tidak memenuhi syarat;
- **menghormati** rekan kerja, atasan, pemilik rumah, dan warga sekitar (tidak membuat bising di luar jam kerja, tidak membuang sampah di lahan tetangga);
- **menjaga rahasia** dan barang milik pemilik rumah;
- **mengakui batas kemampuan**: bertanya atau meminta bantuan bila belum menguasai suatu pekerjaan, bukan mencoba-coba pada bagian struktur.

5. Prinsip 5R di lingkungan proyek

5R adalah cara menata tempat kerja agar **aman, efisien, dan bermutu**. Konsep ini berasal dari Jepang (5S) dan di Indonesia dikenal sebagai Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin. Kelima unsurnya **berurutan**: barang yang tidak perlu disingkirkan dulu, baru sisanya ditata, dibersihkan, dijaga dengan aturan, dan dijadikan kebiasaan (Gambar 2.22).



Gambar 2.22 Lima unsur 5R berurutan dengan contoh penerapannya di gudang proyek. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Ringkas** (memilah): pisahkan barang yang **diperlukan** dari yang **tidak diperlukan**, lalu singkirkan yang tidak diperlukan. Contoh: alat rusak dipisahkan dan diberi label "perlu diperbaiki", potongan kayu yang tidak jelas gunanya dikeluarkan dari gudang, sisa bahan yang masih berguna dicatat.
2. **Rapi** (menata): setiap barang punya **tempat tetap** dan **tanda**, sehingga mudah diambil dan mudah dikembalikan. Contoh: besi dikelompokkan menurut diameter dengan papan nama ukuran, alat digantung di papan alat dengan gambar bentuknya, bahan yang sering dipakai diletakkan paling dekat.
3. **Resik** (membersihkan): bersihkan area kerja dan alat **sambil memeriksa** kerusakan. Contoh: alat dibersihkan dari sisa adukan setiap selesai dipakai, lantai kerja disapu dari paku dan potongan kawat, tumpahan oli dibersihkan.

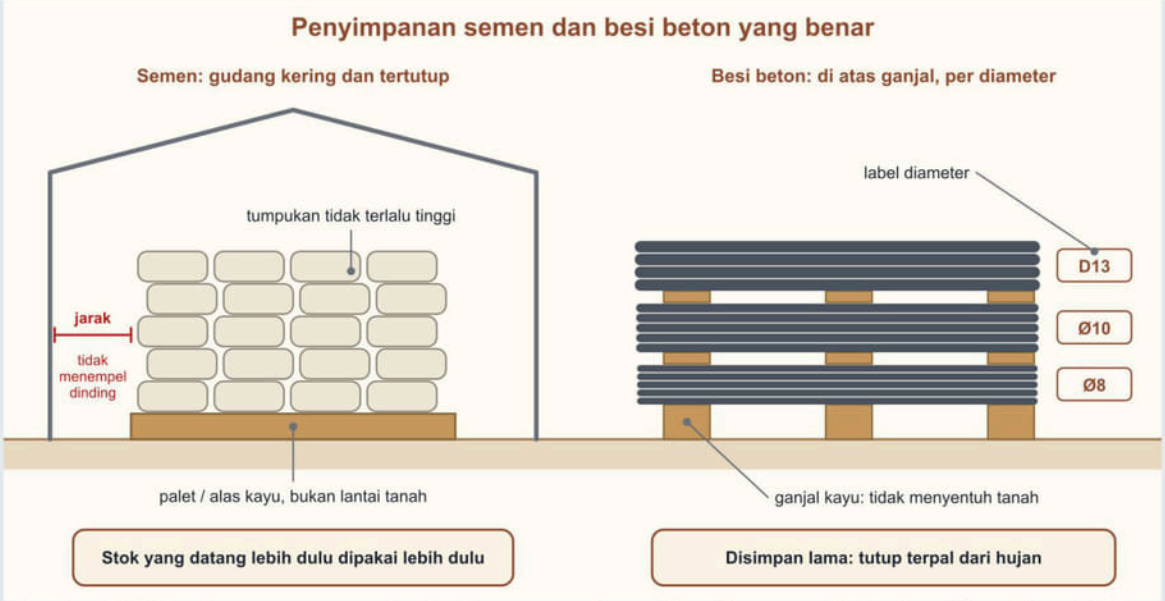
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Rawat** (menjaga dan membakukan): mempertahankan tiga R pertama dengan **aturan, standar, dan jadwal**. Contoh: denah penyimpanan gudang ditempel, daftar periksa kebersihan, jadwal piket harian.
5. **Rajin** (membiasakan): menjalankan semua aturan itu dengan **disiplin setiap hari** sampai menjadi kebiasaan, tanpa harus diingatkan. Contoh: setiap pekerja mengembalikan alat ke tempatnya sebelum pulang, audit 5R dilakukan rutin.

Perhatikan dua unsur yang sering tertukar. **Ringkas** menjawab pertanyaan "barang ini **perlu** atau tidak?", sedangkan **Rapi** menjawab "di **mana** tempat barang yang perlu ini?". Menyimpan semua potongan kayu sisa karena "suatu saat mungkin terpakai" justru melanggar Ringkas.

6. Penyimpanan bahan yang benar

Penerapan 5R di gudang proyek sekaligus menjaga **mutu bahan** (Gambar 2.23).



Gambar 2.23 Penyimpanan semen dan besi beton yang benar di gudang proyek. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Semen**: di gudang yang kering dan tertutup, di atas palet (tidak di lantai tanah), tidak menempel dinding, tumpukan tidak terlalu tinggi, dan diatur agar **semen yang datang lebih dulu dipakai lebih dulu**.
- **Besi beton**: di atas ganjal kayu agar tidak menyentuh tanah dan genangan, dikelompokkan menurut diameter dengan label, dan ditutup terpal bila disimpan lama.
- **Pasir dan kerikil**: ditumpuk terpisah di atas alas yang bersih, tidak bercampur tanah, dan dibatasi agar tidak terbawa air hujan.
- **Kayu dan papan bekisting**: ditumpuk mendatar di atas ganjal, terlindung dari hujan, dengan potongan bekas dipilah (yang masih dipakai, yang dibuang).
- **Bahan berbahaya** (tiner, oli, bensin): di tempat tertutup, jauh dari api dan dari tempat istirahat pekerja.

7. Merawat alat setelah dipakai

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

Membersihkan alat bukan pekerjaan tambahan, tetapi bagian dari pekerjaan itu sendiri. Adukan semen yang menempel pada cetok, ember, atau molen akan **mengeras dalam beberapa jam**. Bila dibiarkan sampai besok, sisa itu harus dikerok dengan susah payah, alat menjadi berat dan cepat rusak, dan molen yang drumnya berkerak mengaduk tidak merata. Karena itu alat dibersihkan **segera setelah dipakai**: molen diputar berisi air dan kerikil, cetok dan roskam dicuci, alat listrik dibersihkan dari debu dan diperiksa kabelnya, lalu semua dikembalikan ke tempatnya.

8. Audit 5R

Audit 5R adalah pemeriksaan berkala keadaan tempat kerja dengan **lembar periksa**. Setiap unsur dinilai dengan skor, misalnya 1 (sangat buruk) sampai 5 (sangat baik), disertai catatan temuan. Hasil audit dipakai untuk:

1. melihat unsur mana yang **paling lemah** (skornya paling rendah atau temuannya paling berbahaya);
2. menentukan **prioritas perbaikan**: bila beberapa unsur sama lemahnya, perbaiki menurut **urutan 5R**, karena menata (Rapi) dan membakukan (Rawat) tidak efektif bila barang yang tidak perlu (Ringkas) belum disingkirkan;
3. menetapkan **penanggung jawab dan batas waktu** perbaikan, lalu mengaudit ulang untuk melihat kemajuannya.

Temuan yang menyangkut **keselamatan** (misalnya paku mencuat di lantai kerja atau tiner di dekat tempat merokok) ditangani **saat itu juga**, tanpa menunggu urutan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menggolongkan tindakan gudang ke unsur 5R

Nadia, siswa PKL di proyek perumahan (2027), mencatat enam tindakan yang dilakukan tim gudang dalam satu minggu. Ia diminta menentukan unsur 5R masing-masing. *(Kasus fiktif.)*

No.	Tindakan
1	Memisahkan gerinda yang kabelnya rusak dari alat lain dan memberinya label "rusak"
2	Memasang papan alat dengan gambar bentuk setiap alat sebagai tempat menggantung
3	Menyapu paku dan potongan kawat di lantai gudang setiap sore
4	Menempel jadwal piket dan daftar periksa kebersihan di pintu gudang
5	Setiap tukang mengembalikan alat ke papan alat sebelum pulang tanpa diingatkan
6	Mengeluarkan kaleng cat kosong dan potongan pipa yang tidak terpakai dari gudang

1. Tanyakan untuk setiap tindakan: apakah ini **memilah** (Ringkas), **menata tempat** (Rapi), **membersihkan** (Resik), **membuat aturan atau standar** (Rawat), atau **kebiasaan** (Rajin)?

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

2. Tindakan 1 memilah alat rusak dari yang layak → **Ringkas**. Tindakan 6 menyingkirkan barang yang tidak diperlukan → **Ringkas**.
3. Tindakan 2 memberi tempat tetap dan tanda → **Rapi**.
4. Tindakan 3 membersihkan → **Resik**.
5. Tindakan 4 membakukan dengan jadwal dan daftar periksa → **Rawat**.
6. Tindakan 5 sudah menjadi kebiasaan tanpa disuruh → **Rajin**.

Jawaban: Ringkas = 1 dan 6; Rapi = 2; Resik = 3; Rawat = 4; Rajin = 5.

Contoh 2 — Membaca hasil audit 5R dan menentukan prioritas

Gudang proyek rumah dua lantai milik Pak Hendra diaudit pada awal bulan (2026). Skor 1–5; target setiap unsur minimal 3. *(Kasus fiktif.)*

Unsur	Skor	Catatan temuan
Ringkas	2	banyak potongan triplek dan karung bekas menumpuk di sudut
Rapi	3	besi sudah dikelompokkan, tetapi alat kecil belum punya tempat
Resik	4	lantai bersih, alat dicuci setiap hari
Rawat	2	belum ada jadwal piket dan denah penyimpanan
Rajin	3	sebagian pekerja masih meninggalkan alat di lokasi kerja

1. **Hitung rata-rata** untuk gambaran umum: (2 + 3 + 4 + 2 + 3) ÷ 5 = 14 ÷ 5 = **2,8**, di bawah target 3.
2. **Cari unsur di bawah target**: Ringkas (2) dan Rawat (2).
3. **Tentukan urutan**: keduanya sama rendah, maka ikuti urutan 5R. **Ringkas dulu**: singkirkan triplek dan karung bekas, karena aturan dan denah penyimpanan (Rawat) baru berguna setelah barang yang tidak perlu dikeluarkan dan sisanya punya tempat.
4. **Rencana**: (a) Ringkas: pilah dan keluarkan bahan bekas dalam minggu ini; (b) Rapi: buat tempat alat kecil; (c) Rawat: buat denah penyimpanan dan jadwal piket; (d) audit ulang bulan depan.
5. **Periksa keselamatan**: tumpukan triplek dan karung juga dapat terbakar dan menghalangi jalan, sehingga perbaikan Ringkas sekaligus mengurangi bahaya.

Jawaban: rata-rata 2,8; prioritas pertama Ringkas (menyingkirkan bahan bekas), lalu menata alat kecil dan membuat standar Rawat (denah dan jadwal piket), kemudian audit ulang.

Contoh 3 — Tim besi terlambat menjelang pengecoran

Pengecoran balok dan pelat lantai 2 rumah Bu Sekar dijadwalkan besok pukul 08.00 dengan beton siap pakai (2027). Pukul 14.00 hari ini, mandor besi menyadari tulangan pelat baru selesai separuh karena dua tukangnya sakit, dan pemeriksaan tulangan oleh pengawas belum dilakukan. Seorang tukang mengusulkan agar sisa tulangan dirakit cepat besok pagi sambil truk beton menunggu. *(Kasus fiktif.)*

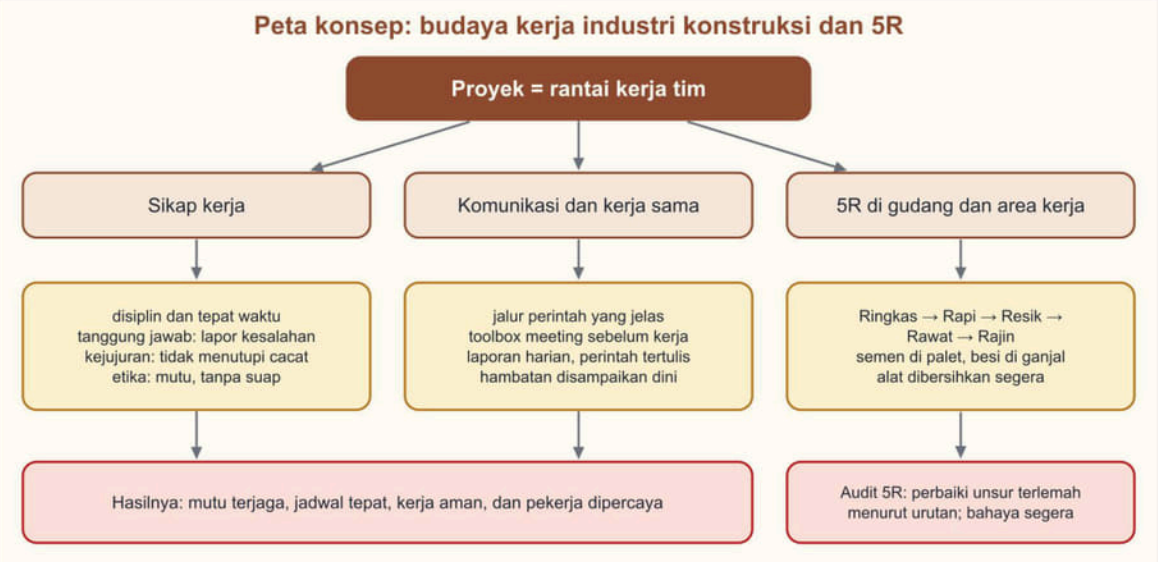
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. **Pahami rantainya**: beton baru boleh dicor setelah tulangan selesai, bekisting siap, pipa dan kabel terpasang, dan semuanya diperiksa pengawas. Tulangan yang tergesa-gesa dan tidak diperiksa berisiko salah jarak, salah sambungan, atau selimut beton tidak cukup.
2. **Laporkan secepatnya**: mandor besi segera memberi tahu pelaksana **hari ini**, tidak menunggu besok pagi.
3. **Pelaksana menimbang dan memutuskan**: menambah tenaga besi sore ini bila masih cukup waktu untuk merakit dan diperiksa, atau **menjadwal ulang pengecoran**.
4. **Komunikasikan ke semua pihak**: pemasok beton siap pakai dihubungi untuk mengundurkan pengiriman, pengawas diberi tahu jadwal pemeriksaan yang baru, tim cor dan tim instalasi diberi tahu jadwal baru.
5. **Tolak usulan yang salah**: merakit sambil truk menunggu memaksa pekerjaan terburu-buru, melewati pemeriksaan, dan beton dalam truk dapat mulai mengeras.

Jawaban: mandor besi melapor ke pelaksana hari itu juga; pelaksana menambah tenaga atau menjadwal ulang pengecoran dan memberi tahu pemasok beton, pengawas, serta tim lain; pengecoran tidak dilakukan sebelum tulangan selesai dan diperiksa.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.24 merangkum budaya kerja industri konstruksi dan 5R.



Gambar 2.24 Peta konsep budaya kerja industri konstruksi dan 5R. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Yang harus kamu ingat:

- Proyek adalah **rantai kerja**: keterlambatan dan kesalahan satu tim menular ke tim lain.
- **Laporkan kesalahan sendiri secepatnya**; jangan menutupi cacat dengan cara yang tidak sesuai spesifikasi.
- Komunikasi: **jalur perintah**, **toolbox meeting**, **laporan tertulis**, hambatan disampaikan **sedini mungkin**.
- 5R berurutan: **Ringkas** (perlu atau tidak) → **Rapi** (tempat dan tanda) → **Resik** (bersih sambil memeriksa) → **Rawat** (aturan dan jadwal) → **Rajin** (kebiasaan).
- Semen di atas palet, kering, stok lama dulu; besi di atas ganjal, per diameter, berlabel.
- Alat dibersihkan **segera setelah dipakai**; audit 5R: perbaiki unsur terlemah menurut urutan 5R, temuan keselamatan segera.

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal budaya kerja:

1. **Tanyakan**: siapa yang dirugikan bila tindakan ini dilakukan (tim lain, pemilik, mutu bangunan, keselamatan)?
2. **Pilih tindakan yang jujur, terbuka, dan tepat waktu**. Tindakan yang "diam-diam" atau "ditunda" hampir selalu salah.
3. Untuk soal 5R, **tentukan kata kerjanya**: memilah, menata, membersihkan, membakukan, atau membiasakan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Menyembunyikan kesalahan** (las titik diam-diam, menambal tanpa izin) agar tidak dimarahi.
- **Menunda laporan atau pembersihan** sampai besok pagi.
- **Ringkas dan Rapi tertukar**; menyimpan semua sisa bahan dianggap hemat dan sesuai 5R.
- **Resik dan Rawat tertukar**: membersihkan (Resik) dengan membuat jadwal dan standar (Rawat).
- **Menerima perintah perubahan langsung dari pemilik** tanpa melalui mandor atau pelaksana.
- **Mengejar jadwal dengan melewati pemeriksaan**.

> Contoh salah tafsir: siswa menilai tindakan "memasukkan semua alat kecil ke satu peti besar agar gudang tampak lega" sebagai penerapan Rapi. Gudang memang tampak lebih lega, tetapi alat tidak punya tempat tetap dan tanda, sehingga tukang tetap harus membongkar peti untuk mencari satu alat dan tidak tahu bila ada alat yang hilang. Rapi berarti setiap barang punya tempat sendiri yang mudah dilihat, diambil, dan dikembalikan.

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

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menampilkan gudang proyek yang berantakan dan beberapa usulan perbaikan. Perhatikan bagaimana setiap usulan dicocokkan dengan pengertian lima unsur 5R di bagian 5, terutama perbedaan Ringkas dan Rapi.

►. Gudang proyek perumahan tempat Dika PKL tampak berantakan (2027). Sak semen ditumpuk langsung di lantai tanah dekat pintu, besi beton berbagai diameter tercampur, alat rusak bercampur dengan alat yang masih baik, dan potongan kayu bekisting sisa berserakan. Pelaksana meminta Dika mengusulkan tindakan sesuai prinsip 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai prinsip 5R adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memisahkan alat rusak dari alat layak pakai dan memberinya label "perlu diperbaiki".
☐ B. Menumpuk semen di atas palet, tidak menempel dinding, dan memakai stok lama lebih dulu.
☐ C. Menyimpan seluruh potongan kayu sisa di dalam gudang karena suatu saat mungkin terpakai.
☐ D. Mengelompokkan besi beton menurut diameternya dan memasang papan nama ukuran.
☐ E. Membuat jadwal piket harian bergilir untuk membersihkan dan merapikan gudang.

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

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

Konsep: 5R: Ringkas (pilah yang perlu dan tidak), Rapi (tata pada tempatnya), Resik (bersihkan), Rawat (pertahankan kondisi), Rajin (biasakan dan disiplin).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Ringkas: memilah barang yang dipakai dan yang tidak/rusak.
• **Pernyataan 2** ✓ Rapi: penataan yang menjaga mutu bahan dan memudahkan pengambilan.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: terdengar hemat, tetapi Ringkas berarti menyingkirkan barang yang tidak jelas kegunaannya agar gudang tidak penuh.
• **Pernyataan 4** ✓ Rapi: setiap barang punya tempat dan tanda sehingga tidak salah ambil.
• **Pernyataan 5** ✓ Resik dan Rajin: membersihkan secara rutin dan menjadikannya kebiasaan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tentukan dulu siapa yang dirugikan oleh setiap pilihan dan unsur 5R atau sikap kerja yang dimaksud.

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

1. Saat menyiapkan tulangan sloof (2027), Agus, tukang besi baru, salah memotong empat batang besi 10 cm lebih pendek dari ukuran pada daftar potong. Sloof dijadwalkan dicor besok pagi. Agus khawatir dimarahi mandor, dan seorang rekannya menyarankan agar besi itu langsung disambung saja dengan las titik supaya tidak ketahuan.
(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
Melaporkan kesalahan potong kepada mandor sebelum besi dipasang merupakan sikap kerja yang bertanggung jawab.	○	○
Potongan besi yang lebih pendek dapat dicatat lalu dipakai untuk bagian yang memerlukan ukuran lebih pendek, misalnya stek kolom.	○	○
Menyambung besi dengan las titik tanpa sepengetahuan pengawas dapat diterima selama sloof segera dicor.	○	○

2. Pukul 16.00 pengecoran kolom lantai 1 rumah Pak Wahyu selesai (2027). Drum molen masih berisi sisa adukan beton yang menempel di dinding dalamnya. Para tukang bersiap pulang, padahal besok pagi molen itu akan dipakai lagi untuk mengecor kolom yang lain. Mandor menerapkan prinsip 5R di proyeknya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat sebelum tukang pulang adalah ....

A. Menutup molen dengan terpal agar sisa adukan tidak basah terkena hujan
B. Membiarkan sisa adukan dan mengeroknya besok pagi sebelum molen dipakai
C. Menyiram bagian luar molen saja karena bagian dalam akan dipakai lagi
D. Memutar molen berisi air dan kerikil hingga sisa adukan lepas
E. Menyiram dinding dalam drum dengan selang tanpa memutar molennya

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa kesalahan potong besi yang dilaporkan sebelum pengecoran jauh lebih murah daripada kesalahan yang baru ketahuan setelah beton mengeras?
- Apa beda Ringkas dan Rapi? Berikan satu contoh tindakan di gudang proyek untuk masing-masing.
- **Yang harus kuingat:** proyek adalah rantai kerja tim; laporkan kesalahan dan hambatan sedini mungkin; komunikasi lewat jalur yang benar; 5R berurutan Ringkas–Rapi–Resik–Rawat–Rajin; alat dibersihkan segera setelah dipakai.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Kuis Akhir Bab 2

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-KB2

1. Bu Lusi akan membangun kamar mandi baru di lantai 2 rumahnya, tepat di atas ruang keluarga (2027). Ia tidak ingin ada rembesan air ke plafon ruang keluarga dan ingin lantai kamar mandi aman bagi orang tuanya yang sudah lanjut usia.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan bahan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lapisan kedap air (waterproofing) di atas pelat lantai dan naik ke kaki dinding
☐ B. Keramik lantai berpermukaan licin mengilap agar mudah dibersihkan
☐ C. Keramik lantai bertekstur kasar dengan daya serap air rendah
☐ D. Plafon gipsum biasa tanpa pelindung kelembapan di dalam kamar mandi
☐ E. Plesteran kedap air pada dinding bagian bawah yang sering terkena air

2. Di bedeng alat proyek perumahan tempat Tia PKL (2027), mandor membuat papan gantung bergambar bentuk setiap alat tangan. Setiap alat punya tempat sendiri yang diberi label nama, sehingga alat mudah diambil dan langsung ketahuan bila ada yang belum dikembalikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Unsur 5R yang paling tepat menggambarkan kegiatan itu adalah ....

A. Rapi: memberi setiap barang tempat tetap dan label
B. Ringkas: memilah dan menyingkirkan barang yang tidak diperlukan
C. Resik: membersihkan tempat kerja dan alat dari kotoran setiap hari
D. Rawat: menjaga agar kondisi rapi dan bersih tetap bertahan
E. Rajin: membiasakan diri menjalankan 5R tanpa harus disuruh

3. Siswa PKL diajari memakai waterpass tangan sepanjang 60 cm untuk memeriksa pemasangan kusen jendela dan lantai kerja di rumah Pak Faris (2027). Waterpass itu memiliki satu nivo mendatar dan satu nivo tegak.

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
Ambang bawah kusen dinyatakan datar bila gelembung pada nivo mendatar berada tepat di antara dua garis tanda.	○	○
Untuk memeriksa tiang kusen, waterpass ditempelkan tegak pada tiang dan yang dibaca adalah nivo tegaknya.	○	○
Kedataran lantai kerja sepanjang 4 m cukup diperiksa dengan meletakkan waterpass 60 cm di satu titik di tengahnya.	○	○

4. Siswa PKL membantu tukang besi merakit tulangan sloof rumah Bu Yanti (2027). Setiap pertemuan tulangan memanjang dan sengkang harus diikat dengan kawat bendrat: kawat dililitkan, dipuntir sampai kencang, lalu sisanya dipotong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat tangan yang paling tepat untuk pekerjaan mengikat itu adalah ....

A. Gergaji besi yang dipakai untuk memotong batang tulangan
B. Palu konde yang dipakai untuk memukul paku dan pahat
C. Roskam kayu yang dipakai untuk meratakan permukaan beton
D. Linggis yang dipakai untuk mengungkit dan membongkar
E. Catut (tang pengikat) untuk memuntir dan memotong kawat

5. Pada siang yang panas, tukang di rumah Bu Arini langsung memasang bata merah yang kering berdebu dari tumpukan (2027). Esok harinya, beberapa bata mudah lepas dan adukan di sela-selanya rapuh seperti pasir.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang seharusnya dilakukan sebelum bata dipasang adalah ....

A. Menjemur bata di bawah matahari agar betul-betul kering
B. Mengganti adukan dengan pasir tanpa campuran semen
C. Mengolesi permukaan bata dengan cat agar tidak berdebu
D. Membasahi atau merendam bata sebentar lalu meniriskannya
E. Memasang bata tanpa adukan lalu mengisi celahnya kemudian

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

6. Proyek rumah di sebuah kota pesisir kekurangan pasir sungai (2027). Seorang pemasok menawarkan pasir laut yang sudah disiram air tawar satu kali dengan harga 30% lebih murah untuk campuran beton kolom, balok, dan pelat. Pasir laut itu berbutir halus seragam dan masih tercampur pecahan kerang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Menerimanya karena sudah disiram air tawar sehingga dianggap bersih
B. Menerimanya asal jumlah semen dalam campuran beton ditambah banyak
C. Menerimanya untuk pelat saja karena pelat lebih tipis daripada kolom
D. Menerimanya karena butirannya halus sehingga beton menjadi lebih padat
E. Menolaknya untuk beton bertulang dan mencari pasir sungai yang layak

7. Tiga tukang mengecat dinding dan plafon ruang bawah tanah sebuah rumah dengan cat berbahan pelarut berbau tajam (2027). Ruangan itu hanya memiliki satu jendela kecil. Setelah satu jam, dua tukang mengeluh pusing dan mual. Spesifikasi proyek mengizinkan cat berbahan dasar air dengan mutu setara untuk dinding dan plafon tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pengendalian yang paling efektif menurut hierarki pengendalian risiko adalah ....

A. Membagikan masker kain kepada tukang dan melanjutkan pengecatan
B. Mengganti cat berpelarut dengan cat berbahan dasar air yang setara
C. Mengatur tukang bekerja bergantian setiap 30 menit di ruangan itu
D. Memasang tanda peringatan "bau menyengat" di pintu ruang bawah tanah
E. Meminta tukang membuka jendela kecil dan bekerja lebih cepat lagi

8. Petugas K3 proyek rumah tinggal mencatat empat bahaya dan menilainya dengan skala 1–5 (2027). Tingkat risiko dihitung sebagai kemungkinan × akibat.

Bahaya	Kemungkinan	Akibat
Tumpukan besi di jalur jalan pekerja	4	2
Galian sedalam 2 m di tepi jalan masuk tanpa pembatas	3	5
Kabel sambungan alat terkelupas dan tergeletak di genangan	4	4
Debu semen saat mengaduk	5	2

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bahaya yang harus ditangani pertama beserta pengendaliannya yang paling tepat adalah ....

A. Debu semen, karena kemungkinannya paling tinggi; semua pekerja dibagikan masker
B. Galian, karena akibatnya paling parah; cukup dipasang rambu peringatan
C. Tumpukan besi, karena paling mudah diatasi; besi segera dipindah ke rak
D. Kabel terkelupas, risiko 16; kabel diganti, dijauhkan dari air, diberi pengaman
E. Galian, risiko 15; para pekerja diminta lebih berhati-hati saat melintas

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

9. Rumah Pak Bram memakai pompa air yang mendorong air bersih ke tandon di atap dan ke kran (2027). Air kotor dari kamar mandi dialirkan ke septic tank dengan kemiringan, tanpa tekanan pompa. Toko menawarkan dua jenis pipa PVC berikut.

Pipa	Tebal dinding	Tekanan kerja menurut pabrik	Harga per batang
X	lebih tebal	sampai 10 kg/cm²	lebih mahal
Y	lebih tipis	sampai 5 kg/cm²	lebih murah

Tekanan pada jalur pompa diperkirakan mencapai 6 kg/cm².
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Pipa X untuk jalur air bersih bertekanan dan pipa Y untuk jalur air kotor
B. Pipa Y untuk kedua jalur karena harganya lebih murah dan sama-sama PVC
C. Pipa X untuk kedua jalur karena pipa tebal selalu lebih baik di semua tempat
D. Pipa Y untuk jalur air bersih karena tekanannya tidak setinggi air kotor
E. Pipa X untuk jalur air kotor karena kotoran padat dapat merusak pipa tipis

10. Seorang pemasok menawarkan "uang terima kasih" kepada Pak Gani, mandor proyek rumah, bila ia mau menerima kiriman bata yang mutunya di bawah spesifikasi dengan harga tagihan tetap (2027). Siswa PKL yang mendengar kejadian itu menanyakan sikap yang benar kepada pelaksana.
(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
Sikap yang benar adalah menolak tawaran itu dan melaporkannya kepada pelaksana atau pengawas.	○	○
Tawaran itu boleh diterima selama bata yang kurang mutunya hanya dipakai untuk dinding yang nantinya diplester.	○	○
Kejujuran dalam pemilihan bahan menjaga kepercayaan pemilik dan keselamatan penghuni rumah kelak.	○	○

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

11. Pelaksana menyusun daftar alat untuk pekerjaan minggu depan di proyek rumah Pak Satria (2027). Siswa PKL diminta memeriksa apakah pasangan pekerjaan dan alat dalam daftar itu sudah tepat.

Kode	Pekerjaan	Alat yang disiapkan
P	memadatkan urugan pasir di bawah lantai	stamper (pemadat tumbuk)
Q	memadatkan beton segar di dalam bekisting kolom	vibrator beton
R	memotong keramik granit lantai	gergaji kayu
S	memeriksa kedalaman galian dari benang bouwplank	meteran
T	mengaduk adukan beton untuk kolom praktis	jidar aluminium

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pasangan P
☐ B. Pasangan Q
☐ C. Pasangan R
☐ D. Pasangan S
☐ E. Pasangan T

12. Saat menerima kiriman besi beton untuk kolom dan balok rumah dua lantai (2027), siswa PKL diminta menilai pernyataan rekannya tentang sifat baja tulangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Besi ulir memiliki sirip sehingga lekatannya dengan beton lebih kuat daripada besi polos
☐ B. Diameter besi dapat diperiksa dengan jangka sorong di beberapa titik sepanjang batang
☐ C. Besi yang berkarat tebal sampai mengelupas tetap layak asal dicat sebelum dipasang
☐ D. Besi yang tertekuk tajam berulang kali tidak berkurang kekuatannya sama sekali
☐ E. Baja dipasang di bagian beton yang tertarik karena baja kuat menahan gaya tarik

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

13. Rumah Pak Rusli akan dibangun di bekas lahan tambak dekat pantai (2027). Hasil uji tanah menunjukkan air tanahnya mengandung sulfat tinggi. Toko bangunan menyediakan tiga jenis semen dengan keterangan pabrik berikut.

Semen	Keterangan pabrik
K	untuk konstruksi umum, harga paling murah
L	tahan sulfat, untuk beton yang bersentuhan dengan tanah atau air bersulfat tinggi; harga lebih mahal
M	semen putih, untuk nat keramik dan hiasan

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

A. Semen K untuk semua bagian karena sulfat tidak memengaruhi beton
B. Semen M untuk pondasi karena warnanya putih dan butirannya halus
C. Semen L untuk pondasi dan sloof, semen K untuk bagian di atas tanah
D. Semen L untuk semua bagian rumah termasuk plesteran dan acian dinding
E. Semen K untuk pondasi, semen L untuk kolom dan balok di atas tanah

14. Tukang plester di rumah Pak Johan sudah melempar adukan ke dinding bata dan meratakannya dengan jidar (2027). Sebelum diaci, permukaan plesteran yang masih lembap itu harus diusap memutar agar padat, rata, dan tidak berpori.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang tepat untuk pekerjaan terakhir itu adalah ....

A. Cetok (sendok spesi) untuk mengambil dan menaruh adukan
B. Unting-unting untuk memeriksa ketegakan bidang dinding
C. Roskam untuk mengusap dan memadatkan permukaan plesteran
D. Kakak tua untuk mencabut paku pada papan bekisting kayu
E. Waterpass selang untuk memindahkan ketinggian ke dinding

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

15. Galian pondasi rumah Pak Rahmat sudah mencapai kedalaman rencana (2027). Paku penanda as dinding sudah terpasang di bagian atas papan bouwplank di setiap ujung galian. Sebelum aanstamping dipasang, mandor ingin memastikan letak as pondasi di dasar galian tepat sesuai gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Mengukur dari dinding galian ke tengah dengan meteran karena dinding galian sudah lurus
B. Merentang benang antara paku as, lalu menurunkan titik as dengan unting-unting ke dasar
C. Menancapkan patok di dasar galian berdasarkan perkiraan jarak dari pagar tetangga
D. Mengikuti tanda kapur di permukaan tanah yang dibuat sebelum galian dimulai
E. Memakai waterpass tangan di dasar galian untuk mencari garis tengah galian

16. Pukul 16.00 pekerjaan pasangan bata dan plester di rumah Bu Novi selesai untuk hari itu (2027). Mandor meminta siswa PKL merawat alat-alat tangan sebelum disimpan di gudang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan perawatan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membersihkan sisa adukan pada cetok, jidar, dan roskam sebelum adukan mengeras
☐ B. Merendam roskam kayu di ember berisi air semalaman agar adukan larut sendiri
☐ C. Mengeringkan alat dari besi lalu mengolesinya tipis dengan minyak agar tidak berkarat
☐ D. Menggulung pita meteran yang sudah dibersihkan dan menyimpannya di tempat kering
☐ E. Menumpuk waterpass tangan di bawah tumpukan besi agar tidak mudah hilang

17. Tukang keramik di kamar mandi rumah Bu Mega akan memasang keramik dinding setinggi 150 cm (2027). Lantai kamar mandi sengaja dibuat miring ke arah lubang pembuangan. Tukang mengukur 150 cm dari permukaan lantai di keempat sudut, menandainya, lalu menarik garis di antara tanda-tanda itu. Setelah keramik terpasang, batas atasnya tampak miring dan nat mendatarnya tidak sejajar dengan plafon.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab dan cara kerja yang benar adalah ....

A. Keramiknya cacat ukuran; seharusnya tiap keramik diukur ulang sebelum dipasang
B. Natnya terlalu lebar; seharusnya nat dibuat lebih sempit agar garis atasnya datar
C. Plafonnya miring; seharusnya batas keramik diukur turun 50 cm dari plafon di setiap sudut
D. Acuannya lantai yang miring; seharusnya diukur dari garis datar hasil selang air
E. Tukang tidak memakai unting-unting; seharusnya batas atas diukur dari talinya

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

18. Saat pengecoran kolom rumah Pak Toni (2027), seorang tukang ingin menambah banyak air ke adukan agar lebih mudah dituang. Pelaksana lalu menjelaskan sifat beton kepada siswa PKL.
(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
Beton kuat menahan tekan tetapi lemah menahan tarik, karena itu beton kolom dan balok diberi tulangan baja.	○	○
Makin banyak air yang ditambahkan ke adukan, makin kuat beton setelah mengeras karena semen bereaksi lebih sempurna.	○	○
Beton yang dijaga tetap lembap selama beberapa hari setelah dicor lebih kuat dan lebih sedikit retak daripada yang dibiarkan kering di bawah terik matahari.	○	○

19. Tiga tukang akan memasang rangka atap baja ringan di atas ring balok rumah dua lantai milik Pak Seno, kira-kira 7 m dari tanah (2027). Pelaksana menyusun daftar langkah keselamatan sebelum pekerjaan dimulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Setiap tukang memakai sabuk pengaman penuh yang dikaitkan ke titik tambat yang kuat
☐ B. Helm proyek dianggap sudah cukup sehingga sabuk pengaman tidak diperlukan
☐ C. Perancah kerja dipasang kokoh lengkap dengan papan injak dan pagar pengaman
☐ D. Pekerjaan dihentikan sementara bila turun hujan atau angin bertiup kencang
☐ E. Tukang berjalan di atas reng baja ringan agar lebih cepat berpindah tempat

20. Siswa PKL ditugasi menuangkan sak-sak semen ke dalam molen dan membantu mengaduk beton secara manual di proyek rumah Bu Wati (2027). Saat sak dibuka, debu semen beterbangan, dan adukan basah sering memercik ke tangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat pelindung diri yang paling tepat untuk pekerjaan itu adalah ....

A. Helm proyek dan rompi berwarna terang, tanpa APD lain
B. Pelindung telinga dan sabuk pengaman tubuh penuh
C. Kacamata las dan apron kulit untuk pengelasan
D. Sarung tangan kain tipis dan sandal karet biasa
E. Masker, kacamata, sarung tangan karet, dan sepatu bot

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

21. Spesifikasi proyek rumah Pak Hendra (2027) menetapkan kayu kusen harus berkadar air paling tinggi 18% saat dipasang. Siswa PKL mengukur tiga kiriman kayu dengan alat pengukur kadar air.

Kiriman	Jenis kayu	Kadar air terukur
1	Meranti	16%
2	Meranti	27%
3	Kamper	18%

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

A. Ketiga kiriman diterima karena jenis kayunya sesuai pesanan
B. Kiriman 1 dan 3 diterima; kiriman 2 dikeringkan dulu atau ditolak
C. Hanya kiriman 1 yang diterima karena kadar airnya paling rendah
D. Kiriman 2 dipilih karena kayu basah lebih mudah dipaku dan diserut
E. Kiriman 3 ditolak karena kadar airnya melebihi batas spesifikasi

22. Bekisting dan tiang penyangga pelat lantai 2 rumah Pak Danang akan dibongkar (2027). Beton pelat sudah mencapai umur yang ditetapkan pengawas. Di bawah pelat masih ada pekerja lain yang memasang instalasi listrik dinding.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Prosedur kerja yang aman adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membongkar penyangga lebih awal dari umur yang ditetapkan agar jadwal lebih cepat
☐ B. Memberi batas dan rambu di area bawah pelat agar tidak ada orang lain yang melintas
☐ C. Melepas papan bekisting bertahap dan menurunkannya, tidak dijatuhkan dari atas
☐ D. Mencabut atau membengkokkan paku pada papan bekas sebelum papan ditumpuk
☐ E. Pekerja pembongkar memakai sandal agar mudah naik turun tangga dan perancah

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

23. Pada dinding bata sepanjang 8 m di rumah Pak Rudi (2027), tukang baru tidak memasang benang di antara kayu profil di kedua ujung dinding. Ia memeriksa setiap bata yang dipasang dengan waterpass tangan 60 cm dan semua gelembung tampak di tengah. Setelah 12 lapis, dinding terlihat bergelombang bila dilihat dari ujung, dan tinggi lapisan di tengah dinding berbeda sekitar 2 cm dengan di ujung.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Waterpass hanya memeriksa sepanjang alatnya; benang di antara profil membuat tiap lapis lurus dan sama tinggi
B. Waterpass 60 cm terlalu pendek, sehingga cukup diganti waterpass 120 cm tanpa perlu memakai benang di antara kayu profil
C. Dinding bergelombang karena adukan terlalu encer, sehingga tebal adukan harus dikurangi menjadi sangat tipis di setiap lapis
D. Batanya berbeda ukuran, sehingga seluruh bata harus diganti dengan bata ringan berukuran seragam dari pabrik
E. Dinding sepanjang 8 m memang selalu bergelombang, jadi cukup ditutup dengan plesteran yang jauh lebih tebal

24. Pelaksana proyek perumahan meninjau catatan kejadian minggu lalu dan usulan tindak lanjut dari mandor (2027).

Kode	Kejadian	Usulan tindak lanjut
P	tukang besi salah memotong 6 batang sengkang, lalu diam-diam membuangnya	tukang ditegur keras di depan semua pekerja
Q	dua kelompok tukang berebut molen sehingga pengecoran terlambat	jadwal pemakaian molen diumumkan pada toolbox meeting pagi
R	sisa adukan dibuang ke selokan depan rumah warga	dibuat bak pengendap dan larangan membuang ke selokan
S	waterpass rusak dikembalikan ke rak tanpa keterangan	alat rusak diberi label dan dicatat di buku alat
T	tukang sering datang terlambat 30 menit	jam masuk dihapus agar tukang tidak merasa tertekan

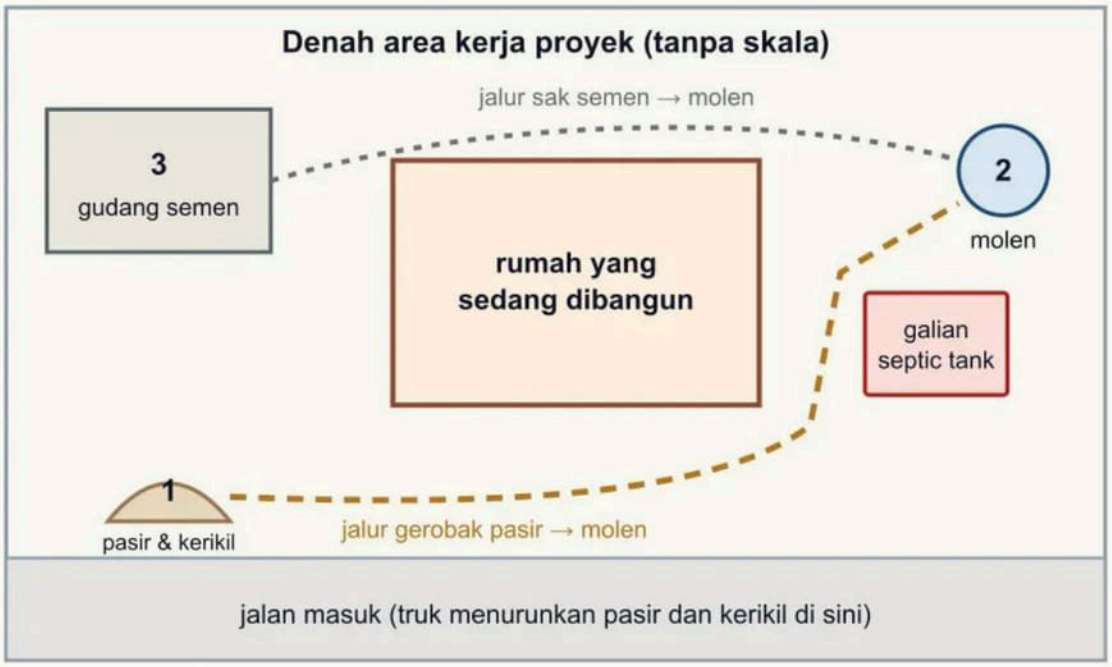
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan tindak lanjut yang sesuai budaya kerja industri konstruksi adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Usulan P
☐ B. Usulan Q
☐ C. Usulan R
☐ D. Usulan S
☐ E. Usulan T

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

25. Gambar menunjukkan denah area kerja proyek rumah Pak Yudi (2027). Truk menurunkan pasir dan kerikil di dekat jalan masuk (1). Molen (2) diletakkan di sudut kanan atas, sedangkan gudang semen (3) di kiri atas. Setiap hari tukang mendorong gerobak pasir melewati tepi galian septic tank untuk mencapai molen, dan sak semen dipikul memutari rumah. Adukan dari molen dibawa ke bagian depan rumah yang sedang dicor.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan tata letak yang paling tepat sesuai prinsip penataan tempat kerja (Rapi) dan keselamatan adalah ....



A. Molen tetap di tempatnya, tetapi jumlah gerobak ditambah agar pasir lebih cepat sampai
B. Gudang semen dipindah ke dekat jalan masuk, tetapi molen tetap di sudut kanan atas
C. Molen dipindah ke dekat timbunan pasir dan gudang semen, jauh dari tepi galian
D. Galian septic tank ditutup papan agar gerobak bisa melintas di atasnya setiap hari
E. Pasir dipindah sedikit demi sedikit dengan karung ke dekat molen setiap pagi hari

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 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya	3, 4, 11, 14, 15, 16, 17, 23	___ / 8	Ulangi hlm. 64
Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya	1, 5, 6, 9, 12, 13, 18, 21	___ / 8	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)	7, 8, 19, 20, 22	___ / 5	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R	2, 10, 24, 25	___ / 4	Ulangi hlm. 113

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 3 · Perhitungan Statika Bangunan

SMKTKP-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menelusuri alur beban dan menjelaskan fungsi setiap elemen struktur rumah sederhana
- menggolongkan gaya dan beban serta menjelaskan pengaruhnya pada elemen struktur
- menerapkan syarat keseimbangan gaya dan momen pada struktur statis sederhana
- menghitung reaksi tumpuan balok sederhana akibat beban terpusat dan beban merata

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya
3.2	Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur
3.3	Keseimbangan gaya dan momen
3.4	Reaksi tumpuan balok sederhana

Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-B3

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

Sub bab 3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya

SMKTKP-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengidentifikasi elemen struktur bangunan** (pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, dan atap) serta **menjelaskan fungsinya**. Levelnya pemahaman sampai penalaran: kamu tidak hanya menyebut nama elemen, tetapi juga menjelaskan apa yang terjadi bila elemen itu dihilangkan atau diganti.

Pola soal yang sering muncul ada tiga. Pertama, **usulan menghemat biaya** dari pemilik rumah: meniadakan ring balok, sloof, atau balok latei, lalu kamu diminta menilai usulan itu. Kedua, **gambar potongan bernomor** (dinding, sloof, pondasi, lantai) dan kamu diminta mengurutkan jalan beban sampai ke tanah. Ketiga, **perubahan fungsi bangunan**, misalnya rumah satu lantai yang akan ditingkat.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menelusuri alur beban rumah sederhana dari atap sampai tanah dasar;
- menjelaskan fungsi pondasi, sloof, kolom, balok, ring balok, latei, pelat, dan kuda-kuda;
- membedakan elemen struktur dari elemen non-struktur;
- menilai akibat bila sebuah elemen struktur dihilangkan atau diganti bahan lain.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Setiap bangunan menerima beban: berat bagian-bagiannya sendiri, orang dan barang di dalamnya, angin, dan gempa. Beban itu tidak boleh "berhenti" di tengah jalan. Ia harus diteruskan dari satu bagian ke bagian lain sampai akhirnya diterima tanah. Bagian-bagian bangunan yang bertugas memikul dan meneruskan beban disebut **elemen struktur**. Bila satu elemen di jalur itu lemah atau hilang, beban mencari jalan lain lewat bagian yang tidak dirancang untuk memikulnya, dan akibatnya retak, melendut, atau runtuh. Sub bab ini membahas elemen-elemen itu satu per satu, dari gambaran besar sampai fungsinya masing-masing.

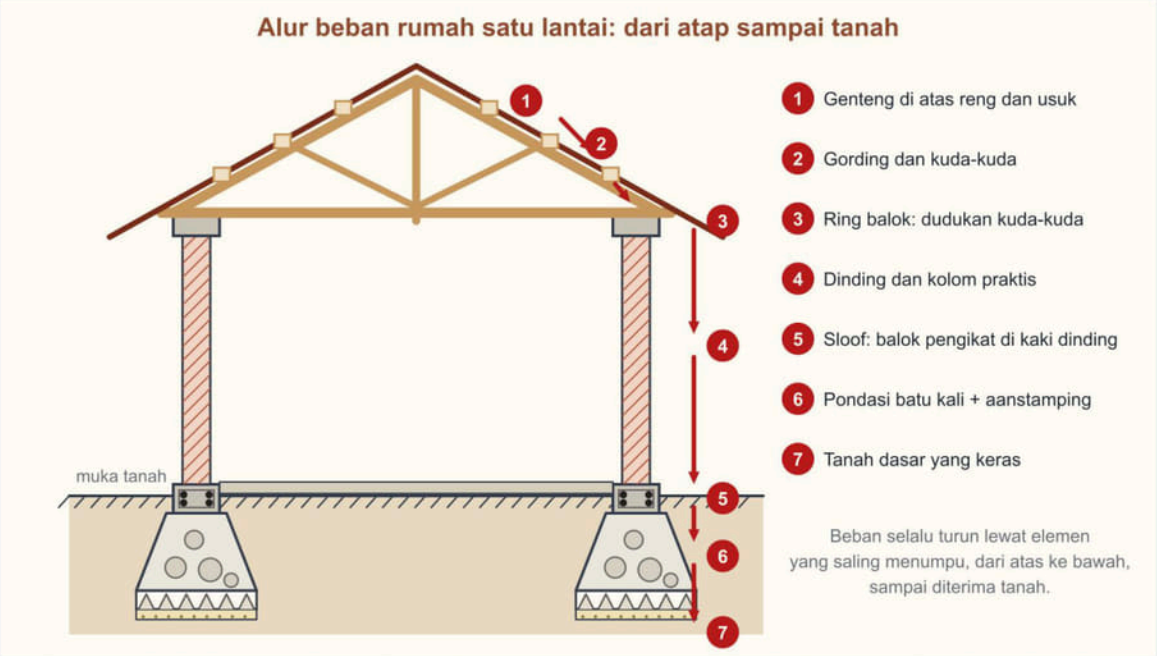
1. Alur beban: beban selalu turun sampai ke tanah

Alur beban (jalur beban) adalah urutan elemen yang dilalui beban dari tempat ia bekerja sampai ke tanah dasar. Pada rumah satu lantai berdinding bata dan beratap genteng, urutannya (lihat Gambar 3.1):

1. **Penutup atap** (genteng) bertumpu pada **reng**, reng bertumpu pada **usuk**, dan usuk bertumpu pada **gording**.
2. Gording meneruskan beban ke **kuda-kuda**.
3. Kuda-kuda bertumpu pada **ring balok** di puncak dinding.

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

4. Ring balok menyebarkan beban ke **dinding** dan **kolom praktis** di bawahnya.
5. Dinding dan kolom bertumpu pada **sloof** di kaki dinding.
6. Sloof meneruskan beban ke **pondasi**.
7. Pondasi menyebarkan beban ke **tanah dasar** yang keras.



Gambar 3.1 Alur beban rumah satu lantai dari penutup atap sampai tanah dasar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cara membaca alur beban sederhana: tanyakan untuk setiap bagian, "bagian ini **bertumpu di atas** apa?". Jawabannya adalah elemen berikutnya di jalur beban. Genteng bertumpu di atas reng, bukan di atas plafon. Plafon justru digantung di bawah rangka atap, jadi plafon bukan jalur beban atap.

Alur beban ini juga menjelaskan mengapa pembangunan rumah selalu dimulai dari bawah. Pondasi dibuat lebih dulu karena semua elemen lain akan menumpu di atasnya. Bila urutan pembangunannya kacau, misalnya ring balok belum mengeras ketika kuda-kuda sudah dipasang, elemen yang belum kuat sudah dibebani.

2. Struktur bawah: pondasi dan sloof

Pondasi adalah elemen paling bawah yang meneruskan beban bangunan ke tanah. Tugasnya bukan hanya "menopang", tetapi **menyebarkan** beban ke bidang tanah yang cukup luas. Tanah jauh lebih lemah daripada beton atau batu, sehingga beban yang terkumpul pada bidang sempit akan membuat tanah turun. Karena itu pondasi selalu lebih lebar di bagian bawah.

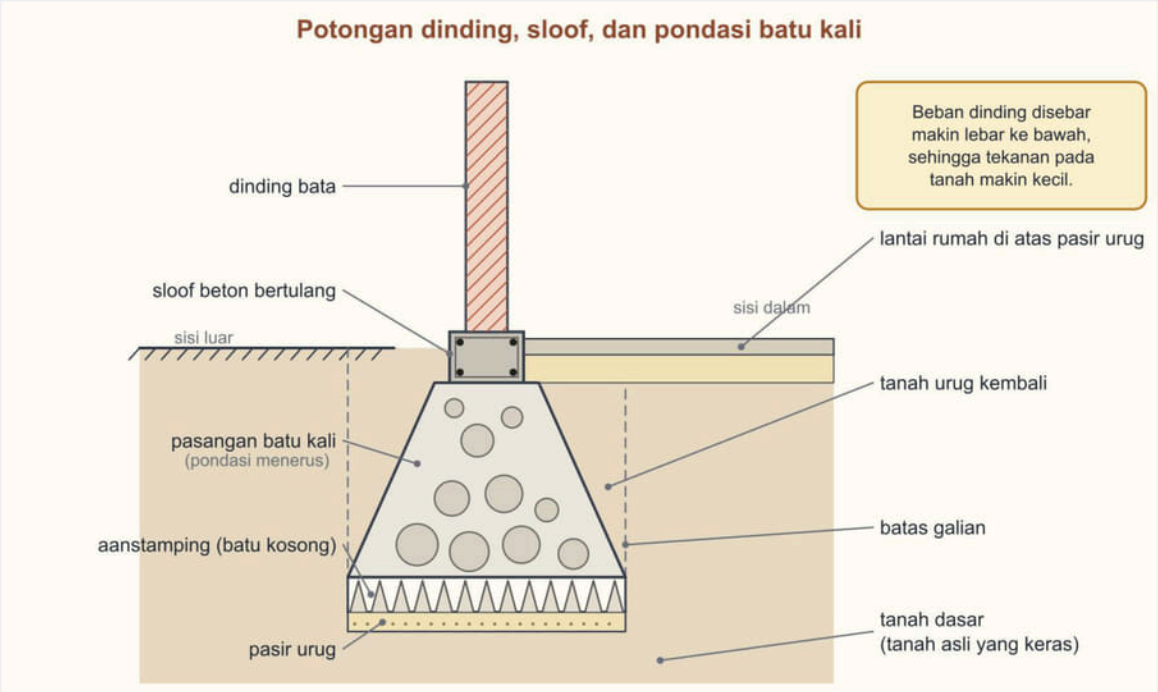
Pada rumah satu lantai di Indonesia, pondasi yang paling sering dipakai adalah **pondasi batu kali** (pondasi menerus). Pondasi ini berupa pasangan batu kali dengan adukan semen dan pasir, berpenampang trapesium, dan dibuat menerus di bawah semua dinding. Gambar 3.2 memperlihatkan lapisan-lapisannya dari bawah ke atas:

- **Tanah dasar**: tanah asli yang keras di dasar galian. Galian dibuat sampai tanah keras, bukan

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

berhenti di tanah urug yang gembur.

- **Pasir urug**: lapisan pasir tipis yang dipadatkan untuk meratakan dasar galian.
- **Aanstamping** (batu kosong): batu belah yang dipasang berdiri rapat tanpa adukan, celahnya diisi pasir. Lapisan ini menjadi alas yang rata dan kokoh bagi pasangan batu kali serta membantu menyebarkan beban.
- **Pasangan batu kali**: badan pondasi yang berbentuk trapesium, sempit di atas dan lebar di bawah.
- **Sloof**: balok beton bertulang yang diletakkan di atas pondasi, tepat di kaki dinding.



Gambar 3.2 Potongan dinding, sloof, dan pondasi batu kali beserta lapisan di bawahnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan bahwa **lantai rumah dan tanah urug di bawahnya bukan jalur beban dinding**. Lantai hanya menumpu pada tanah urug di sisi dalam. Beban dinding turun lurus lewat sloof, pasangan batu kali, aanstamping, pasir urug, lalu ke tanah dasar.

Sloof sering disangka hanya "alas dinding". Fungsinya lebih penting dari itu:

- **mengikat kaki semua kolom** sehingga kolom-kolom tidak bergeser sendiri-sendiri;
- **meratakan beban dinding** ke pondasi, sehingga bila ada bagian tanah yang sedikit lebih lunak, dinding tidak langsung retak;
- menjadi bagian bawah dari **rangka pengikat dinding** bersama kolom praktis dan ring balok.

Sloof dibuat dari **beton bertulang**, yaitu beton yang diberi besi tulangan. Beton kuat menahan tekan tetapi lemah menahan tarik; tulangan baja menutupi kelemahan itu. Pasangan bata tidak bertulang, sehingga tidak dapat menggantikan sloof walaupun ukurannya dibuat sama.

Untuk bangunan yang bebannya terkumpul pada kolom-kolom tertentu, misalnya rumah dua lantai, dipakai **pondasi telapak** (*foot plat*): pelat beton bertulang berbentuk bujur sangkar di

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

bawah setiap kolom struktur. Pondasi ini akan dibahas lagi pada bagian 5.

3. Rangka badan bangunan: kolom, balok, ring balok, dan latei

Dinding bata pada rumah sederhana tidak dibiarkan berdiri sendirian. Dinding itu "dibingkai" oleh rangka beton bertulang: sloof di bawah, kolom di sisi, dan ring balok di atas (Gambar 3.3). Rangka ini membuat dinding bekerja sebagai satu kesatuan dan jauh lebih tahan terhadap guncangan gempa.



Gambar 3.3 Rangka beton bertulang pengikat dinding: sloof, kolom praktis, ring balok, dan balok latei. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Kolom adalah elemen tegak yang menerima beban dari atas dan meneruskannya ke bawah. Kolom terutama mengalami **tekan**. Ada dua jenis kolom yang perlu kamu bedakan:

- **Kolom praktis**: kolom beton bertulang berukuran kecil yang dipasang di sudut dinding, di pertemuan dinding, di sisi bukaan pintu dan jendela, dan di tengah bidang dinding yang panjang. Tugas utamanya **mengaku** (mengkakukan) dinding dan menghubungkan sloof dengan ring balok. Ukuran dan tulangannya mengikuti kebiasaan praktik, tidak dihitung khusus, karena beban yang dipikulnya ringan.
- **Kolom struktur**: kolom yang ukuran dan tulangannya **dihitung** oleh perencana karena memikul beban besar, misalnya balok dan pelat lantai di atasnya. Kolom struktur dipakai pada rumah bertingkat, garasi berdak beton, atau bangunan berbentang lebar.

Balok adalah elemen mendatar yang memikul beban di atasnya dan meneruskannya ke tumpuan di kedua ujungnya (kolom atau dinding). Balok terutama mengalami **lentur**: ia cenderung melengkung ke bawah. Jenis balok yang ada di rumah sederhana:

- **Ring balok**: balok keliling di puncak dinding. Ring balok **mengikat ujung atas dinding dan kolom praktis** serta menjadi **dudukan kuda-kuda**. Ujung kuda-kuda memberi beban terpusat. Tanpa ring balok, beban terpusat itu langsung menekan beberapa bata di bawahnya, padahal pasangan bata lemah terhadap beban terpusat. Ring balok menyebarkan beban itu ke sepanjang dinding dan kolom.
- **Balok latei** (*lintel*): balok pendek di atas kusen pintu dan jendela. Dinding di atas bukaan tidak punya alas; latei menjadi alasnya dan meneruskan beban dinding itu ke dinding atau kolom di kiri dan kanan bukaan. Karena itu latei harus **lebih panjang daripada lebar bukaan** agar ujungnya bertumpu. Tanpa latei, beban dinding turun ke kusen. Kusen hanyalah bingkai pintu atau jendela, bukan elemen struktur, sehingga kusen dapat melengkung, pintu macet, dan kaca pecah.
- **Balok lantai**: balok yang memikul pelat lantai atau dak beton, lalu meneruskannya ke kolom struktur.

Ring balok tidak memikul dinding yang berada di bawahnya. Dinding di atas jendela, misalnya, berada di bawah ring balok; dinding itu menumpu pada apa pun yang ada di bawahnya. Inilah sebabnya latei tetap diperlukan walaupun ring balok sudah ada.

4. Pelat lantai dan rangka atap

Pelat lantai (dak beton) adalah elemen mendatar yang lebar dan tipis. Pelat menerima beban penghuni, perabot, dan barang, lalu meneruskannya ke **balok** di tepinya. Balok meneruskan ke kolom struktur. Pada rumah berangka beton, **dinding bata bukan penumpu pelat**. Dinding bata di antara kolom adalah **dinding pengisi**: fungsinya menyekat ruang dan melindungi dari cuaca. Pelat yang dibiarkan bertumpu pada dinding bata tanpa balok akan membebani bata dengan beban yang tidak dirancang untuknya.

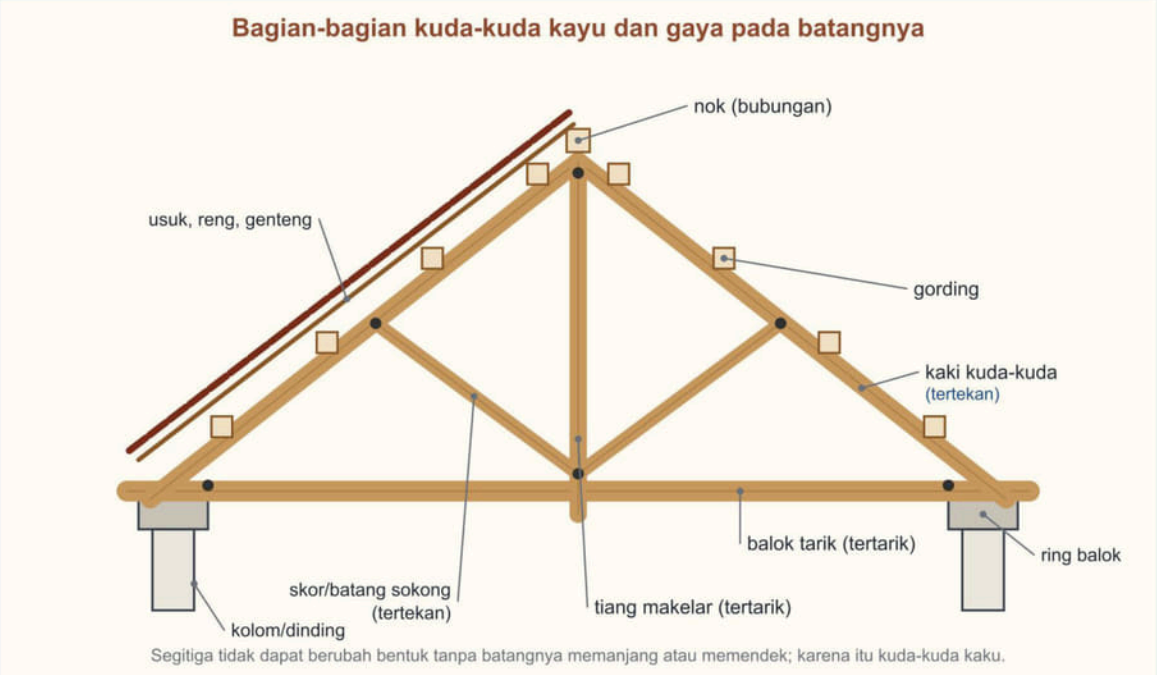
Rangka atap pada rumah tradisional Indonesia umumnya kuda-kuda kayu; kini banyak juga yang memakai baja ringan. Gambar 3.4 memperlihatkan bagian-bagian kuda-kuda kayu:

- **Kaki kuda-kuda**: dua batang miring yang membentuk sisi segitiga dan menerima beban

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

gording. Batang ini **tertekan**.

- **Balok tarik**: batang mendatar di bawah yang menghubungkan kedua ujung kaki. Kaki kuda-kuda cenderung "membuka" ke luar karena dibebani; balok tarik menahannya sehingga batang ini **tertarik**. Bila balok tarik dipotong (misalnya agar plafon bisa dibuat lebih tinggi), kedua kaki akan mendorong dinding ke luar.
- **Tiang makelar**: batang tegak di tengah yang menggantung balok tarik dan menjadi tempat bertemunya kaki-kaki di puncak.
- **Skor** (batang sokong): batang miring dari kaki makelar ke tengah kaki kuda-kuda, mengurangi lengkungan kaki yang panjang.
- **Gording**: balok kayu yang melintang di atas kaki kuda-kuda dan memikul usuk. **Nok** (bubungan) adalah gording paling atas.
- **Usuk** dan **reng**: kayu kecil di atas gording yang menjadi tempat genteng dikaitkan.



Gambar 3.4 Bagian-bagian kuda-kuda kayu dan jenis gaya pada batangnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa kuda-kuda berbentuk segitiga? Segi empat dari batang-batang yang disambung dapat "miring" menjadi jajaran genjang tanpa satu batang pun berubah panjang. Segitiga tidak bisa: bentuknya hanya berubah bila salah satu batang memanjang atau memendek. Karena itu rangka segitiga kaku dan dipakai pada kuda-kuda, rangka baja ringan, menara, dan jembatan.

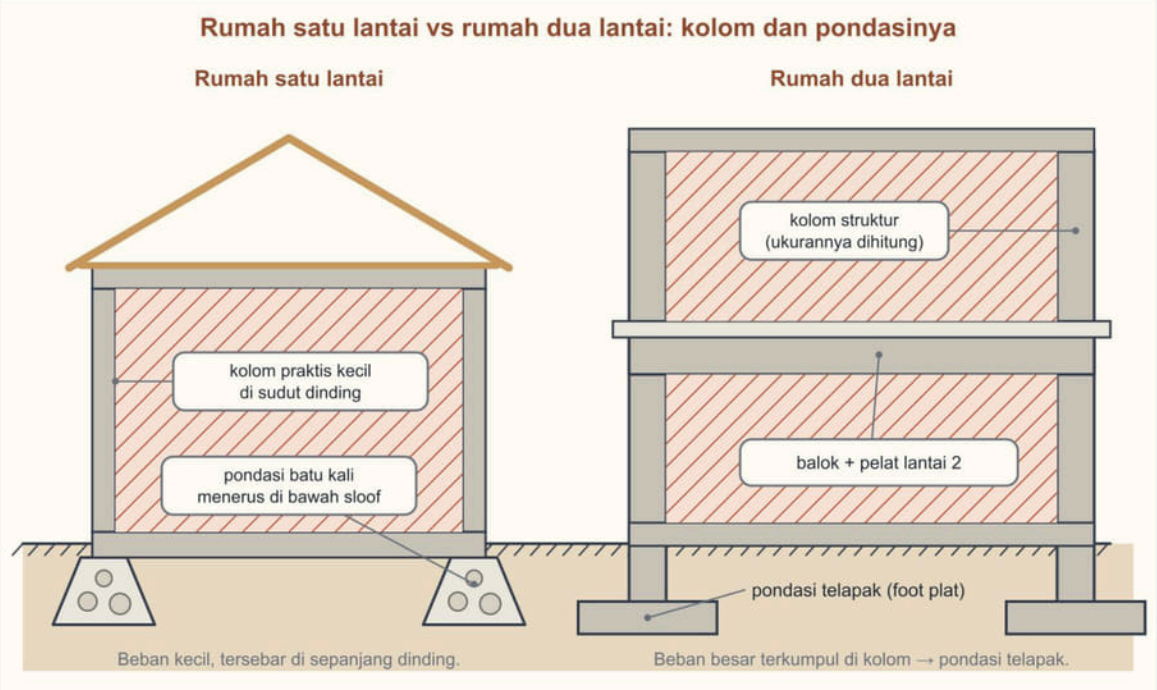
5. Rumah satu lantai berbeda dengan rumah bertingkat

Pada rumah satu lantai, beban atap ringan dan tersebar di sepanjang dinding. Ring balok membagi beban itu ke dinding dan kolom praktis, lalu sloof dan pondasi batu kali menerus meneruskannya ke tanah. Kolom praktis cukup karena tidak ada beban besar yang terkumpul di satu titik.

Pada rumah dua lantai, pelat lantai atas, dinding lantai atas, dan penghuninya menambah beban yang sangat besar. Beban itu dikumpulkan oleh balok dan dibawa ke kolom-kolom tertentu,

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

sehingga kolom harus berupa **kolom struktur** yang ukurannya dihitung. Di bawah kolom struktur dipasang **pondasi telapak** yang menyebarkan beban terpusat itu ke tanah (Gambar 3.5). Karena itu, menambah lantai di atas rumah satu lantai **tidak boleh** dilakukan hanya dengan "melanjutkan" kolom praktis ke atas. Perencana harus memeriksa apakah kolom dan pondasi lama sanggup memikulnya; biasanya diperlukan kolom dan pondasi baru.



Gambar 3.5 Perbedaan kolom dan pondasi pada rumah satu lantai dan rumah dua lantai. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

6. Elemen struktur dan elemen non-struktur

Tidak semua bagian rumah memikul beban. Pembedaan berikut membantu kamu menilai usulan perubahan:

Elemen struktur (memikul dan meneruskan beban)	Elemen non-struktur (tidak dirancang memikul beban bangunan)
pondasi, sloof, kolom praktis, kolom struktur	dinding pengisi di dalam rangka beton
balok, ring balok, balok latei	kusen, daun pintu, jendela, kaca
pelat lantai/dak beton, tangga beton	plafon dan rangkanya
kuda-kuda, gording, usuk, reng	plester, acian, cat, keramik, lantai

Elemen non-struktur boleh dibongkar atau diganti tanpa mengubah kekuatan bangunan, walaupun tetap harus dikerjakan dengan rapi. Sebaliknya, membongkar, memotong, atau melubangi elemen struktur (misalnya memotong balok tarik, membobok kolom untuk jalur pipa, atau meniadakan latei) harus dikonsultasikan dengan perencana. Akibat menghilangkan elemen struktur biasanya tidak langsung terlihat. Retak dinding, pintu yang macet, atau atap yang melendut baru muncul berbulan-bulan kemudian, ketika perbaikannya jauh lebih mahal.

Ringkasnya, fungsi setiap elemen:

Elemen	Fungsi utama	Akibat bila dihilangkan
Pondasi	menyebarkan beban ke tanah keras	bangunan turun, dinding retak miring
Sloof	mengikat kaki kolom, meratakan beban dinding ke pondasi	dinding retak bila tanah turun tidak merata
Kolom praktis	mengaku dinding, menghubungkan sloof dan ring balok	dinding mudah roboh saat gempa
Ring balok	mengikat puncak dinding, dudukan kuda-kuda	bata di bawah kuda-kuda retak, dinding lepas
Balok latei	memikul dinding di atas bukaan	kusen melengkung, kaca pecah, dinding retak
Pelat dan balok	memikul beban lantai, meneruskan ke kolom	lantai melendut atau runtuh
Kuda-kuda	memikul penutup atap, meneruskan ke ring balok	atap melendut, dinding terdorong ke luar

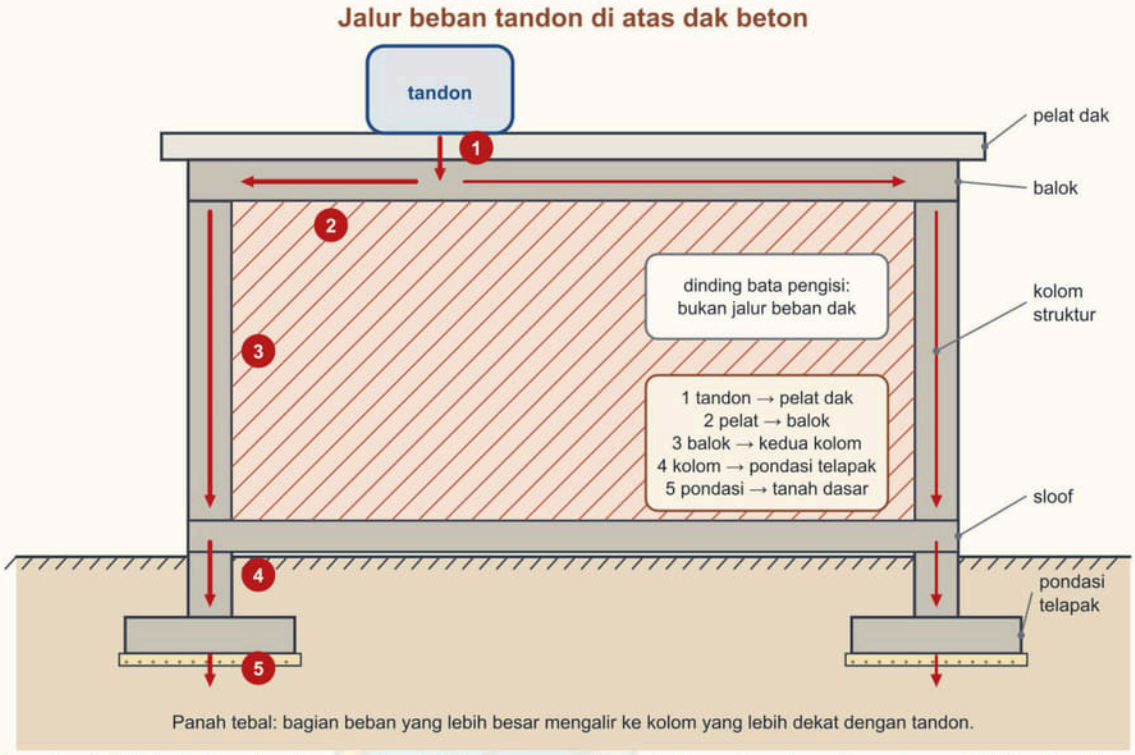
CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menelusuri jalur beban tandon di atas dak

Pada 2027, Bu Ratna menaruh tandon air di atas dak beton garasinya. Dak itu ditumpu balok yang bertumpu pada dua kolom struktur dengan pondasi telapak. Di antara kedua kolom ada

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

dinding bata. Tandon diletakkan lebih dekat ke kolom kiri. Siswa PKL diminta menuliskan jalur beban tandon sampai ke tanah dan menjelaskan peran dinding bata. *(Kasus fiktif.)*



Gambar 3.6 Jalur beban tandon di atas dak beton sampai tanah dasar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Mulai dari tempat beban bekerja.** Tandon bertumpu di atas **pelat dak**, jadi pelat adalah elemen pertama (Gambar 3.6).
2. **Tanyakan "pelat bertumpu di atas apa?".** Pelat bertumpu pada **balok** di tepinya.
3. **Balok bertumpu pada kolom struktur** di kedua ujungnya. Beban dibagi ke **kedua kolom**; kolom yang lebih dekat dengan tandon (kolom kiri) menerima bagian yang lebih besar. Cara menghitung pembagiannya dibahas di sub bab 3.4.
4. **Kolom struktur bertumpu pada pondasi telapak**, dan pondasi telapak menyebarkan beban ke **tanah dasar**.
5. **Peran dinding bata.** Dinding berada di antara kolom sebagai dinding pengisi. Beban dak dirancang lewat balok dan kolom, bukan lewat dinding.

Jawaban: tandon → pelat dak → balok → kedua kolom struktur (kolom kiri lebih besar) → pondasi telapak → tanah dasar; dinding bata bukan jalur beban dak.

Contoh 2 — Menilai usulan renovasi warung

Pak Joko memiliki warung berdinding bata dengan atap genteng (2026). Ia ingin mengganti jendela kecil di depan warung menjadi bukaan etalase selebar 2,4 m. Tukang langganannya mengusulkan dua hal untuk menghemat: (a) bata di atas bukaan baru cukup ditopang kusen kayu yang tebal, tanpa balok; (b) kolom praktis di samping jendela lama dibongkar saja karena "toh dinding sudah terikat ring balok". Siswa PKL diminta menilai kedua usulan. *(Kasus fiktif.)*

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

1. **Tentukan elemen yang dibicarakan.** Usulan (a) menyangkut **balok latei**; usulan (b) menyangkut **kolom praktis**. Keduanya elemen struktur (lihat Gambar 3.3).
2. **Nilai usulan (a).** Dinding di atas bukaan berada di bawah ring balok, sehingga ring balok tidak memikulnya. Tanpa latei, beban dinding turun ke kusen. Kusen bukan elemen struktur; pada bukaan selebar 2,4 m kusen akan melengkung dan kaca etalase dapat pecah. Diperlukan **balok latei beton bertulang yang lebih panjang daripada bukaan** sehingga kedua ujungnya bertumpu pada dinding atau kolom.
3. **Nilai usulan (b).** Kolom praktis di sisi bukaan mengaku tepi dinding yang terpotong bukaan dan menghubungkan sloof dengan ring balok. Ring balok mengikat bagian atas saja; ia tidak menggantikan kolom. Membongkar kolom membuat tepi bukaan lebar itu lemah, terutama saat gempa. Kolom praktis justru perlu ada di **kedua sisi** bukaan baru.

Jawaban: kedua usulan ditolak. Bukaan baru perlu balok latei yang lebih panjang dari bukaan dan kolom praktis di kedua sisinya.

Contoh 3 — Rumah satu lantai akan ditingkat

Keluarga Pak Andreas tinggal di rumah satu lantai dengan pondasi batu kali, sloof, kolom praktis kecil, dan ring balok (2027). Mereka ingin membangun kamar di lantai dua dengan pelat beton. Seorang tukang mengusulkan agar kolom praktis yang ada "disambung" ke atas lalu pelat dicor di atas ring balok. Apa pendapat yang tepat? *(Kasus fiktif.)*

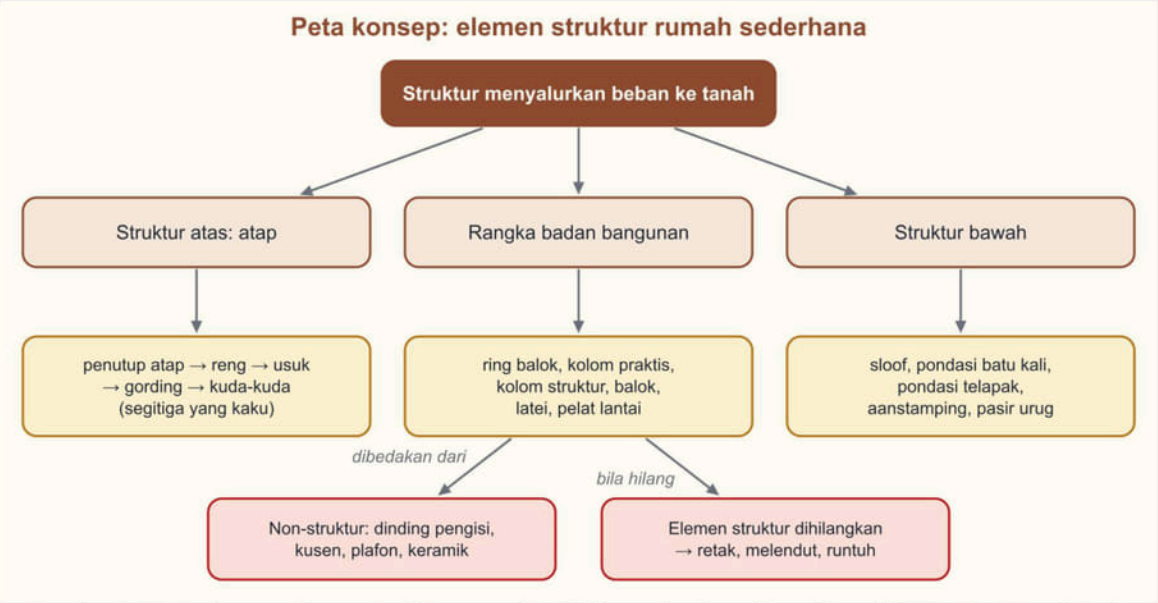
1. **Bandingkan beban sebelum dan sesudah.** Sebelumnya, kolom praktis dan dinding hanya memikul atap yang ringan dan tersebar. Sesudahnya, pelat lantai dua, dinding lantai dua, perabot, penghuni, dan atap baru akan dikumpulkan ke kolom-kolom (lihat Gambar 3.5).
2. **Periksa elemen yang ada.** Kolom praktis tidak dihitung untuk beban besar. Ring balok bukan balok lantai yang dirancang memikul pelat. Pondasi batu kali menerus tidak dirancang untuk beban terpusat besar di bawah kolom.
3. **Tentukan elemen yang dibutuhkan.** Lantai dua membutuhkan **balok lantai** yang memikul pelat, **kolom struktur** yang ukurannya dihitung, dan **pondasi telapak** di bawah setiap kolom struktur, atau perkuatan lain menurut perencana.
4. **Tentukan pihak yang memutuskan.** Perubahan struktur seperti ini harus direncanakan oleh perencana struktur, bukan diputuskan tukang di lapangan.

Jawaban: usulan tukang tidak tepat; rumah perlu kolom struktur, balok lantai, dan pondasi telapak yang dihitung perencana sebelum lantai dua dibangun.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.7 merangkum elemen struktur rumah sederhana dan hubungannya.

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



Gambar 3.7 Peta konsep elemen struktur rumah sederhana. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Alur beban rumah satu lantai: **genteng → reng → usuk → gording → kuda-kuda → ring balok → dinding dan kolom → sloof → pondasi → tanah dasar**.
- Lapisan pondasi batu kali dari atas: **sloof → pasangan batu kali → aanstamping → pasir urug → tanah dasar**; lantai bukan jalur beban dinding.
- **Ring balok** mengikat puncak dinding dan menjadi dudukan kuda-kuda; **latei** memikul dinding di atas bukaan; ring balok tidak menggantikan latei maupun kolom praktis.
- **Kolom praktis** mengaku dinding; **kolom struktur** dan **pondasi telapak** dihitung untuk beban besar seperti rumah bertingkat.
- Dinding pengisi, kusen, plafon, dan keramik **bukan** elemen struktur.

Educational Institutions

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** dan tentukan apakah elemen itu struktur atau non-struktur.
2. **Telusuri alur beban** dengan pertanyaan "bertumpu di atas apa?" sampai ke tanah.
3. **Bayangkan elemen itu dihilangkan**: beban akan pindah ke bagian mana? Bila pindah ke bagian non-struktur atau bagian yang lemah (bata, kusen), usulan itu salah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Ring balok atau latei dianggap hiasan** atau dapat digantikan elemen lain.
- **Ring balok dikira memikul dinding di bawahnya**, padahal dinding di atas bukaan perlu latei.
- **Sloof dikira penahan lantai keramik**, padahal sloof mengikat kolom dan meratakan beban dinding.
- **Pasangan bata dianggap setara sloof beton** bila ukurannya sama; bata tidak bertulang.
- **Kolom praktis dianggap cukup untuk rumah dua lantai.**
- **Dinding bata dianggap memikul pelat beton.**
- **Lantai atau tanah urug** dimasukkan ke jalur beban dinding pada gambar potongan.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menilai bahwa kusen jati yang sangat kuat dapat menggantikan latei karena "kayu jati lebih kuat daripada beton tipis". Kekuatan bahan bukan pokok masalahnya. Kusen dirancang sebagai bingkai pintu atau jendela, dipasang longgar dan bisa memuai-menyusut; kusen yang menerima beban dinding akan melengkung sehingga pintu macet dan kaca pecah.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menilai usulan meniadakan ring balok dan mengganti sloof. Pakai fungsi ring balok dan sloof pada bagian 2 dan 3, lalu bayangkan ke mana beban pindah bila elemen itu tidak ada.

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

►. Pak Bowo membangun rumah satu lantai berdinding bata dengan atap genteng berangka kayu (2027). Untuk menghemat biaya, ia mengusulkan dua hal: ring balok ditiadakan karena kuda-kuda dapat diletakkan langsung di atas dinding, dan sloof diganti pasangan bata yang tebalnya sama. Siswa PKL diminta pelaksana menjelaskan fungsi elemen-elemen tersebut kepada Pak Bowo.
(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. Sloof diperlukan terutama agar lantai keramik di dalam rumah tidak retak.
☐ B. Ring balok mengikat ujung atas dinding dan kolom praktis serta menjadi dudukan kuda-kuda.
☐ C. Bila ring balok dipasang, kolom praktis dapat ditiadakan karena dinding sudah terikat di atas.
☐ D. Tanpa ring balok, beban kuda-kuda menekan pasangan bata secara terpusat sehingga bata mudah retak.
☐ E. Pasangan bata dapat menggantikan sloof selama lebar dan tingginya sama dengan sloof beton.

Pembahasan **Kunci: B, D**

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

Konsep: Aliran beban rumah sederhana: atap → kuda-kuda → ring balok → kolom/dinding → sloof → pondasi → tanah. Sloof, kolom praktis, dan ring balok beton bertulang membentuk rangka pengikat dinding.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: sloof berada dekat lantai, tetapi fungsinya mengikat kaki kolom dan meratakan beban dinding ke pondasi, bukan menahan keramik.
• **Pernyataan 2** ✓ Ring balok membuat dinding dan kolom bekerja bersama dan menyalurkan beban kuda-kuda secara merata.
• **Pernyataan 3** ✗ Kolom praktis mengikat dinding arah tegak dan menghubungkan sloof dengan ring balok; ring balok tidak menggantikannya.
• **Pernyataan 4** ✓ Ujung kuda-kuda memberi beban terpusat; tanpa ring balok, beban itu langsung ke bata yang lemah terhadap beban terpusat.
• **Pernyataan 5** ✗ Pasangan bata tidak bertulang sehingga tidak mampu menahan lentur dan tidak mengikat kolom seperti sloof beton bertulang.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

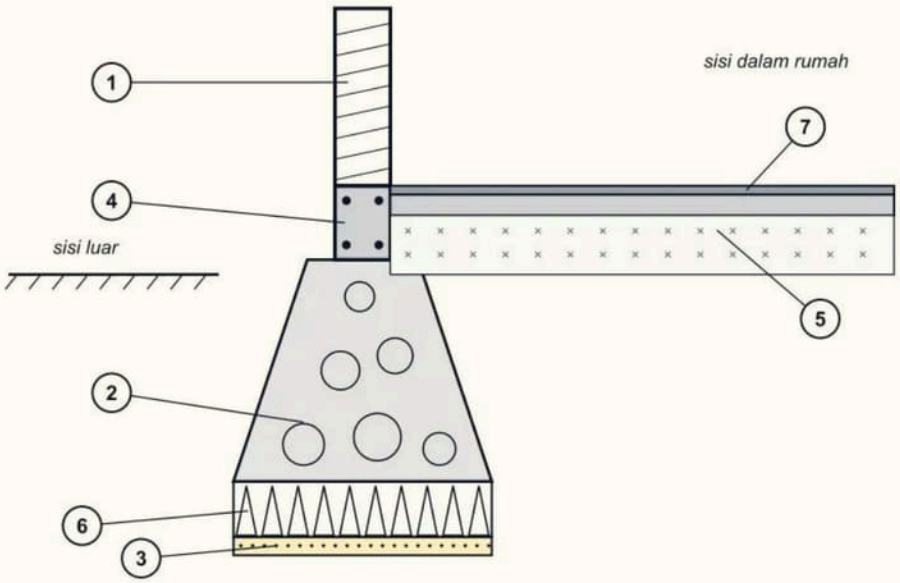
✎ LATIHAN

Kerjakan dengan menelusuri alur beban lebih dulu, lalu tentukan elemen mana yang tidak boleh dihilangkan.

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

1. Pak Herman bertanya mengapa dinding rumahnya harus duduk di atas beberapa lapisan pondasi (2027). Pelaksana menunjukkan gambar potongan dinding dan pondasi rumah itu, lalu meminta siswa PKL menjelaskan jalannya beban berat dinding sampai ke tanah dasar. Bagian-bagian pada gambar hanya diberi nomor, tanpa nama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan bagian yang dilalui beban dinding sampai ke tanah dasar adalah ....

Potongan dinding dan pondasi rumah Pak Herman



A. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 6$
B. $1 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 6$
C. $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 3$
D. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 3$
E. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 3$

2. Rumah Pak Indra memiliki jendela kaca lebar 1,8 m. Di atas jendela terdapat dinding bata setinggi 1 m sebelum ring balok (2027). Untuk menghemat biaya dan waktu, Pak Indra mengusulkan agar balok latei di atas jendela tidak dibuat. Ia berpendapat ring balok sudah ada dan kusen jendelanya dari kayu jati yang kuat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Latei boleh ditiadakan karena kusen jati sudah kuat menahan dinding di atasnya
B. Latei boleh ditiadakan karena beban dinding sudah dipikul ring balok di atasnya
C. Latei diganti dengan menambah kolom praktis di tengah-tengah bukaan jendela
D. Latei dibuat lebih pendek daripada lebar jendela agar tidak membebani kolom
E. Latei tetap dibuat karena dinding di atas jendela akan menekan kusen dan kaca

Kunci singkat: 1. D 2. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa ring balok tidak dapat menggantikan balok latei di atas jendela?
- Apa yang berubah pada kolom dan pondasi bila rumah satu lantai ditingkat menjadi dua lantai?
- **Yang harus kuingat:** beban selalu turun lewat elemen yang saling menumpu sampai tanah keras; ring balok, latei, kolom praktis, sloof, dan pondasi masing-masing punya fungsi yang tidak dapat digantikan bagian non-struktur.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-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, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur

SMKTKP-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menjelaskan jenis gaya dan jenis beban**, **pengaruhnya pada elemen struktur**, dan **melakukan hitungan sederhana**. Levelnya mulai dari pemahaman (menggolongkan beban) sampai penalaran (menyimpulkan penyebab retak atau lendutan).

Pola soal yang sering muncul: (1) **menggolongkan beban** pada dak, lantai, atau atap menjadi beban mati, hidup, angin, dan gempa, serta terpusat atau merata; (2) **menentukan jenis gaya** pada tiang, balok, baut, dan kawat sebuah rangka; (3) **membaca gejala kerusakan**: balok yang melengkung, retak di sisi bawah balok, retak miring dekat tumpuan, atau retak miring pada dinding; (4) **hitungan sederhana**: mengubah massa menjadi berat dan menghitung resultan beban merata.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- mengubah massa (kg) menjadi gaya berat (N, kN) dan memakai satuan dengan benar;
- menentukan gaya tarik, tekan, geser, atau lentur pada sebuah elemen;
- menggolongkan beban menurut jenis (mati, hidup, angin, gempa) dan bentuknya (terpusat, merata), lalu menghitung resultan beban merata;
- menjelaskan pengaruh beban pada balok, kolom, pondasi, dan rangka atap, termasuk arti pola retak.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Sub bab sebelumnya menunjukkan jalur yang dilalui beban dari atap sampai tanah. Sekarang kita melihat lebih dekat: apa sebenarnya yang disalurkan itu (gaya), dari mana asalnya (beban), dan apa yang terjadi pada elemen ketika menerimanya (tertarik, tertekan, tergeser, melengkung). Pemahaman ini yang membuat tukang tahu mengapa tulangan balok dipasang di bawah, mengapa kayu lebih kuat bila dipasang berdiri, dan mengapa retak miring pada dinding tidak cukup ditambal plester.

1. Gaya, satuannya, dan perbedaan massa dengan berat

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang dapat membuat benda bergerak, berhenti, atau berubah bentuk. Sebuah gaya baru lengkap bila tiga hal diketahui:

- **besar**: seberapa kuat tarikan atau dorongannya;
- **arah**: ke mana gaya itu bekerja (ke bawah, ke kanan, ke barat, dan sebagainya);
- **titik tangkap**: di titik mana gaya itu bekerja pada benda.

Pada gambar, gaya digambarkan sebagai **panah**: panjang panah menunjukkan besarnya,

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

ujung panah menunjukkan arahnya, dan pangkal atau ujung panah menempel pada titik tangkapnya.

Satuan gaya adalah **newton** (N). Untuk gaya yang besar dipakai **kilonewton** (kN): **1 kN = 1.000 N**. Jadi 2,7 kN sama dengan 2.700 N, dan 450 N sama dengan 0,45 kN.

Hal yang paling sering membingungkan adalah perbedaan **massa** dan **berat**. Massa adalah banyaknya zat dalam benda, satuannya **kilogram** (kg). Berat adalah **gaya tarik bumi** pada benda itu, satuannya newton. Hubungannya:

$$W = m \times g$$

dengan W = berat (N), m = massa (kg), dan g = percepatan gravitasi, sekitar 9,8 m/s^2. Dalam hitungan bangunan sederhana dan di soal, g sering **dibulatkan menjadi 10 m/s^2** supaya hitungan mudah. Hasilnya sedikit lebih besar daripada nilai sebenarnya (sekitar 2 % lebih besar), sehingga pembulatan itu berada di sisi aman.

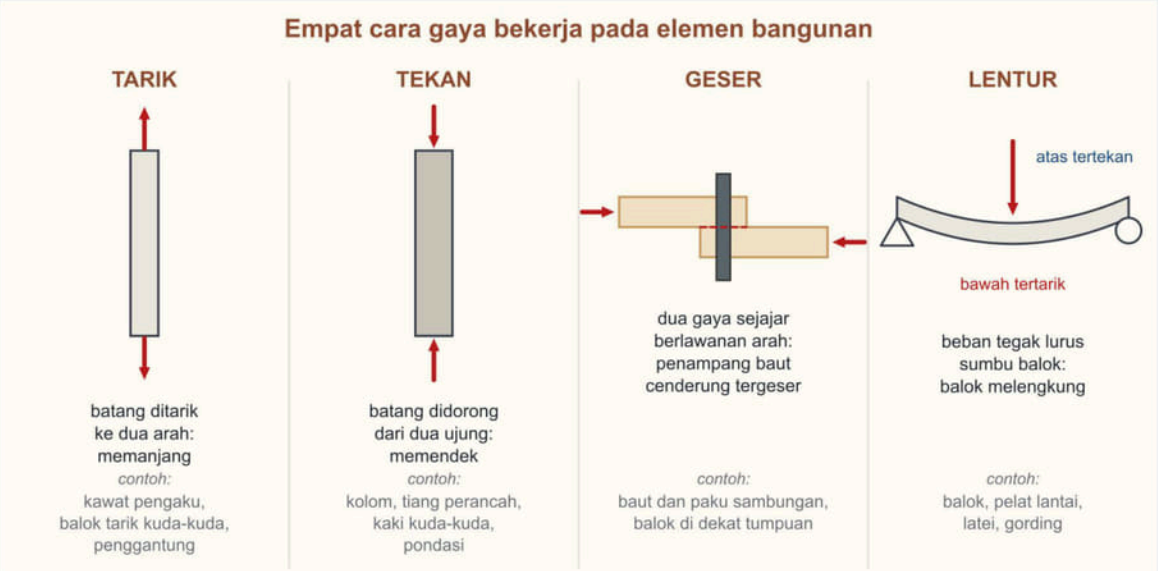
Beberapa contoh:

- Satu sak semen 50 kg beratnya kira-kira 50 × 10 = **500 N**.
- Air: 1 liter air bermassa kira-kira 1 kg, jadi 1.000 liter air bermassa sekitar 1.000 kg dan beratnya sekitar **10.000 N = 10 kN**.
- Seorang tukang bermassa 65 kg memberi gaya sekitar **650 N** pada papan yang ia injak.

Ingat: menulis "beban 1.000 kg" pada hitungan gaya adalah keliru satuan. Massa diubah lebih dulu menjadi gaya (N atau kN), baru dipakai dalam hitungan keseimbangan.

2. Empat cara gaya bekerja pada elemen: tarik, tekan, geser, lentur

Gaya yang diterima sebuah elemen membuatnya berubah bentuk dengan cara tertentu (Gambar 3.8).



Gambar 3.8 Gaya tarik, tekan, geser, dan lentur beserta contoh elemennya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Tarik**: dua gaya menarik batang ke arah berlawanan, menjauhi batang. Batang

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

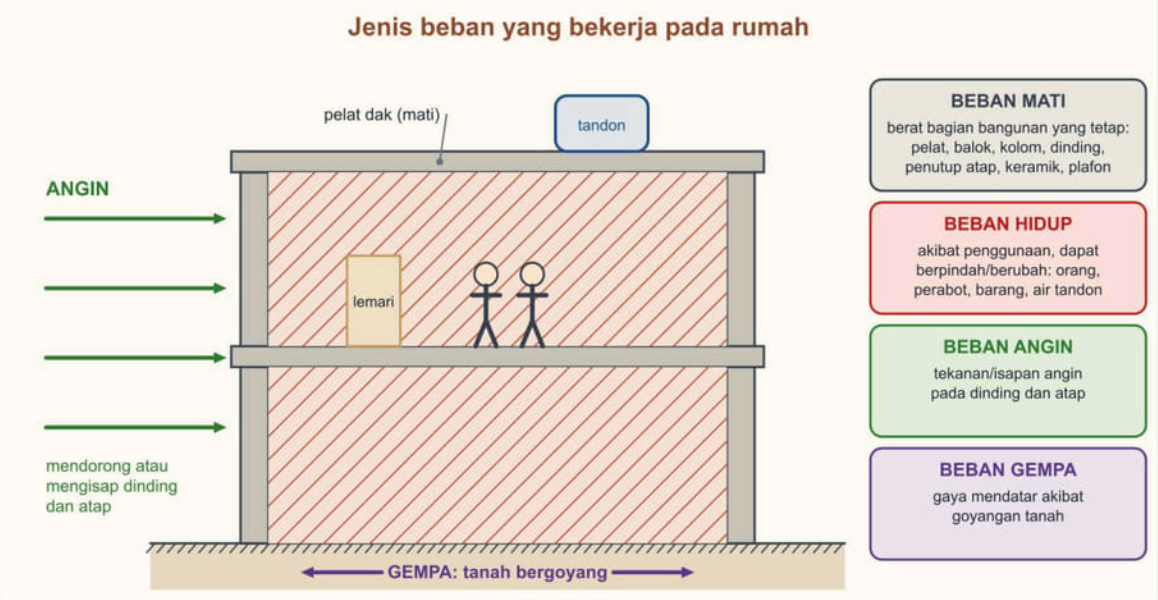
cenderung **memanjang**. Contoh: kawat pengaku silang pada menara, balok tarik kuda-kuda, besi penggantung. Kawat, tali, dan baja tulangan kuat menahan tarik; tali dan kawat hanya bisa menahan tarik, tidak bisa menahan dorongan.

- **Tekan**: dua gaya mendorong batang dari kedua ujung. Batang cenderung **memendek**. Contoh: kolom, tiang perancah, kaki kuda-kuda, pondasi. Beton dan pasangan batu kuat menahan tekan.
- **Geser**: dua gaya sejajar yang berlawanan arah bekerja berdekatan, sehingga satu bagian penampang cenderung tergelincir terhadap bagian sebelahnya. Contoh: baut atau paku yang menyambung dua papan yang ditarik berlawanan, dan bagian balok di dekat tumpuan.
- **Lentur**: beban bekerja **tegak lurus sumbu** batang yang ditumpu, sehingga batang **melengkung**. Contoh: balok, pelat lantai, latei, gording. Pada balok yang melengkung, satu sisi tertekan dan sisi lainnya tertarik (dibahas di bagian 6).

Satu elemen bisa menerima lebih dari satu jenis gaya, tetapi biasanya ada satu yang utama. Kolom terutama tertekan; balok terutama melentur; baut sambungan balok ke tiang terutama tergeser bila beban balok bekerja tegak lurus batang baut.

3. Jenis beban menurut asalnya

Beban adalah gaya-gaya luar yang bekerja pada bangunan. Menurut asalnya, beban dibagi menjadi empat kelompok (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 Beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa pada rumah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Beban mati**: berat semua bagian bangunan yang **tetap** di tempatnya: pelat, balok, kolom, dinding, penutup atap, rangka atap, plafon, lapisan keramik dan adukannya, lapisan kedap air. Besarnya hampir tidak berubah selama umur bangunan.
- **Beban hidup**: beban akibat **penggunaan** bangunan, yang dapat datang, pergi, berpindah, atau berubah besarnya: orang, perabot, barang di gudang, kendaraan di

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

garasi, air di dalam tandon, genangan air hujan di dak. Contoh: tandon kosong (berat bendanya) termasuk beban mati bila dipasang tetap, tetapi air di dalamnya berubah-ubah sehingga sering diperlakukan sebagai beban hidup.

- **Beban angin**: tekanan atau isapan angin pada dinding, atap, papan reklame, dan benda tinggi seperti tandon di atas menara. Angin digolongkan **tersendiri**, bukan beban hidup, walaupun besarnya juga berubah-ubah.
- **Beban gempa**: gaya mendatar yang timbul ketika tanah bergoyang. Bangunan yang berat cenderung "tertinggal" saat tanah bergerak, sehingga elemennya menerima gaya ke samping. Karena itu rangka pengikat (sloof, kolom, ring balok) sangat penting di Indonesia yang rawan gempa.

Di Indonesia, besar beban rencana untuk perancangan bangunan diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang beban minimum dan tentang ketahanan gempa. Perencana memakai standar itu untuk menentukan angka-angkanya; di tingkat SMK yang penting adalah mampu **menggolongkan** beban dengan benar dan menghitung beban dari data yang diberikan.

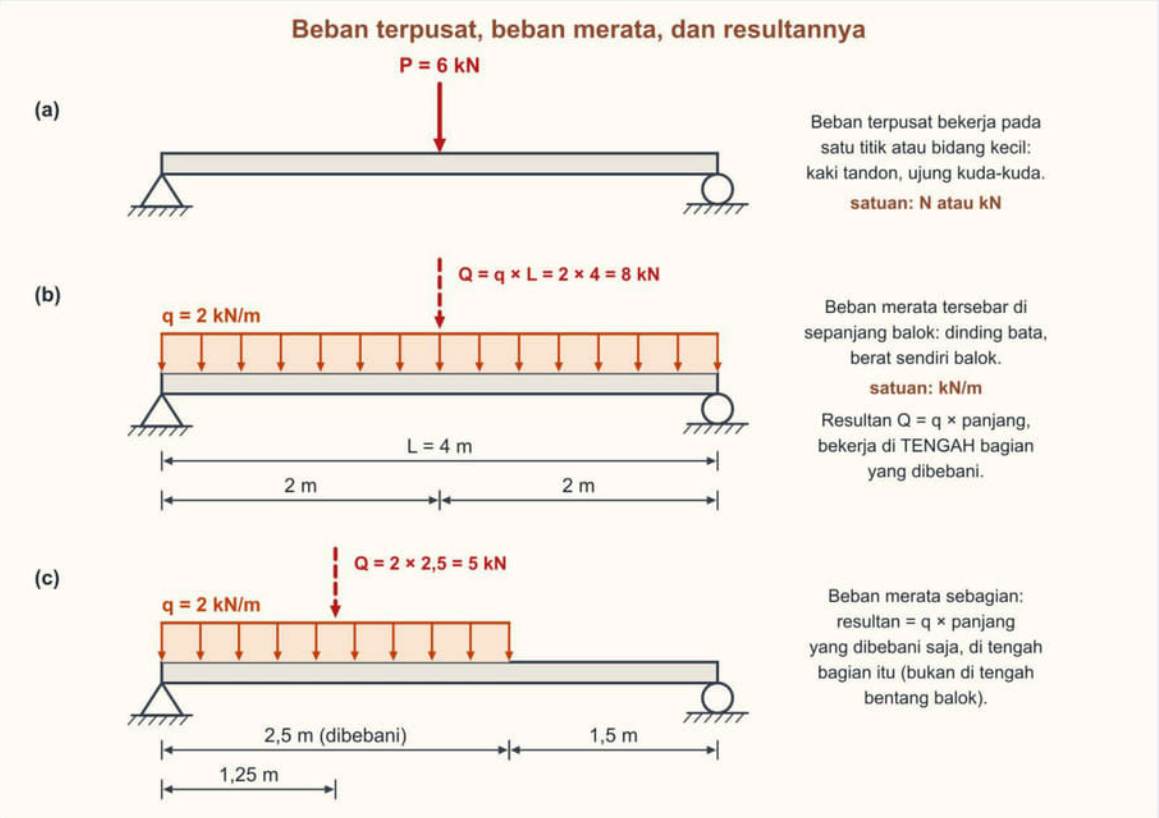
Beban sementara tetap harus diperhatikan. Genangan air hujan karena saluran dak tersumbat, misalnya, hanya terjadi sesekali, tetapi bebannya nyata dan dapat membebani pelat melebihi yang direncanakan. Karena itu saluran dak dirawat agar genangan tidak terjadi.

4. Bentuk beban: terpusat dan merata, serta resultannya

Selain menurut asalnya, beban juga dibedakan menurut **cara bekerjanya** pada elemen (Gambar 3.10).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 3.10 (a) beban terpusat; (b) beban merata penuh dan resultannya di tengah bentang; (c) beban merata sebagian dan resultannya di tengah bagian yang dibebani. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Beban terpusat bekerja pada satu titik atau bidang yang kecil dibandingkan panjang elemennya, misalnya kaki tandon, kaki rak, ujung kuda-kuda yang menumpu ring balok, atau kolom yang berdiri di atas balok. Satuannya N atau kN, dan biasanya diberi lambang P.

Beban merata tersebar di sepanjang elemen dengan besar yang sama setiap meter. Contohnya dinding bata yang berdiri di atas balok, berat sendiri balok, atau tumpukan barang yang menutupi seluruh rak. Besarnya ditulis per meter panjang, satuannya **kN/m** atau N/m, dan biasanya diberi lambang q. Artinya, setiap satu meter balok menerima beban sebesar q.

Untuk menghitung keseimbangan, beban merata diganti dengan satu gaya pengganti yang disebut **resultan**:

$$Q = q \times \ell$$

dengan ℓ = panjang bagian yang dibebani. Resultan itu bekerja **di tengah bagian yang dibebani**, karena beban di kiri dan di kanan titik tengah sama besar. Pada Gambar 3.10(b), beban 2 kN/m di sepanjang 4 m sama dengan satu gaya Q = 2 × 4 = **8 kN** yang bekerja 2 m dari ujung. Pada Gambar 3.10(c), beban hanya ada di sepanjang 2,5 m dari tumpuan kiri, sehingga Q = 2 × 2,5 = **5 kN** bekerja di tengah bagian itu, yaitu 1,25 m dari tumpuan kiri, bukan di tengah bentang.

Ada juga beban yang dinyatakan **per meter persegi** (kN/m^2), misalnya beban penghuni pada pelat atau berat dinding per meter persegi bidang dinding. Untuk mengubahnya

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

menjadi beban per meter panjang pada balok, kalikan dengan lebar atau tinggi yang ditanggung balok itu. Dinding setinggi 3 m dengan berat 2,5 kN per m^2 bidang dinding, misalnya, membebani balok di bawahnya 2,5 × 3 = 7,5 kN untuk setiap meter panjang balok. Contoh ini dihitung lengkap di Contoh 3.

Beban per luas juga berguna untuk menilai tumpukan bahan. Bila 20 sak semen 50 kg ditumpuk pada bidang lantai 1 m × 1,5 m, massanya 1.000 kg, beratnya sekitar 10.000 N = 10 kN, dan bebannya sekitar 10 ÷ 1,5 ≈ 6,7 kN untuk setiap meter persegi. Tumpukan setinggi itu jauh lebih berat daripada beban orang yang biasa bekerja di atas lantai, sehingga bahan bangunan sebaiknya tidak ditumpuk tinggi di tengah pelat yang baru dicor.

5. Langkah menghitung beban sederhana

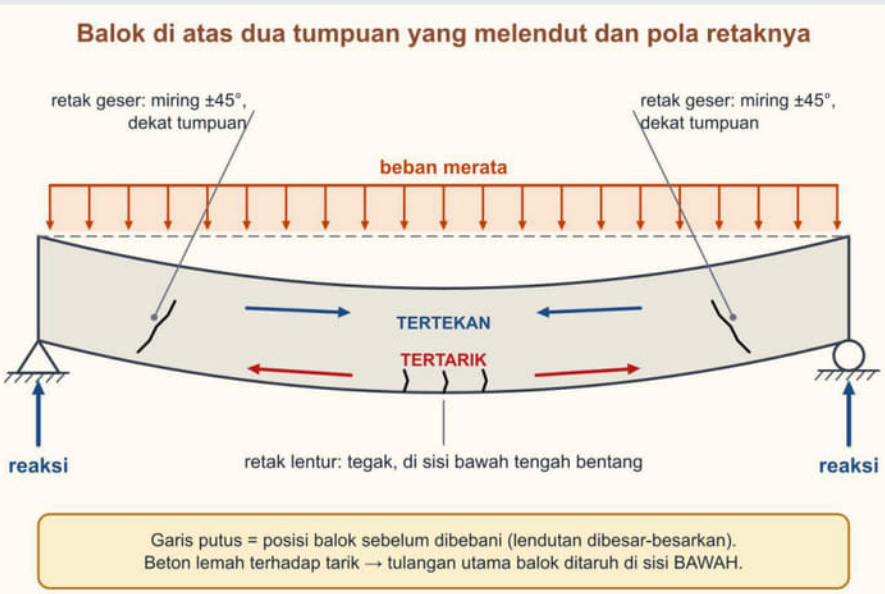
Hitungan beban di tingkat SMK hampir selalu mengikuti urutan yang sama:

1. **Kumpulkan semua massa atau berat** yang membebani elemen, termasuk yang sering terlupa (wadah, rangka, berat sendiri bila diminta).
2. **Ubah massa menjadi gaya** dengan $W = m \times g$ (g ≈ 10 m/s², dibulatkan) dan nyatakan dalam N atau kN.
3. **Tentukan bentuk bebannya**: terpusat atau merata. Untuk beban merata, hitung q (kN/m), lalu resultan $Q = q \times \ell$ dan letaknya di tengah bagian yang dibebani.
4. **Bagi beban bila ditumpu beberapa titik yang simetris.** Benda simetris yang bertumpu pada empat kaki yang sama membagi beratnya sama rata ke keempat kaki. Bila tidak simetris, pembagiannya dihitung dengan keseimbangan momen (sub bab 3.3 dan 3.4).
5. **Periksa satuan dan kewajaran**: jumlah beban per kaki dikali banyak kaki harus kembali ke berat total.

6. Pengaruh beban pada balok

Balok yang ditumpu di kedua ujungnya dan dibebani dari atas akan **melendut**, yaitu melengkung ke bawah (Gambar 3.11). Bayangkan balok tersusun dari banyak serat memanjang. Ketika balok melengkung ke bawah, **serat bagian atas memendek** sehingga **tertekan**, sedangkan **serat bagian bawah memanjang** sehingga **tertarik**. Di antara keduanya ada lapisan yang tidak memendek maupun memanjang.

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



Gambar 3.11 Balok di atas dua tumpuan yang melendut: serat atas tertekan, serat bawah tertarik, retak lentur di bawah tengah bentang, dan retak geser miring di dekat tumpuan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Akibat pentingnya:

- **Beton lemah terhadap tarik.** Bila tarikan di sisi bawah terlalu besar, beton retak. Retak ini disebut **retak lentur**: tegak, muncul di **sisi bawah**, paling banyak di **tengah bentang**, tempat lentur terbesar. Karena itu **tulangan utama balok dipasang di sisi bawah**, tempat serat tertarik.
- **Di dekat tumpuan, gaya geser paling besar.** Gaya geser yang terlalu besar menimbulkan **retak miring** kira-kira 45° di dekat tumpuan. Retak ini dicegah dengan **sengkang** (tulangan berbentuk cincin) yang dipasang lebih rapat di dekat tumpuan.
- **Letak beban memengaruhi lentur.** Beban yang sama menimbulkan lentur dan lendutan **terbesar bila diletakkan di tengah bentang**. Beban yang diletakkan dekat tumpuan lebih banyak langsung diteruskan ke tumpuan itu, sehingga balok melentur lebih sedikit. Menambah beban di tengah bentang balok yang sudah retak lentur akan memperlebar retaknya.

Bentuk penampang juga menentukan. Pada Gambar 3.12, balok kayu 5/10 cm yang sama dipasang dua cara. Bila dipasang **rebah** (sisi 10 cm mendatar), tinggi balok pada arah beban hanya 5 cm. Bila dipasang **berdiri** (sisi 10 cm tegak), tingginya 10 cm. Luas penampang dan bahannya sama, tetapi balok berdiri **jauh lebih kaku dan kuat** menahan lentur, karena kekakuan balok bertambah sangat cepat ketika tingginya pada arah beban bertambah. Itulah sebabnya gording, balok lantai kayu, dan balok beton selalu dibuat lebih tinggi daripada lebarnya.

7. Pengaruh beban pada kolom, tiang, dan rangka

Kolom dan tiang terutama menerima **tekan**. Kolom yang pendek dan gemuk dapat menahan tekanan sampai bahannya hancur. Kolom atau tiang yang **panjang dan langsing** mengalami masalah lain: sebelum bahannya hancur, batang itu dapat **melengkung ke samping** secara tiba-tiba. Peristiwa ini disebut **tekuk** (Gambar 3.12). Tiang perancah atau penyangga bekisting yang tampak melengkung adalah tanda bahaya: tiang itu kelebihan beban atau terlalu langsing dan harus segera diperkuat atau ditambah, misalnya dengan pengaku silang yang memperpendek panjang tekuknya.

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



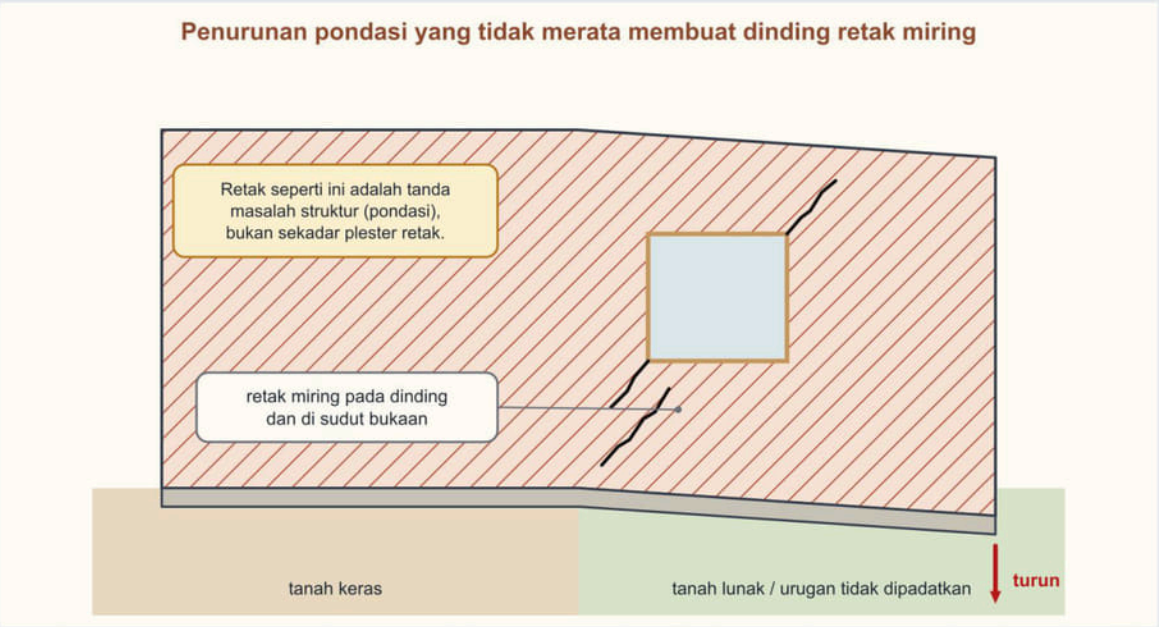
Gambar 3.12 Kiri: balok kayu 5/10 cm dipasang rebah dan berdiri. Kanan: batang tekan pendek dan batang tekan langsing yang menekuk. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada rangka seperti kuda-kuda atau menara tandon, setiap batang punya tugasnya. Kaki kuda-kuda tertekan, balok tarik tertarik, tiang menara tertekan oleh berat tandon, dan kawat pengaku silang tertarik ketika menara terdorong angin. Bila tandon dikosongkan, gaya tekan pada tiang berkurang tetapi tidak berubah menjadi tarik, karena berat tandon dan rangka tetap menekan. Bila **balok tarik kuda-kuda dipotong**, kedua kaki kuda-kuda tidak lagi tertahan di bawah sehingga mendorong puncak dinding ke luar; dinding dapat retak atau miring dan atap melendut.

8. Pengaruh beban pada pondasi dan dinding

Pondasi meneruskan beban ke tanah. Bila tanah di bawah seluruh pondasi sama kuatnya, bangunan turun sedikit dan merata, dan itu tidak berbahaya. Masalah muncul bila **penurunan tidak merata**: satu bagian pondasi berdiri di tanah keras, bagian lain di tanah lunak atau urugan yang tidak dipadatkan. Bagian yang di atas tanah lunak turun lebih banyak, sehingga dinding di atasnya "terpelintir" dan **retak miring**, terutama dimulai dari sudut-sudut pintu dan jendela (Gambar 3.13).

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



Gambar 3.13 Penurunan pondasi yang tidak merata membuat dinding retak miring. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

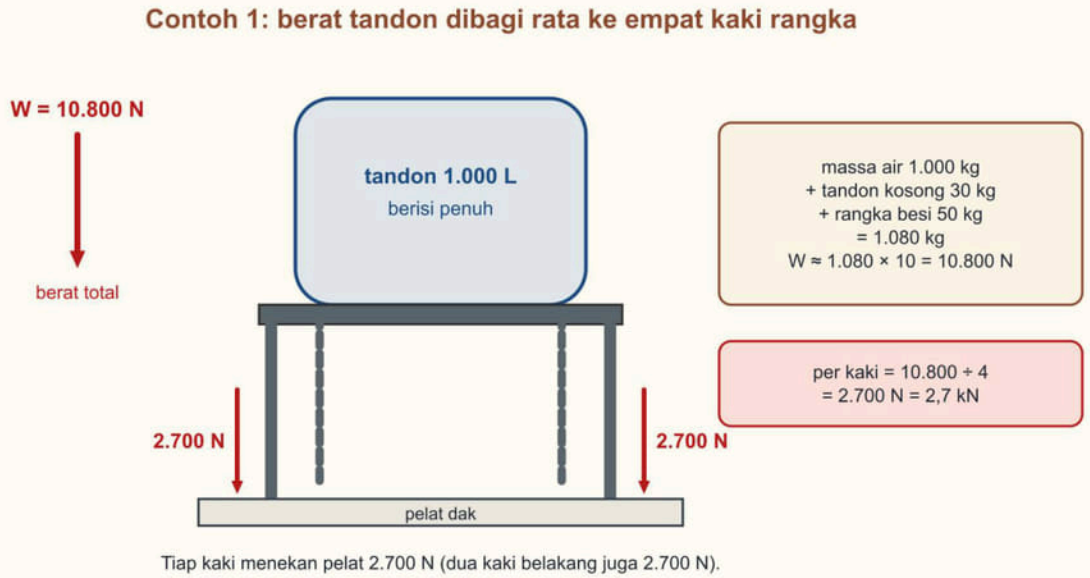
Retak miring yang lebar dan terus bertambah adalah **tanda masalah struktur**, bukan sekadar plester yang retak. Menambal plesternya saja tidak menyelesaikan masalah; retak akan muncul lagi. Penyebabnya harus diperiksa (tanah, pondasi, saluran air yang merembes ke bawah pondasi) dan diperbaiki dengan saran perencana. Sebaliknya, retak rambut halus yang acak pada plester baru biasanya terjadi karena plester menyusut saat mengering, bukan karena beban.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Beban tandon pada setiap kaki rangka

Pada 2027, sebuah asrama sekolah memasang tandon air 1.000 liter di atas rangka besi berkaki empat di atas pelat dak. Massa tandon kosong 30 kg dan massa rangka besi 50 kg. Tandon diletakkan tepat di tengah rangka. Berapa berat total yang dipikul dan berapa gaya yang diterima pelat dari setiap kaki saat tandon penuh? Pakai $g \approx 10\ \text{m/s}^2$. *(Kasus fiktif.)*

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



Gambar 3.14 Diagram gaya Contoh 1: berat total tandon, air, dan rangka dibagi rata ke empat kaki. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Kumpulkan massa.** Air 1.000 liter ≈ 1.000 kg (1 liter air ≈ 1 kg). Massa total = 1.000 + 30 + 50 = **1.080 kg**. Rangka ikut dihitung karena beratnya juga ditumpu kaki.
2. **Ubah massa menjadi gaya.** $W = m \times g$ = 1.080 × 10 = **10.800 N** = 10,8 kN (g dibulatkan 10 m/s²; dengan g = 9,81 m/s² hasilnya sekitar 10.595 N).
3. **Tentukan pembagian.** Tandon simetris dan diletakkan di tengah rangka, keempat kakinya sama, sehingga berat dibagi rata (Gambar 3.14).
4. **Hitung gaya per kaki.** 10.800 ÷ 4 = **2.700 N** = 2,7 kN. Setiap kaki menekan pelat dak dengan beban terpusat 2.700 N.
5. **Cek.** 4 × 2.700 = 10.800 N, sama dengan berat total.

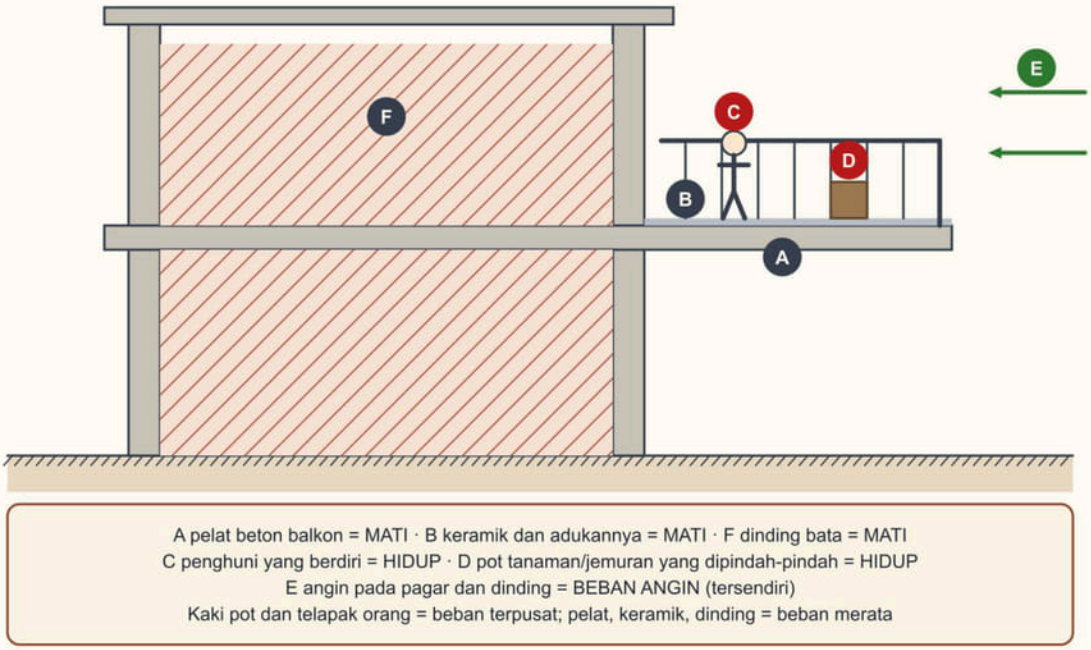
Jawaban: berat total ≈ 10.800 N (10,8 kN); setiap kaki memberi beban terpusat ≈ 2.700 N (2,7 kN) pada pelat.

Contoh 2 — Menggolongkan beban pada balkon rumah kos

Pada 2026, pemilik rumah kos membuat balkon beton di lantai dua. Di balkon ada lantai keramik, pagar besi, pot tanaman yang sering dipindah, jemuran, dan penghuni yang berdiri menikmati sore. Dinding bata kamar berdiri di belakang balkon. Angin dari arah jalan sering bertiup kencang. Golongkan beban-beban itu. *(Kasus fiktif.)*

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

Contoh 2: beban pada balkon lantai dua rumah kos



Gambar 3.15 Diagram Contoh 2: beban pada balkon lantai dua beserta golongannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Tanyakan untuk setiap beban: apakah ia bagian bangunan yang tetap?** Pelat beton balkon (A), keramik dan adukannya (B), pagar besi, dan dinding bata (F) adalah bagian bangunan yang tetap → **beban mati**.
2. **Apakah beban timbul karena bangunan dipakai dan dapat berpindah?** Penghuni (C), pot tanaman dan jemuran (D) → **beban hidup**.
3. **Apakah beban datang dari lingkungan?** Tiupan angin pada pagar dan dinding (E) → **beban angin**, golongan tersendiri, bukan beban hidup.
4. **Tentukan bentuk beban.** Telapak kaki penghuni dan kaki pot bekerja pada bidang kecil → **terpusat**. Pelat, keramik, dan dinding tersebar di sepanjang elemen → **merata** (Gambar 3.15).

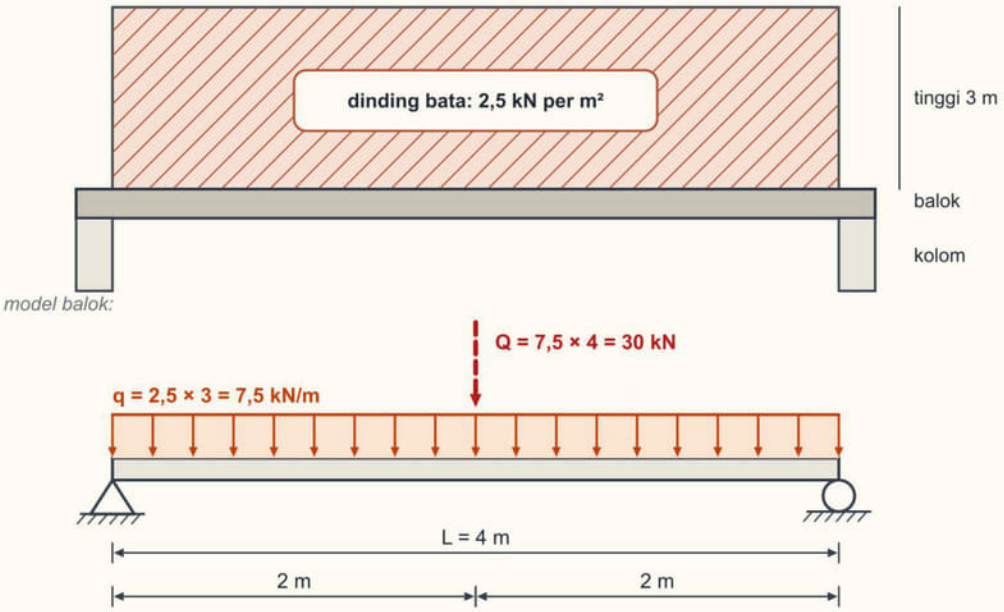
Jawaban: beban mati = pelat, keramik, pagar, dinding; beban hidup = penghuni, pot, jemuran; beban angin = tiupan angin; orang dan pot memberi beban terpusat, sedangkan pelat, keramik, dan dinding memberi beban merata.

Contoh 3 — Resultan beban dinding bata pada balok

Di sebuah rumah dua lantai (2027), dinding bata setinggi 3 m berdiri di atas balok beton yang bentangnya 4 m di antara dua kolom. Spesifikasi proyek menyebut berat dinding bata beserta plesternya 2,5 kN untuk setiap m^2 bidang dinding. Hitung beban merata dinding pada balok, resultannya, dan letak resultan itu. Berat sendiri balok diabaikan. *(Kasus fiktif.)*

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

Contoh 3: dinding bata di atas balok menjadi beban merata



Gambar 3.16 Diagram Contoh 3: dinding bata di atas balok diubah menjadi beban merata q, lalu menjadi resultan Q di tengah bentang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Ubah beban per m² menjadi beban per meter panjang.** Setiap meter panjang balok memikul bidang dinding selebar 1 m dan setinggi 3 m, yaitu 3 m². Jadi q = 2,5 × 3 = **7,5 kN/m**.
2. **Hitung resultan.** Dinding menutupi seluruh bentang 4 m, sehingga $Q = q \times \ell$ = 7,5 × 4 = **30 kN**.
3. **Tentukan letak resultan.** Beban merata penuh, sehingga resultan bekerja di tengah bentang: 4 ÷ 2 = **2 m** dari masing-masing kolom (Gambar 3.16).
4. **Cek satuan.** kN/m² × m = kN/m; kN/m × m = kN. Satuannya cocok.

Jawaban: beban merata 7,5 kN/m; resultan 30 kN yang bekerja di tengah bentang, 2 m dari setiap kolom.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.17 merangkum hubungan gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur.

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



Gambar 3.17 Peta konsep gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Gaya punya besar, arah, dan titik tangkap; **berat = massa × g**, g ≈ 10 m/s^2 (dibulatkan); **1 kN = 1.000 N**; massa (kg) bukan gaya.
- **Tarik** memanjangkan, **tekan** memendekkan, **geser** menggelincirkan penampang, **lentur** melengkungkan balok.
- Beban **mati** = bagian bangunan yang tetap; **hidup** = akibat penggunaan; **angin** dan **gempa** = golongan tersendiri.
- Beban merata q (kN/m) diganti resultan $Q = q \times \ell$ **di tengah bagian yang dibebani**.
- Balok melendut: **atas tertekan, bawah tertarik**; retak lentur tegak di bawah tengah bentang, retak geser miring dekat tumpuan; balok **berdiri** lebih kaku daripada rebah; batang tekan langsing dapat **tekuk**; penurunan tidak merata membuat **retak miring** dinding.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal gaya dan beban:

1. **Untuk penggolongan beban**, tanyakan berurutan: bagian bangunan yang tetap? (mati) – akibat penggunaan? (hidup) – dari angin atau gempa? (golongan tersendiri).
2. **Untuk jenis gaya**, bayangkan elemen itu: memanjang (tarik), memendek (tekan), tergelincir (geser), atau melengkung (lentur).
3. **Untuk hitungan**, ubah massa ke gaya lebih dulu, lalu periksa apakah beban terpusat atau merata.
4. **Untuk gejala kerusakan**, hubungkan letak retak dengan gayanya: bawah tengah balok = tarik lentur; dekat tumpuan miring = geser; dinding miring dari sudut bukaan = penurunan pondasi.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Massa (kg) dipakai langsung sebagai gaya (N)**, atau lupa 1 kN = 1.000 N.
- **Beban hidup dan mati tertukar**; angin dianggap beban hidup karena berubah-ubah.
- **Beban sementara (genangan) dianggap boleh diabaikan.**
- **Sisi atas balok yang melendut dikira tertarik.**
- **Balok rebah dan berdiri dianggap sama kuat** karena luas penampangnya sama.
- **Beban dipindah ke tengah bentang dikira mengurangi lendutan.**
- **Retak miring dinding dianggap cukup ditambal plester.**

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menghitung beban merata 3 kN/m pada balok 6 m, lalu menaruh resultan 18 kN di tengah bentang walaupun bebannya hanya menutupi 2 m dari tumpuan kiri. Resultan beban merata sebagian hanya q × panjang yang dibebani (3 × 2 = 6 kN) dan letaknya di tengah bagian yang dibebani (1 m dari tumpuan kiri).

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta menggolongkan beban pada dak beton. Pakai bagian 3 (jenis beban menurut asalnya) dan bagian 4 (beban terpusat dan merata).

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

►. Atap dak beton rumah Pak Yusuf dipakai untuk menjemur pakaian dan menaruh tandon air 1.000 liter di atas rangka besi berkaki empat (2027). Dak dilapisi bahan kedap air. Saat hujan deras, air sempat menggenang karena lubang saluran tersumbat daun. Saat angin kencang, tandon bergetar. Pelaksana meminta siswa PKL menggolongkan beban-beban pada dak.
(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. Genangan air hujan tidak perlu diperhitungkan karena sifatnya sementara.
☐ B. Berat sendiri pelat beton dan lapisan kedap air termasuk beban mati.
☐ C. Orang yang menjemur pakaian di atas dak termasuk beban hidup.
☐ D. Angin yang menerpa tandon termasuk beban hidup karena besarnya berubah-ubah.
☐ E. Tandon yang bertumpu pada empat kaki memberi beban terpusat pada titik-titik di bawah kakinya.

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

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

Konsep: Jenis beban: mati (berat sendiri bagian bangunan yang tetap), hidup (akibat penggunaan: orang, barang, air), angin, dan gempa. Bentuk beban: terpusat (pada titik/bidang kecil) atau merata (tersebar sepanjang/selebar elemen).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: beban sementara tetap dapat membebani pelat; genangan termasuk beban yang harus dicegah atau diperhitungkan.
• **Pernyataan 2** ✓ Beban mati adalah berat bagian bangunan yang tetap.
• **Pernyataan 3** ✓ Beban hidup timbul dari penggunaan dan dapat berpindah atau berubah.
• **Pernyataan 4** ✗ Angin digolongkan tersendiri sebagai beban angin (beban lingkungan), bukan beban hidup akibat penggunaan.
• **Pernyataan 5** ✓ Beban yang bekerja pada bidang kecil (kaki rangka) dianggap beban terpusat.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tentukan dulu elemen dan gayanya (tarik, tekan, geser, lentur), lalu hubungkan gejala yang terlihat dengan gaya itu.

1. Di halaman belakang rumah Pak Hasan dibangun menara tandon dari besi siku setinggi 3 m (2027). Menara terdiri atas empat tiang, balok-balok yang menumpu alas tandon di antara tiang, baut yang menyambung balok ke tiang, dan kawat pengaku silang untuk menahan goyangan akibat angin. Tandon berisi 1.000 liter air.
(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 gaya pada elemen menara adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Keempat tiang menara terutama menerima gaya tekan dari berat tandon dan air.
☐ B. Balok yang menumpu alas tandon di antara dua tiang menerima lentur.
☐ C. Baut yang menyambung balok ke tiang terutama menerima gaya tarik searah batang baut.
☐ D. Kawat pengaku silang bekerja menahan tarik saat menara terdorong angin.
☐ E. Bila tandon kosong, tiang berubah menerima gaya tarik karena beban airnya hilang.

2. Di gudang proyek (2027), tukang membuat rak dari balok kayu 5/10 cm yang dipasang rebah (sisi 10 cm mendatar) dengan bentang 2 m dan ditumpu di kedua ujungnya. Setelah 12 sak semen ditumpuk di atasnya dekat salah satu tumpuan, balok tampak sedikit melengkung ke bawah. Mandor meminta siswa PKL menilai keadaan balok 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
Balok yang melengkung ke bawah mengalami lentur: serat atasnya tertekan dan serat bawahnya tertarik.	○	○
Memasang balok yang sama dalam posisi berdiri (sisi 10 cm tegak) membuat lendutannya lebih kecil.	○	○
Menggeser tumpukan semen ke tengah bentang membuat lendutan balok menjadi lebih kecil.	○	○

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

3. Balok beton bentang 4,5 m di garasi rumah Pak Lukman menahan tandon air yang dipasang setelah rumah jadi (2027). Beberapa bulan kemudian terlihat retak halus tegak di sisi bawah tengah bentang dan retak miring sekitar 45° di dekat kedua tumpuannya. Pemilik berencana menambah tandon kedua di tengah balok itu. Siswa PKL mencatat pendapat tim tentang retak tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pendapat yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Retak di sisi bawah menunjukkan sisi atas balok di tengah bentang juga mengalami tarik.
- ☐ B. Retak tegak di sisi bawah tengah bentang menunjukkan bagian itu tertarik akibat lentur.
- ☐ C. Retak miring dekat tumpuan berkaitan dengan gaya geser yang besar di daerah tumpuan.
- ☐ D. Retak miring dekat tumpuan menunjukkan bagian balok di dekat tumpuan sedang tertekan.
- ☐ E. Menambah tandon kedua di tengah bentang akan memperbesar retak tegak di sisi bawah.

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa tulangan utama balok beton dipasang di sisi bawah, dan di mana retak lentur biasanya muncul?
- Bagaimana mengubah beban dinding 2 kN/m² setinggi 3,5 m menjadi beban per meter panjang balok?
- **Yang harus kuingat:** ubah massa ke gaya (× 10), golongkan beban (mati, hidup, angin, gempa), ganti beban merata dengan resultan q × panjang di tengah bagian yang dibebani, dan baca retak dari gayanya: tarik di bawah tengah balok, geser miring dekat tumpuan, retak miring dinding karena pondasi turun tidak merata.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-3.2

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

Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen

SMKTKP-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menerapkan prinsip keseimbangan struktur sederhana**: memakai persamaan keseimbangan untuk menentukan gaya yang belum diketahui. Levelnya aplikasi dan penalaran: kamu harus menghitung, lalu juga menilai arah gaya dan masuk akalnya hasil.

Pola soal yang sering muncul: (1) **gaya penyeimbang**: sebuah benda (papan nama, kanopi, balok di lantai) menerima beberapa gaya mendatar, dan kamu diminta mencari gaya tambahan agar benda tetap diam, termasuk arahnya; (2) **gaya gesek** yang menahan benda tetap diam; (3) **momen** pada tuas seperti linggis atau gerobak sorong. Contoh resmi Pusmendik pun memakai kasus gaya penyeimbang pada rangka kanopi yang didorong angin.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan syarat keseimbangan ΣFx = 0, ΣFy = 0, dan ΣM = 0;
- menghitung resultan gaya-gaya segaris dan gaya penyeimbangnya beserta arahnya;
- menghitung momen sebagai gaya × lengan tegak lurus dan menentukan arah putarnya;
- menyelesaikan soal tuas dan katrol dengan langkah keseimbangan yang runtut.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

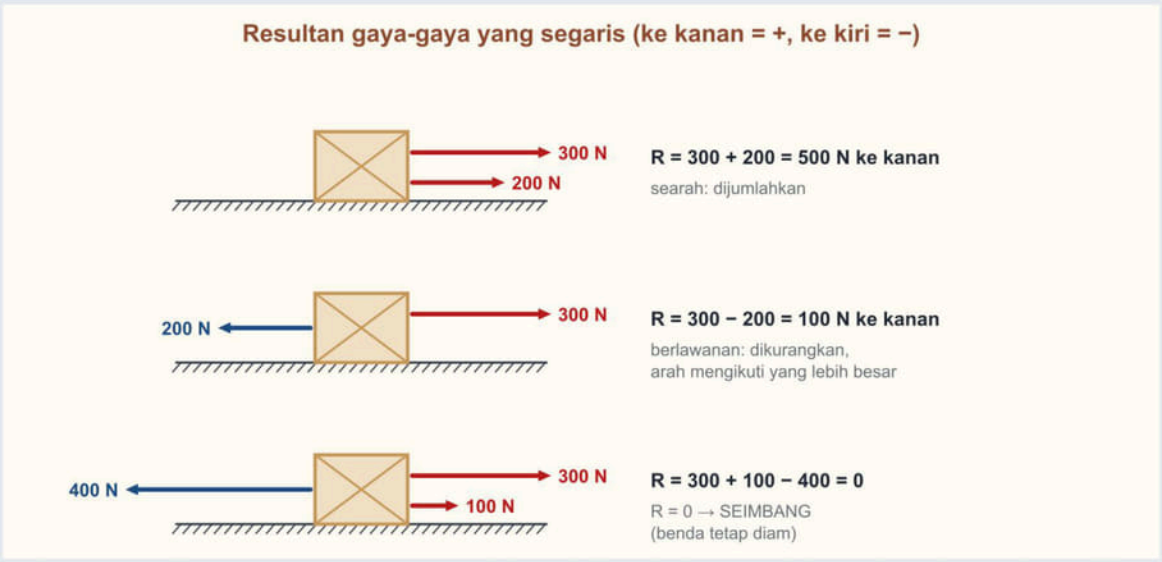
Hampir semua bagian bangunan dirancang untuk **diam**: kolom tidak bergeser, balok tidak berputar, pagar tidak roboh. Benda yang diam bukan berarti tidak menerima gaya. Ia menerima banyak gaya, tetapi gaya-gaya itu **saling mengimbangi**. Keadaan ini disebut **keseimbangan statis**. Dengan memahami syarat keseimbangan, kamu dapat menghitung gaya yang tidak terlihat, misalnya gaya yang harus diberikan sebuah penyokong, gaya pada tangan saat mengangkat gerobak, atau reaksi tumpuan balok yang akan dibahas di sub bab 3.4.

1. Resultan gaya-gaya segaris

Bila beberapa gaya bekerja pada satu garis lurus (semua mendatar atau semua tegak), pengaruh gabungannya dapat diganti dengan satu gaya yang disebut **resultan** (R). Cara menghitungnya (Gambar 3.18):

- gaya-gaya yang **searah dijumlahkan**;
- gaya-gaya yang **berlawanan arah dikurangkan**, dan arah resultan mengikuti kelompok gaya yang lebih besar;
- bila resultannya **nol**, gaya-gaya itu seimbang dan benda yang diam tetap diam.

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



Gambar 3.18 Resultan gaya-gaya segaris: searah dijumlahkan, berlawanan dikurangkan, dan resultan nol berarti seimbang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Supaya tidak bingung menjumlah dan mengurangkan, kita memakai **tanda**. Dalam buku ini dipakai **konvensi tanda** berikut, dan konvensi ini dipakai terus sampai akhir bab:

Besaran	Positif (+)	Negatif (−)
Gaya mendatar (F_x)	ke **kanan** (atau ke timur bila soal memakai arah mata angin, dengan timur di kanan)	ke kiri (ke barat)
Gaya tegak (F_y)	ke **atas**	ke bawah
Momen (M)	memutar **searah jarum jam**	memutar berlawanan arah jarum jam

Konvensi lain boleh saja dipakai (misalnya berlawanan jarum jam positif), asalkan **satu konvensi dipakai konsisten** dalam satu hitungan. Dengan tanda, resultan cukup dihitung sebagai jumlah aljabar: $R = \Sigma F$. Contoh baris kedua Gambar 3.18: R = (+300) + (−200) = +100 N, artinya 100 N ke kanan.

2. Syarat keseimbangan gaya: ΣFx = 0 dan ΣFy = 0

Benda yang diam tidak bergeser ke kiri atau ke kanan, dan tidak bergeser ke atas atau ke bawah. Artinya:

$$\Sigma F_x = 0 \qquad \Sigma F_y = 0$$

Lambang Σ (sigma) berarti "jumlah semua". $\Sigma F_x = 0$ berarti jumlah semua gaya mendatar, dengan tandanya, sama dengan nol: gaya ke kanan sama besar dengan gaya ke kiri. $\Sigma F_y = 0$ berarti gaya ke atas sama besar dengan gaya ke bawah.

Dari syarat ini lahir konsep **gaya penyeimbang**: gaya yang harus ditambahkan agar resultan menjadi nol. Gaya penyeimbang selalu **sama besar dengan resultan gaya-gaya lain, tetapi berlawanan arah**. Bila sebuah papan didorong angin dengan resultan 90 N ke kanan, penyokong harus memberi 90 N ke kiri. Memberi 90 N ke kanan justru menggandakan dorongan.

Cara praktis menghitung gaya yang belum diketahui:

1. **Misalkan** arah gaya yang dicari (boleh ke mana saja).
2. Tulis $\Sigma F = 0$ dengan tanda sesuai konvensi.
3. Selesaikan persamaannya. Bila hasilnya **positif**, arah misalan benar. Bila **negatif**, besarnya benar tetapi arah sebenarnya **berlawanan** dengan misalan.

Gaya yang menahan benda diam tidak selalu berupa tali atau penyokong. **Gaya gesek statis** dari lantai juga bisa menjadi gaya penyeimbang. Uniknya, gaya gesek statis **menyesuaikan diri**: besarnya sama dengan gaya yang harus ditahannya, selama belum melewati batas kemampuannya. Bila balok di lantai ditarik 200 N ke kanan dan 120 N ke kiri lalu tetap diam, gesekan lantai memberi 80 N ke kiri. Bila tarikan ke kiri dihilangkan dan balok masih diam, gesekan naik menjadi 200 N ke kiri. Bila tarikan melewati batas gesek, balok mulai bergeser dan tidak lagi seimbang.

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

3. Momen: kecenderungan gaya memutar benda

Gaya tidak hanya dapat menggeser benda, tetapi juga **memutar**nya. Coba buka pintu dengan mendorong di dekat engsel: berat sekali. Dorong di dekat gagang: ringan. Gaya yang sama memberi efek putar yang berbeda, tergantung jaraknya dari titik putar. Efek putar ini disebut **momen**:

$$M = F \times d$$

dengan M = momen (N·m atau kN·m), F = besar gaya (N atau kN), dan d = **lengan momen**, yaitu **jarak tegak lurus** dari titik putar ke **garis kerja gaya**. Garis kerja gaya adalah garis lurus khayal yang melewati panah gaya dan diperpanjang ke kedua arah.

Kata "tegak lurus" sangat penting (Gambar 3.19). Pada batang mendatar yang diberi gaya tegak, lengannya adalah jarak mendatar dari titik putar ke titik tangkap gaya: 50 N × 0,8 m = 40 N·m. Pada tiang tegak yang didorong gaya mendatar pada ketinggian 2 m, lengannya adalah **ketinggian** 2 m itu, karena ketinggian itulah jarak tegak lurus dari engsel di kaki tiang ke garis kerja gaya yang mendatar: 200 N × 2 m = 400 N·m. Gaya yang garis kerjanya melewati titik putar mempunyai lengan nol, sehingga momennya nol: gaya itu tidak dapat memutar benda terhadap titik tersebut.



Gambar 3.19 Momen sama dengan gaya dikali lengan tegak lurus, pada batang mendatar dan pada tiang tegak, beserta tanda arah putarnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Setiap momen punya **arah putar**. Untuk menentukannya, bayangkan titik putar dipaku dan hanya gaya itu yang bekerja: ke mana benda akan berputar? Gaya ke bawah di sebelah **kanan** titik putar memutar **searah** jarum jam; gaya ke bawah di sebelah **kiri** titik putar memutar **berlawanan** arah jarum jam. Gaya ke atas memberi arah kebalikannya. Dengan konvensi buku ini, momen searah jarum jam diberi tanda **+** dan berlawanan diberi tanda **−**.

4. Syarat keseimbangan momen: ΣM = 0

Benda yang diam juga **tidak berputar**. Artinya, jumlah semua momen terhadap titik mana pun sama dengan nol:

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

$$\Sigma M = 0$$

Dengan kata lain, momen yang memutar searah jarum jam sama besar dengan momen yang memutar berlawanan arah jarum jam. Jadi syarat lengkap benda diam pada bidang adalah **ΣFx = 0, ΣFy = 0, dan ΣM = 0**.

Contoh sederhana: sebuah papan perancah ditumpu tepat di tengahnya seperti jungkat-jungkit. Di sebelah kiri tumpuan, sejauh 1,5 m, diletakkan ember adukan 200 N. Di sebelah kanan ada tumpukan bata 300 N. Agar papan tidak berputar, di mana bata harus diletakkan? Ember ke bawah di kiri tumpuan memutar berlawanan jarum jam: momennya −200 × 1,5 = −300 N·m. Bata ke bawah di kanan tumpuan memutar searah jarum jam: +300 × d. Dari ΣM = 0: 300 × d − 300 = 0, sehingga d = 1 m. Beban yang lebih berat diletakkan lebih dekat ke tumpuan. Tumpuan sendiri menahan 200 + 300 = 500 N ke atas (ΣFy = 0). Pola berpikir yang sama, yaitu momen di satu titik lalu jumlah gaya tegak, dipakai lagi untuk menghitung reaksi tumpuan balok di sub bab 3.4.

Kunci memakai ΣM = 0 adalah **memilih titik putar dengan cerdas**. Karena gaya yang melewati titik putar momennya nol, pilihlah titik tempat bekerja gaya yang **belum diketahui dan tidak ditanyakan**. Gaya itu langsung hilang dari persamaan, sehingga hanya tersisa satu yang dicari. Pada gerobak sorong, misalnya, ambil momen terhadap as roda: gaya tanah pada roda tidak muncul dalam persamaan, sehingga gaya tangan bisa langsung dihitung.

5. Tuas: linggis dan gerobak sorong

Tuas adalah batang kaku yang dapat berputar pada sebuah **titik tumpu**. Ada dua gaya utama: **beban** (gaya yang ingin dilawan) dan **kuasa** (gaya yang kita berikan). Jarak titik tumpu ke garis kerja beban disebut **lengan beban**; jarak titik tumpu ke garis kerja kuasa disebut **lengan kuasa**. Dari ΣM = 0 terhadap titik tumpu:

$$\text{kuasa} \times \text{lengan kuasa} = \text{beban} \times \text{lengan beban}$$

Pada **linggis** (Gambar 3.20), ujung pendek diselipkan di bawah tepi batu, ganjal menjadi titik tumpu, dan tangan menekan ujung panjang. Karena lengan kuasa jauh lebih panjang daripada lengan beban, gaya tangan jauh lebih kecil daripada gaya batu. Makin dekat ganjal ke batu, makin ringan gaya tangan. Namun ganjal sendiri harus menahan **jumlah** gaya batu dan gaya tangan (dari ΣFy = 0), sehingga ganjal yang rapuh dapat hancur.

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

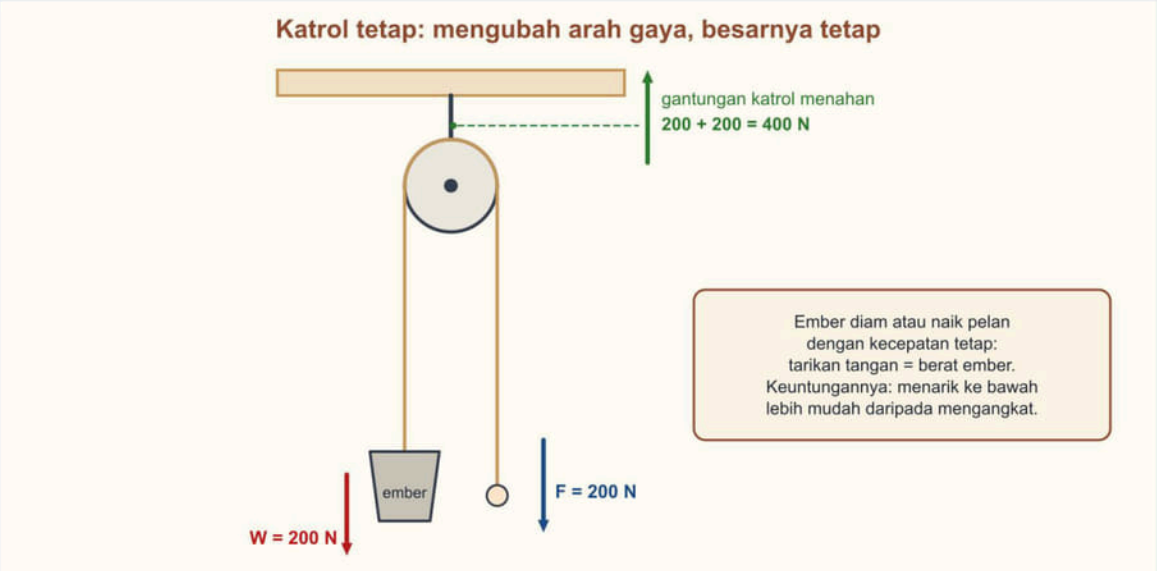


Gambar 3.20 Linggis sebagai tuas: titik tumpu, gaya batu (beban), gaya tangan (kuasa), lengan beban, dan lengan kuasa. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada **gerobak sorong**, titik tumpunya adalah **as roda**. Beban (gerobak beserta muatannya) berada di antara roda dan tangan, sedangkan tangan berada paling jauh dari roda. Karena itu gaya angkat tangan lebih kecil daripada berat muatan. Muatan yang ditaruh lebih dekat ke roda membuat gagang terasa lebih ringan karena lengan bebannya berkurang. Itulah sebabnya pekerja dianjurkan menumpuk muatan berat di bagian depan bak.

6. Katrol tetap

Katrol tetap adalah roda beralur yang porosnya digantung di tempat yang tidak berpindah, misalnya pada balok perancah, untuk menaikkan ember adukan ke lantai atas (Gambar 3.21). Tali melewati alur katrol: satu ujung mengikat ember, ujung lain ditarik pekerja.



Gambar 3.21 Katrol tetap mengubah arah gaya; besarnya gaya tarik sama dengan berat beban. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bila gesekan katrol diabaikan dan ember diam atau naik pelan dengan kecepatan tetap, **gaya tarik tali sama dengan berat ember**. Ember adukan bermassa 20 kg (berat ≈ 20 × 10 = 200 N) ditarik dengan gaya 200 N. Katrol tetap tidak memperkecil gaya, tetapi **mengubah arahnya**:

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

menarik ke bawah dengan bantuan berat badan lebih mudah dan lebih aman daripada mengangkat ke atas.

Yang sering terlupa adalah gaya pada **gantungan katrol**. Tali menarik katrol ke bawah di kedua sisinya: 200 N di sisi ember dan 200 N di sisi tangan (bila tali ditarik tegak ke bawah). Dari ΣFy = 0, gantungan katrol harus menahan 200 + 200 = **400 N**, dua kali berat ember. Balok perancah tempat katrol digantung harus kuat menahan beban sebesar itu.

7. Langkah umum menyelesaikan soal keseimbangan

1. **Gambar bendanya sendiri** (benda yang ditinjau dipisahkan dari sekitarnya) dan semua gaya yang bekerja padanya sebagai panah: berat, beban, tarikan tali, dorongan penyokong, gaya dari tumpuan atau tanah.
2. **Tulis konvensi tanda** dan misalkan arah gaya yang belum diketahui.
3. **Pakai ΣFx = 0 dan ΣFy = 0** untuk gaya-gaya segaris.
4. **Bila ada efek putar**, pilih titik putar di tempat gaya yang tidak dicari, lalu pakai ΣM = 0 dengan lengan tegak lurus.
5. **Selesaikan dan tafsirkan tanda**: positif = arah misalan benar; negatif = arah sebaliknya.
6. **Cek** dengan persamaan yang belum dipakai dan dengan akal sehat: gaya tangan pada tuas yang panjang harus lebih kecil daripada beban; tumpuan menahan jumlah semua gaya ke bawah.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Gaya penyokong pagar seng proyek

Pada 2027, pagar seng di sisi barat sebuah proyek perumahan didorong angin dengan gaya mendatar 450 N ke arah timur. Sebuah tali mendatar yang diikat ke tiang kayu menahan pagar dengan gaya 180 N ke arah barat. Mandor ingin memasang satu penyokong agar pagar tetap diam. Berapa gaya mendatar yang harus diberikan penyokong, dan ke arah mana? Gaya mendatar lain diabaikan. *(Kasus fiktif.)*

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



Gambar 3.22 Diagram gaya Contoh 1: angin, tali, dan gaya penyokong yang dicari pada pagar seng. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Gambar gaya-gaya mendatar pada pagar** (Gambar 3.22): angin 450 N ke timur, tali 180 N ke barat, penyokong F yang dicari.
2. **Tetapkan tanda.** Timur (kanan) positif, barat (kiri) negatif. Misalkan F ke barat, karena dorongan angin lebih besar daripada tahanan tali.
3. **Tulis ΣFx = 0.** $+450 - 180 - F = 0$.
4. **Selesaikan.** $F = 450 - 180 = 270$ N. Hasilnya positif, jadi arah misalan (ke barat) benar.
5. **Cek.** Gaya ke barat: 180 + 270 = 450 N; gaya ke timur: 450 N. Sama besar, resultan nol.

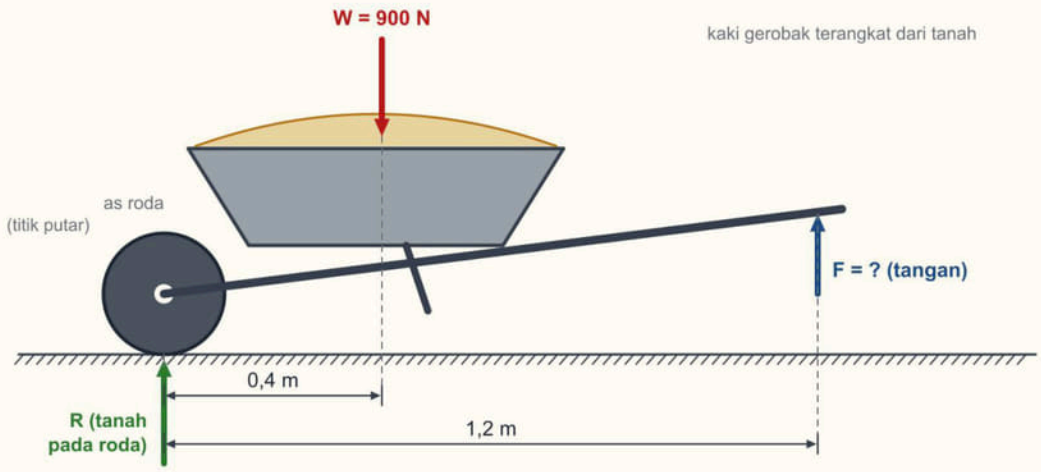
Jawaban: penyokong harus memberi gaya 270 N ke arah barat (berlawanan dengan sisa dorongan angin).

Contoh 2 — Gaya angkat pada gagang gerobak sorong

Siswa PKL mengangkat gagang gerobak sorong berisi pasir (2026). Berat gerobak beserta pasirnya 900 N. Bila diukur mendatar dari as roda, garis kerja berat itu berjarak 0,4 m dan tangan memegang gagang pada jarak 1,2 m. Berapa gaya angkat tangan agar gerobak terangkat seimbang (kaki gerobak tidak menyentuh tanah), dan berapa gaya tanah pada roda? Anggap gaya tangan tegak ke atas. *(Kasus fiktif.)*

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

Contoh 2: gaya angkat pada gagang gerobak sorong (ΣM di as roda)



Gambar 3.23 Diagram gaya Contoh 2: berat muatan, gaya tangan, dan gaya tanah pada roda, dengan jarak mendatar dari as roda. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Gambar gaya-gaya** (Gambar 3.23): berat W = 900 N ke bawah, gaya tangan F ke atas, dan gaya tanah pada roda R ke atas tepat di bawah as roda.
2. **Pilih titik putar di as roda.** Gaya R melewati titik itu sehingga momennya nol, dan yang tersisa hanya F.
3. **Tentukan arah putar.** W ke bawah di kanan as roda → searah jarum jam (+). F ke atas di kanan as roda → berlawanan jarum jam (−).
4. **Tulis ΣM = 0 di as roda.** $900 \times 0{,}4 - F \times 1{,}2 = 0 \rightarrow 360 = 1{,}2\,F \rightarrow F = 360 \div 1{,}2 = 300$ N.
5. **Pakai ΣFy = 0 untuk roda.** $R + 300 - 900 = 0 \rightarrow R = 600$ N ke atas.
6. **Cek akal sehat.** Gaya tangan (300 N) lebih kecil daripada berat (900 N) karena lengan tangan tiga kali lengan beban. Jumlah gaya ke atas 300 + 600 = 900 N sama dengan berat.

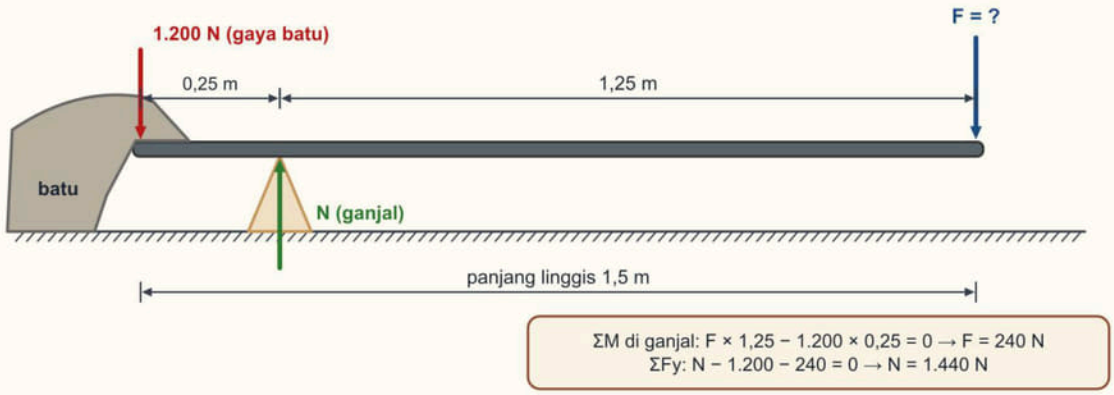
Jawaban: gaya angkat tangan 300 N; tanah menahan roda dengan gaya 600 N.

Contoh 3 — Gaya tangan pada linggis untuk mengungkit batu

Tukang memakai linggis sepanjang 1,5 m untuk mengungkit batu besar di lokasi galian (2027). Ganjal kayu diletakkan 0,25 m dari ujung linggis yang diselipkan di bawah batu, sehingga jarak ganjal ke ujung yang ditekan tangan 1,25 m. Saat batu mulai terangkat, batu menekan ujung linggis dengan gaya 1.200 N ke bawah. Berapa gaya tekan tangan yang diperlukan (tegak ke bawah) dan berapa gaya yang ditahan ganjal? Berat linggis diabaikan. *(Kasus fiktif.)*

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

Contoh 3: gaya tangan pada linggis untuk mengungkit batu



Gambar 3.24 Diagram gaya Contoh 3: gaya batu, gaya tangan, dan gaya ganjal pada linggis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Gambar gaya pada linggis** (Gambar 3.24): gaya batu 1.200 N ke bawah di ujung kiri, gaya tangan F ke bawah di ujung kanan, gaya ganjal N ke atas di titik tumpu.
2. **Pilih titik putar di ganjal**, karena N tidak dicari lebih dulu dan momennya nol di sana.
3. **Tentukan lengan dan arah.** Gaya batu: lengan 0,25 m, di kiri titik tumpu, ke bawah → berlawanan jarum jam (−). Gaya tangan: lengan 1,25 m, di kanan, ke bawah → searah jarum jam (+).
4. **Tulis ΣM = 0.** $F \times 1{,}25 - 1.200 \times 0{,}25 = 0 \rightarrow F = 300 \div 1{,}25 = 240$ N.
5. **Pakai ΣFy = 0.** $N - 1.200 - 240 = 0 \rightarrow N = 1.440$ N ke atas.
6. **Cek akal sehat.** Lengan kuasa lima kali lengan beban, jadi gaya tangan seperlima gaya batu: 1.200 ÷ 5 = 240 N. Bila ganjal digeser lebih dekat ke batu (lengan beban 0,2 m dan lengan kuasa 1,3 m), gaya tangan turun menjadi 1.200 × 0,2 ÷ 1,3 ≈ 185 N.

Jawaban: gaya tangan 240 N; ganjal menahan 1.440 N.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.25 merangkum syarat keseimbangan dan penerapannya.

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



Gambar 3.25 Peta konsep keseimbangan gaya dan momen. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Benda diam: **ΣFx = 0, ΣFy = 0, ΣM = 0**.
- Konvensi buku ini: **kanan dan atas positif; searah jarum jam positif**. Satu konvensi dipakai konsisten.
- Resultan segaris: searah dijumlah, berlawanan dikurangkan. **Gaya penyeimbang sama besar dengan resultan, berlawanan arah.**
- **Momen = gaya × lengan tegak lurus** dari titik putar ke garis kerja gaya; gaya yang melewati titik putar momennya nol.
- Tuas: **kuasa × lengan kuasa = beban × lengan beban**; tumpuan menahan jumlah gaya. Katrol tetap: gaya tarik = berat beban, gantungannya menahan dua kalinya.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal keseimbangan:

1. **Gambar panah semua gaya** pada benda yang ditinjau, lengkap dengan arah.
2. **Tetapkan konvensi tanda**, misalkan arah gaya yang dicari, lalu tulis $\Sigma F = 0$ atau $\Sigma M = 0$.
3. **Untuk momen, pilih titik putar** di tempat gaya yang tidak dicari, dan ukur lengan tegak lurus dari titik itu.
4. **Periksa arah dan kewajaran hasil** sebelum memilih opsi.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Gaya penyeimbang dipilih searah** dengan gaya terbesar (besarnya benar, arahnya salah).
- **Gaya yang berlawanan dijumlahkan**, bukan dikurangkan.
- **Gaya yang sudah ada diabaikan**, misalnya tahanan tali, sehingga penyeimbang dihitung terlalu besar.
- **Resultan benda diam dianggap tidak nol** karena gaya gesek atau reaksi lupa dihitung.
- **Gaya gesek statis dianggap tetap besarnya**, padahal menyesuaikan gaya yang ditahan.
- **Lengan diukur dari titik yang salah** atau diukur miring, bukan tegak lurus terhadap garis kerja gaya.
- **Momen dijumlahkan tanpa memperhatikan arah putar.**

> Contoh salah tafsir: pada kanopi yang didorong angin 8 N ke kanan, seorang siswa memilih "gaya penyeimbang 8 N ke kanan" karena angkanya sama. Gaya penyeimbang memang 8 N, tetapi harus ke kiri. Gaya 8 N ke kanan justru membuat resultan menjadi 16 N ke kanan.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut adalah soal gaya penyeimbang pada papan proyek. Pakai bagian 2 ($\Sigma Fx = 0$ dan gaya penyeimbang) beserta konvensi tanda di bagian 1.

►. Papan nama proyek perumahan berdiri di tepi jalan (2027). Saat angin kencang, papan didorong angin dengan gaya mendatar 240 N ke arah barat. Sebuah kawat penahan yang diikat ke patok memberi gaya mendatar 150 N ke arah timur. Pelaksana ingin menambah satu batang penyokong agar papan tetap diam. Gaya lain pada arah mendatar diabaikan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Gaya mendatar yang harus diberikan penyokong agar papan seimbang adalah ....

A. 90 N ke arah barat
B. 390 N ke arah timur
C. 240 N ke arah timur
D. 150 N ke arah barat
E. 90 N ke arah timur

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

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Benda diam bila jumlah gaya mendatar sama dengan nol (ΣH = 0): gaya ke timur = gaya ke barat.

Langkah:

1. Gaya ke barat: 240 N. Gaya ke timur yang sudah ada: 150 N.
2. Kekurangan gaya ke timur: 240 − 150 = 90 N.
3. Jadi penyokong memberi 90 N ke timur.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: besarnya benar, tetapi arahnya searah angin sehingga papan makin terdorong.
- **B.** ✗ Gaya angin dan kawat dijumlahkan, padahal arahnya berlawanan.
- **C.** ✗ Kawat penahan diabaikan, padahal kawat sudah menahan 150 N.
- **D.** ✗ Gaya kawat dibalik arahnya dan dipakai sebagai jawaban.
- **E.** ✓ ΣH = 0 → 150 + F = 240 → F = 90 N ke timur.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Gambar dulu semua gaya mendatar pada benda, termasuk gaya gesek, lalu terapkan ΣFx = 0.

1. Dua siswa PKL memindahkan balok kayu besar di lantai gudang dengan tali mendatar (2027). Andi menarik 200 N ke arah kanan, sedangkan Budi tanpa sengaja menarik 120 N ke arah kiri. Balok tetap diam karena ada gaya gesek dari lantai. Mandor meminta mereka menganalisis gaya mendatar pada balok 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
Resultan seluruh gaya mendatar pada balok, termasuk gaya gesek lantai, adalah 80 N ke arah kanan.	○	○
Gaya gesek lantai pada balok besarnya 80 N ke arah kiri.	○	○
Bila Budi melepas talinya dan balok tetap diam, gaya geseknya tetap 80 N.	○	○

Kunci singkat: 1. 1S 2B 3S

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa gaya penyeimbang harus berlawanan arah dengan resultan gaya-gaya lain?
- Pada gerobak sorong, mengapa momen diambil terhadap as roda?
- **Yang harus kuingat:** benda diam berarti ΣFx = 0, ΣFy = 0, dan ΣM = 0; momen = gaya × lengan tegak lurus dengan tanda arah putar; pilih titik putar di tempat gaya yang tidak dicari; selalu cek arah dan jumlah gaya.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-3.3

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

Sub bab 3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana

SMKTKP-3.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menghitung reaksi tumpuan** balok satu atau dua tumpuan akibat **beban terpusat dan beban merata**. Ini bagian dari "prinsip keseimbangan struktur sederhana", dan levelnya aplikasi sampai penalaran. Pada paket latihan buku ini, semua soal reaksi tumpuan tergolong sulit. Soalnya sulit bukan karena rumusnya rumit, tetapi karena **satu jarak yang tertukar** sudah mengubah jawaban.

Pola soal yang sering muncul: (1) tandon atau beban lain di atas balok yang ditumpu dua kolom, lalu ditanyakan beban yang diterima tiap kolom; (2) balok memikul dinding (beban merata) ditambah beban terpusat; (3) soal kebalikan: reaksi diketahui, letak beban yang dicari. Pilihan jawaban hampir selalu memuat angka yang tertukar (reaksi A dan B dibalik) dan jumlah beban total yang lupa dibagi.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tumpuan sendi, rol, dan jepit beserta reaksi yang dapat diberikannya;
- mengubah balok di atas dua kolom menjadi model balok sendi–rol;
- menghitung R_A dan R_B dengan ΣM di satu tumpuan, untuk satu beban terpusat, beberapa beban terpusat, serta beban merata penuh dan sebagian;
- memeriksa hasil dengan ΣV = 0 dan menafsirkan arti angkanya.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Di sub bab 3.1 kamu melihat bahwa balok meneruskan beban ke kolom di kedua ujungnya. Di sub bab 3.3 kamu belajar syarat keseimbangan. Sub bab ini menggabungkan keduanya untuk menjawab pertanyaan yang sangat praktis: **berapa beban yang diterima setiap kolom?** Jawabannya disebut **reaksi tumpuan**. Angka ini dipakai perencana untuk menentukan ukuran kolom dan pondasi, dan dipakai pelaksana untuk menilai apakah menambah tandon atau dinding di atas balok masih aman.

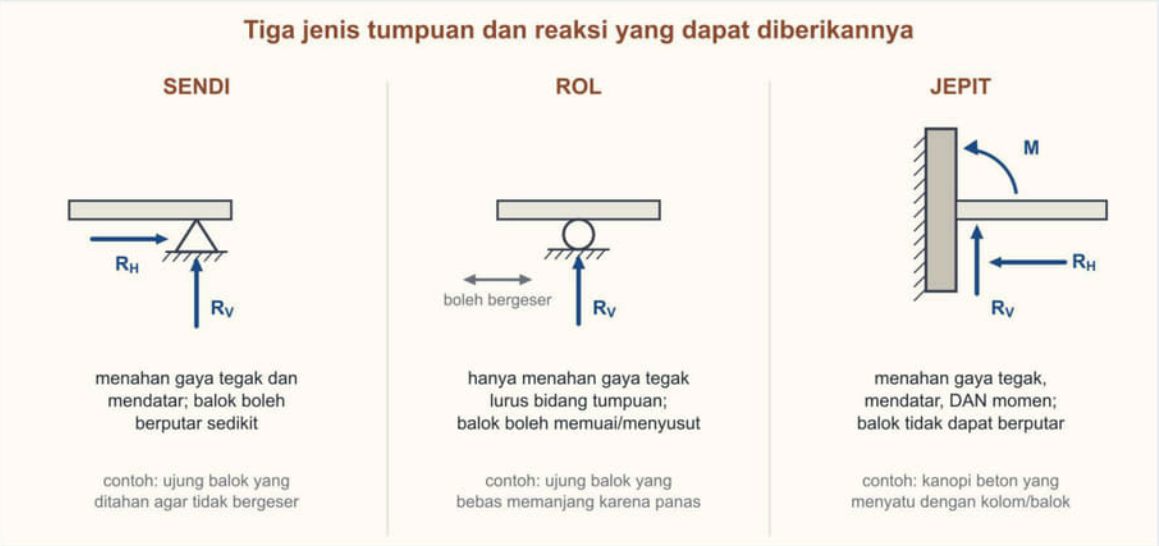
1. Tumpuan dan reaksinya

Tumpuan adalah tempat sebuah elemen bertumpu dan menyalurkan bebannya. Menurut **Hukum III Newton** (aksi–reaksi), bila balok menekan tumpuan ke bawah, tumpuan mendorong balok ke atas dengan gaya yang sama besar. Gaya dari tumpuan pada balok inilah yang disebut **reaksi**. Untuk balok yang dibebani dari atas, **reaksi tumpuan arahnya ke atas**.

Dalam hitungan, tumpuan dibedakan menjadi tiga jenis menurut gaya yang dapat ditahannya (Gambar 3.26):

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

- **Sendi** (digambar sebagai segitiga): menahan gaya **tegak** (R_V) dan **mendatar** (R_H), tetapi membiarkan balok berputar sedikit. Balok tidak dapat bergeser di tumpuan ini.
- **Rol** (digambar sebagai lingkaran): hanya menahan gaya yang **tegak lurus bidang tumpuannya**; pada tumpuan mendatar berarti hanya gaya tegak (R_V). Balok boleh bergeser mendatar, misalnya ketika memuai karena panas atau menyusut saat dingin.
- **Jepit**: menahan gaya tegak, gaya mendatar, **dan momen**. Balok tidak dapat bergeser maupun berputar. Contohnya kanopi beton yang menyatu dengan balok atau kolom: kanopi itu hanya bertumpu di satu sisi, tetapi tetap berdiri karena tumpuan jepit menahan putarannya. Balok dengan satu tumpuan jepit dan ujung lain bebas disebut **balok kantilever** (balok konsol).



Gambar 3.26 Tumpuan sendi, rol, dan jepit beserta reaksi yang dapat diberikannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Di tingkat SMK, hitungan reaksi dibatasi pada **balok sederhana sendi–rol**: satu ujung sendi, ujung lain rol. Pasangan ini dipilih karena reaksinya dapat dihitung hanya dengan tiga persamaan keseimbangan dari sub bab 3.3. Bila semua beban tegak, reaksi mendatar pada sendi bernilai nol, sehingga yang dicari tinggal R_A dan R_B. Model ini juga dekat dengan keadaan nyata pada balok kayu atau papan yang hanya diletakkan di atas dua dinding, dua kuda-kuda, atau dua timbangan: ujungnya dapat sedikit berputar, dan salah satu ujung dapat sedikit bergeser.

2. Dari balok nyata ke model hitungan

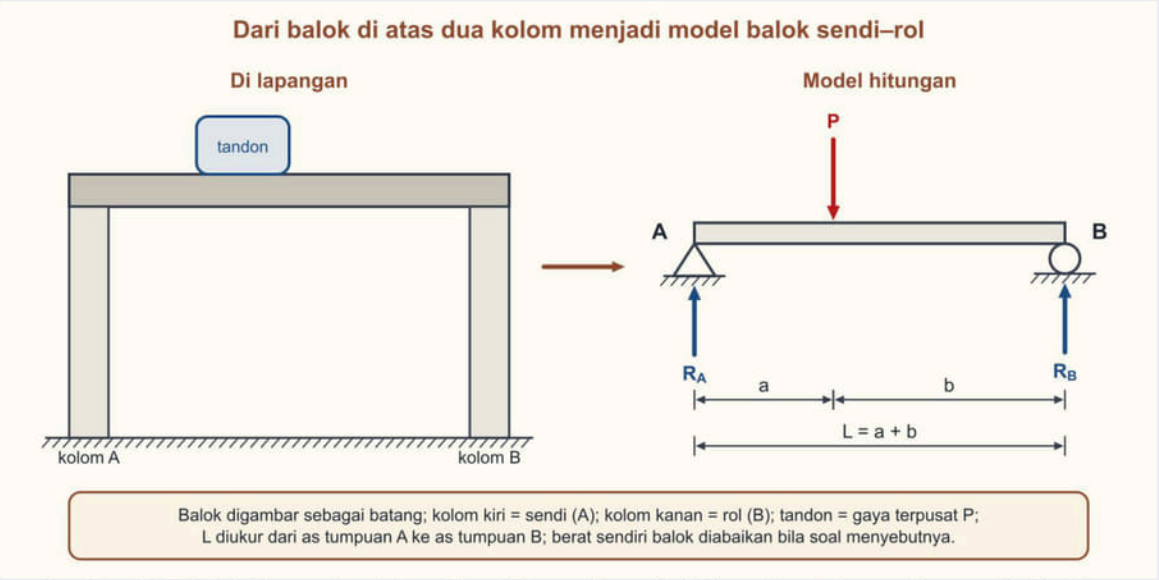
Balok beton di atas dua kolom sebenarnya menyatu dengan kolomnya. Untuk hitungan sederhana, balok itu **dimodelkan** sebagai balok sendi–rol (Gambar 3.27):

1. Balok digambar sebagai batang mendatar.
2. Tumpuan kiri dianggap **sendi** dan diberi nama **A**; tumpuan kanan dianggap **rol** dan diberi nama **B**.
3. **Bentang** L diukur dari as tumpuan A ke as tumpuan B.
4. Beban digambar sebagai panah: beban terpusat P di titik kerjanya, beban merata q

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

sepanjang bagian yang dibebani.

5. Jarak setiap beban ke tumpuan ditulis: a = jarak beban ke A, b = jarak beban ke B, dengan $a + b = L$.
6. Berat sendiri balok **diabaikan bila soal menyebutnya**; bila tidak, berat sendiri adalah beban merata sepanjang bentang.



Gambar 3.27 Balok di atas dua kolom dimodelkan sebagai balok sendi–rol dengan bentang L. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

3. Satu beban terpusat

Perhatikan balok dengan satu beban terpusat P yang berjarak a dari A dan b dari B (Gambar 3.28). Kita memakai konvensi yang sama dengan sub bab 3.3: **gaya ke atas positif, momen searah jarum jam positif**.

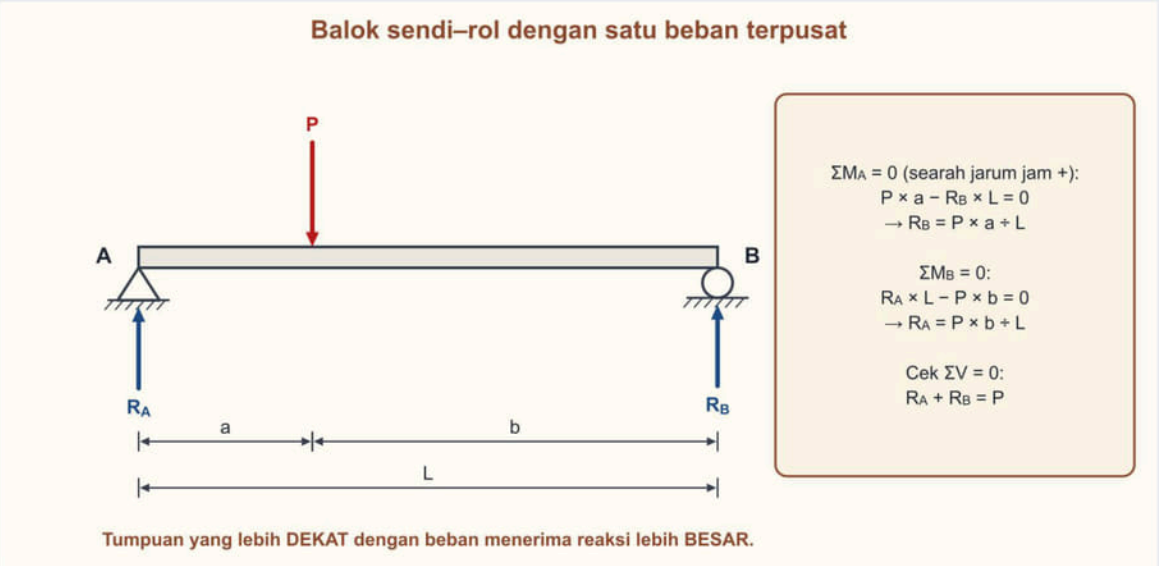
Langkah 1 – ΣM di A untuk mencari R_B. Titik putar diambil di A, sehingga R_A (yang melewati A) momennya nol dan hilang dari persamaan. Beban P ke bawah di kanan A memutar searah jarum jam (+). Reaksi R_B ke atas di kanan A memutar berlawanan jarum jam (−). Maka:

$$P \cdot a - R_B \cdot L = 0 \quad \Rightarrow \quad R_B = \frac{P \cdot a}{L}$$

Langkah 2 – ΣM di B untuk mencari R_A. Titik putar di B. R_A ke atas di kiri B memutar searah jarum jam (+); P ke bawah di kiri B memutar berlawanan jarum jam (−):

$$R_A \cdot L - P \cdot b = 0 \quad \Rightarrow \quad R_A = \frac{P \cdot b}{L}$$

Langkah 3 – cek dengan ΣV = 0. Jumlah gaya tegak harus nol: $R_A + R_B - P = 0$, atau $R_A + R_B = P$. Karena $a + b = L$, cek ini selalu terpenuhi bila hitungan benar.



Gambar 3.28 Balok sendi–rol dengan satu beban terpusat dan kedua reaksinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Perhatikan polanya: **R_A dihitung dengan jarak b (jarak beban ke tumpuan seberang), dan R_B dengan jarak a.** Akibatnya, tumpuan yang **lebih dekat** dengan beban menerima reaksi yang **lebih besar**. Ini masuk akal: bayangkan dua orang memikul sebatang bambu dengan ember tergantung di dekat salah satu orang; orang yang dekat ember yang merasa paling berat. Bila beban tepat di tengah bentang ($a = b = L/2$), kedua reaksi sama, masing-masing $P/2$.

Rumus $R_A = P \cdot b/L$ hanya berlaku untuk satu beban terpusat. Untuk kasus lain, kembali ke langkah ΣM yang sama. Karena itu, pahami langkahnya, bukan hanya rumusnya.

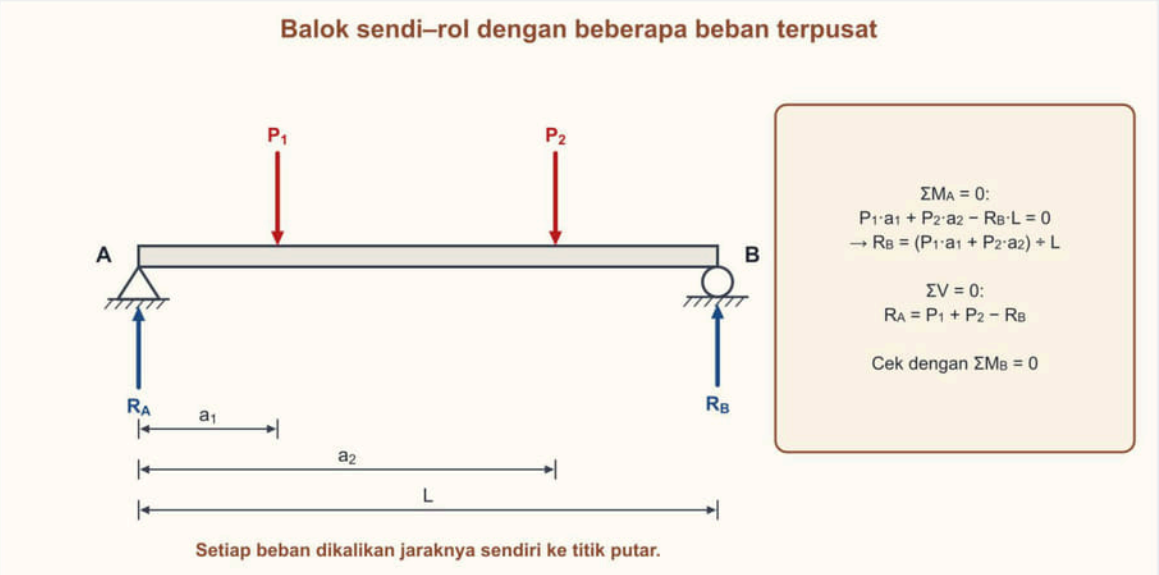
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Beberapa beban terpusat

Bila ada dua beban atau lebih, setiap beban **dikalikan dengan jaraknya sendiri** ke titik putar, lalu semuanya dijumlahkan dengan tanda masing-masing (Gambar 3.29). Untuk beban P_1 dan P_2 yang berjarak a_1 dan a_2 dari A:

$$\Sigma M_A = 0: \quad P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 - R_B \cdot L = 0 \quad \Rightarrow \quad R_B = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2}{L}$$

Setelah R_B diketahui, R_A dapat dicari dari $\Sigma V = 0$: $R_A = P_1 + P_2 - R_B$. Agar hitungan dapat diperiksa, hitung juga R_A dengan $\Sigma M_B = 0$ memakai jarak setiap beban ke B. Bila kedua cara memberi angka yang sama, hitunganmu hampir pasti benar.



Gambar 3.29 Balok sendi–rol dengan beberapa beban terpusat; setiap beban dikalikan jaraknya ke titik putar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

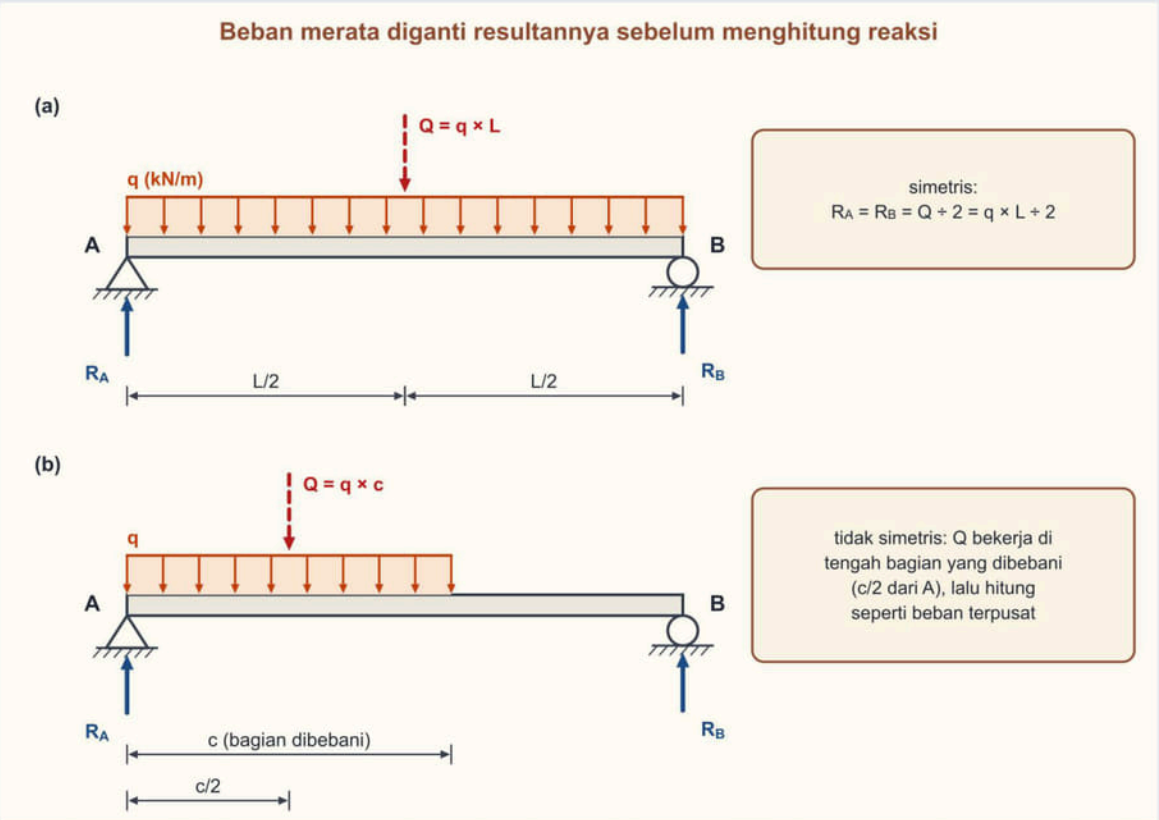
Ada jalan pintas untuk beban yang **simetris** terhadap tengah bentang, misalnya dua beban sama besar yang berjarak sama dari kedua tumpuan, atau satu beban di tengah ditambah beban merata penuh. Pada beban simetris, kedua reaksi sama besar: masing-masing **setengah dari beban total**.

5. Beban merata penuh dan sebagian

Beban merata tidak dapat langsung dimasukkan ke persamaan momen. Ia harus **diganti resultannya lebih dulu** (sub bab 3.2), baru dihitung seperti beban terpusat (Gambar 3.30):

- **Beban merata penuh** sepanjang bentang: resultan $Q = q \times L$ bekerja di tengah bentang. Karena simetris, $R_A = R_B = \dfrac{q \cdot L}{2}$.
- **Beban merata sebagian**, misalnya hanya sepanjang c dari tumpuan A: resultan $Q = q \times c$ bekerja di **tengah bagian yang dibebani**, yaitu $c/2$ dari A. Setelah itu, Q diperlakukan sebagai beban terpusat dengan $a = c/2$.

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



Gambar 3.30 (a) beban merata penuh: resultan di tengah bentang; (b) beban merata sebagian: resultan di tengah bagian yang dibebani. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Contoh cepat beban merata penuh: balok bentang 4 m memikul dinding 5 kN/m di sepanjang bentang. Resultannya Q = 5 × 4 = 20 kN di tengah bentang, sehingga $R_A = R_B$ = 20 ÷ 2 = 10 kN. Bila soal juga meminta berat sendiri balok diperhitungkan, misalnya 1,5 kN/m, kedua beban merata itu cukup dijumlahkan lebih dulu: q = 5 + 1,5 = 6,5 kN/m, Q = 6,5 × 4 = 26 kN, dan $R_A = R_B$ = 13 kN. Penjumlahan q seperti ini hanya boleh bila kedua beban merata menutupi bagian balok yang sama.

Kesalahan paling sering di sini adalah memakai q (kN/m) langsung sebagai gaya, atau menaruh resultan beban sebagian di tengah bentang. Selalu tanyakan dua hal: **berapa panjang bagian yang dibebani**, dan **di mana tengahnya**.

6. Membaca arti hasil hitungan

Angka reaksi bukan sekadar jawaban soal. Reaksi adalah beban yang **diteruskan balok ke masing-masing kolom**, lalu ke pondasi dan tanah. Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil hitungan:

- **Kolom yang reaksinya lebih besar** memikul beban lebih berat; pondasinya pun menerima beban lebih besar.
- **Memindahkan beban** mengubah pembagian. Tandon yang digeser mendekati kolom yang lebih kuat akan mengurangi beban pada kolom yang lebih lemah, tetapi jumlah kedua reaksi tetap sama dengan berat tandon.
- **Menambah beban** (misalnya tandon kedua) selalu menambah jumlah reaksi. Sebelum

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

menambah beban di atas balok yang sudah ada, reaksi baru dihitung dan dibandingkan dengan kemampuan kolom dan balok.

- **Hasil yang tidak masuk akal** adalah tanda salah hitung: reaksi negatif pada balok sendi–rol yang hanya dibebani ke bawah di antara tumpuannya, reaksi yang lebih besar daripada beban total, atau tumpuan yang jauh dari beban menerima reaksi lebih besar.

7. Balok satu tumpuan (kantilever)

Kisi-kisi juga menyebut balok **satu tumpuan**. Contohnya kanopi beton di atas pintu atau balkon yang menjorok keluar: hanya satu ujungnya yang menyatu dengan balok atau kolom (tumpuan jepit), sedangkan ujung lainnya bebas. Keseimbangannya tetap memakai tiga persamaan yang sama:

- dari $\Sigma V = 0$, reaksi tegak tumpuan jepit sama dengan **jumlah seluruh beban** di atas kantilever, karena tidak ada tumpuan lain yang ikut memikul;
- dari $\Sigma M = 0$ terhadap tumpuan, tumpuan jepit harus memberi **momen penahan** yang sama besar dengan jumlah (beban × jaraknya ke tumpuan), dengan arah putar berlawanan.

Misalnya pot bunga 300 N diletakkan di ujung kanopi yang menjorok 1,2 m. Reaksi tegak jepit = 300 N ke atas, dan momen penahan = 300 × 1,2 = 360 N·m. Makin jauh beban dari tumpuan, makin besar momen yang harus ditahan sambungan kanopi dengan balok. Itulah sebabnya kanopi dan balkon harus menyatu kuat dengan strukturnya dan tidak boleh dibebani sembarangan di ujungnya.

8. Membalik hitungan: mencari letak beban

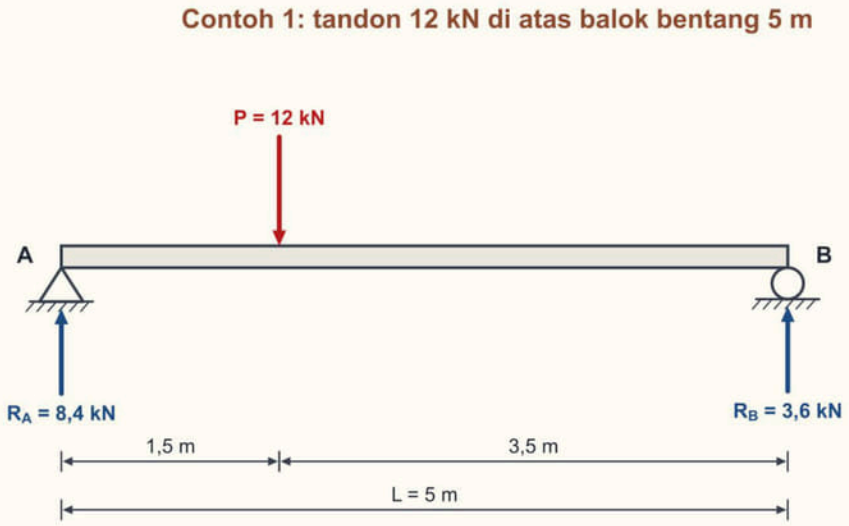
Hitungan reaksi juga dapat dibalik. Bila reaksi diketahui (misalnya diukur dengan timbangan atau dibatasi oleh kemampuan sebuah tumpuan), letak beban dapat dicari dari $\Sigma M_A = 0$: $a = R_B \cdot L / P$. Pola ini dipakai di Contoh 4.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Tandon di atas balok kantin sekolah

Pada 2027, sebuah tandon air yang beratnya penuh 12 kN akan diletakkan di atas balok beton kantin sekolah. Balok itu berbentang 5 m, ditumpu kolom A di kiri dan kolom B di kanan. Tandon diletakkan 1,5 m dari kolom A. Balok dianggap sendi–rol dan berat sendirinya diabaikan. Berapa beban yang diterima setiap kolom? *(Kasus fiktif.)*

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



Gambar 3.31 Diagram Contoh 1: tandon 12 kN pada balok 5 m, 1,5 m dari tumpuan A. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

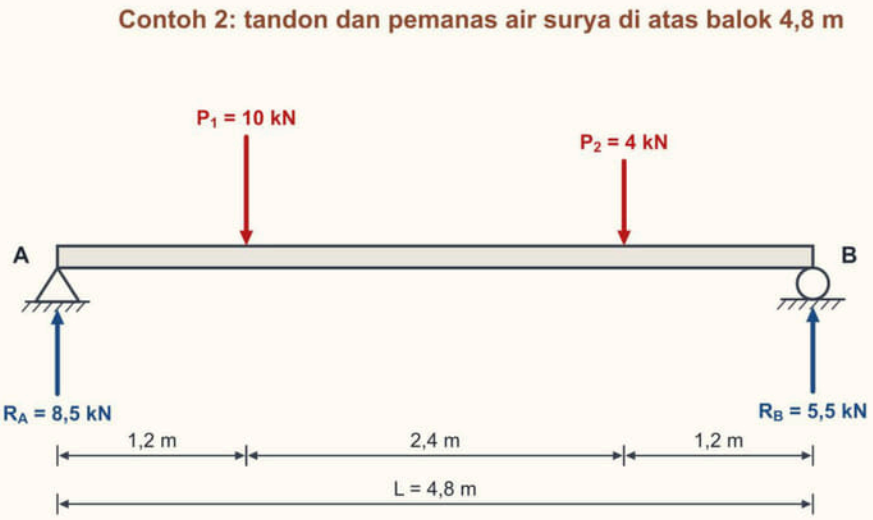
1. **Buat model dan tulis jarak** (Gambar 3.31). P = 12 kN; a = 1,5 m (ke A); b = 5 − 1,5 = 3,5 m (ke B); L = 5 m.
2. **ΣM di A untuk R_B.** $12 \times 1{,}5 - R_B \times 5 = 0 \rightarrow R_B = 18 \div 5 = 3{,}6$ kN. Titik A dipilih agar R_A hilang dari persamaan.
3. **ΣM di B untuk R_A.** $R_A \times 5 - 12 \times 3{,}5 = 0 \rightarrow R_A = 42 \div 5 = 8{,}4$ kN.
4. **Cek ΣV = 0.** $R_A + R_B = 8{,}4 + 3{,}6 = 12$ kN, sama dengan berat tandon.
5. **Tafsirkan.** Tandon lebih dekat ke kolom A, sehingga kolom A memikul lebih besar (8,4 kN) daripada kolom B (3,6 kN).

Jawaban: kolom A menerima 8,4 kN dan kolom B menerima 3,6 kN.

Contoh 2 — Tandon dan pemanas air surya pada satu balok

Pada 2026, di atas balok beton bentang 4,8 m dipasang tandon (berat penuh 10 kN) yang berjarak 1,2 m dari tumpuan A, dan pemanas air tenaga surya (berat penuh 4 kN) yang berjarak 3,6 m dari tumpuan A. Balok dianggap sendi–rol; berat sendiri diabaikan. Hitung R_A dan R_B. *(Kasus fiktif.)*

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



Gambar 3.32 Diagram Contoh 2: tandon 10 kN dan pemanas air surya 4 kN pada balok 4,8 m. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Tulis jarak setiap beban ke kedua tumpuan** (Gambar 3.32). Tandon: 1,2 m dari A, 4,8 – 1,2 = 3,6 m dari B. Pemanas: 3,6 m dari A, 4,8 – 3,6 = 1,2 m dari B.
2. **ΣM di A untuk R_B.** Kedua beban ke bawah di kanan A (+), R_B ke atas (−): $10 \times 1{,}2 + 4 \times 3{,}6 - R_B \times 4{,}8 = 0 \rightarrow 12 + 14{,}4 = 4{,}8\,R_B \rightarrow R_B = 26{,}4 \div 4{,}8 = 5{,}5$ kN.
3. **ΣM di B untuk R_A.** $R_A \times 4{,}8 - 10 \times 3{,}6 - 4 \times 1{,}2 = 0 \rightarrow 4{,}8\,R_A = 36 + 4{,}8 = 40{,}8 \rightarrow R_A = 8{,}5$ kN.
4. **Cek ΣV = 0.** $8{,}5 + 5{,}5 = 14$ kN = 10 + 4. Cocok.
5. **Tafsirkan.** Beban terbesar (tandon) dekat A, sehingga R_A lebih besar.

Jawaban: R_A = 8,5 kN dan R_B = 5,5 kN.

Contoh 3 — Dinding di sebagian bentang ditambah beban kolom

Pada 2027, balok lantai dua sebuah rumah berbentang 6 m (A di kiri, B di kanan) memikul dinding bata yang dianggap beban merata 3 kN/m, tetapi dinding itu hanya ada sepanjang 4 m dari tumpuan A. Selain itu, sebuah kolom kecil dari lantai atas menumpu balok pada jarak 5 m dari A dan memberi beban terpusat 9 kN. Balok dianggap sendi–rol; berat sendiri diabaikan. Hitung kedua reaksi. *(Kasus fiktif.)*

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



Gambar 3.33 Diagram Contoh 3: beban merata 3 kN/m sepanjang 4 m dari A dan beban terpusat 9 kN pada 5 m dari A. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Ganti beban merata dengan resultannya.** $Q = 3 \times 4 = 12$ kN, bekerja di tengah bagian yang dibebani: $4 \div 2 = 2$ m dari A (bukan di tengah bentang 3 m).
2. **Kumpulkan beban terpusat dan jaraknya** (Gambar 3.33). Q = 12 kN di 2 m dari A (4 m dari B); P = 9 kN di 5 m dari A (1 m dari B).
3. **ΣM di A untuk R_B.** $12 \times 2 + 9 \times 5 - R_B \times 6 = 0 \rightarrow 24 + 45 = 6\,R_B \rightarrow R_B = 69 \div 6 = 11{,}5$ kN.
4. **ΣM di B untuk R_A.** $R_A \times 6 - 12 \times 4 - 9 \times 1 = 0 \rightarrow 6\,R_A = 48 + 9 = 57 \rightarrow R_A = 9{,}5$ kN.
5. **Cek ΣV = 0.** $9{,}5 + 11{,}5 = 21$ kN = 12 + 9. Cocok.
6. **Tafsirkan.** Walaupun dinding berada di sisi A, beban kolom 9 kN sangat dekat ke B, sehingga R_B justru sedikit lebih besar.

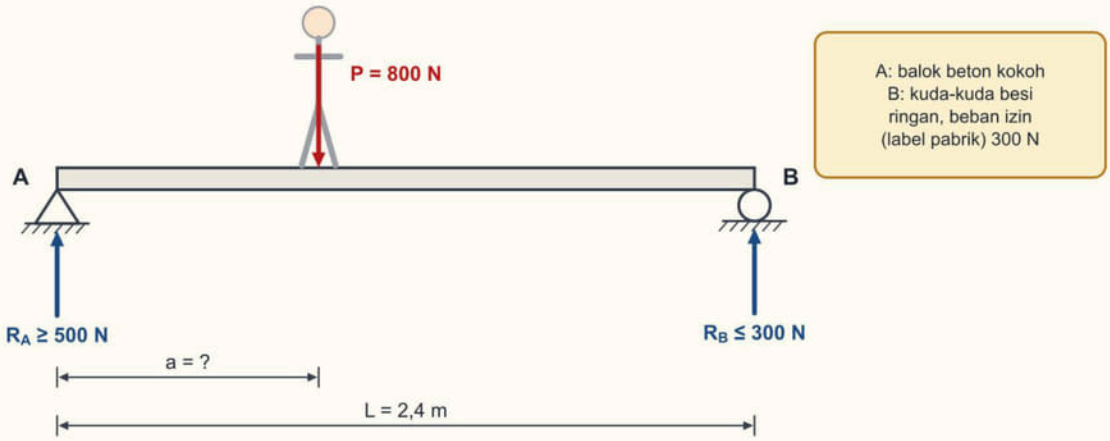
Jawaban: R_A = 9,5 kN dan R_B = 11,5 kN.

Contoh 4 — Batas tempat berdiri tukang di atas papan

Pada 2026, sebuah papan lantai kerja sementara sepanjang 2,4 m ditumpu di ujung A oleh balok beton yang kokoh dan di ujung B oleh kuda-kuda besi ringan. Label pabrik kuda-kuda itu menyebut beban izinnya 300 N. Seorang tukang yang beratnya 800 N (termasuk alat bawaannya) akan bekerja di atas papan. Dalam jarak berapa dari A tukang boleh berdiri agar kuda-kuda B tidak menerima lebih dari 300 N? Berat papan diabaikan. *(Kasus fiktif.)*

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

Contoh 4: di mana tukang boleh berdiri di atas papan perancah?



Gambar 3.34 Diagram Contoh 4: tukang 800 N di atas papan 2,4 m; reaksi B dibatasi 300 N. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

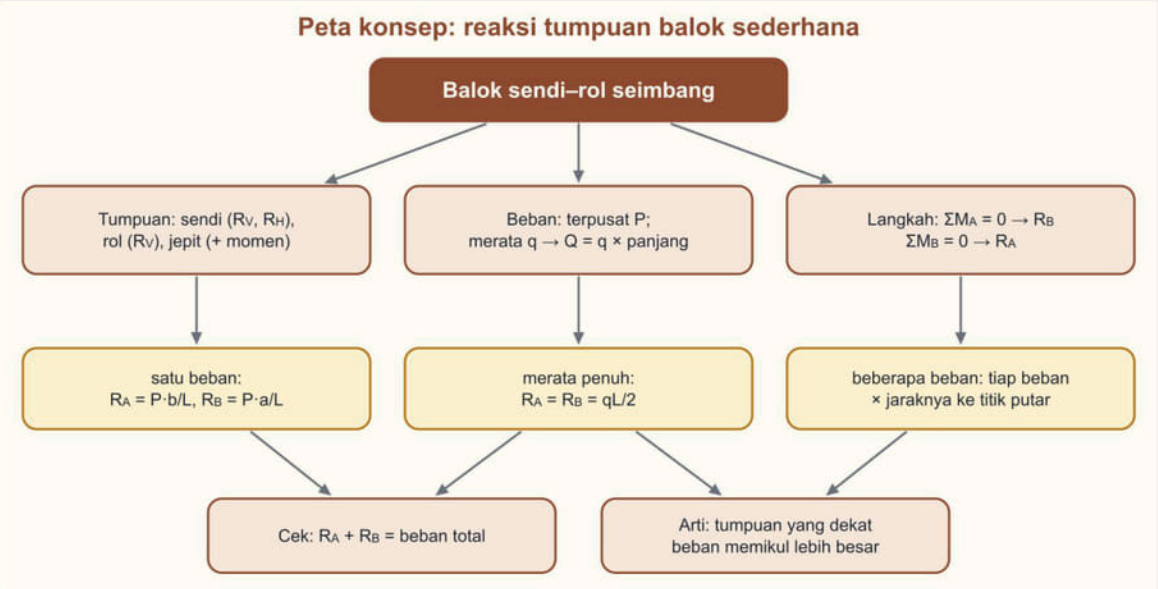
1. **Tentukan yang diketahui dan yang dicari** (Gambar 3.34). P = 800 N, L = 2,4 m, batas R_B = 300 N; dicari jarak a dari A.
2. **Pakai ΣM di A.** $800 \times a - R_B \times 2{,}4 = 0 \rightarrow R_B = 800\,a \div 2{,}4$. Makin jauh tukang dari A, makin besar R_B.
3. **Masukkan batas R_B = 300 N.** $800\,a = 300 \times 2{,}4 = 720 \rightarrow a = 720 \div 800 = 0{,}9$ m.
4. **Cek ΣV pada posisi batas.** $R_A = 800 - 300 = 500$ N; $R_A + R_B = 800$ N. Cocok.
5. **Tafsirkan.** Tukang aman bila berdiri paling jauh 0,9 m dari A. Dalam praktik K3, cara yang lebih baik adalah memakai kuda-kuda yang beban izinnya cukup untuk seluruh panjang papan, bukan membatasi gerak tukang.

Jawaban: tukang harus berdiri tidak lebih dari 0,9 m dari tumpuan A.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.35 merangkum langkah dan rumus reaksi tumpuan balok sederhana.

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



Gambar 3.35 Peta konsep reaksi tumpuan balok sederhana. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Reaksi tumpuan untuk balok yang dibebani dari atas **arahnya ke atas**. Sendi: R_V dan R_H; rol: R_V; jepit: R_V, R_H, dan momen.
- Langkah baku: **ΣM di A →** R_B**; ΣM di B →** R_A**; cek ΣV:** $R_A + R_B$ **= beban total**.
- Satu beban terpusat: $R_A = P \cdot b/L$, $R_B = P \cdot a/L$; tumpuan yang lebih dekat dengan beban menerima reaksi lebih besar.
- Beban merata diganti $Q = q \times$ **panjang yang dibebani**, di **tengah bagian yang dibebani**; merata penuh: $R_A = R_B = qL/2$.
- Beban simetris: masing-masing tumpuan menerima **setengah beban total**.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal reaksi tumpuan:

1. **Gambar model** balok sendi–rol dan tulis semua jarak, baik ke A maupun ke B.
2. **Ganti beban merata** dengan resultannya dan tentukan letaknya.
3. **Hitung ΣM di A dan ΣM di B**; jangan hanya satu.
4. **Cek** $R_A + R_B$ = jumlah beban, lalu cek tumpuan mana yang seharusnya lebih besar.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Jarak a dan b tertukar**, sehingga R_A dan R_B terbalik (tumpuan jauh mendapat reaksi besar).
- **Dibagi jarak, bukan bentang**: $P \times a/b$ alih-alih $P \times a/L$.
- **Beban merata tidak dijadikan resultan**, atau resultan beban sebagian ditaruh di tengah bentang.
- **Beban total dianggap reaksi satu tumpuan** (lupa dibagi ke dua tumpuan).
- **Beban dibagi rata** padahal tidak simetris.
- **Lupa cek ΣV**, sehingga kesalahan tidak terdeteksi.

> Contoh salah tafsir: balok 6 m dengan beban 9 kN pada 2 m dari A. Seorang siswa menghitung $R_A = 9 \times 2 \div 6 = 3$ kN dan $R_B = 6$ kN. Jumlahnya memang 9 kN, tetapi tumpuan B yang jauh dari beban mendapat reaksi lebih besar; itu tanda a dan b tertukar. Yang benar $R_A = 9 \times 4 \div 6 = 6$ kN dan R_B = 3 kN.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut adalah soal reaksi tumpuan dengan satu beban terpusat. Pakai langkah bagian 3 (ΣM di A, ΣM di B, cek ΣV) dan perhatikan tumpuan mana yang lebih dekat dengan beban.

►. Pak Rahmat akan meletakkan tandon air di atas balok beton bentang 4 m yang ditumpu kolom A di ujung kiri dan kolom B di ujung kanan (2027). Berat tandon penuh air 10 kN dan diletakkan 1 m dari kolom A. Untuk perhitungan sederhana, balok dianggap ditumpu sendi–rol dan berat balok sendiri diabaikan. Pelaksana ingin tahu beban yang diterima masing-masing kolom.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi tumpuan pada kolom A dan kolom B adalah ....

A. A = 2,5 kN dan B = 7,5 kN
B. A = 7,5 kN dan B = 2,5 kN
C. A = 5,0 kN dan B = 5,0 kN
D. A = 6,7 kN dan B = 3,3 kN
E. A = 3,3 kN dan B = 6,7 kN

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

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Balok sederhana dengan beban terpusat P berjarak a dari A dan b dari B (a + b = L): RA = P × b ÷ L dan RB = P × a ÷ L. Cek: RA + RB = P.

Langkah:

1. a = 1 m, b = 4 − 1 = 3 m.
2. RA = 10 × 3 ÷ 4 = 7,5 kN; RB = 10 × 1 ÷ 4 = 2,5 kN.
3. Cek: 7,5 + 2,5 = 10 kN ✓. Kolom A yang dekat beban menerima lebih banyak.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: angka benar tetapi tertukar; tumpuan yang dekat dengan beban justru menerima reaksi lebih besar.
- **B.** ✓ RA = 10 × 3 ÷ 4 = 7,5 kN dan RB = 10 × 1 ÷ 4 = 2,5 kN.
- **C.** ✗ Pembagian rata hanya berlaku bila beban tepat di tengah bentang.
- **D.** ✗ Jarak dibagi jarak, bukan bentang: RB = 10 × 1 ÷ 3 = 3,3 kN, padahal pembaginya bentang 4 m.
- **E.** ✗ Kesalahan pembagi yang sama (dibagi 3, bukan 4) ditambah reaksi yang tertukar.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, gambar model balok sendi–rol lebih dulu, tulis semua jarak, lalu cek $R_A + R_B$ = beban total sebelum memilih jawaban.

1. Balok beton bentang 5 m di atas pintu garasi rumah Pak Danu ditumpu kolom di kedua ujungnya (2027). Balok memikul dinding bata di atasnya yang dianggap beban merata 4 kN/m di sepanjang bentang, ditambah beban terpusat 6 kN dari kaki kuda-kuda yang tepat berada di tengah bentang. Untuk perhitungan sederhana, balok dianggap sendi–rol dan beratnya sendiri diabaikan.

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

Reaksi pada masing-masing kolom adalah ....

A. 10 kN
B. 16 kN
C. 13 kN
D. 26 kN
E. 23 kN

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

2. Di laboratorium bahan sekolah, siswa menguji balok kayu bentang 3 m yang ditumpu di atas dua timbangan, A di ujung kiri dan B di ujung kanan (2027). Sebuah beban 600 N diletakkan di atas balok. Timbangan A menunjukkan 400 N dan timbangan B 200 N. Berat balok sendiri sudah dinolkan pada timbangan. Guru meminta siswa menentukan letak beban itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak beban yang tepat adalah ....

A. 1,0 m dari tumpuan A
B. 2,0 m dari tumpuan A
C. 1,5 m dari tumpuan A
D. 0,5 m dari tumpuan A
E. 0,75 m dari tumpuan A

Kunci singkat: 1. C 2. A

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa R_A dihitung dengan jarak beban ke B, bukan jarak ke A?
- Di mana resultan beban merata yang hanya menutupi sebagian bentang bekerja?
- **Yang harus kuingat:** reaksi ke atas; ΣM di A untuk R_B, ΣM di B untuk R_A; beban merata diganti resultan di tengah bagian yang dibebani; selalu cek $R_A + R_B$ = beban total dan pastikan tumpuan yang dekat beban menerima lebih besar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-3.4

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

Kuis Akhir Bab 3

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-KB3

1. Di atas balok kayu lantai panggung sepanjang 5 m, Pak Wira meletakkan rak buku memanjang (2027). Rak itu memberikan beban merata 0,8 kN/m sepanjang 3 m, dimulai 0,5 m dari ujung kiri balok. Untuk menghitung reaksi tumpuan, beban merata itu akan diganti dengan satu gaya resultan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Besar resultan dan letaknya dari ujung kiri balok adalah ....

A. 2,4 kN, bekerja 1,5 m dari ujung kiri
B. 2,4 kN, bekerja 2,0 m dari ujung kiri
C. 0,8 kN, bekerja 2,0 m dari ujung kiri
D. 2,4 kN, bekerja 2,5 m dari ujung kiri
E. 4,0 kN, bekerja 2,5 m dari ujung kiri

2. Lima puluh sak semen masing-masing bermassa 40 kg akan disimpan sementara di atas dak beton gudang (2027). Pelaksana ingin mengetahui gaya berat seluruh tumpukan semen itu. Gunakan percepatan gravitasi 10 m/s^2 (dibulatkan).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gaya berat seluruh tumpukan semen adalah ....

A. 2 kN
B. 200 kN
C. 20 kN
D. 2.000 N
E. 20 N

3. Bu Hesti ingin menggabungkan dua kamar di rumah satu lantainya menjadi satu ruang keluarga (2027). Pelaksana memeriksa elemen-elemen di antara kedua kamar itu. Elemen yang dapat dibongkar tanpa mengubah cara bangunan memikul beban harus dibedakan dari elemen yang menyalurkan beban atap dan dinding ke pondasi.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Elemen yang paling aman dibongkar adalah ....

A. Kolom beton yang menumpu ring balok
B. Ring balok yang menumpu kuda-kuda atap
C. Sloof yang mengikat kaki-kaki kolom
D. Dinding partisi dari papan gipsum
E. Balok latei di atas pintu dinding bata

4. Pak Arman bertanya kepada pelaksana tentang balok beton bertulang yang sedang dicor tepat di atas pondasi batu kali rumahnya (2027). Pelaksana menjelaskan bahwa balok itu mengikat kaki-kaki kolom menjadi satu kesatuan, menjadi dudukan dinding bata, dan meratakan beban dinding sebelum diteruskan ke pondasi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Elemen struktur yang dimaksud adalah ....

A. Ring balok di puncak dinding
B. Sloof di atas pondasi
C. Balok latei di atas pintu
D. Pelat lantai di atas balok
E. Gording pada rangka atap

5. Rumah dua lantai Pak Dimas memiliki ruang keluarga berukuran 6 m × 6 m di lantai 1 (2027). Perencana menambah satu balok anak di tengah ruangan untuk menumpu pelat lantai 2. Di atas pelat itu, pemilik kelak ingin menambah dinding bata untuk membuat kamar tambahan.
(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
Pelat lantai menerima beban orang dan perabot lalu menyalurkannya ke balok di sekelilingnya.	○	○
Balok anak di tengah ruangan memperpendek bentang pelat sehingga pelat tidak perlu terlalu tebal.	○	○
Dinding bata baru boleh diletakkan di mana saja di atas pelat tanpa diperiksa perencana karena pelat sudah bertulang.	○	○

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

6. Guru meminta siswa menelusuri alur beban pada rumah satu lantai beratap genteng tanah liat dengan rangka kayu (kuda-kuda, gording, usuk, dan reng), dinding bata, kolom praktis, ring balok, sloof, dan pondasi batu kali (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar tentang alur beban rumah itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Plafon gipsum ikut memikul berat genteng karena letaknya di bawah atap
☐ B. Beban genteng diteruskan reng ke usuk, lalu dari usuk ke gording
☐ C. Kusen jendela meneruskan berat dinding di atasnya ke lantai keramik
☐ D. Kuda-kuda menumpu pada ring balok yang menyalurkannya ke kolom dan dinding
☐ E. Pondasi menerima beban dari sloof dan menyebarkannya ke tanah di bawahnya

7. Di laboratorium bahan sekolah (2027), siswa meletakkan papan kayu di atas dua penumpu, lalu menaruh beban di tengahnya. Percobaan diulang dengan jarak penumpu yang lebih jauh dan beban yang sama. Siswa juga menekan sebatang bambu tipis dari ujung atasnya sampai bambu itu melengkung ke samping.
(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 yang dibebani di tengah melendut ke bawah; serat bagian bawahnya tertarik dan serat bagian atasnya tertekan.	○	○
Dengan beban yang sama, papan melendut lebih kecil ketika jarak kedua penumpu diperjauh.	○	○
Bambu yang ditekan di ujungnya lalu melengkung ke samping menunjukkan elemen tekan yang langsing dapat menekuk sebelum bahannya hancur.	○	○

8. Siswa PKL menghitung beban pada pelat lantai 2 rumah Bu Anita berdasarkan data dari perencana (2027).

Komponen	Data
Pelat beton bertulang	tebal 12 cm, berat isi beton bertulang 24 kN/m^3
Spesi dan keramik	0,7 kN/m^2
Plafon dan penggantungnya (di bawah pelat)	0,2 kN/m^2
Beban orang dan perabot	2,0 kN/m^2

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Besar beban mati pada setiap 1 m^2 pelat adalah ....

A. 5,78 kN/m^2
B. 2,88 kN/m^2
C. 28,8 kN/m^2
D. 3,58 kN/m^2
E. 3,78 kN/m^2

9. Pak Rizal membuat kanopi beton di atas pintu depan yang menonjol 1,2 m dari balok rumah tanpa tiang di ujungnya (2027). Tukang memasang tulangan utama kanopi di bagian bawah pelat, seperti pada pelat lantai biasa yang ditumpu di kedua sisinya. Pengawas meminta tulangan dipindah sebelum dicor.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alasan pengawas yang paling tepat adalah ....

A. Pada pelat yang menonjol tanpa tumpuan di ujung, bagian atas dekat balok tertarik sehingga tulangan utama diletakkan di atas
B. Pada pelat yang menonjol, bagian bawah tertarik seperti pelat biasa, tetapi tulangan harus dirapatkan dua kali lipat
C. Pada pelat yang menonjol, beton tidak menahan tekan sama sekali sehingga seluruh tebal pelat harus diisi tulangan
D. Pada pelat yang menonjol, tulangan bawah mudah berkarat karena terkena hujan sehingga harus dipindah ke tengah
E. Pada pelat yang menonjol, letak tulangan tidak berpengaruh asalkan jumlah tulangannya sama dengan pelat lantai

10. Rumah Pak Fajar semula beratap genteng metal yang ringan (2027). Saat renovasi, penutup atap diganti genteng beton yang jauh lebih berat tanpa mengubah rangka kayunya. Beberapa minggu kemudian, gording di tengah bentang terlihat melengkung ke bawah dan beberapa genteng bergeser.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang paling tepat adalah ....

A. Beban hidup bertambah karena genteng beton menahan lebih banyak air hujan
B. Gaya angin berkurang karena genteng beton lebih berat sehingga gording melendut
C. Gording mengalami gaya tarik murni sehingga kayu memanjang dan melengkung
D. Beban mati atap bertambah melebihi kemampuan gording sehingga gording melendut
E. Kuda-kuda turun karena pondasi rumah tidak kuat menahan genteng beton

11. Untuk mempercepat pekerjaan rumah satu lantai di daerah rawan gempa (2027), tukang membuat ring balok per sisi dinding dan mengecornya terpisah. Tulangan ring balok di setiap sudut rumah tidak disambung atau dikaitkan dengan tulangan ring balok sisi sebelahnya, hanya ditempelkan. Pengawas meminta pekerjaan itu diperbaiki sebelum

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

kuda-kuda dipasang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alasan pengawas yang paling tepat adalah ....

A. Ring balok harus menerus dan terkait di sudut agar dinding dan kolom terikat sebagai satu kotak saat diguncang
B. Ring balok yang dicor terpisah membuat warna betonnya berbeda sehingga perlu dicat ulang seluruhnya
C. Ring balok di sudut hanya menahan berat genteng, sehingga tulangan sudut perlu ditambah jumlahnya
D. Ring balok yang terputus membuat kuda-kuda tidak dapat dipasang karena tingginya pasti berbeda-beda
E. Ring balok terputus hanya masalah kerapian, sehingga cukup ditutup plester yang lebih tebal di sudut

12. Siswa PKL diminta mencocokkan elemen pada proyek rumah dengan jenis gaya utama yang bekerja padanya (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan elemen dan gaya utamanya yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tiang penyangga bekisting pelat yang memikul beton basah → gaya tekan
☐ B. Kabel baja penggantung lampu taman yang berat di bawahnya → gaya tekan
☐ C. Batang bawah kuda-kuda yang menahan kaki kuda-kuda agar tidak melebar → gaya tarik
☐ D. Kolom praktis yang memikul ring balok dan rangka atap di atasnya → gaya tarik
☐ E. Baut yang menyambung dua pelat baja ringan yang ditarik berlawanan → gaya geser

13. Tiang-tiang bambu setinggi 3,5 m akan menyangga bekisting balok teras rumah Bu Ratih (2027). Kaki tiang berdiri di atas tanah urug yang masih agak lunak. Pada proyek sebelumnya, beberapa tiang sejenis amblas dan ada yang melengkung ke samping saat beton dituang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat untuk mencegah kejadian serupa adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

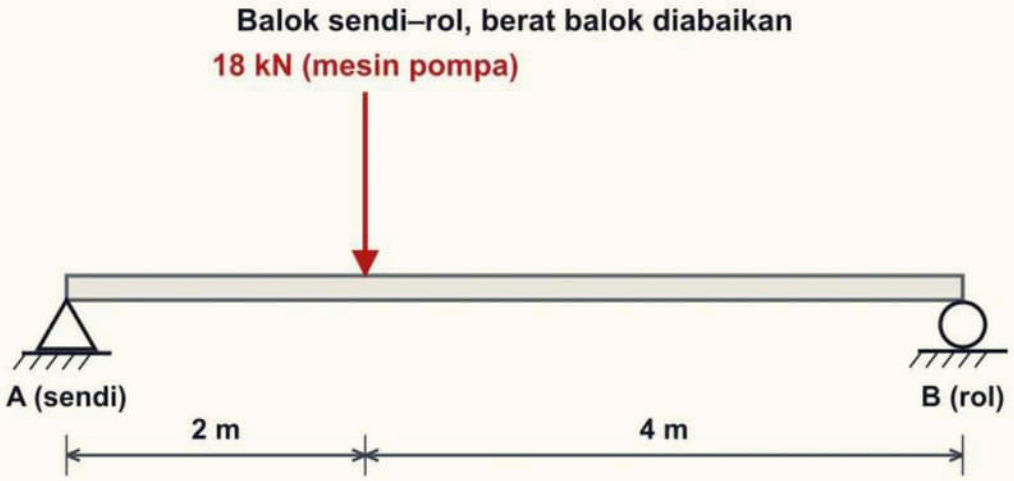
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasang papan alas yang lebar di bawah setiap kaki tiang di atas tanah lunak
☐ B. Memasang batang pengaku silang yang mengikat tiang-tiang satu sama lain
☐ C. Menumpuk ember adukan di satu titik di tengah bekisting agar cepat dipakai
☐ D. Memakai tiang dengan penampang lebih besar atau pipa baja penyangga
☐ E. Menyambung dua bambu pendek hanya dengan diikat tali agar tiang lebih panjang

14. Mesin pompa beserta dudukannya seberat 18 kN diletakkan di atas balok beton bentang 6 m di ruang pompa sebuah rumah (2027), dengan letak seperti pada gambar. Pelaksana

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

ingin mengetahui beban yang diterima masing-masing kolom penumpu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi tumpuan di A dan B adalah ....



A. A = 9 kN dan B = 9 kN
B. A = 6 kN dan B = 12 kN
C. A = 18 kN dan B = 6 kN
D. A = 13,5 kN dan B = 4,5 kN
E. A = 12 kN dan B = 6 kN

15. Sebatang balok kayu sepanjang 3 m ditumpu tepat di tengahnya (2027). Di sisi kiri, 1,0 m dari tumpuan, terdapat beban 240 N. Di sisi kanan, 1,0 m dari tumpuan, terdapat beban 160 N, sehingga balok miring ke kiri. Berat balok diabaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan yang membuat balok seimbang mendatar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menggeser beban 160 N ke ujung kanan, 1,5 m dari tumpuan
☐ B. Menambah beban 80 N di sisi kanan, tepat di atas beban 160 N
☐ C. Menggeser beban 240 N mendekati tumpuan menjadi 0,5 m darinya
☐ D. Menggeser beban 240 N menjadi 0,8 m dari tumpuan tanpa mengubah yang lain
☐ E. Menggeser tumpuan 0,2 m ke kiri tanpa memindahkan kedua beban

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

16. Dua tukang mendorong lemari panel listrik yang berat di lantai gudang proyek dari arah berlawanan (2027). Tukang pertama mendorong 260 N ke timur, tukang kedua mendorong 200 N ke barat. Lemari tetap diam karena ada gaya gesek antara lemari dan lantai yang bekerja mendatar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Besar dan arah gaya gesek lantai pada lemari adalah ....

A. 460 N ke barat
B. 60 N ke timur
C. 200 N ke timur
D. 260 N ke barat
E. 60 N ke barat

17. Rangka kanopi baja ringan menempel pada dinding teras dan diam tidak bergerak walaupun ditiup angin dan memikul berat penutup atapnya (2027). Siswa diminta menilai pernyataan tentang keseimbangan rangka itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jumlah semua gaya mendatar yang bekerja pada rangka sama dengan nol
☐ B. Rangka diam karena hanya ada gaya berat, sedangkan gaya angin tidak berpengaruh
☐ C. Jumlah semua gaya tegak yang bekerja pada rangka sama dengan nol
☐ D. Gaya angin ke kanan diimbangi gaya dari sambungan dinding yang sama besar ke kanan
☐ E. Jumlah momen semua gaya terhadap satu titik pada rangka sama dengan nol

18. Bak air dari beton seberat 12 kN diletakkan tepat di tengah balok beton bentang 4 m yang ditumpu kolom A di kiri dan kolom B di kanan (2027). Balok dianggap ditumpu sendi–rol dan berat balok sendiri diabaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi tumpuan di A dan B adalah ....

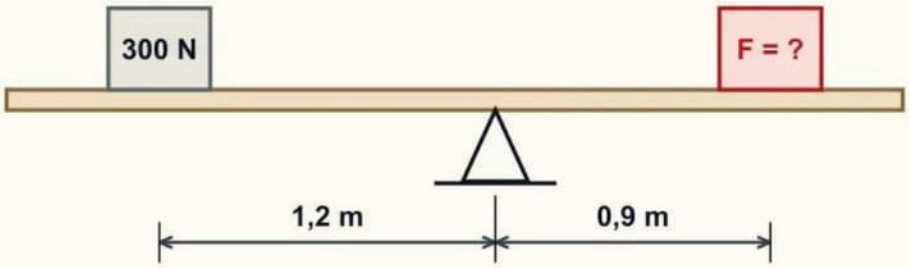
A. A = 6 kN dan B = 6 kN
B. A = 12 kN dan B = 12 kN
C. A = 3 kN dan B = 9 kN
D. A = 4 kN dan B = 8 kN
E. A = 12 kN dan B = 0 kN

19. Siswa PKL menyusun papan kayu di atas satu ganjal sebagai alat bantu memindahkan beban (2027). Di sisi kiri ganjal diletakkan sak berisi pasir seberat 300 N, sejauh 1,2 m dari ganjal, seperti pada gambar. Di sisi kanan akan diletakkan beban lain sejauh 0,9 m dari ganjal agar papan tetap seimbang mendatar.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Berat beban F yang dibutuhkan adalah ....

Papan ditumpu satu titik (berat papan diabaikan)



A. 225 N
B. 300 N
C. 400 N
D. 360 N
E. 270 N

20. Petunjuk pabrik angkur dudukan kanopi meminta mur dikencangkan dengan momen 60 N·m (2027). Tukang memakai kunci pas dengan jarak pegangan 0,3 m dari pusat mur dan mampu mendorong tegak lurus gagang kunci dengan gaya paling besar 150 N.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

A. Cukup, karena gaya 150 N lebih besar daripada momen 60 N·m yang diminta
B. Cukup, karena 150 × 0,3 = 45 N·m sudah melebihi syarat 60 N·m
C. Tidak cukup; ia harus mendorong 2,5 kali lebih kuat dengan kunci yang sama
D. Tidak cukup; momen hanya 45 N·m, perlu kunci dengan pegangan minimal 0,4 m
E. Tidak cukup; perlu kunci dengan pegangan minimal 2,5 m agar mencapai 60 N·m

21. Seorang tukang memikul dua ember adukan dengan sebatang bambu pikulan sepanjang 1,5 m (2027). Ember di ujung depan beratnya 200 N, ember di ujung belakang 100 N. Berat bambu diabaikan. Ia ingin meletakkan bahunya di titik yang membuat pikulan seimbang mendatar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Letak bahu yang tepat adalah ....

A. Tepat di tengah bambu, 0,75 m dari setiap ujung
B. 0,5 m dari ember 200 N atau 1,0 m dari ember 100 N
C. 0,5 m dari ember 100 N atau 1,0 m dari ember 200 N
D. 1,0 m dari ember 200 N karena ember itu lebih berat
E. 0,3 m dari ember 200 N agar bahu menahan beban terbesar

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

22. Meja dapur dari pelat beton di rumah Bu Tini ditumpu oleh balok beton bentang 5 m yang bertumpu pada dinding A di kiri dan dinding B di kanan (2027). Meja dan peralatan di atasnya dianggap memberi beban merata 4 kN/m di sepanjang balok. Balok dianggap ditumpu sendi–rol dan berat balok sendiri sudah termasuk dalam beban merata 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
Resultan beban merata sebesar 20 kN bekerja di tengah bentang, 2,5 m dari A.	○	○
Reaksi di A dan di B masing-masing 10 kN.	○	○
Bila beban merata tetap 4 kN/m tetapi bentang diperpanjang menjadi 6 m, setiap reaksi tetap 10 kN.	○	○

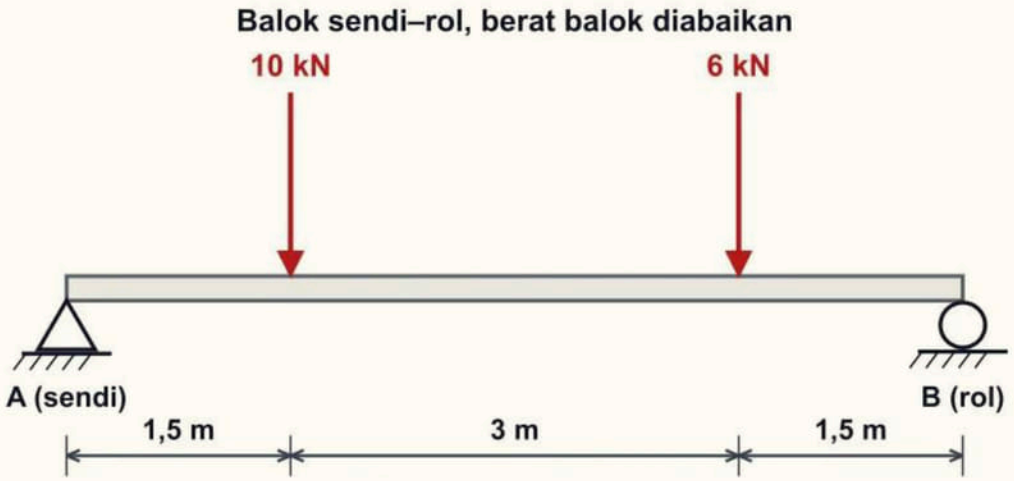
23. Papan perancah sepanjang 6 m bertumpu pada penyangga A di kiri dan penyangga B di kanan, dianggap sendi–rol (2027). Tukang menumpuk sak semen di atas 2 m pertama dari A sehingga timbul beban merata 3 kN/m pada bagian itu saja. Berat papan diabaikan. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Resultan beban semen 6 kN bekerja 1 m dari A
☐ B. Reaksi di A sebesar 5 kN dan reaksi di B sebesar 1 kN
☐ C. Reaksi di A dan B masing-masing 3 kN karena beban dibagi dua
☐ D. Bila tumpukan dipindah ke 2 m terakhir di dekat B, reaksi di A menjadi 1 kN
☐ E. Resultan beban semen bekerja di tengah papan, 3 m dari A

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

24. Balok baja penumpu lantai mezanin gudang rumah toko memikul dua beban terpusat dari tiang rak penyimpanan, seperti pada gambar (2027). Balok dianggap ditumpu sendi di A dan rol di B, dan berat balok sendiri diabaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi tumpuan di A dan B adalah ....



A. A = 7 kN dan B = 9 kN
B. A = 8 kN dan B = 8 kN
C. A = 9 kN dan B = 7 kN
D. A = 10 kN dan B = 6 kN
E. A = 7,5 kN dan B = 2,5 kN

25. Balok kayu jembatan kecil di atas saluran halaman sepanjang 4 m ditumpu sendi di A (kiri) dan rol di B (kanan) (2027). Balok memikul beban merata 2 kN/m di sepanjang bentang (lantai papan dan orang yang lewat) dan satu beban terpusat 6 kN dari pot tanaman besar yang diletakkan 1 m dari A.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Resultan beban merata 8 kN bekerja 2 m dari A
☐ B. Reaksi di A sebesar 8,5 kN
☐ C. Reaksi di B sebesar 8,5 kN
☐ D. Jumlah reaksi di A dan B sama dengan 14 kN
☐ E. Pot lebih banyak dipikul B karena B lebih jauh darinya

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya	3, 4, 5, 6, 11	___ / 5	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur	1, 2, 7, 8, 9, 10, 12, 13	___ / 8	Ulangi hlm. 153
Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen	15, 16, 17, 19, 20, 21	___ / 6	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana	14, 18, 22, 23, 24, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 185

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 4 · Ukur Tanah

SMKTKP-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memilih alat ukur tanah manual atau digital yang sesuai dengan tugas pengukuran
- menerapkan prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi serta mencatat hasilnya dengan benar
- menghitung elevasi, jarak, luas, dan kemiringan dari data ukur lalu menilai kewajarannya

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Alat ukur tanah manual dan digital
4.2	Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi
4.3	Perhitungan dan interpretasi hasil ukur

Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-B4

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

Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital

SMKTKP-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **mengenali jenis dan fungsi alat ukur tanah**, baik alat manual maupun alat digital dasar, lalu **memilih alat yang sesuai** dengan kebutuhan pengukuran. Levelnya pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi. Kamu tidak diminta menghafal merek atau harga alat, tetapi harus tahu besaran apa yang diukur oleh setiap alat dan seberapa teliti hasilnya.

Pola soal yang paling sering muncul adalah **kasus tugas ukur**: seorang siswa PKL diberi satu tugas (menandai garis batas, menentukan peil lantai, mengukur sudut kaveling, memasang titik kontrol), lalu diminta memilih alat yang paling tepat. Pilihan jawabannya biasanya berisi alat sungguhan yang memang ada di proyek, tetapi dipakai untuk besaran yang salah, misalnya waterpass untuk sudut atau jalon untuk mengukur jarak.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan besaran yang diukur dalam ukur tanah: jarak, sudut, beda tinggi, dan posisi;
- menyebutkan fungsi dan bagian utama pita ukur, jalon, unting-unting, waterpass, rambu, statif, teodolit, total station, dan penerima GNSS;
- memilih alat yang sesuai dengan tugas, ketelitian yang diminta, luas lahan, dan kondisi lapangan;
- menjelaskan cara merawat dan memeriksa alat ukur secara sederhana.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Sebelum sebuah rumah dibangun, lahannya harus diukur. Pemilik perlu tahu batas dan luas kavelingnya. Pelaksana perlu tahu letak as dinding, tinggi lantai, dan arah aliran air hujan. Semua keputusan itu berasal dari angka hasil ukur. Bila alatnya salah pilih atau salah pakai, rumah bisa berdiri melewati batas tetangga, lantainya lebih rendah daripada jalan, atau saluran airnya tidak mengalir. Karena itu, mengenal alat ukur tanah adalah langkah pertama dalam pekerjaan ukur.

1. Besaran yang diukur dalam ukur tanah

Ukur tanah (*surveying*) adalah kegiatan mengukur dan memetakan permukaan tanah beserta benda di atasnya, lalu memindahkan ukuran dari gambar rencana ke lapangan. Hampir semua pekerjaan ukur di proyek rumah dapat dikembalikan ke empat besaran.

- **Jarak**: panjang antara dua titik. Untuk gambar dan peta yang dipakai adalah **jarak datar** (jarak mendatar), bukan jarak di sepanjang permukaan tanah yang miring.
- **Sudut**: besar putaran antara dua arah, dalam derajat (°) dan menit (′); 1° = 60′. **Sudut**

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

horizontal diukur pada bidang mendatar, misalnya sudut di pojok kaveling. **Sudut vertikal** diukur pada bidang tegak, misalnya sudut dongak ke puncak tiang.

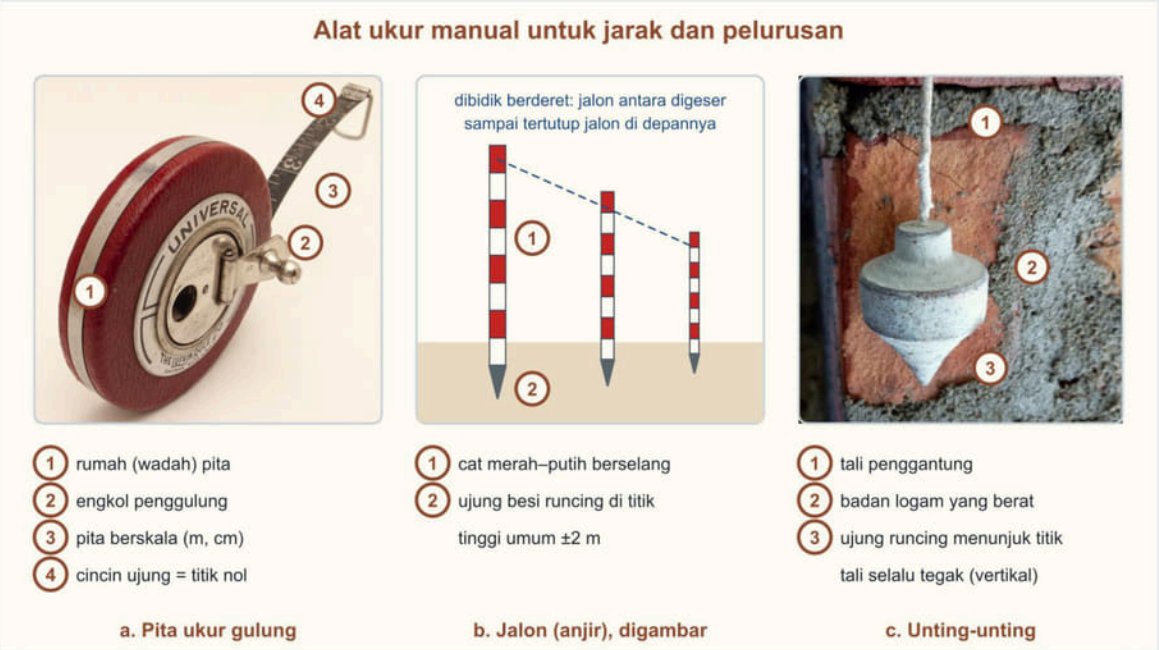
- **Beda tinggi**: selisih ketinggian dua titik, misalnya antara patok acuan di tepi jalan dan lantai rumah yang direncanakan.
- **Posisi atau koordinat**: letak titik terhadap suatu acuan, yang dihitung dari gabungan sudut dan jarak atau langsung dari sinyal satelit.

Setiap alat dirancang untuk satu atau beberapa besaran itu. Karena itu, pertanyaan pertama sebelum memilih alat selalu: **besaran apa yang ingin diketahui?**

2. Alat manual untuk jarak dan pelurusan

a. Pita ukur. Pita ukur (meteran gulung) dipakai untuk mengukur jarak langsung. Panjangnya umumnya 20, 30, atau 50 m. Bagian-bagiannya terlihat pada Gambar 4.1a: rumah atau wadah pita, engkol penggulung, pita yang berskala meter dan sentimeter, serta cincin di ujung pita. Perhatikan letak **titik nol**: pada sebagian pita, nol berada di ujung cincin, pada pita lain nol berada sedikit di dalam pita. Salah menentukan titik nol membuat setiap bentangan salah beberapa sentimeter.

Pita ukur dibuat dari **fiberglass** atau **baja**. Pita fiberglass ringan, tidak berkarat, dan tidak menghantarkan listrik, tetapi dapat sedikit memanjang bila ditarik terlalu kuat. Pita baja lebih stabil panjangnya, tetapi mudah berkarat dan dapat patah bila tertekuk atau terlindas. Untuk jarak pendek di dalam bangunan, tukang memakai **meteran saku** (meteran lipat atau gulung kecil).



Gambar 4.1 Alat manual untuk jarak dan pelurusan: (a) pita ukur gulung, (b) jalon yang dibidik berderet, (c) unting-unting. Sumber: (a) Junkyardsparkle, Wikimedia Commons, CC0; (c) Salil Kumar Mukherjee, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0; (b) digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia; label ditambahkan Tim NLS.

b. Jalon (anjir). Jalon adalah tongkat lurus setinggi sekitar 2 m, dicat merah dan putih berselang agar mudah terlihat dari jauh, dengan ujung besi runcing di bagian bawah

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

(Gambar 4.1b). Jalon **tidak mengukur jarak**. Fungsinya menandai titik agar terlihat dari jauh dan **meluruskan** titik-titik pada satu garis. Caranya: jalon ditegakkan di titik awal dan titik akhir. Seorang pembidik berdiri di belakang jalon awal, lalu memberi aba-aba kepada pemegang jalon antara agar bergeser ke kiri atau ke kanan sampai jalon antara itu tertutup tepat oleh jalon di depannya. Pada saat itu ketiga jalon segaris. Cara ini dipakai untuk memasang garis batas yang lebih panjang daripada pita ukur.

c. Unting-unting. Unting-unting adalah beban logam berujung runcing yang digantung dengan tali (Gambar 4.1c). Karena gaya berat, tali unting-unting selalu **tegak lurus** (vertikal). Di pekerjaan ukur, unting-unting dipakai untuk memindahkan titik di tanah ke atas secara tegak, misalnya menempatkan alat tepat di atas patok, atau menurunkan ujung pita yang diangkat ke titik di tanah saat mengukur tanah miring. Di pekerjaan pasangan, unting-unting dipakai untuk memeriksa ketegakan kolom dan dinding.

d. Alat bantu lain. Prisma atau cermin siku adalah alat genggam kecil untuk membuat sudut 90° di lapangan tanpa teodolit, misalnya untuk menarik garis tegak lurus dari garis batas. **Selang air** berisi air tanpa gelembung udara dipakai untuk memindahkan ketinggian dalam jarak dekat, misalnya memindahkan peil ke bouwplank (dibahas di Bab 2). **Meteran laser** (*distometer*) memancarkan sinar laser ke dinding atau papan sasaran dan menampilkan jaraknya; alat ini cepat dan teliti untuk jarak pendek, terutama di dalam ruangan. **Laser level** memancarkan garis atau bidang laser yang datar dan tegak, sehingga tukang dapat menandai ketinggian yang sama di seluruh ruangan, misalnya untuk pemasangan keramik dinding atau rangka plafon.

3. Waterpass (alat sipat datar), rambu ukur, dan statif

Waterpass atau **alat sipat datar** (*level*) adalah alat untuk mengukur **beda tinggi**. Jangan tertukar dengan waterpass tangan (nivo tukang) yang dibahas di Bab 2; yang dimaksud di sini adalah alat optis berteropong yang dipasang di atas kaki tiga. Prinsipnya sederhana: teropong membuat **garis bidik yang mendatar**. Bila garis bidik itu diarahkan ke rambu ukur yang berdiri tegak di atas sebuah titik, angka rambu yang terpotong garis bidik menunjukkan jarak tegak dari garis bidik ke titik tersebut. Membandingkan bacaan di dua titik memberikan beda tinggi keduanya dengan ketelitian sampai milimeter.

Di proyek sekarang yang paling banyak dipakai adalah **waterpass otomatis** (*automatic level*). Di dalamnya ada **kompensator**, yaitu bagian yang menggantung bebas sehingga garis bidik menjadi mendatar secara otomatis, asalkan alat sudah didatarkan secara kasar dengan nivo kotak. Gambar 4.2 memperlihatkan alat beserta bagiannya.

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



Gambar 4.2 Waterpass otomatis di atas statif, skema bagiannya, dan rambu ukur. Sumber: (a) Clicgauche, Wikimedia Commons, CC BY-SA 1.0; (c) Wurzeltee, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0; (b) digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia; label ditambahkan Tim NLS.

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

Bagian-bagian waterpass dan fungsinya:

- **Teropong**: memperbesar bayangan rambu. Di ujung depan ada **lensa objektif** (menghadap rambu), di ujung belakang ada **lensa okuler** (tempat mata mengintip).
- **Benang silang**: garis-garis halus di dalam teropong, terdiri atas benang tegak, **benang tengah**, serta **benang atas** dan **benang bawah** yang lebih pendek (Gambar 4.5). Benang atas dan bawah disebut juga benang stadia.
- **Sekrup fokus**: menajamkan bayangan rambu. Okuler juga diputar agar benang silang tampak tajam bagi mata pengamat.
- **Visir**: pembidik kasar di atas teropong untuk mengarahkan alat ke rambu sebelum mengintip.
- **Nivo kotak**: gelembung udara di dalam wadah bundar. Bila gelembung berada di tengah lingkaran, alat sudah datar.
- **Sekrup penyetel** (tiga buah): diputar untuk memindahkan gelembung nivo ke tengah.
- **Sekrup penggerak halus horizontal**: memutar teropong sedikit demi sedikit ke kiri atau kanan agar benang tegak tepat di tengah rambu.

Statif adalah kaki tiga tempat alat dipasang. Kakinya dapat dipanjangkan dan ujungnya runcing agar dapat ditancapkan di tanah. Kepala statif memiliki baut pengunci untuk mengikat alat. Statif yang goyah atau berdiri di tanah lembek membuat alat turun perlahan selama pembacaan, sehingga hasilnya salah.

Rambu ukur adalah mistar panjang, biasanya 3–5 m, dari aluminium atau kayu, yang dapat dilipat atau dipanjangkan. Skalanya berpola huruf "E": setiap bentuk E tingginya 5 cm dan setiap kotak hitam atau merah 1 cm. Angka pada rambu menunjukkan desimeter; angka 15 berarti 1,5 m atau 150 cm dari dasar rambu. Angka rambu **naik ke atas**. Cara membacanya secara lengkap dibahas di Sub bab 4.2.

4. Teodolit

Teodolit adalah alat untuk mengukur **sudut horizontal dan sudut vertikal**. Teodolit memiliki dua sumbu putar (Gambar 4.3). Saat alat diputar ke kiri dan ke kanan pada **sumbu tegak**, bacaan pada **lingkaran horizontal** berubah; dari selisih bacaan dua arah diperoleh sudut horizontal. Saat teropong diputar naik dan turun pada **sumbu mendatar**, bacaan pada **lingkaran vertikal** yang berubah. Karena itu, menggerakkan teropong naik-turun untuk membidik titik yang lebih tinggi tidak mengubah bacaan sudut horizontal.

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



Gambar 4.3 Teodolit digital berlayar bacaan sudut vertikal (V) dan horizontal (H), serta skema dua sumbu putarnya. Sumber: Maxinvestigator, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0; label dan skema ditambahkan Tim NLS.

Teodolit lama (**teodolit optis**) dibaca lewat mikroskop pembaca skala, sedangkan **teodolit digital** menampilkan sudut langsung di layar. Teodolit juga memiliki **nivo tabung** yang lebih peka daripada nivo kotak, serta alat **sentering** (unting-unting, unting-unting optis, atau unting-unting laser) untuk menempatkan sumbu tegak tepat di atas patok. Di proyek rumah, teodolit dipakai untuk memasang as bangunan yang saling tegak lurus, mengukur sudut pojok kaveling, dan meluruskan titik pada jarak yang jauh. Bila teropongnya dilengkapi benang stadia, teodolit juga dapat dipakai untuk membaca rambu.

5. Alat digital: total station dan GNSS

Total station adalah gabungan teodolit digital dengan **pengukur jarak elektronik** (sering disingkat EDM). Alat ini memancarkan sinar ke **prisma pemantul** yang dipasang di atas titik yang diukur. Dari waktu atau perubahan gelombang sinar yang kembali, alat menghitung jarak; pada saat yang sama alat membaca sudut horizontal dan vertikal. Dengan sudut dan jarak sekaligus, total station langsung menghitung **koordinat** titik dan menyimpannya di memori (Gambar 4.4a dan 4.4b). Sebagian model dapat mengukur jarak tanpa prisma ke permukaan benda, tetapi untuk titik batas yang teliti biasanya tetap dipakai prisma. Total station cocok untuk memetakan banyak titik di lahan yang luas, misalnya batas kaveling perumahan, posisi pohon, tiang listrik, dan saluran.

GNSS (*Global Navigation Satellite System*) adalah sebutan umum untuk sistem satelit navigasi, misalnya GPS milik Amerika Serikat, GLONASS milik Rusia, Galileo milik Uni Eropa, dan BeiDou milik Tiongkok. Penerima GNSS menghitung posisinya dari sinyal beberapa satelit. Ada dua kelompok yang perlu dibedakan. **GPS genggam** dan ponsel memberi posisi dengan selisih sampai beberapa meter; cukup untuk mencari lokasi, tetapi terlalu kasar untuk batas kaveling atau peil lantai. **Penerima GNSS geodetik** (Gambar 4.4c), yang dipasang di atas tongkat dan dibantu koreksi dari stasiun acuan, dapat memberi koordinat sampai ketelitian sentimeter. Syaratnya: langit harus cukup terbuka. Di bawah pohon

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

rimbun, di antara gedung tinggi, atau di dalam ruangan, sinyal satelit terhalang sehingga hasilnya buruk atau tidak keluar sama sekali.



Gambar 4.4 Alat ukur digital: (a) total station, (b) prisma pemantul di atas alas berpenyetel, (c) penerima GNSS geodetik di atas tongkat. Sumber: (a) Alex P. Kok, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0; (b) Kecko from Rural area of Eastern Switzerland, Wikimedia Commons, CC BY 2.0; (c) SweetCanadianMullet, Wikimedia Commons, CC BY 4.0; label ditambahkan Tim NLS.

Selain itu, **drone** pemotret udara kini dipakai untuk memetakan lahan yang luas. Untuk pekerjaan rumah sederhana, alat ini jarang diperlukan; yang menentukan tetap pengukuran titik di darat.

6. Rambu ukur dan benang silang

Karena hampir semua hitungan beda tinggi berasal dari bacaan rambu, kamu perlu mengenal apa yang terlihat di dalam teropong. Gambar 4.5 memperlihatkan potongan rambu dan pandangan melalui teropong. Benang tengah memotong rambu pada satu angka, misalnya 1,300 m; benang atas dan benang bawah memotong rambu sedikit di atas dan di bawahnya, misalnya 1,385 m dan 1,215 m. Karena angka rambu naik ke atas, bacaan benang atas selalu paling besar dan bacaan benang bawah paling kecil. Rata-rata bacaan benang atas dan bawah harus sama dengan bacaan benang tengah; inilah **kontrol bacaan** yang dipakai sebelum alat dipindah.

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



Gambar 4.5 Potongan rambu ukur berpola E dan pandangan di dalam teropong dengan benang tegak, benang tengah, serta benang atas dan bawah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

7. Memilih alat yang tepat

Memilih alat dilakukan dengan empat pertanyaan berurutan.

1. **Besaran apa yang diukur?** Jarak → pita ukur atau meteran laser; pelurusan → jalon; beda tinggi → waterpass dan rambu (jarak dekat: selang air); sudut → teodolit; posisi banyak titik → total station; koordinat di lapangan terbuka → GNSS geodetik.
2. **Seberapa teliti?** Peil lantai dan kemiringan saluran memerlukan ketelitian milimeter, jadi GPS genggam tidak dapat dipakai. Ukuran kasar untuk perkiraan cukup dengan alat sederhana.
3. **Seberapa jauh atau seberapa luas?** Garis 80 m tidak dapat diukur sekali dengan pita 30 m; perlu jalon dan beberapa bentangan. Lahan beberapa hektare dengan ratusan titik lebih efisien dengan total station atau GNSS.
4. **Bagaimana kondisi lapangan dan ketersediaan alat?** Lahan bersemak, di bawah pohon, atau di dalam ruangan memengaruhi pilihan. Alat mahal tidak selalu lebih baik; total station untuk mengukur satu ruangan justru memboroskan waktu dan biaya.

8. Merawat dan memeriksa alat

Alat ukur adalah alat presisi. Benturan kecil dapat menggeser bagian di dalamnya tanpa terlihat dari luar. Kebiasaan merawat yang benar:

- Alat optis dan digital **dibawa di dalam kotaknya**, tidak dipanggul dalam keadaan terpasang di statif saat berpindah jauh atau naik kendaraan.
- Lindungi alat dari hujan dan terik matahari langsung, misalnya dengan payung ukur. Bila alat basah, keringkan dengan kain sebelum disimpan dan jangan langsung ditutup rapat.
- Lensa dibersihkan dengan kuas atau kain khusus lensa, bukan dengan baju atau tisu kasar.
- Baterai alat digital diisi sebelum berangkat dan dilepas bila alat lama disimpan.
- Pita ukur dibersihkan dari lumpur, dikeringkan, dan digulung tanpa terpuntir; jangan diinjak atau dilindas kendaraan.
- Rambu dijaga agar sambungannya tidak kendur dan dasarnya tidak penyok, karena dasar rambu yang aus mengubah semua bacaan.

Pemeriksaan sederhana dapat dilakukan sendiri. **Nivo kotak** diperiksa dengan mengetengahkan gelembung, lalu memutar alat setengah putaran (180°); bila gelembung bergeser keluar lingkaran, nivo perlu disetel. **Garis bidik waterpass** dapat diperiksa dengan cara dua patok: dua patok berjarak beberapa puluh meter diukur beda tingginya dengan alat tepat di tengah, kemudian diukur lagi dengan alat di dekat salah satu patok. Bila kedua hasil berbeda melebihi batas yang ditetapkan, garis bidik tidak benar-benar datar dan alat perlu **dikalibrasi** oleh teknisi. Kalibrasi berkala di tempat servis yang berwenang memastikan alat tetap teliti.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih alat untuk lima tugas ukur

Pada Maret 2027, Bu Lestari, pelaksana sebuah perumahan kecil, memberi Galih (siswa PKL) lima tugas. Tentukan alat yang paling tepat untuk setiap tugas. *(Kasus fiktif.)*

Tugas	Besaran
T1. Memeriksa apakah lantai teras miring ke arah halaman agar air hujan mengalir	beda tinggi
T2. Menandai garis pagar lurus sepanjang 60 m	pelurusan + jarak
T3. Membuat as rumah yang tegak lurus (90°) terhadap as jalan, harus teliti	sudut
T4. Memetakan posisi 40 pohon dan 6 tiang listrik di lahan 1,5 ha	posisi banyak titik
T5. Mengukur panjang dan lebar ruang tamu rumah contoh	jarak pendek di dalam ruangan

1. Tentukan besaran setiap tugas (kolom kanan tabel). Langkah ini mencegah salah pilih karena tertarik pada alat yang paling canggih.
2. T1: beda tinggi kecil di jarak dekat → **waterpass dan rambu** (atau selang air bila jaraknya sangat dekat). Teodolit tidak dipilih karena fungsinya sudut.
3. T2: garis lebih panjang daripada pita, jadi perlu pelurusan → **jalon** untuk meluruskan dan **pita ukur** untuk jarak.
4. T3: sudut 90° yang teliti → **teodolit** (atau total station). Prisma siku hanya untuk pekerjaan kasar.
5. T4: banyak titik di lahan luas → **total station dan prisma**, karena sudut dan jarak setiap titik terekam sekaligus dan langsung menjadi koordinat.
6. T5: jarak pendek di dalam ruangan → **meteran laser** atau meteran saku. GNSS tidak dipakai karena sinyal satelit terhalang atap.

Jawaban: T1 waterpass + rambu; T2 jalon + pita ukur; T3 teodolit; T4 total station + prisma; T5 meteran laser.

Contoh 2 — Membuat garis lurus 75 m dengan jalon dan pita 30 m

Pada Juli 2026, Nanda dan dua temannya harus memasang patok di sepanjang garis batas lurus A–B yang panjangnya 75 m. Tersedia pita ukur 30 m dan empat jalon. Susun langkahnya dan tentukan banyaknya bentangan pita. *(Kasus fiktif.)*

1. Tegakkan jalon di titik A dan di titik B. Keduanya menjadi arah garis.
2. Hitung bentangan: 75 m = 30 m + 30 m + 15 m. Jadi diperlukan **3 bentangan** pita, dengan dua titik antara C (30 m dari A) dan D (60 m dari A).
3. Pembidik berdiri sekitar 1–2 m di belakang jalon A dan membidik ke jalon B. Pemegang jalon ketiga berdiri kira-kira 30 m dari A dan bergeser kiri-kanan sesuai aba-aba sampai jalonnya tertutup oleh jalon A dan tepat menutupi jalon B. Titik itu ditandai patok sementara.

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

4. Pita ditarik dari A ke patok sementara itu, **mendatar dan tegang**. Patok dipindah tepat ke angka 30,00 m; itulah titik C. Jalon ditancapkan di C.
5. Ulangi langkah 3–4 untuk titik D pada 60,00 m dari A, dengan membidik dari C atau A ke B.
6. Ukur sisa D–B. Hasilnya harus 15,00 m. Bila tidak, ada kesalahan bentangan atau pelurusan, dan pengukuran diulang.

Jawaban: tiga bentangan (30 + 30 + 15 m), dua titik antara di 30 m dan 60 m, diluruskan dengan jalon lalu diukur dengan pita; sisa D–B dipakai sebagai pemeriksaan.

Contoh 3 — Mendirikan waterpass sampai nivo di tengah

Pada Oktober 2026, Arif baru pertama kali memakai waterpass otomatis di halaman sekolah. Susun langkah mendirikan alat sampai siap membaca rambu, beserta alasan tiap langkah. *(Kasus fiktif.)*

1. **Buka statif** dan atur panjang kakinya sehingga kepala statif kira-kira setinggi dada dan tampak datar. Kepala yang terlalu miring menyulitkan penyetelan nivo.
2. **Tancapkan ketiga kaki** dengan menginjak pijakan kakinya di tanah yang keras. Statif yang goyah akan turun perlahan selama pengukuran.
3. **Pasang waterpass** di kepala statif dan kencangkan baut pengunci. Alat yang belum terkunci dapat jatuh.
4. **Ketengahkan nivo kotak** dengan tiga sekrup penyetel. Putar dua sekrup bersamaan dengan arah berlawanan; gelembung bergerak searah gerakan ibu jari tangan kiri. Setelah itu putar sekrup ketiga sampai gelembung tepat di tengah lingkaran. Pada waterpass otomatis, langkah ini membuat kompensator bekerja sehingga garis bidik mendatar.
5. **Putar alat setengah putaran** dan lihat nivo lagi. Gelembung yang tetap di tengah berarti alat datar ke segala arah.
6. **Fokuskan okuler** sampai benang silang tampak tajam, lalu **arahkan teropong** ke rambu dengan visir dan **fokuskan objektif** sampai angka rambu tajam. Pastikan benang tidak tampak bergeser terhadap angka saat mata digerakkan sedikit.

Jawaban: statif dibuka dan ditancapkan kuat → alat dipasang dan dikunci → nivo kotak diketengahkan dengan tiga sekrup penyetel → diperiksa dengan memutar alat → okuler dan objektif difokuskan → alat siap membaca rambu.

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.6 merangkum jenis alat ukur tanah menurut besaran yang diukur.

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



Gambar 4.6 Peta konsep alat ukur tanah manual dan digital. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Jarak**: pita ukur, meteran laser. **Pelurusan**: jalon (tidak mengukur jarak). **Ketegakan**: unting-unting.
- **Beda tinggi**: waterpass + rambu + statif; garis bidiknya mendatar dan teliti sampai milimeter.
- **Sudut**: teodolit; teropong naik-turun tidak mengubah sudut horizontal.
- **Sudut + jarak + koordinat**: total station dengan prisma. **Koordinat dari satelit**: GNSS geodetik, perlu langit terbuka; GPS genggam hanya teliti sampai meter.
- Pilih alat menurut besaran, ketelitian, jarak atau luas, dan kondisi lapangan; alat dibawa di kotaknya dan diperiksa berkala.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal memilih alat:

1. Garis bawahi **besaran** yang diminta: jarak, beda tinggi, sudut, atau koordinat.
2. Cari kata yang menunjukkan **ketelitian** (milimeter, sentimeter, perkiraan) dan **jarak atau luas** lahan.
3. Coret pilihan yang alatnya mengukur besaran lain, lalu pilih yang paling sederhana tetapi cukup teliti.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Waterpass untuk sudut** atau teodolit sebagai alat utama beda tinggi.
- **Jalon dianggap alat ukur jarak**, padahal fungsinya meluruskan dan menandai titik.
- **GPS genggam untuk peil lantai**, padahal ketelitiannya hanya meter.
- **Total station untuk semua tugas**, termasuk mengukur satu ruangan.
- **GNSS di bawah pohon rimbun atau di dalam rumah.**
- **Selang air untuk meluruskan garis**, padahal fungsinya memindahkan ketinggian.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa memilih kompas genggam untuk memasang garis batas yang lurus karena "kompas menunjukkan arah". Kompas memang menunjukkan arah, tetapi hanya kasar dan mudah terganggu benda besi di sekitarnya. Untuk garis batas yang lurus, titik-titik antara harus diluruskan dengan jalon atau alat berteropong.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta alat untuk mengukur beda tinggi yang teliti sampai milimeter. Gunakan bagian 3 (waterpass) dan bagian 7 (empat pertanyaan memilih alat) untuk menguji setiap pilihan.

►. Siswa PKL diminta pelaksana mengukur beda tinggi enam titik di kaveling seluas ±300 m^2 sebagai dasar menentukan peil lantai rumah (2027). Jarak titik terjauh dari tempat alat ±25 m dan hasilnya diminta teliti sampai milimeter. Di kantor proyek tersedia beberapa alat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Teodolit manual untuk membaca sudut vertikal
B. GPS genggam untuk membaca ketinggian titik
C. Kompas dan meteran untuk arah dan jarak titik
D. Waterpass otomatis beserta rambu ukurnya
E. Jalon dan meteran untuk meluruskan titik

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

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Waterpass (automatic level) membuat garis bidik mendatar; beda tinggi diperoleh dari selisih bacaan rambu dengan ketelitian milimeter. Teodolit untuk sudut, GPS genggam ketelitian tingginya rendah (meter).

Langkah:

1. Besaran: beda tinggi, teliti sampai mm.
2. Garis bidik mendatar + rambu → waterpass.
3. Selisih bacaan rambu = beda tinggi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Teodolit terutama mengukur sudut; beda tinggi dari sudut vertikal memerlukan hitungan dan kurang praktis untuk tugas ini.
- **B.** ✗ Jebakan: GPS genggam memang menampilkan ketinggian, tetapi ketelitiannya meteran, bukan milimeter.
- **C.** ✗ Kompas dan meteran tidak mengukur beda tinggi.
- **D.** ✓ Waterpass dan rambu memberi beda tinggi teliti sampai milimeter.
- **E.** ✗ Jalon dan meteran untuk meluruskan dan mengukur jarak, bukan tinggi.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Untuk setiap soal, tulis dulu besaran yang diukur dan ketelitian yang diminta, baru pilih alatnya.

1. Konsultan ukur tempat Sari PKL menerima tiga tugas dalam satu minggu (2027): mengukur titik-titik batas kaveling perumahan seluas 2 ha, mengukur ukuran ruangan rumah lama yang akan direnovasi, dan menentukan koordinat dua titik kontrol baru di lapangan terbuka. Sari diminta mengusulkan alat untuk masing-masing tugas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang pemakaian alat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Total station mengukur sudut dan jarak sekaligus sehingga cocok untuk titik-titik batas kaveling.
- ☐ B. Meteran laser (distometer) cocok untuk mengukur panjang dan lebar ruangan rumah lama.
- ☐ C. Waterpass otomatis dipakai untuk mengukur sudut horizontal antartitik batas kaveling.
- ☐ D. GPS geodetik dapat menentukan koordinat titik kontrol dengan teliti di lapangan terbuka.
- ☐ E. Kompas genggam dapat menggantikan teodolit untuk memasang as bangunan yang harus teliti.

2. Siswa PKL diminta menandai garis batas kaveling yang lurus sepanjang 80 m di lahan yang ditumbuhi semak (2027). Pita ukur yang tersedia hanya 30 m, sehingga garis harus diukur

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

beberapa kali dan setiap titik antara harus tepat berada pada garis lurus dari patok awal ke patok akhir. Alat ukur elektronik sedang dipakai di proyek lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai untuk meluruskan titik-titik antara adalah ....

A. Kompas genggam untuk membidik arah tiap 10 m
B. Waterpass otomatis untuk menandai titik antara
C. Beberapa jalon yang ditegakkan segaris
D. Selang air untuk menjaga titik tetap segaris
E. Meteran gulung yang ditarik lurus sepanjang 80 m

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa jalon tidak dapat menggantikan pita ukur, dan sebaliknya?
- Mengapa waterpass otomatis tetap harus didatarkan dengan nivo kotak walaupun garis bidiknya "otomatis" mendatar?
- **Yang harus kuingat:** tentukan besaran dulu; waterpass untuk beda tinggi, teodolit untuk sudut, total station untuk sudut + jarak + koordinat, GNSS geodetik untuk koordinat di lapangan terbuka; jalon meluruskan, unting-unting menegakkan.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-4.1

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

Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi

SMKTKP-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **memahami prinsip dan prosedur pengukuran** jarak, sudut, dan beda tinggi: ketelitian membaca alat, prosedur di lapangan, penentuan titik ukur, pencatatan hasil, dan **pemeriksaan apakah suatu prosedur sudah benar**. Levelnya aplikasi dan penalaran. Sub bab ini termasuk yang paling banyak soalnya di Bab 4, dan sebagian besar soalnya tergolong sulit karena satu langkah yang terbalik sudah mengubah jawaban.

Pola soal yang sering muncul: (1) tabel bacaan benang atas, tengah, dan bawah yang harus dikontrol atau diubah menjadi jarak; (2) dua bacaan rambu yang harus diubah menjadi beda tinggi dan ditentukan titik mana yang lebih tinggi; (3) bacaan lingkaran horizontal teodolit yang harus diubah menjadi sudut; (4) daftar langkah kerja yang harus dinilai benar atau salah, misalnya cara memegang rambu, letak alat, atau cara mengoreksi buku ukur.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- mengukur jarak datar dengan pita, termasuk di tanah miring, dan menghitung jarak optis dari bacaan rambu;
- membaca rambu, mengontrol bacaan benang tengah, dan menghitung beda tinggi dengan rumus bacaan belakang dikurangi bacaan muka;
- menghitung sudut horizontal dari dua bacaan lingkaran, termasuk bila busurnya melewati 0°;
- menilai prosedur lapangan dan cara mencatat buku ukur yang benar.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Angka hasil ukur dipakai untuk memasang bouwplank, menentukan peil lantai, dan membuat gambar situasi. Kesalahan kecil di lapangan dapat berubah menjadi masalah besar, misalnya lantai yang lebih rendah dari jalan atau dinding yang tidak siku. Karena itu, pengukuran yang baik tidak hanya menghasilkan angka, tetapi menghasilkan angka **yang dapat dicek**. Seluruh sub bab ini berputar pada dua hal: cara mengukur yang benar dan cara memeriksa hasilnya sebelum terlambat.

1. Tiga jenis kesalahan dan cara mencegahnya

Dalam pengukuran dikenal tiga jenis kesalahan.

- **Kesalahan besar** (blunder): salah baca angka, salah catat, salah titik, rambu terbalik. Kesalahan ini dicegah dengan kontrol bacaan, pengukuran ulang, dan pencatatan yang rapi.

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

- **Kesalahan sistematis**: kesalahan yang arahnya selalu sama, misalnya pita yang sudah memanjang, rambu yang dasarnya aus, atau garis bidik waterpass yang sedikit miring. Kesalahan ini dicegah dengan alat yang dikalibrasi dan prosedur yang membuat kesalahan saling menghapus, misalnya alat diletakkan di tengah antara dua rambu.
- **Kesalahan acak**: kesalahan kecil yang tidak dapat dihindari sepenuhnya, misalnya taksiran milimeter. Kesalahan ini diperkecil dengan membaca hati-hati dan merata-ratakan pengukuran.

2. Mengukur jarak dengan pita

Jarak yang dipakai untuk gambar dan peta adalah **jarak datar**. Pada tanah datar, pita ditarik lurus di atas tanah dari titik awal ke titik akhir. Beberapa aturan agar hasilnya benar:

- **Titik nol pita** ditempatkan tepat di atas titik awal.
- Pita ditarik **tegang dan lurus**. Pita yang **melendut** di tengah memakai panjang pita lebih banyak untuk jarak lurus yang sama, sehingga angka yang terbaca **lebih panjang** daripada jarak sebenarnya.
- Pita harus **segaris** dengan arah yang ditentukan jalon. Pita yang berbelok juga memberi angka lebih panjang.
- Jarak dicatat sampai sentimeter dan, bila bentangan lebih dari satu, setiap bentangan dicatat sendiri.

Tanah miring. Bila pita direbahkan mengikuti permukaan tanah yang miring, yang terukur adalah **jarak miring**. Jarak miring selalu **lebih panjang** daripada jarak datarnya, sama seperti sisi miring segitiga siku-siku lebih panjang daripada sisi alasnya. Karena itu, di tanah miring jarak diukur **bertahap** (Gambar 4.7). Ujung pita di bagian atas lereng diletakkan di titik tanah. Ujung yang lain diangkat sampai pita **mendatar** (dicek dengan waterpass tangan), lalu titik di bawah ujung itu diturunkan ke tanah dengan **unting-unting**. Dari titik baru itu, langkah yang sama diulang. Jarak datar total adalah jumlah semua bentangan mendatar.

Educational Institutions

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



Gambar 4.7 Pengukuran jarak datar bertahap di tanah miring dengan pita mendatar dan unting-unting. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pergi-pulang. Jarak penting, misalnya sisi kaveling, diukur dua kali: dari A ke B (pergi) dan dari B ke A (pulang). Bila selisihnya kecil dibanding panjangnya, hasilnya diterima dan dipakai rata-ratanya. Cara menilai selisih itu dengan angka ketelitian dibahas di Sub bab 4.3.

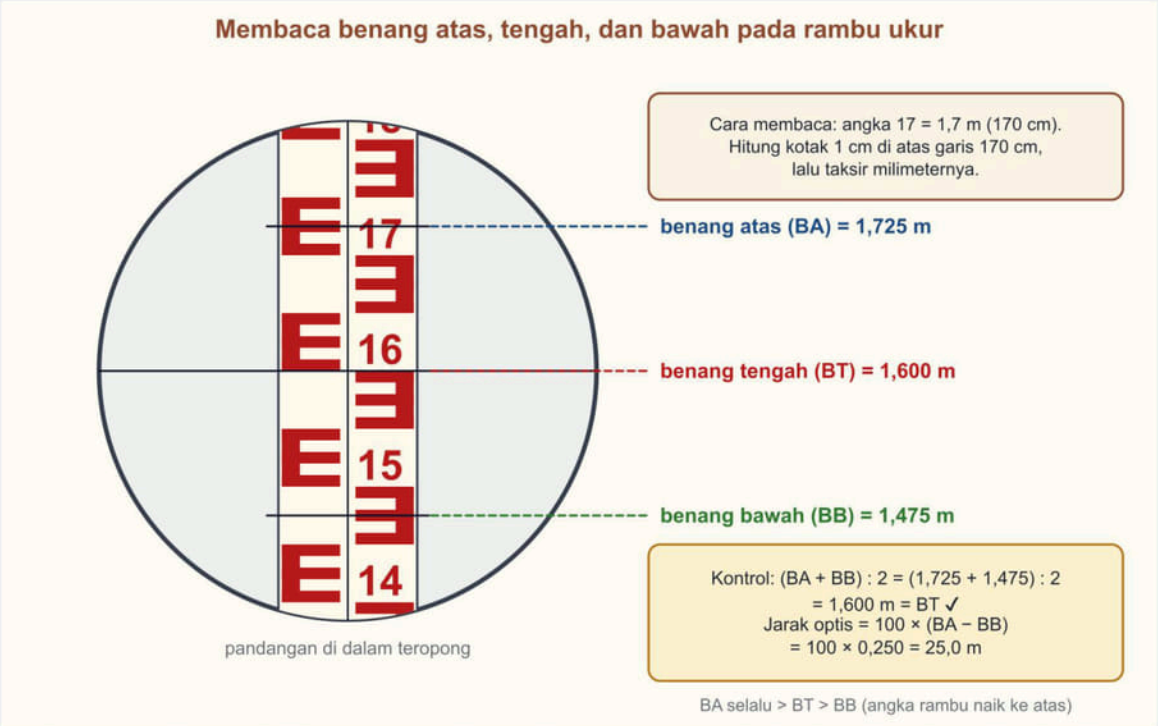
3. Membaca rambu dan menghitung jarak optis

Di dalam teropong waterpass terlihat **benang tegak** dan tiga benang mendatar: **benang atas (BA)**, **benang tengah (BT)**, dan **benang bawah (BB)**. Bacaan rambu ditulis dalam meter sampai milimeter, yaitu tiga angka di belakang koma. Cara membacanya (Gambar 4.8):

1. Lihat angka desimeter terdekat **di bawah** benang. Angka 17 berarti 1,7 m atau 170 cm.
2. Hitung kotak sentimeter dari garis desimeter itu ke atas sampai benang. Setiap bentuk E tingginya 5 cm dan setiap kotak 1 cm.
3. **Taksir milimeternya** dari letak benang di dalam kotak sentimeter. Benang yang memotong tepat di tengah kotak berarti 5 mm.

Contoh pada Gambar 4.8: benang atas memotong di tengah kotak ke-3 di atas garis 170 cm, sehingga bacaannya 1,725 m. Karena angka rambu naik ke atas, **BA selalu lebih besar daripada BT, dan BT lebih besar daripada BB**.

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



Gambar 4.8 Pandangan di dalam teropong: bacaan benang atas, tengah, dan bawah pada rambu ukur, kontrol bacaan, dan jarak optis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Kontrol bacaan. Benang atas dan benang bawah dipasang sama jauh di atas dan di bawah benang tengah. Akibatnya, rata-rata bacaan BA dan BB harus sama dengan BT:

$$BT = \frac{BA + BB}{2}$$

Bila selisih antara BT terbaca dan hasil rumus ini melebihi batas yang ditetapkan (misalnya 2 mm dalam spesifikasi pekerjaan), ada salah baca atau salah catat. Rambu harus **dibidik ulang selama alat belum dipindah**. Angka BT tidak boleh "dibetulkan" di atas kertas, karena kesalahannya bisa saja ada di BA atau BB.

Jarak optis. Makin jauh rambu dari alat, makin panjang bagian rambu yang terlihat di antara benang atas dan benang bawah. Pada alat dengan konstanta pengali 100 (konstanta yang umum pada waterpass dan teodolit), jarak mendatar dari alat ke rambu adalah:

$$D = 100 \times (BA - BB)$$

dengan BA dan BB dalam meter dan D dalam meter. Pada Gambar 4.8, D = 100 × (1,725 − 1,475) = 100 × 0,250 = 25,0 m. Jarak optis tidak seteliti pita (ketelitiannya sekitar desimeter), tetapi sangat berguna untuk memeriksa apakah alat sudah berada di tengah antara dua rambu, tanpa harus menarik pita.

4. Mengukur beda tinggi dengan sipat datar

Sipat datar adalah cara mengukur beda tinggi dengan garis bidik mendatar. Alat didirikan di antara dua titik. Rambu di titik yang sudah diketahui tingginya, atau titik yang diukur lebih dulu, disebut **rambu belakang**; bacaannya disebut **bacaan belakang (b)**. Rambu di titik yang dicari disebut **rambu muka**; bacaannya disebut **bacaan muka (m)**. Kata "belakang" dan "muka"

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

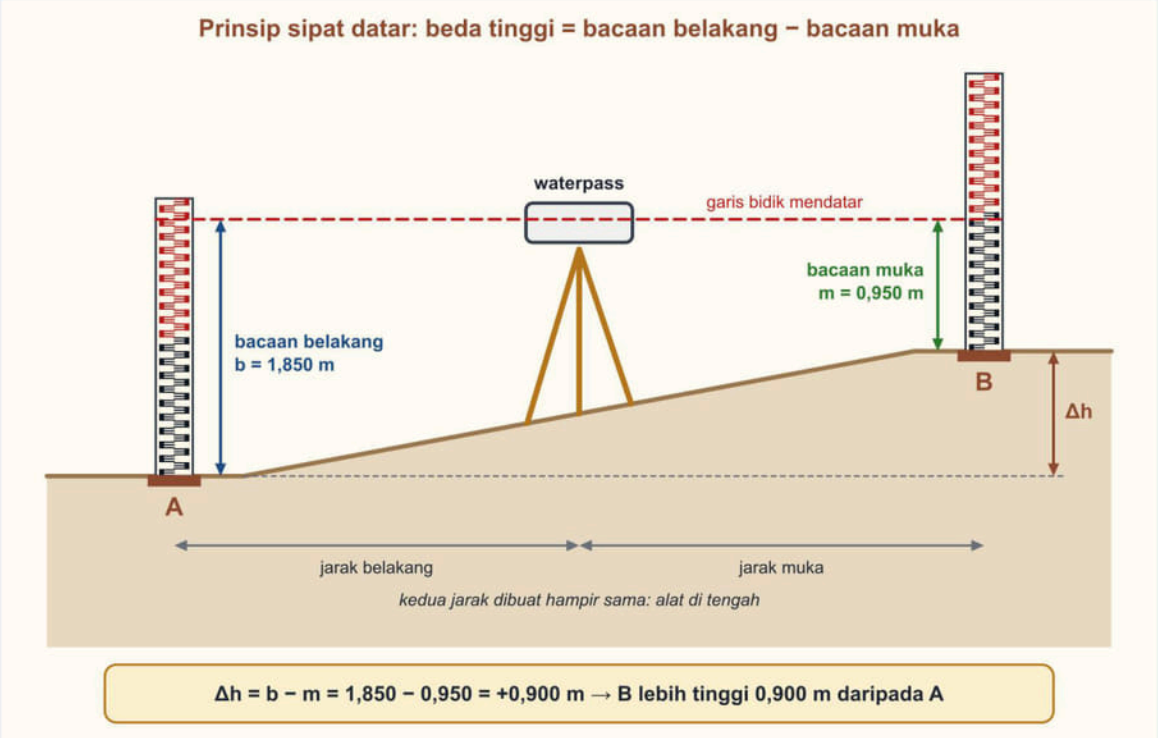
menunjuk urutan pengukuran, bukan arah tubuh pengamat.

Bacaan rambu adalah jarak tegak dari garis bidik ke dasar rambu. Titik yang **lebih rendah** berada lebih jauh di bawah garis bidik, sehingga bacaannya **lebih besar**. Dari Gambar 4.9:

$$\Delta h = b - m$$

- Δh **positif**: titik muka **lebih tinggi** daripada titik belakang (tanah naik).
- Δh **negatif**: titik muka **lebih rendah** (tanah turun).

Pada Gambar 4.9, b = 1,850 m dan m = 0,950 m, jadi Δh = +0,900 m: titik B lebih tinggi 0,900 m daripada A. Jangan terkecoh: angka bacaan B yang lebih kecil justru menandakan titik B lebih tinggi.



Gambar 4.9 Prinsip sipat datar: garis bidik mendatar, bacaan belakang dan bacaan muka, serta beda tinggi Δh = b − m. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Mengapa alat di tengah? Garis bidik waterpass yang paling baik pun mungkin sedikit tidak datar. Bila jarak alat ke rambu belakang sama dengan jarak ke rambu muka, kesalahan bacaan akibat garis bidik miring sama besar pada kedua rambu dan **saling menghapus** saat dikurangkan. Bila alat diletakkan dekat salah satu rambu, kesalahan itu tidak terhapus. Karena itu, jarak belakang dan jarak muka dibuat hampir sama, dan jarak optis dipakai untuk memeriksanya.

Rambu harus tegak. Rambu yang miring ke depan atau ke belakang memotong garis bidik pada angka yang lebih besar daripada seharusnya. Sebagian rambu dilengkapi nivo rambu agar pemegangnya tahu kapan rambu benar-benar tegak.

Beberapa slag. Bila dua titik terlalu jauh atau beda tingginya terlalu besar untuk satu kali berdiri alat, pengukuran dibagi menjadi beberapa **slag** (satu kali berdiri alat beserta satu bacaan belakang dan satu bacaan muka). Titik di antara dua slag disebut **titik ikat** atau titik pindah.

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

Rambu di titik ikat **tidak boleh dipindah** sampai alat dipindah dan rambu itu dibaca lagi sebagai rambu belakang slag berikutnya. Beda tinggi total adalah jumlah beda tinggi semua slag.

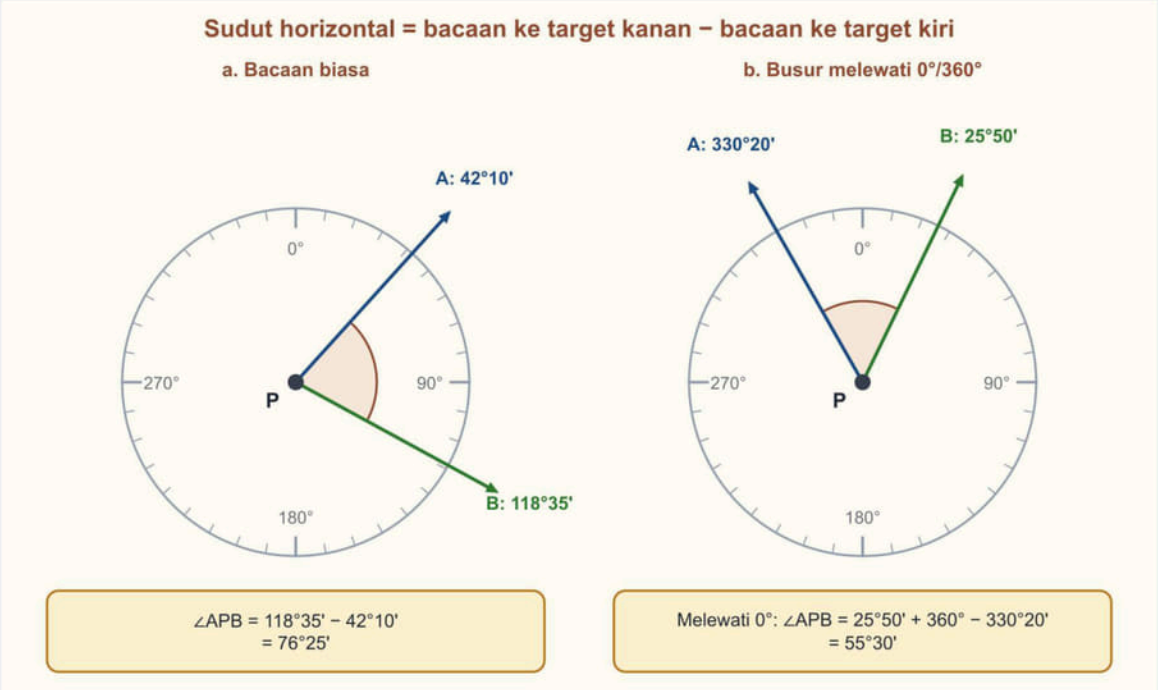
Pergi-pulang. Sipat datar yang penting diukur pergi (A ke B) dan pulang (B ke A). Beda tinggi pergi dan pulang harus sama besar dengan tanda berlawanan, sehingga jumlahnya mendekati nol. Selisih yang besar menandakan ada kesalahan.

5. Mengukur sudut horizontal

Sudut horizontal diukur dengan teodolit (atau total station) yang didirikan di titik sudut, misalnya titik P. Langkah pokoknya:

1. **Sentering**: sumbu tegak alat ditempatkan tepat di atas patok P dengan unting-unting, unting-unting optis, atau laser.
2. **Mendatarkan** alat dengan nivo, sambil memeriksa bahwa sentering tidak bergeser.
3. Bidik **target kiri** (A) dan catat bacaan lingkaran horizontal.
4. Putar alat **searah jarum jam** ke **target kanan** (B) dan catat bacaannya.
5. Hitung sudut: **bacaan kanan − bacaan kiri** (Gambar 4.10a).

Lingkaran horizontal berskala 0° sampai 360°. Bila putaran dari A ke B melewati angka 0°, bacaan B lebih kecil daripada bacaan A dan hasil pengurangannya negatif. Dalam keadaan itu, **tambahkan 360°** (Gambar 4.10b). Ingat pula bahwa 1° = 60'. Bila menit yang dikurangi lebih besar, pinjam 1° = 60' dari kolom derajat.



Gambar 4.10 Sudut horizontal dari dua bacaan lingkaran: (a) bacaan biasa, (b) busur yang melewati 0°/360°. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Dua hal lain perlu kamu ketahui. Pertama, **menggerakkan teropong naik atau turun tidak mengubah bacaan horizontal**; target di lereng yang lebih tinggi tetap memberi sudut horizontal yang sama. Kedua, sudut yang teliti dibaca dua kali: **posisi biasa**, lalu teropong diputar balik dan alat diputar setengah putaran untuk **posisi luar biasa**. Rata-rata keduanya

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

mengurangi pengaruh kesalahan sumbu alat.

6. Prosedur lapangan

Pengukuran yang rapi mengikuti urutan yang sama setiap kali.

a. Persiapan. Periksa kelengkapan alat (statif, rambu, pita, baterai), formulir buku ukur, gambar rencana, dan patok. Rencanakan letak titik dan letak alat sebelum berangkat.

b. Titik ukur dan BM. Setiap titik ditandai **patok** kayu atau beton dengan paku di atasnya agar letaknya pasti. Ketinggian diukur dari **BM** (*bench mark*), yaitu titik tetap yang sudah diketahui elevasinya, misalnya patok beton yang ditanam di tempat aman atau tanda di bangunan permanen. Di proyek rumah, BM sering diberi elevasi lokal, misalnya ±0,000 atau +10,000, lalu semua peil dihitung dari situ. BM harus kokoh, terlihat, dan tidak terganggu kendaraan atau galian. Sebaiknya ada lebih dari satu BM agar dapat saling memeriksa.

c. Mendirikan alat. Statif di tanah keras dan di luar jalur lalu lintas, nivo di tengah, okuler dan objektif difokuskan, alat kira-kira di tengah antara dua rambu.

d. Membaca. Rambu dipegang **tegak** di atas patok, bukan di tanah di sampingnya. Baca BA, BT, BB, lakukan kontrol, lalu baca rambu berikutnya.

e. Mencatat dan memeriksa sebelum pindah. Semua bacaan dicatat dan dikontrol **sebelum alat dipindah**. Setelah alat dipindah, posisi yang sama tidak dapat diulang, sehingga kesalahan tidak lagi dapat diperbaiki dengan membaca ulang.

f. Keselamatan. Rambu aluminium menghantarkan listrik; jangan menegakkannya di dekat kabel listrik di atas kepala. Saat mengukur di jalan, pasang tanda peringatan dan pastikan ada rekan yang mengawasi kendaraan.

7. Buku ukur dan cara mengoreksinya

Buku ukur adalah catatan resmi pengukuran. Di bagian atasnya ditulis nama proyek, tanggal, alat, cuaca, dan nama pengukur serta pencatat. Untuk sipat datar, kolomnya berisi slag, titik (dari–ke), bacaan belakang, bacaan muka, beda tinggi, elevasi, dan keterangan (Gambar 4.11). Isi lembar pada gambar itu dapat ditulis sebagai tabel berikut.

Slag	Dari–ke	Belakang (m)	Muka (m)	Beda tinggi (m)	Elevasi (m)
	BM				20,000
1	BM–P1	1,425	0,980	+0,445	20,445
2	P1–P2	1,105	1,760	−0,655	19,790
3	P2–P3	1,630	1,215	+0,415	20,205
	Jumlah	4,160	3,955	+0,205	

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

Contoh lembar buku ukur sipat datar (data fiktif)

Proyek: rumah tinggal (fiktif) · Tanggal: 12 Maret 2027 · Alat: waterpass otomatis · Cuaca: cerah · Pengukur/pencatat: R.S. / D.A.

Slag	Dari–ke	Belakang (m)	Muka (m)	Beda tinggi (m)	Elevasi (m)	Ket.
	BM				**20,000**	paku BM
1	BM–P1	1,425	0,980	+0,445	**20,445**	
2	P1–P2	1,105	~~1,670~~ paraf 1,760	−0,655	**19,790**	
3	P2–P3	1,630	1,215	+0,415	**20,205**	
	Jumlah	**4,160**	**3,955**	**+0,205**		

Kontrol: Σ belakang − Σ muka = 4,160 − 3,955 = +0,205 m = Σ beda tinggi = 20,205 − 20,000 ✓

Baris slag 2: angka muka yang salah (1,670) dicoret SATU garis sehingga tetap terbaca, angka benar (1,760) ditulis di sampingnya lalu diparaf. Catatan lapangan tidak dihapus dan tidak ditimpa.

Gambar 4.11 Contoh lembar buku ukur sipat datar beserta kontrol hitungan dan cara mengoreksi salah catat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Aturan mencatat yang berlaku di hampir semua pekerjaan ukur:

- Angka ditulis **langsung saat dibaca** di lapangan, bukan diingat lalu ditulis belakangan.
- Angka yang salah **tidak dihapus, tidak ditimpa, dan tidak ditutup cairan koreksi**. Angka itu **dicoret satu garis** sehingga tetap terbaca, angka yang benar ditulis di sampingnya, lalu **diparaf**. Dengan begitu, pemeriksa dapat menelusuri apa yang terjadi.
- Lembar asli disimpan walaupun data sudah disalin ke komputer.
- Hitungan di buku ukur dikontrol: **Σ bacaan belakang − Σ bacaan muka = Σ beda tinggi = elevasi akhir − elevasi awal**. Pada contoh di atas, 4,160 − 3,955 = +0,205 = 20,205 − 20,000.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengontrol bacaan dan menghitung jarak optis

Pada Februari 2027, Dewi mendirikan waterpass di antara patok A (belakang) dan patok B (muka). Batas selisih kontrol menurut pembimbingnya 2 mm. *(Kasus fiktif.)*

Rambu	BA (m)	BT (m)	BB (m)
A (belakang)	1,846	1,722	1,598
B (muka)	1,128	1,004	0,872

1. Kontrol A: (1,846 + 1,598) : 2 = 3,444 : 2 = 1,722 m. Sama dengan BT, jadi bacaan A diterima.
2. Kontrol B: (1,128 + 0,872) : 2 = 2,000 : 2 = 1,000 m. BT tercatat 1,004 m; selisih 4 mm melebihi 2 mm. Rambu B **dibidik ulang** sebelum alat dipindah. Misalkan bacaan ulang BT = 1,000 m dengan BA dan BB tetap; kini kontrolnya cocok.

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

3. Jarak optis A: 100 × (1,846 − 1,598) = 100 × 0,248 = 24,8 m.
4. Jarak optis B: 100 × (1,128 − 0,872) = 100 × 0,256 = 25,6 m.
5. Selisih jarak belakang dan muka 25,6 − 24,8 = 0,8 m. Alat cukup tepat di tengah.

Jawaban: bacaan A benar, bacaan B harus dibidik ulang (selisih 4 mm); jarak ke A 24,8 m dan ke B 25,6 m.

Contoh 2 — Menghitung beda tinggi dan menentukan titik yang lebih tinggi

Pada Mei 2027, dari satu tempat berdiri alat, Yusuf membaca BT rambu di patok P (belakang) 0,965 m dan di patok Q (muka) 2,318 m. Elevasi P adalah +25,000 m. Tentukan beda tinggi, titik yang lebih tinggi, dan elevasi Q. *(Kasus fiktif.)*

1. Tentukan b dan m: P adalah rambu belakang, jadi b = 0,965 m; Q rambu muka, jadi m = 2,318 m.
2. Hitung Δh = b − m = 0,965 − 2,318 = −1,353 m.
3. Tafsirkan tandanya: negatif berarti titik muka (Q) **lebih rendah**. Cocok dengan bacaan Q yang lebih besar, yang berarti tanah di Q lebih jauh di bawah garis bidik.
4. Elevasi Q = elevasi P + Δh = 25,000 + (−1,353) = +23,647 m.

Jawaban: Δh = −1,353 m; P lebih tinggi 1,353 m daripada Q; elevasi Q = +23,647 m.

Contoh 3 — Sudut horizontal yang melewati 0°

Pada Agustus 2026, Fajar mendirikan teodolit di patok P. Bacaan lingkaran horizontal ke patok A (kiri) 315°40' dan ke patok B (kanan) 48°25'. Hitung sudut APB. *(Kasus fiktif.)*

1. Hitung bacaan kanan − bacaan kiri: 48°25' − 315°40' hasilnya negatif. Artinya putaran dari A ke B melewati 0°.
2. Tambahkan 360° pada bacaan kanan: 48°25' + 360° = 408°25'.
3. Kurangkan: 408°25' − 315°40'. Menit 25' lebih kecil daripada 40', jadi pinjam 1° = 60': 407°85' − 315°40' = 92°45'.
4. Periksa kewajaran: dari 315°40' ke 360° ada 44°20', ditambah 48°25' dari 0° ke B, hasilnya 92°45'. Cocok.

Jawaban: sudut APB = 92°45'.

Contoh 4 — Jarak datar bertahap dan jarak miring

Pada September 2027, Rina mengukur sisi kaveling A–B yang menurun. Ia mengukur dengan pita mendatar bertahap: 20,00 m; 20,00 m; 20,00 m; dan 7,36 m. Temannya menarik pita mengikuti permukaan tanah dan mendapat 67,90 m. Angka mana yang dipakai untuk gambar situasi? *(Kasus fiktif.)*

1. Jumlahkan bentangan mendatar: 20,00 + 20,00 + 20,00 + 7,36 = 67,36 m.
2. Bandingkan: 67,90 m lebih panjang daripada 67,36 m. Ini sesuai sifat jarak miring yang selalu lebih panjang daripada jarak datar.

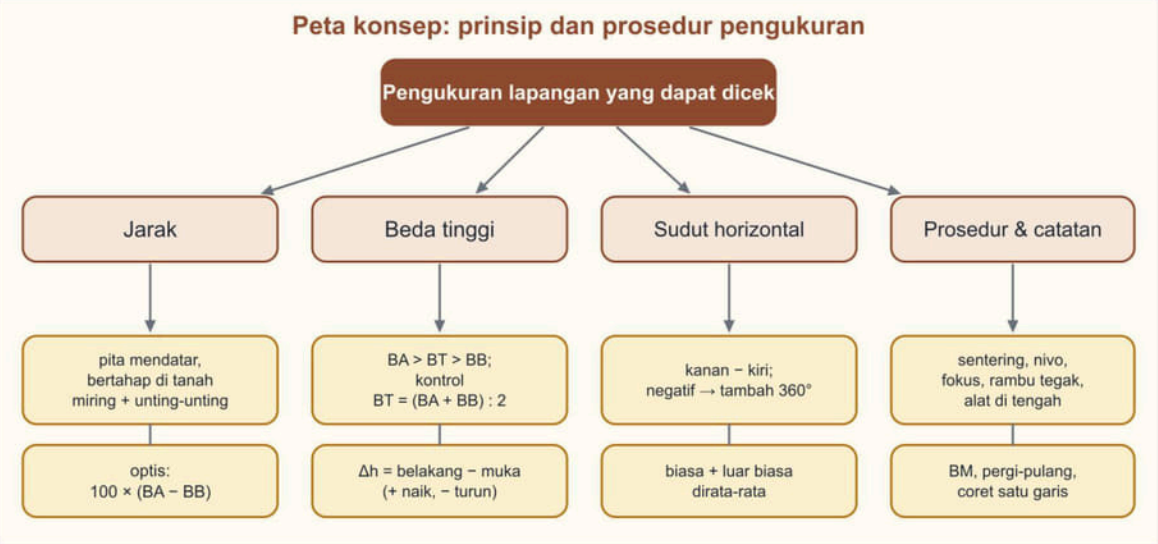
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

3. Gambar situasi memakai jarak datar, jadi angka yang dipakai adalah 67,36 m. Angka 67,90 m tidak "salah ukur", tetapi besaran yang berbeda.

Jawaban: dipakai 67,36 m (jarak datar); 67,90 m adalah jarak miring.

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.12 merangkum prinsip dan prosedur pengukuran di sub bab ini.



Gambar 4.12 Peta konsep prinsip dan prosedur pengukuran jarak, beda tinggi, dan sudut. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Jarak untuk gambar = **jarak datar**; di tanah miring diukur bertahap dengan pita mendatar dan unting-unting. Pita melendut atau miring memberi angka terlalu panjang.
- **BA > BT > BB**; kontrol **BT = (BA + BB) : 2**; jarak optis **D = 100 × (BA − BB)**.
- **Δh = belakang − muka**; positif = titik muka lebih tinggi; bacaan lebih besar = titik lebih rendah.
- Alat di **tengah** antara dua rambu; rambu **tegak**; bacaan dikontrol **sebelum alat dipindah**.
- Sudut horizontal = **kanan − kiri**; bila negatif tambah 360°; teropong naik-turun tidak mengubahnya.
- Buku ukur: angka salah **dicoret satu garis dan diparaf**, tidak dihapus; kontrol Σb − Σm.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal hitungan:

1. Tandai mana **rambu belakang** dan mana **rambu muka** sebelum menghitung.
2. Untuk tabel benang, lakukan **kontrol (BA + BB) : 2** pada setiap baris lebih dulu; baris yang tidak cocok biasanya menjadi kunci soal.
3. Tulis tanda + atau − pada setiap beda tinggi, lalu tafsirkan: + naik, − turun.

Langkah menilai prosedur: tanyakan apakah langkah itu **membuat hasil dapat dicek** dan **tidak menghilangkan bukti**. Langkah yang menghapus catatan, membaca setelah alat dipindah, atau membiarkan rambu miring hampir selalu salah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Beda tinggi = muka − belakang** (tanda terbalik).
- **Bacaan besar dianggap titik lebih tinggi.**
- **Jarak optis memakai BT × 100** atau **BA − BT**.
- **Jarak miring dicatat sebagai jarak datar.**
- **Alat dekat salah satu rambu** dianggap tidak masalah asal nivo di tengah.
- **Angka BT diganti di atas kertas** tanpa membidik ulang.
- **Sudut negatif tidak ditambah 360°**, atau 1° dianggap 100'.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat bacaan rambu di titik B (1,940 m) lebih besar daripada di titik A (1,315 m), lalu menyimpulkan bahwa B lebih tinggi. Padahal bacaan rambu adalah jarak dari garis bidik **ke bawah** sampai tanah. Bacaan yang lebih besar berarti tanahnya lebih jauh di bawah garis bidik, jadi B justru lebih rendah 0,625 m.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggabungkan jarak di tanah miring (bagian 2) dan beda tinggi dari dua bacaan rambu (bagian 4). Uji setiap pernyataan dengan sifat jarak miring dan rumus $\Delta h = b - m$.

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

►. Dika dan Sari mengukur kaveling yang tanahnya miring (2027). Dari satu tempat berdiri waterpass, bacaan benang tengah rambu di titik A adalah 1,20 m dan di titik B adalah 2,05 m. Untuk mengukur jarak A–B, Dika ingin menarik pita ukur mengikuti permukaan tanah, sedangkan Sari ingin menarik pita mendatar secara bertahap dengan bantuan unting-unting.

(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. Cara Sari lebih tepat karena gambar situasi kaveling memakai jarak datar.

☐ B. Pita yang ditarik mengikuti permukaan tanah miring menghasilkan jarak lebih pendek daripada jarak datar.

☐ C. Beda tinggi A dan B adalah 0,85 m, dengan titik B lebih rendah daripada titik A.

☐ D. Titik B lebih tinggi daripada titik A karena bacaan rambu di B lebih besar.

☐ E. Pita ukur yang melendut di tengah bentangan membuat jarak terbaca lebih panjang daripada sebenarnya.

Pembahasan **Kunci: A, C, E**

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

Konsep: Jarak pada gambar situasi adalah jarak datar. Waterpass membuat garis bidik mendatar; bacaan rambu = jarak tegak dari garis bidik ke tanah, sehingga beda tinggi = bacaan belakang − bacaan muka, dan bacaan lebih besar berarti titik lebih rendah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Peta dan gambar situasi memakai jarak horizontal; pita ditarik mendatar bertahap pada tanah miring.

• **Pernyataan 2** ✗ Terbalik: jarak miring selalu lebih panjang daripada proyeksi datarnya.

• **Pernyataan 3** ✓ 2,05 − 1,20 = 0,85 m; bacaan rambu B lebih besar berarti tanah di B lebih jauh di bawah garis bidik.

• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: bacaan besar berarti jarak dari garis bidik ke tanah lebih panjang, jadi titiknya lebih rendah.

• **Pernyataan 5** ✓ Pita yang melendut memakai panjang pita lebih banyak untuk jarak lurus yang sama sehingga angka terbaca lebih besar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk soal hitungan, tulis dulu rumus yang dipakai (kontrol BT, jarak optis, Δh, atau sudut) beserta tandanya.

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

1. Siswa PKL mencatat bacaan rambu dari satu tempat berdiri waterpass ke empat titik (2027). Pelaksana mengingatkan agar setiap bacaan dikontrol sebelum alat dipindah, dengan batas selisih 2 mm.

Titik	Benang atas (m)	Benang tengah (m)	Benang bawah (m)
P1	1,625	1,500	1,375
P2	1,842	1,760	1,678
P3	2,110	1,955	1,830
P4	0,980	0,875	0,770

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat sebelum alat dipindah adalah ....

A. Membidik ulang P3 karena BT tidak sama dengan rerata BA dan BB
B. Membidik ulang P3 karena titiknya paling jauh dari tempat alat
C. Mengganti benang tengah P3 menjadi 1,970 tanpa membidik ulang
D. Membidik ulang P4 karena benang tengahnya kurang dari 1 meter
E. Menerima seluruh bacaan karena selisih di P3 masih kecil, 1,5 cm

2. Siswa PKL mendirikan waterpass di antara patok A (rambu belakang) dan patok B (rambu muka), lalu mencatat bacaan berikut (2027).

Rambu	Benang atas (m)	Benang tengah (m)	Benang bawah (m)
A (belakang)	1,712	1,500	1,288
B (muka)	1,365	1,270	1,175

Pembimbing mengingatkan bahwa jarak alat ke rambu belakang dan ke rambu muka harus dibuat hampir sama (selisih paling banyak 2 m) agar kesalahan garis bidik saling menghapus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang tepat adalah ....

A. Jarak ke A 4,24 m dan ke B 1,90 m; posisi alat dapat diterima
B. Jarak ke A 21,2 m dan ke B 9,5 m; posisi alat dapat diterima
C. Jarak ke A 150 m dan ke B 127 m; alat terlalu jauh dari rambu
D. Jarak ke A 42,4 m dan ke B 19,0 m; posisi alat dapat diterima
E. Jarak ke A 42,4 m dan ke B 19,0 m; alat dipindah ke tengah

3. Dua siswa PKL mengukur beda tinggi di jalan perumahan yang tanah bahunya masih lembek (2027). Pembimbing meminta mereka menyusun langkah kerja tertulis sebelum berangkat. Di antara langkah yang mereka tulis, ada beberapa yang perlu diperiksa ulang karena bisa membuat hasil ukur salah atau berbahaya.

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

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

Langkah kerja yang tepat adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Rambu boleh sedikit miring asalkan angkanya terbaca jelas, karena kemiringan tidak mengubah bacaan.
- ☐ B. Kaki statif ditancapkan kuat di tanah keras dan di luar jalur kendaraan yang lewat.
- ☐ C. Bacaan rambu dicatat setelah alat dipindah agar pembidikan berikutnya tidak terganggu.
- ☐ D. Gelembung nivo kotak diketengahkan dengan sekrup penyetel sebelum membidik rambu.
- ☐ E. Lensa difokuskan sampai benang silang dan angka rambu tampak tajam sebelum dibaca.

4. Raka berdiri dengan teodolit di patok P untuk mengukur sudut antara patok A dan patok B di sudut kaveling (2027). Bacaan lingkaran horizontal ke A adalah 30°15′ dan ke B adalah 95°45′. Patok B berada di lereng yang lebih tinggi, sehingga teropong harus didongakkan untuk membidiknya. Pembimbing meminta Raka juga membaca sudut dengan posisi teropong biasa dan luar biasa.

(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
Mendongakkan teropong ke patok B yang lebih tinggi mengubah besar sudut horizontal APB.	○	○
Sudut horizontal APB adalah 65°30′.	○	○
Membaca pada posisi biasa dan luar biasa lalu merata-ratakannya mengurangi pengaruh kesalahan alat.	○	○

5. Siswa PKL mengukur sipat datar dari patok BM berelevasi +10,000 m ke empat titik dan mencatatnya di buku ukur (2027). Pembimbing menemukan satu kesalahan hitung sebelum data dipakai untuk menentukan peil.

Slag	Dari–ke	Bacaan belakang (m)	Bacaan muka (m)	Beda tinggi (m)	Elevasi (m)
1	BM–P1	1,465	0,820	+0,645	10,645
2	P1–P2	0,930	1,710	−0,780	9,865
3	P2–P3	1,250	1,105	+0,145	10,010
4	P3–P4	0,875	1,390	−0,515	9,595

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesalahan yang ditemukan pembimbing adalah ....

A. Slag 1, karena beda tinggi seharusnya bacaan muka dikurangi belakang
B. Slag 2, karena beda tinggi negatif tidak boleh muncul pada buku ukur
C. Slag 3, karena elevasi P3 tidak boleh lebih tinggi daripada elevasi BM
D. Slag 4, karena elevasi P4 seharusnya 9,495 m, bukan 9,595 m
E. Slag 4, karena beda tingginya seharusnya +0,515 m, bukan −0,515 m

Kunci singkat: 1. A 2. E 3. B, D, E 4. 1S 2B 3B 5. D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa titik dengan bacaan rambu lebih besar justru lebih rendah?
- Mengapa kesalahan garis bidik terhapus bila alat diletakkan di tengah antara dua rambu?
- **Yang harus kuingat:** BA > BT > BB, BT = (BA + BB) : 2, D = 100 × (BA − BB), Δh = belakang − muka, sudut = kanan − kiri (+360° bila negatif), dan catatan salah dicoret satu garis lalu diparaf.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-4.2

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

Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur

SMKTKP-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menghitung hasil pengukuran** (jarak, beda tinggi, elevasi, dan luas sederhana), **menafsirkan** angka hasil hitungan, melakukan **konversi satuan**, dan **menilai kewajaran** hasil. Levelnya aplikasi dan penalaran. Soal di sub bab ini hampir semuanya berupa hitungan di dalam kasus: buku ukur yang harus diselesaikan, sketsa kaveling yang harus dihitung luasnya, atau saluran yang harus diperiksa kemiringannya.

Pola soal yang sering muncul: (1) elevasi titik dari BM lewat satu atau beberapa slag; (2) bacaan rambu yang diperlukan untuk memasang peil lantai; (3) luas kaveling berbentuk trapesium atau huruf L, lalu dinyatakan dalam are atau dibandingkan dengan batas luas bangunan; (4) kemiringan saluran dalam persen atau permil dan apakah memenuhi syarat; (5) konversi m^2–are–hektare.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menghitung elevasi titik dari BM dengan cara beda tinggi dan cara tinggi garis bidik, lalu memeriksa hitungannya;
- menghitung ketelitian jarak pergi-pulang dan menilainya terhadap batas 1 : 1.000;
- menghitung luas kaveling sederhana (segitiga, trapesium, segi empat tak beraturan, bentuk L) dan volume urugan sederhana;
- menghitung kemiringan dalam persen dan permil, mengubah satuan luas, dan menilai kewajaran hasil.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Angka di buku ukur belum langsung dapat dipakai. Pelaksana tidak bertanya "berapa bacaan rambu di patok 3?", tetapi "apakah lantai rumah lebih tinggi daripada jalan?", "berapa truk tanah urug yang perlu dipesan?", atau "apakah air di saluran akan mengalir?". Untuk menjawabnya, data ukur diolah menjadi elevasi, luas, volume, dan kemiringan, lalu ditafsirkan. Semua hitungan di sub bab ini hanya memakai tambah, kurang, kali, dan bagi, tetapi menuntut ketelitian tanda, satuan, dan pilihan ukuran yang benar.

1. Elevasi dan bidang acuan

Elevasi adalah tinggi suatu titik terhadap bidang acuan. Pada peta nasional, bidang acuannya adalah permukaan laut rata-rata. Di proyek rumah, sering dipakai **elevasi lokal**: BM diberi angka tertentu, misalnya +25,000 m, dan semua titik lain dihitung dari BM itu. Gambar kerja juga memakai **peil**, misalnya peil lantai ±0,00 yang berada sekian sentimeter di atas BM atau di atas jalan. Yang penting, semua titik dalam satu proyek memakai acuan yang sama.

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

Dari Sub bab 4.2, beda tinggi Δh = bacaan belakang − bacaan muka. Elevasi titik muka diperoleh dengan menambahkan beda tinggi itu pada elevasi titik belakang:

$$\text{elevasi titik muka} = \text{elevasi titik belakang} + \Delta h$$

Tanda Δh harus ikut dijumlahkan. Δh = −0,540 m berarti elevasi berkurang 0,540 m.

Beberapa slag. Bila pengukuran terdiri atas beberapa slag, elevasi dihitung berantai: elevasi akhir slag pertama menjadi elevasi awal slag kedua, dan seterusnya. Hitungan diperiksa dengan kontrol yang sudah kamu kenal:

$$\Sigma b - \Sigma m = \Sigma \Delta h = \text{elevasi akhir} - \text{elevasi awal}$$

Kontrol ini menangkap kesalahan hitung, misalnya salah menjumlah elevasi, tetapi tidak menangkap salah baca rambu. Salah baca dicegah dengan kontrol benang dan pengukuran pergi-pulang.

2. Cara tinggi garis bidik

Bila dari satu tempat berdiri alat dibidik banyak titik sekaligus, misalnya untuk mengukur tinggi tanah di beberapa titik kaveling, lebih praktis memakai **tinggi garis bidik** (TGB), yaitu elevasi garis bidik alat:

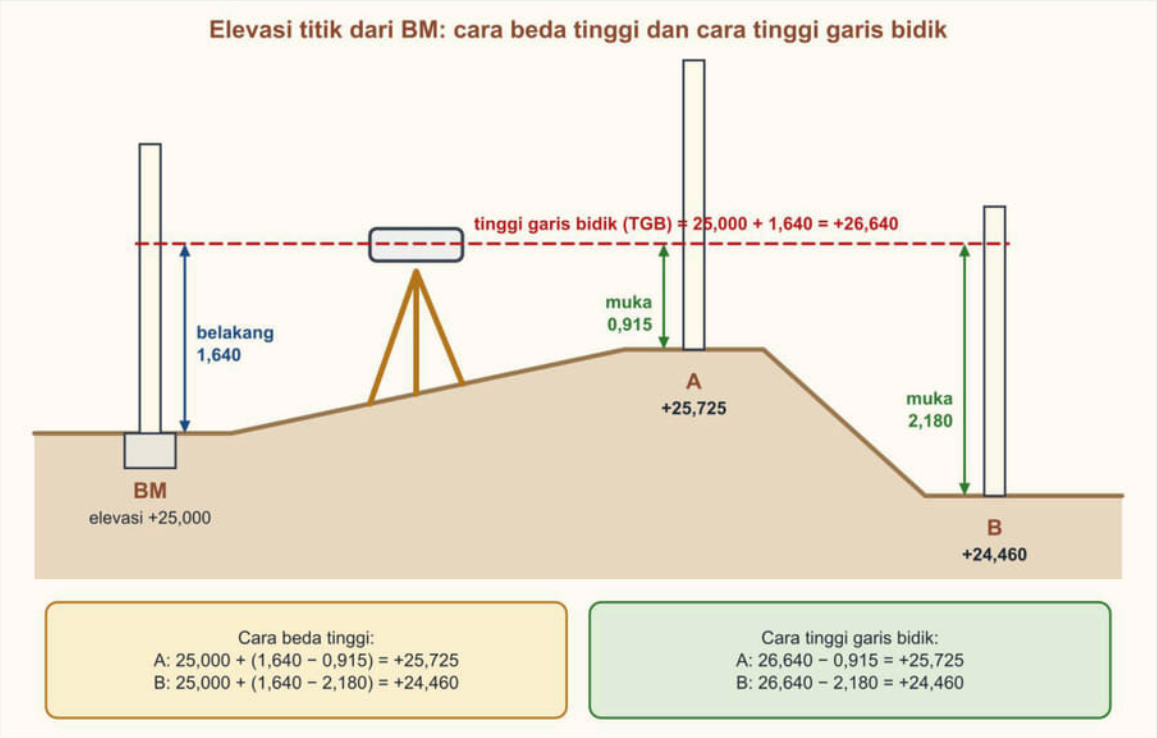
$$TGB = \text{elevasi titik belakang} + b$$

$$\text{elevasi titik} = TGB - m$$

Pada Gambar 4.13, BM berelevasi +25,000 m dan bacaan belakang 1,640 m, jadi TGB = +26,640 m. Titik A dengan bacaan 0,915 m berelevasi 26,640 − 0,915 = +25,725 m, sedangkan titik B dengan bacaan 2,180 m berelevasi 26,640 − 2,180 = +24,460 m. Hasilnya sama dengan cara beda tinggi; yang berbeda hanya urutan hitungnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 4.13 Menghitung elevasi titik dari BM dengan cara beda tinggi dan cara tinggi garis bidik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Memasang peil dengan TGB. Cara yang sama dipakai terbalik untuk memasang patok atau bouwplank pada ketinggian rencana. Bacaan rambu yang harus terlihat saat kepala patok tepat di ketinggian rencana adalah:

$$\text{bacaan rencana} = TGB - \text{elevasi rencana}$$

Misalnya dengan TGB +26,640 m dan peil lantai rencana +25,950 m, bacaan rambu harus 26,640 − 25,950 = 0,690 m. Patok dipukul sedikit demi sedikit sampai rambu di atasnya terbaca 0,690 m. Bila elevasi rencana lebih tinggi daripada titik yang diketahui, bacaan rencana lebih kecil. Inilah sumber kesalahan yang sering terjadi: beda tinggi justru ditambahkan pada bacaan.

3. Tebal urugan dan volume sederhana

Setelah elevasi tanah diketahui, **tebal urugan** di setiap titik adalah peil rencana dikurangi elevasi tanah asli. Bila hasilnya negatif, tanah di titik itu justru harus digali. Volume urugan sederhana diperkirakan dengan:

$$V = \text{luas} \times \text{tebal rata-rata}$$

Misalnya lantai rumah berukuran 8 m × 10 m dan tanah asli rata-rata 0,30 m di bawah peil rencana, maka volume urugan padat sekitar 8 × 10 × 0,30 = 24 m³. Tanah lepas yang dibawa truk akan menyusut saat dipadatkan, sehingga jumlah yang dipesan biasanya lebih banyak daripada volume padat. Besar tambahannya mengikuti spesifikasi atau pengalaman proyek, bukan angka tetap.

4. Ketelitian jarak pergi-pulang

Jarak yang diukur pergi dan pulang hampir tidak pernah tepat sama. Untuk menilai apakah

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

selisihnya masih wajar, selisih itu dibandingkan dengan panjang jaraknya. Hasilnya ditulis sebagai perbandingan **1 : N**:

$$\text{ketelitian} = \frac{\text{selisih pergi-pulang}}{\text{rata-rata jarak}} = 1 : N$$

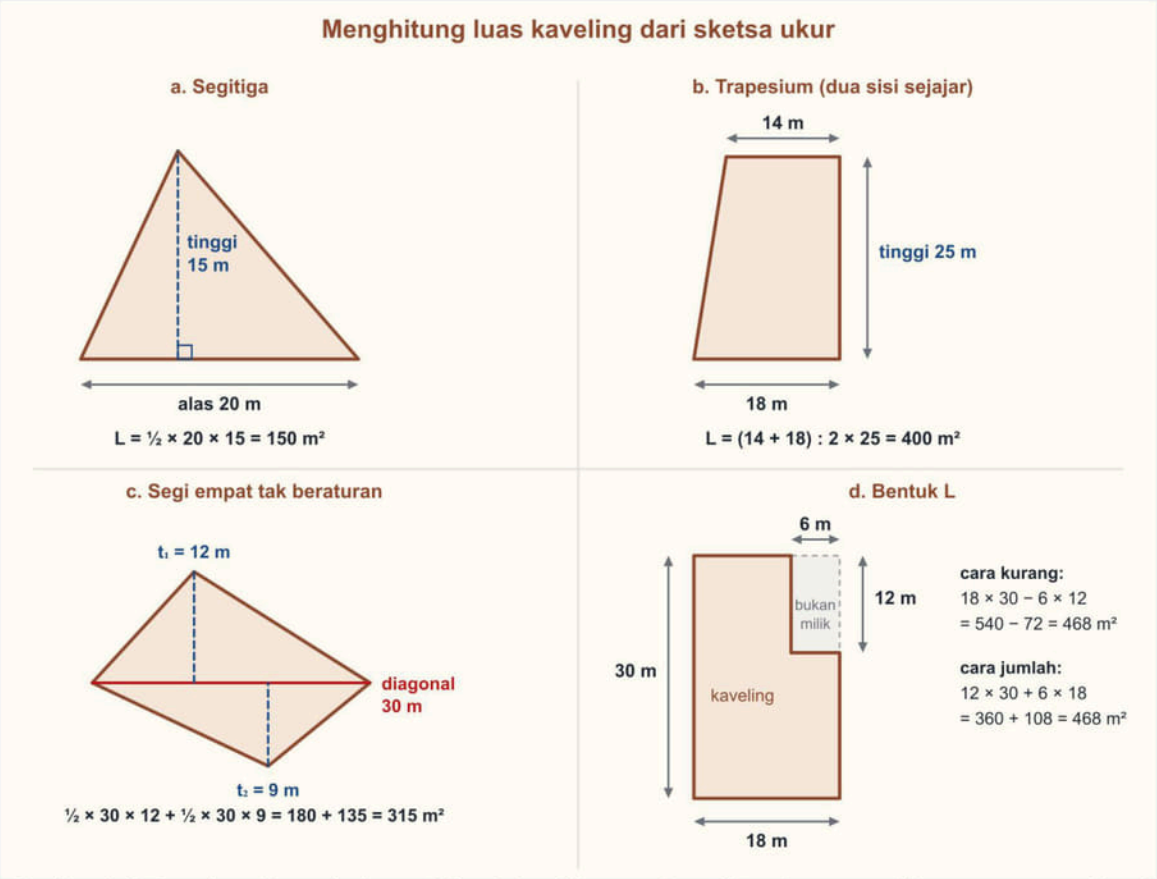
Makin besar N, makin teliti pengukurannya. Untuk pengukuran jarak dengan pita pada pekerjaan sederhana, sering dipakai batas **1 : 1.000**, artinya selisih paling banyak 1 m untuk setiap 1.000 m jarak, atau 1 cm untuk setiap 10 m. Contoh: pergi 50,12 m, pulang 50,08 m. Selisih 0,04 m, rata-rata 50,10 m, jadi ketelitian = 0,04 : 50,10 = 1 : 1.252. Karena 1 : 1.252 lebih teliti daripada 1 : 1.000, hasilnya **diterima** dan jarak yang dipakai adalah rata-ratanya, 50,10 m. Bila N lebih kecil dari 1.000, misalnya 1 : 600, pengukuran harus diulang.

5. Luas kaveling sederhana

Luas dihitung dari **angka ukur** pada sketsa, bukan dengan menggaris sketsa yang tidak berskala. Bentuk yang sering muncul ditunjukkan Gambar 4.14.

- **Persegi panjang**: panjang × lebar.
- **Segitiga**: ½ × alas × tinggi. Tingginya adalah jarak **tegak lurus** dari puncak ke alas, bukan panjang sisi miring (Gambar 4.14a).
- **Trapesium**: dua sisi sejajar dijumlahkan, dibagi dua, lalu dikali tinggi, yaitu jarak tegak lurus antara kedua sisi sejajar (Gambar 4.14b). Sisi miring trapesium tidak dipakai sebagai tinggi.
- **Segi empat tak beraturan**: dibagi menjadi dua segitiga oleh sebuah **diagonal**. Dari kedua titik sudut lainnya diukur jarak tegak lurus ke diagonal (t_1 dan t_2). Luas = ½ × diagonal × t_1 + ½ × diagonal × t_2 (Gambar 4.14c). Cara inilah yang dipakai juru ukur untuk kaveling yang sudutnya tidak siku.
- **Bentuk L atau gabungan**: dihitung dengan **cara kurang** (persegi panjang terluar dikurangi bagian yang bukan milik) atau **cara jumlah** (dipecah menjadi dua persegi panjang). Kedua cara harus memberi hasil yang sama, sehingga satu cara menjadi pemeriksa cara yang lain (Gambar 4.14d).

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



Gambar 4.14 Luas kaveling sederhana: (a) segitiga, (b) trapesium, (c) segi empat tak beraturan yang dibagi diagonal, (d) bentuk L dengan cara kurang dan cara jumlah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Batas luas bangunan. Banyak daerah membatasi luas lantai dasar bangunan sebagai persentase dari luas kaveling, agar tersisa lahan terbuka untuk resapan air. Besar persentasenya ditetapkan aturan setempat dan selalu disebut di dalam soal. Hitungannya: luas lantai dasar terbesar = persentase × luas kaveling. Luas kaveling harus benar lebih dulu, karena kesalahan luas langsung terbawa ke batas bangunan.

6. Kemiringan, arah aliran, dan titik tertinggi

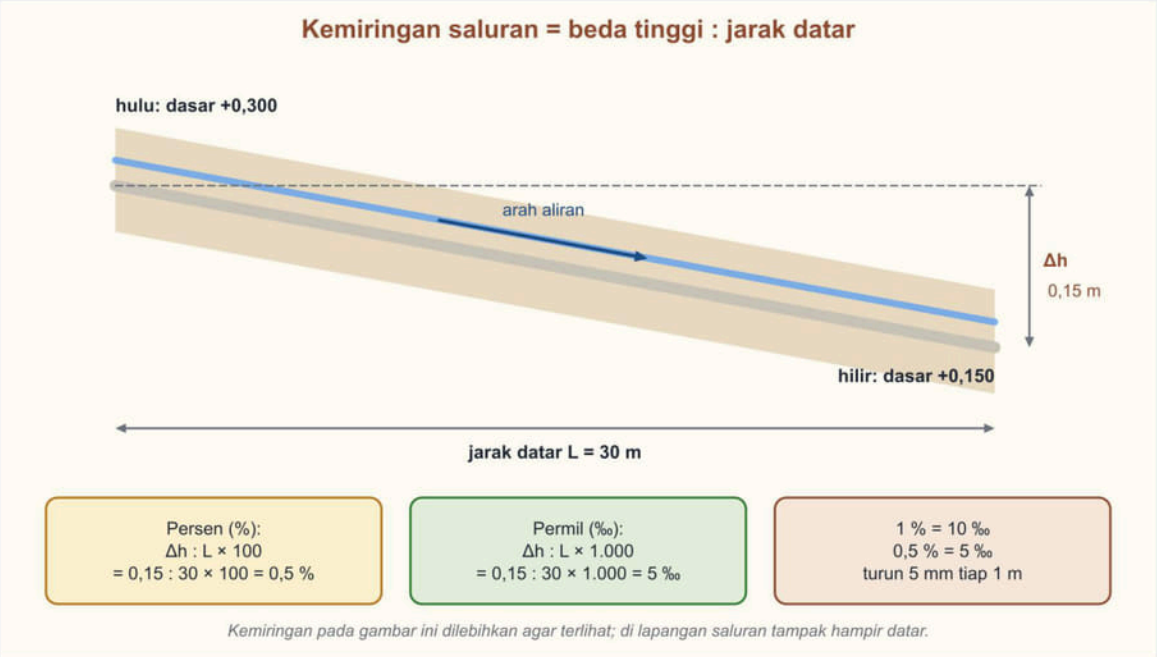
Kemiringan menyatakan seberapa besar beda tinggi untuk setiap satuan jarak datar. Kemiringan dapat ditulis dalam **persen** (per seratus) atau **permil** (per seribu):

$$\text{kemiringan dalam persen} = \frac{\Delta h}{L} \times 100$$

$$\text{kemiringan dalam permil} = \frac{\Delta h}{L} \times 1.000$$

dengan Δh dan L dalam satuan yang sama (biasanya meter). Karena seribu adalah sepuluh kali seratus, **1 % = 10 ‰**. Pada Gambar 4.15, dasar saluran turun 0,15 m pada jarak datar 30 m, sehingga kemiringannya 0,15 : 30 × 100 = 0,5 % atau 5 ‰. Artinya, dasar saluran turun 5 mm untuk setiap 1 m, atau 5 cm untuk setiap 10 m.

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



Gambar 4.15 Kemiringan saluran sebagai beda tinggi dibagi jarak datar, dalam persen dan permil. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Rumus ini juga dapat dibalik untuk merencanakan: **Δh yang diperlukan = kemiringan × L**. Saluran 15 m dengan kemiringan 1 % memerlukan beda tinggi 0,01 × 15 = 0,15 m antara hulu dan hilir.

Beberapa tafsiran yang sering diminta:

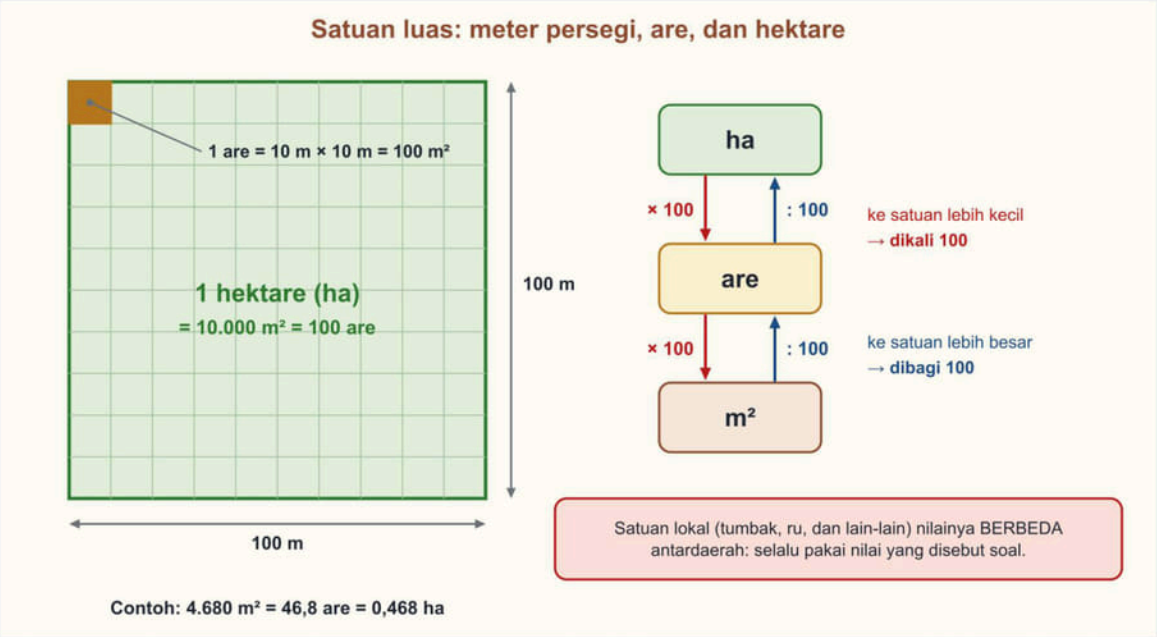
- **Air mengalir dari elevasi tinggi ke elevasi rendah.** Titik dengan elevasi terendah adalah tempat air berkumpul, sehingga cocok untuk bak kontrol atau lubang pembuangan, tetapi buruk untuk lantai rumah.
- Ujung hilir yang lebih rendah **belum tentu cukup miring**. Kemiringan yang terlalu kecil membuat aliran lambat dan kotoran mengendap; nilai minimumnya ditentukan spesifikasi proyek.
- Kemiringan tidak dapat dinilai dari beda tinggi saja. Beda tinggi 10 cm pada saluran 5 m (2 %) jauh lebih curam daripada 10 cm pada saluran 50 m (0,2 %).

7. Konversi satuan

Panjang: 1 m = 100 cm = 1.000 mm. Bacaan rambu 1,725 m sama dengan 172,5 cm atau 1.725 mm. Banyak kesalahan terjadi saat 0,35 m dianggap 3,5 cm (padahal 35 cm).

Luas (Gambar 4.16): 1 m^2 adalah persegi 1 m × 1 m. **1 are = 100 m^2**, yaitu persegi 10 m × 10 m. **1 hektare (ha) = 10.000 m^2 = 100 are**, yaitu persegi 100 m × 100 m. Ke satuan yang lebih kecil dikali 100, ke satuan yang lebih besar dibagi 100. Contoh: 4.680 m^2 = 46,8 are = 0,468 ha.

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



Gambar 4.16 Hubungan satuan luas meter persegi, are, dan hektare, serta catatan satuan lokal. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Satuan lokal. Di beberapa daerah, luas tanah masih disebut dengan satuan lokal seperti **tumbak** atau **ru**. Nilai satuan lokal ini **tidak seragam**: satu tumbak atau satu ru di satu daerah dapat berbeda dari daerah lain. Karena itu, jangan memakai angka hafalan. Pakailah selalu nilai yang disebut di soal atau di dokumen setempat, misalnya "1 tumbak = 14 m^2 menurut keterangan penjual".

Skala gambar. Jarak di gambar diubah ke jarak sebenarnya dengan mengalikan penyebut skala: 3 cm pada gambar berskala 1 : 200 sama dengan 600 cm = 6 m di lapangan. Pemilihan skala dibahas lengkap di Bab 5.

8. Memeriksa kewajaran hasil

Sebelum hasil hitungan dipakai, ajukan beberapa pertanyaan sederhana.

- **Apakah besarnya masuk akal?** Luas bentuk L pasti lebih kecil daripada persegi panjang terluarnya. Luas kaveling rumah biasa berkisar ratusan meter persegi, bukan puluhan ribu.
- **Apakah tandanya cocok dengan gambar?** Bila tanah tampak naik tetapi Δh negatif, mungkin bacaan belakang dan muka tertukar.
- **Apakah satuannya sama?** Δh dalam sentimeter dibagi jarak dalam meter memberi hasil seratus kali terlalu besar.
- **Apakah kontrolnya cocok?** Σb − Σm harus sama dengan selisih elevasi akhir dan awal; dua cara hitung luas harus sama.

9. Dari angka ke keputusan: menafsirkan tabel elevasi

Hasil akhir pengukuran sering berupa daftar elevasi beberapa titik. Daftar itu baru berguna bila dibaca sebagai gambaran permukaan tanah. Misalkan kaveling 10 m × 20 m diukur di keempat pojoknya, dan as jalan di depannya berelevasi +24,90 m. Peil lantai rencana yang tertulis di gambar kerja adalah +25,20 m.

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

Titik	Elevasi tanah (m)	Tebal urugan sampai +25,20 (m)
depan kiri	+24,85	0,35
depan kanan	+24,70	0,50
belakang kiri	+24,60	0,60
belakang kanan	+24,40	0,80

Beberapa tafsiran dapat ditarik dari tabel ini.

- **Titik tertinggi** adalah pojok depan kiri dan **titik terendah** pojok belakang kanan. Air hujan di permukaan akan mengalir ke arah belakang kanan, sehingga di sanalah saluran pembuangan atau sumur resapan paling mudah ditempatkan.
- Semua titik kaveling **lebih rendah daripada jalan** (+24,90 m). Tanpa urugan, air dari jalan dapat masuk ke halaman. Itulah alasan peil lantai direncanakan di atas elevasi jalan.
- Kemiringan sisi kiri dari depan ke belakang adalah (24,85 − 24,60) : 20 × 100 = 1,25 %, sedangkan sisi kanan (24,70 − 24,40) : 20 × 100 = 1,5 %. Jadi tanah turun ke belakang dan sedikit ke kanan.
- Tebal urugan rata-rata dari empat pojok adalah (0,35 + 0,50 + 0,60 + 0,80) : 4 = 0,5625 m. Sebagai perkiraan kasar, volume urugan padat seluruh kaveling sekitar 10 × 20 × 0,5625 = 112,5 m^3. Perkiraan dengan empat titik saja cukup untuk anggaran awal; untuk pesanan yang teliti, titik ukurnya diperbanyak, misalnya setiap beberapa meter.

Cara membaca seperti ini menghubungkan seluruh isi bab: alat yang tepat (Sub bab 4.1), prosedur dan bacaan yang benar (Sub bab 4.2), lalu hitungan dan tafsiran yang menjadi dasar keputusan di proyek.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Elevasi tiga titik dari BM lewat dua slag

Pada April 2027, Hana mengukur sipat datar dari BM berelevasi +50,000 m. Slag 1: alat di antara BM dan P1. Slag 2: alat dipindah ke antara P1 dan P2; dari tempat yang sama ia juga membidik titik samping P3. Bacaan BT (m): slag 1 belakang BM 1,532, muka P1 0,846; slag 2 belakang P1 1,210, muka P2 2,045, titik samping P3 1,604. Hitung elevasi P1, P2, dan P3, lalu periksa. *(Kasus fiktif.)*

1. TGB slag 1 = elevasi BM + b = 50,000 + 1,532 = 51,532 m.
2. Elevasi P1 = 51,532 − 0,846 = +50,686 m. (Cara beda tinggi: 1,532 − 0,846 = +0,686; 50,000 + 0,686 = 50,686. Sama.)
3. TGB slag 2 = elevasi P1 + b = 50,686 + 1,210 = 51,896 m.
4. Elevasi P2 = 51,896 − 2,045 = +49,851 m.
5. Elevasi P3 = 51,896 − 1,604 = +50,292 m. Titik samping memakai TGB yang sama karena dibidik dari tempat berdiri alat yang sama.

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

6. Kontrol jalur BM–P1–P2: Σb − Σm = (1,532 + 1,210) − (0,846 + 2,045) = 2,742 − 2,891 = −0,149 m. Elevasi P2 − elevasi BM = 49,851 − 50,000 = −0,149 m. Cocok.
7. Tafsiran: P1 tertinggi (+50,686), P2 terendah (+49,851). Air permukaan cenderung mengalir ke arah P2.

Jawaban: P1 = +50,686 m; P2 = +49,851 m; P3 = +50,292 m; kontrol −0,149 m cocok.

Contoh 2 — Luas kaveling bentuk L dan batas luas bangunan

Pada Januari 2027, Pak Darto memiliki kaveling bentuk L seperti Gambar 4.14d: persegi panjang terluar 18 m × 30 m, tetapi pojok berukuran 6 m × 12 m milik tetangga. Aturan setempat untuk kaveling itu (disebut dalam dokumen) membatasi luas lantai dasar paling besar 65 % dari luas kaveling. Hitung luas kaveling dalam m^2 dan are, serta luas lantai dasar terbesar. *(Kasus fiktif.)*

1. Cara kurang: 18 × 30 − 6 × 12 = 540 − 72 = 468 m^2.
2. Cara jumlah sebagai pemeriksa: bagian lebar 12 m setinggi penuh 30 m, ditambah bagian lebar 6 m setinggi 30 − 12 = 18 m: 12 × 30 + 6 × 18 = 360 + 108 = 468 m^2. Sama.
3. Ubah ke are: 468 : 100 = 4,68 are.
4. Luas lantai dasar terbesar = 65 % × 468 = 0,65 × 468 = 304,2 m^2.
5. Kewajaran: 468 m^2 lebih kecil daripada persegi panjang terluar 540 m^2, dan 304,2 m^2 lebih kecil daripada 468 m^2. Masuk akal. Sisa lahan terbuka 468 − 304,2 = 163,8 m^2.

Jawaban: luas kaveling 468 m^2 = 4,68 are; luas lantai dasar terbesar 304,2 m^2.

Contoh 3 — Kemiringan saluran 25 m dan syarat permil

Pada Juni 2026, saluran air hujan sepanjang 25 m (jarak datar) diukur: elevasi dasar hulu +12,350 m dan dasar hilir +12,265 m. Spesifikasi proyek meminta kemiringan paling kecil 5 ‰. Apakah saluran memenuhi syarat? Bila tidak, berapa elevasi dasar hilir paling tinggi yang diperbolehkan? *(Kasus fiktif.)*

1. Beda tinggi: Δh = 12,350 − 12,265 = 0,085 m.
2. Kemiringan: 0,085 : 25 × 1.000 = 3,4 ‰ (sama dengan 0,34 %).
3. Bandingkan: 3,4 ‰ kurang dari 5 ‰. Saluran **belum memenuhi** syarat walaupun hilirnya sudah lebih rendah.
4. Beda tinggi yang diperlukan: 5 ‰ × 25 m = 0,005 × 25 = 0,125 m.
5. Elevasi hilir paling tinggi = 12,350 − 0,125 = +12,225 m. Dasar hilir harus diturunkan sekurangnya 12,265 − 12,225 = 0,040 m (4 cm).

Jawaban: kemiringan 3,4 ‰ tidak memenuhi; dasar hilir harus paling tinggi +12,225 m (turun 4 cm).

Contoh 4 — Ketelitian pergi-pulang dan konversi luas

Pada November 2026, sisi depan kaveling diukur pergi 84,36 m dan pulang 84,42 m; batas ketelitian 1 : 1.000. Kaveling lain berbentuk trapesium dengan sisi sejajar 14 m dan 18 m serta jarak tegak lurus 25 m (Gambar 4.14b). Penjual menyebut bahwa di desa itu 1 tumbak = 14 m^2. Nilailah pengukuran sisi depan, lalu nyatakan luas trapesium dalam m^2, are, ha, dan tumbak. *(Kasus fiktif.)*

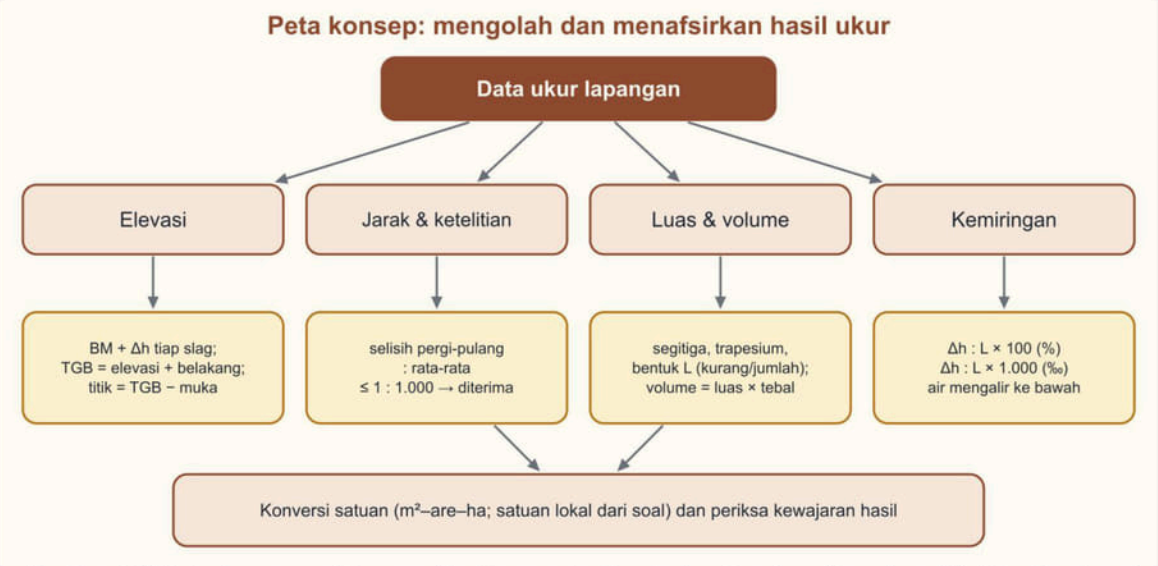
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. Selisih pergi-pulang: 84,42 − 84,36 = 0,06 m. Rata-rata: (84,36 + 84,42) : 2 = 84,39 m.
2. Ketelitian: 0,06 : 84,39 = 1 : 1.406 (84,39 : 0,06 = 1.406,5, dibulatkan ke bawah). Lebih teliti daripada 1 : 1.000, jadi **diterima**; dipakai 84,39 m.
3. Luas trapesium: (14 + 18) : 2 × 25 = 16 × 25 = 400 m^2.
4. Konversi: 400 : 100 = 4 are; 400 : 10.000 = 0,04 ha.
5. Tumbak, memakai nilai dari penjual: 400 : 14 = 28,57, sekitar 28,6 tumbak. Di daerah dengan nilai tumbak yang berbeda, hasilnya juga berbeda.

Jawaban: ketelitian 1 : 1.406 (diterima, jarak 84,39 m); luas 400 m^2 = 4 are = 0,04 ha ≈ 28,6 tumbak (dengan 1 tumbak = 14 m^2).

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.17 merangkum cara mengolah dan menafsirkan data ukur.



Gambar 4.17 Peta konsep perhitungan dan interpretasi hasil ukur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Elevasi muka = elevasi belakang + Δh; TGB = elevasi + b; elevasi titik = TGB − m; bacaan rencana = TGB − elevasi rencana.
- Kontrol: Σb − Σm = elevasi akhir − elevasi awal.
- Ketelitian = selisih : rata-rata = 1 : N; N ≥ 1.000 diterima.
- Luas: tinggi = jarak tegak lurus, bukan sisi miring; bentuk L dengan cara kurang dan cara jumlah.
- Kemiringan % = Δh : L × 100; ‰ = Δh : L × 1.000; 1 % = 10 ‰; air mengalir ke elevasi rendah.
- 1 are = 100 m^2; 1 ha = 10.000 m^2 = 100 are; satuan lokal memakai nilai dari soal.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal hitungan hasil ukur:

1. Tulis data dengan satuannya dan tandai mana titik belakang, titik muka, atau sisi sejajar.
2. Pilih rumus sesuai pertanyaan, lalu hitung dengan tanda + atau − yang lengkap.
3. Ubah satuan di langkah terakhir dan periksa kewajaran: besar, tanda, dan satuan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Tanda Δh tertukar** sehingga elevasi naik padahal tanah turun.
- **Beda tinggi ditambahkan pada bacaan** saat memasang peil yang lebih tinggi.
- **Sisi miring dipakai sebagai tinggi** trapesium atau segitiga.
- **Luas L dihitung panjang × lebar terluar** tanpa mengurangi bagian yang bukan milik.
- **Lupa membagi dua** pada rumus trapesium atau segitiga.
- **Are tertukar dengan hektare** (6,2 are dianggap 6.200 m^2).
- **Persen tertukar dengan permil**, atau beda tinggi tidak dibagi panjang.
- **Hilir lebih rendah dianggap pasti memenuhi syarat.**

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menghitung kaveling bentuk L dengan panjang × lebar terluar, 18 × 30 = 540 m^2, karena "ukurannya tertulis di sketsa". Padahal pojok 6 m × 12 m bukan bagian kaveling. Luas yang benar 468 m^2, dan semua hitungan sesudahnya (are, batas bangunan) ikut salah bila luas awalnya keliru.

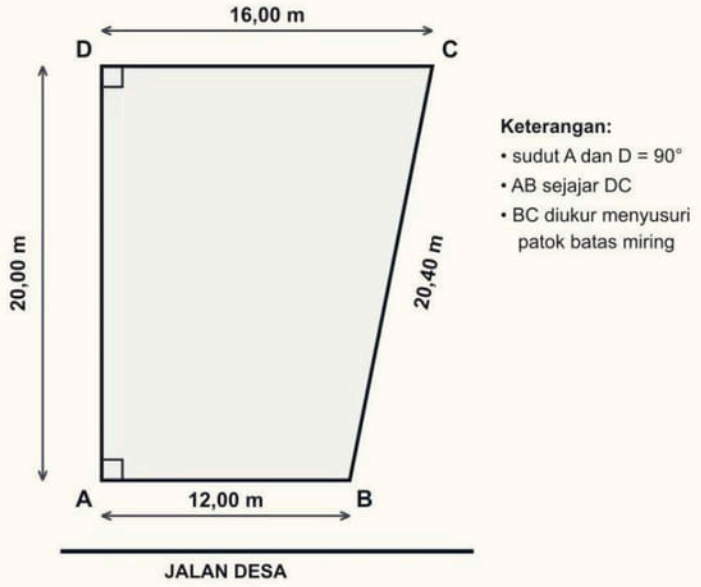
• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta luas kaveling berbentuk trapesium dalam satuan are. Gunakan bagian 5 (tinggi trapesium = jarak tegak lurus) dan bagian 7 (1 are = 100 m^2), lalu periksa kewajaran hasilnya terhadap klaim penjual.

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

►. Pak Sugeng akan membeli sebidang kaveling di pinggir jalan desa (2027). Penjual menyebut luasnya "kurang lebih 3 are", tetapi Pak Sugeng ingin kepastian sebelum membayar. Siswa PKL mengukur keempat sisi kaveling dengan pita ukur dan menggambar sketsa hasil ukur seperti pada gambar. Pak Sugeng meminta luas kaveling dinyatakan dalam satuan are.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas kaveling yang tepat adalah ....

Sketsa hasil ukur kaveling Pak Sugeng (tanpa skala)



A. 2,40 are
B. 5,60 are
C. 2,86 are
D. 3,20 are
E. 2,80 are

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

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Luas trapesium = (jumlah sisi sejajar) ÷ 2 × tinggi. Tingginya adalah jarak tegak lurus antara sisi sejajar. 1 are = 100 m^2.

Langkah:

1. Sisi sejajar AB = 12 m dan DC = 16 m; AD tegak lurus keduanya → tinggi 20 m.
2. Luas = (12 + 16) ÷ 2 × 20 = 280 m^2.
3. 280 m^2 ÷ 100 = 2,80 are (lebih kecil dari klaim penjual 3 are).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya sisi depan dikalikan tinggi (12 × 20 = 240 m^2).
- **B.** ✗ Lupa dibagi dua: (12 + 16) × 20 = 560 m^2.
- **C.** ✗ Jebakan: sisi miring BC 20,40 m dipakai sebagai tinggi: 14 × 20,4 = 285,6 m^2.
- **D.** ✗ Hanya sisi belakang dikalikan tinggi (16 × 20 = 320 m^2).
- **E.** ✓ (12 + 16) ÷ 2 × 20 = 280 m^2 = 2,80 are.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis rumus dan satuannya lebih dulu, lalu periksa kewajaran jawabanmu.

1. Rina mencatat data proyek rumah di Sleman (2027): luas kaveling tertulis 4,5 are; saluran air hujan di samping rumah sepanjang 20 m direncanakan miring 1% ke arah selokan; dan pada gambar situasi berskala 1:200 jarak dinding ke pagar depan terukur 3,5 cm dengan penggaris. Ia akan memindahkan data itu ke laporan berukuran meter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Luas kaveling 4,5 are sama dengan 4.500 m^2.	○	○
Saluran sepanjang 20 m dengan kemiringan 1% turun 20 cm dari ujung hulu ke ujung hilir.	○	○
Jarak 3,5 cm pada gambar berskala 1:200 sama dengan 7 m di lapangan.	○	○

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

2. Lantai rumah Pak Imam direncanakan 0,45 m lebih tinggi daripada patok acuan BM di tepi jalan (2027). Dari satu tempat berdiri waterpass, bacaan rambu di atas patok BM adalah 1,520 m. Siswa PKL kemudian meletakkan rambu di atas patok kayu di lokasi rumah dan memukul patok itu sedikit demi sedikit sampai kepalanya tepat di peil lantai rencana. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Bacaan rambu di atas patok saat peil lantai sudah tepat adalah ....

A. 1,970 m
B. 1,070 m
C. 0,450 m
D. 1,520 m
E. 1,475 m

3. Saluran air kotor dari rumah ke bak kontrol dipasang tiga segmen (2027). Siswa PKL mengukur elevasi dasar saluran di setiap ujung segmen. Spesifikasi meminta kemiringan setiap segmen paling kecil 1% ke arah hilir.

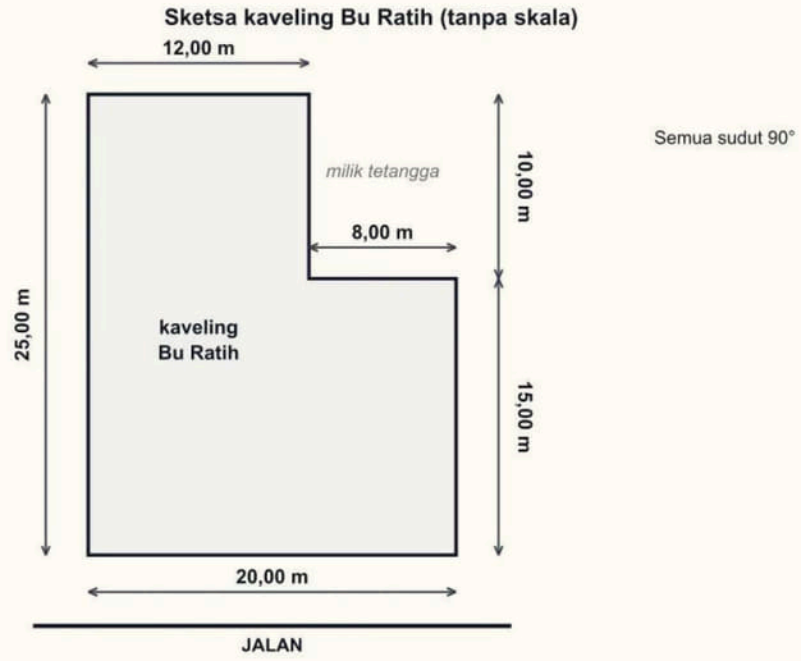
Segmen	Panjang (m)	Elevasi hulu (m)	Elevasi hilir (m)
P1–P2	8	+0,40	+0,30
P2–P3	10	+0,30	+0,25
P3–P4	6	+0,25	+0,16

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

A. Segmen P2–P3 miring 0,5% sehingga perlu dipasang ulang
B. Segmen P1–P2 kurang miring karena beda tingginya baru 10 cm
C. Ketiga segmen memenuhi karena ujung hilirnya lebih rendah
D. Segmen P3–P4 kurang miring karena segmennya paling pendek
E. Segmen P2–P3 memenuhi karena kemiringannya mencapai 5%

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

4. Bu Ratih memiliki kaveling berbentuk huruf L seperti pada sketsa hasil ukur (2027). Menurut aturan setempat yang berlaku untuk kaveling itu, luas lantai dasar bangunan paling besar 60% dari luas kaveling. Bu Ratih meminta siswa PKL menghitung luas lantai dasar terbesar yang boleh dibangun sebelum arsitek mulai mendesain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas lantai dasar terbesar yang boleh dibangun adalah ....



A. 252 m^2
B. 300 m^2
C. 168 m^2
D. 420 m^2
E. 228 m^2

5. Siswa PKL merangkum hasil ukur lahan untuk pembangunan rumah dinas sekolah (2027). Data ini akan dipakai untuk memesan tiang pagar dan menentukan arah saluran.

Data	Nilai
Luas lahan	1.250 m^2
Keliling lahan (pagar tertutup)	145 m
Jarak tiang pagar	2,5 m
Beda tinggi ujung ke ujung lahan	1,8 m pada jarak datar 60 m

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

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

Pernyataan yang tepat berdasarkan data adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Kemiringan 3% berarti lahan turun 3 cm setiap 10 m jarak datar.
- ☐ B. Luas lahan 1.250 m^2 sama dengan 0,125 ha.
- ☐ C. Luas lahan 1.250 m^2 sama dengan 12,5 are.
- ☐ D. Kemiringan lahan dari ujung ke ujung adalah 3%.
- ☐ E. Pagar keliling yang tertutup memerlukan 59 tiang karena tiang awal dan tiang akhir dihitung terpisah.

Kunci singkat: 1. 1S 2B 3B 2. B 3. A 4. A 5. B, C, D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa bacaan rambu untuk patok yang lebih tinggi daripada BM justru lebih kecil daripada bacaan di BM?
- Mengapa saluran yang hilirnya lebih rendah belum tentu memenuhi syarat kemiringan?
- **Yang harus kuingat:** elevasi = elevasi sebelumnya + Δh (dengan tandanya); TGB − bacaan = elevasi; ketelitian 1 : N dengan N ≥ 1.000; tinggi bangun = jarak tegak lurus; % × 10 = ‰; 1 are = 100 m^2, 1 ha = 10.000 m^2.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-4.3

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

Kuis Akhir Bab 4

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-KB4

1. Pak Tegar ingin lantai rumah barunya lebih tinggi daripada permukaan jalan dan saluran di depan kaveling agar tidak kebanjiran (2027). Juru ukur diminta menentukan beda tinggi antara permukaan jalan, saluran, dan beberapa titik di dalam kaveling secara teliti sampai milimeter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlengkapan yang paling tepat untuk tugas itu adalah ....

A. Pita ukur 30 m dan beberapa jalon
B. Kompas geologi dan unting-unting
C. Prisma sudut siku dan pita ukur
D. Waterpass, statif, dan rambu ukur
E. Laser meter genggam dan jalon

2. Dari satu tempat berdiri waterpass di antara patok A (rambu belakang) dan patok B (rambu muka), siswa PKL mencatat bacaan berikut (2027). Pembimbing mensyaratkan jarak alat ke kedua rambu hampir sama, dengan selisih paling besar 2 m.

Rambu	Benang atas (m)	Benang tengah (m)	Benang bawah (m)
Belakang (A)	1,735	1,600	1,465
Muka (B)	1,180	1,070	0,960

Jarak optis dihitung dengan rumus 100 × (benang atas − benang bawah).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

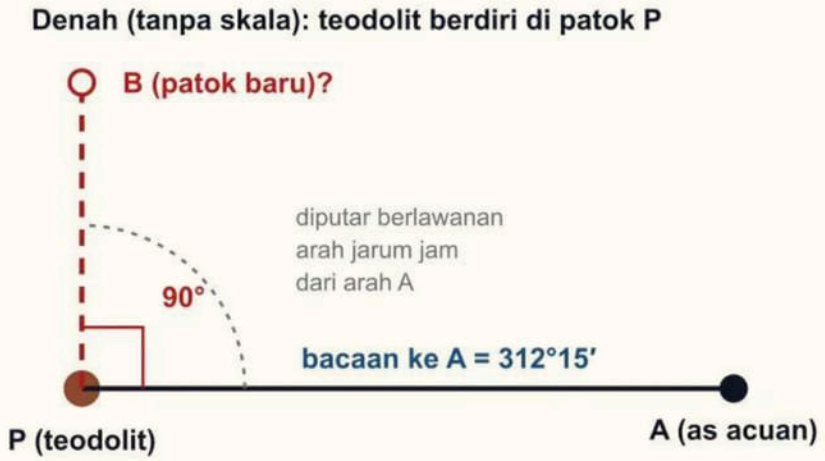
A. Jarak ke A dan B sama-sama 27,0 m sehingga alat sudah tepat di tengah
B. Jarak ke A 2,7 m dan ke B 2,2 m sehingga selisihnya hanya 0,5 m saja
C. Jarak ke A 22,0 m dan ke B 27,0 m; alat terlalu dekat ke patok A tadi
D. Jarak ke A 27,0 m dan ke B 22,0 m; selisih 1 m masih memenuhi syarat
E. Jarak ke A 27,0 m, ke B 22,0 m; selisih 5 m, alat digeser ke tengah

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

3. Dua siswa PKL mengukur beda tinggi patok A ke patok B secara pergi-pulang dengan waterpass (2027). Hasil pergi +0,842 m dan hasil pulang −0,780 m, padahal seharusnya keduanya sama besar dengan tanda berlawanan. Catatan lapangan pengukuran pergi menulis: "slag 3: tanah becek, setelah rambu belakang dibaca, kaki statif terlihat turun sedikit."
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab yang paling mungkin dan tindakannya adalah ....

A. Rambu dipegang terlalu tegak pada slag 3; seluruh pengukuran pulang perlu diulang
B. Rumus beda tinggi pada pengukuran pulang terbalik; cukup diubah tandanya di buku
C. Statif turun di antara bacaan belakang dan muka slag 3; slag itu diukur ulang
D. Selisih 62 mm masih wajar; hasil pergi dan pulang dirata-ratakan lalu dipakai
E. Waterpass terlalu dekat dengan rambu; jarak bidik slag 3 harus dijauhkan 100 m

4. Juru ukur memasang patok sudut bangunan dengan teodolit yang berdiri di patok P (2027). Garis PA adalah as acuan yang sudah benar menurut gambar kerja, dan bacaan lingkaran horizontal ke A adalah 312°15′. Patok B harus dipasang sehingga sudut APB = 90° pada posisi seperti gambar. Bacaan lingkaran horizontal teodolit bertambah bila teropong diputar searah jarum jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bacaan lingkaran horizontal yang harus dicari untuk mengarah ke B adalah ....



A. 42°15′
B. 402°15′
C. 312°15′
D. 222°15′
E. 132°15′

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

5. Kantor konsultan ukur tempat Lia PKL memiliki penerima GPS pada ponsel, total station dengan prisma, dan laser meter genggam (2027). Lia diminta menilai pernyataan tentang kegunaan alat-alat digital 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
GPS pada ponsel cukup teliti untuk memasang titik as kolom rumah yang harus tepat sampai sentimeter.	○	○
Total station mengukur sudut dan jarak sekaligus sehingga dapat dipakai menghitung koordinat titik.	○	○
Laser meter genggam mempercepat pengukuran panjang dan lebar ruangan, tetapi membutuhkan permukaan untuk memantulkan sinarnya.	○	○

6. Selesai mengukur di lokasi perumahan pada sore yang mulai gerimis, dua siswa PKL harus membawa waterpass, statif, rambu, dan pita ukur baja kembali ke kantor dengan sepeda motor (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat untuk menjaga alat tetap baik dan teliti adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

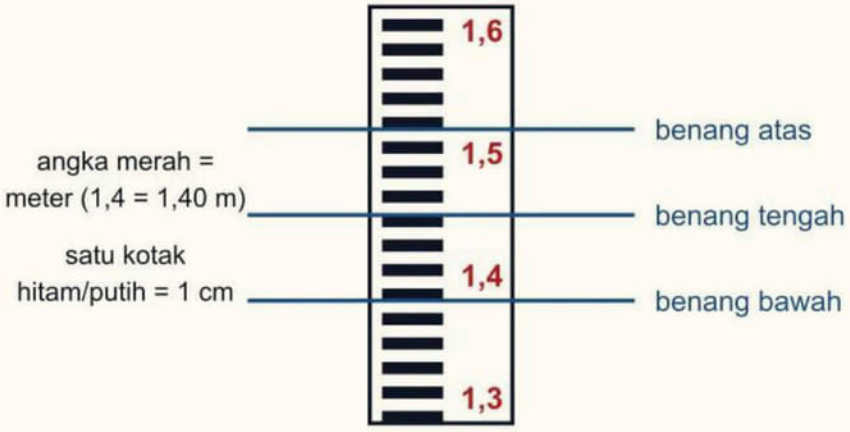
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Melepas waterpass dari statif dan memasukkannya ke kotaknya sebelum dibawa
☐ B. Membersihkan lensa teropong dengan kain kasar yang terkena pasir
☐ C. Mengeringkan pita ukur baja yang basah lalu mengolesinya tipis dengan minyak
☐ D. Membiarkan alat tetap terpasang di statif di tengah gerimis saat beristirahat
☐ E. Memeriksa nivo dan sekrup penyetel alat sebelum dipakai mengukur esok hari

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

7. Siswa PKL membidik rambu ukur yang berdiri di patok P dengan waterpass (2027). Bayangan rambu dan tiga benang silang yang terlihat di teropong ditunjukkan pada gambar. Angka merah pada rambu menyatakan meter, dan setiap kotak hitam atau putih bernilai 1 cm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bacaan benang tengah pada rambu itu adalah ....

Bayangan rambu ukur dalam teropong (skala sentimeter)



A. 1,520 m
B. 1,450 m
C. 1,380 m
D. 1,045 m
E. 1,550 m

8. Dua siswa PKL mengukur jarak patok P di puncak lereng ke patok Q di kaki lereng kaveling perumahan (2027). Mereka menarik pita ukur lurus dan tegang langsung dari P ke Q mengikuti kemiringan, dan membaca 25,0 m. Dari pengukuran sipat datar diketahui Q lebih rendah 7,0 m daripada P. Gambar situasi membutuhkan jarak mendatar P–Q.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jarak mendatar P–Q adalah ....

A. 24,0 m
B. 25,0 m
C. 18,0 m
D. 32,0 m
E. 26,0 m

9. Siswa PKL membantu mengukur garis batas belakang sebuah kaveling yang panjang dan ditumbuhi rumput tinggi (2027). Pembimbing meminta mereka menancapkan beberapa tongkat bercat merah-putih berselang-seling di titik-titik sepanjang garis itu sebelum pita ukur ditarik.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Fungsi tongkat merah-putih itu adalah ....

A. Menandai titik dan arah garis agar terlihat dari jauh dan tetap lurus
B. Mengukur beda tinggi tanah di setiap titik sepanjang garis batas
C. Mengukur jarak antartitik tanpa perlu menarik pita ukur lagi
D. Menahan pita ukur agar tidak tertiup angin selama pengukuran
E. Menunjukkan arah utara sebagai acuan gambar situasi kaveling

10. Sebidang tanah di pinggir kota ditawarkan kepada sebuah pengembang dengan luas 0,45 ha (2027). Harga tanah di daerah itu Rp12.000.000 per are.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga seluruh tanah tersebut adalah ....

A. Rp540.000.000
B. Rp54.000.000
C. Rp5.400.000.000
D. Rp5.400.000
E. Rp54.000.000.000

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

11. Gambar menunjukkan sketsa hasil ukur kaveling Pak Bayu (2027). Kaveling semula berbentuk persegi panjang 20 m × 15 m, tetapi satu sudutnya terpotong untuk tikungan jalan, sehingga sudut itu berbentuk segitiga siku-siku dengan sisi siku 5 m dan 6 m seperti tertera pada sketsa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas kaveling Pak Bayu sekarang adalah ....



A. 300 m^2
B. 285 m^2
C. 270 m^2
D. 315 m^2
E. 255 m^2

12. Sebelum pembangunan rumah dimulai, pelaksana meminta siswa PKL memasang satu titik tinggi acuan (*benchmark*, BM) yang akan dipakai sebagai patokan peil selama proyek berlangsung, kira-kira enam bulan (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tempat yang paling tepat untuk BM tersebut adalah ....

A. Di atas tumpukan pasir urug yang akan dipakai minggu depan
B. Di papan bouwplank yang akan dibongkar setelah sloof dicor
C. Pada patok beton di sudut pagar yang tidak akan dibongkar
D. Di tengah area yang akan digali untuk pondasi bangunan
E. Pada batang pohon pisang di pinggir kaveling yang ditebang

13. Dari satu tempat berdiri waterpass, siswa PKL membaca rambu di patok P sebesar 2,145 m dan rambu di patok Q sebesar 0,890 m (2027). Patok P adalah patok acuan di tepi jalan, sedangkan Q berada di tengah kaveling. Lantai rumah direncanakan 0,30 m lebih tinggi

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

daripada tanah di Q.

(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
Tanah di Q lebih tinggi 1,255 m daripada tanah di P.	○	○
Bila elevasi P adalah +8,500 m, elevasi Q adalah +7,245 m.	○	○
Bila P dipakai sebagai acuan ±0,00, peil lantai rumah adalah +1,555 m terhadap P.	○	○

14. Siswa PKL mengukur sipat datar memanjang dari BM (elevasi +25,000 m) ke patok R melalui dua titik pindah TP1 dan TP2 (2027). Catatan buku ukurnya sebagai berikut.

Slag	Dari–ke	Bacaan belakang (m)	Bacaan muka (m)
1	BM–TP1	1,520	0,885
2	TP1–TP2	1,345	1,610
3	TP2–R	0,960	1,215

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jumlah bacaan belakang dikurangi jumlah bacaan muka adalah +0,115 m, jadi R lebih tinggi daripada BM

☐ B. Rambu di TP1 boleh dipindah ke tanah yang lebih rata setelah dibaca muka pada slag 1

☐ C. Elevasi patok R adalah +25,115 m, lebih tinggi 0,115 m daripada BM

☐ D. Beda tinggi slag 2 adalah +0,265 m sehingga TP2 lebih tinggi daripada TP1

☐ E. Titik pindah diletakkan di atas alas kokoh agar tidak turun saat rambu diputar

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

15. Rencana saluran perumahan dibagi menjadi lima seksi dan setiap seksi diukur sipat datar pergi-pulang (2027). Pembimbing menetapkan bahwa hasil pergi dan pulang suatu seksi boleh berselisih paling besar 10 mm (setelah tandanya diperhatikan); seksi yang melebihi batas harus diukur ulang.

Seksi	Beda tinggi pergi (m)	Beda tinggi pulang (m)
1	+1,236	−1,231
2	−0,875	+0,862
3	+0,412	−0,409
4	+2,105	−2,118
5	−0,650	+0,642

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

Seksi yang harus diukur ulang adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Seksi 1
☐ B. Seksi 2
☐ C. Seksi 3
☐ D. Seksi 4
☐ E. Seksi 5

16. Siswa PKL mengukur elevasi sembilan titik berjarak 10 m pada kaveling persegi rencana rumah (2027). Huruf A–C menunjukkan baris dari utara ke selatan, angka 1–3 menunjukkan kolom dari barat ke timur.

Baris	Kolom 1 (barat)	Kolom 2	Kolom 3 (timur)
A (utara)	+10,85	+10,70	+10,55
B	+10,80	+10,62	+10,45
C (selatan)	+10,72	+10,50	+10,30

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

Kesimpulan yang benar dari data itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Titik tertinggi berada di sudut barat laut, yaitu A1
☐ B. Saluran pembuang paling tepat diletakkan di sisi barat kaveling
☐ C. Air hujan di permukaan cenderung mengalir ke arah sudut tenggara (C3)
☐ D. Beda tinggi terbesar di antara titik-titik itu adalah 0,55 m
☐ E. Titik B2 lebih tinggi daripada titik A2 karena letaknya di tengah

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

17. Untuk menyiapkan lantai gudang, siswa PKL mendirikan waterpass satu kali dan membidik BM serta empat titik di lahan (2027). Elevasi BM adalah +20,000 m, dan tanah dasar lantai direncanakan rata pada elevasi +20,300 m.

Titik	Bacaan rambu (m)
BM	1,250
P1	2,105
P2	0,730
P3	1,480
P4	0,950

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Titik P4 perlu diurug setebal 0,950 m agar mencapai rencana
☐ B. Tinggi garis bidik alat pada pengukuran itu adalah +21,250 m
☐ C. Titik P3 lebih tinggi daripada P2 karena bacaan rambunya lebih besar
☐ D. Titik P2 lebih tinggi daripada rencana sehingga perlu digali 0,220 m
☐ E. Titik P1 perlu diurug setebal 1,155 m agar mencapai rencana

18. Patok BM di tepi jalan perumahan memiliki elevasi +12,500 m (2027). Dari satu tempat berdiri waterpass, bacaan rambu di BM adalah 1,640 m dan bacaan rambu di patok lantai rencana adalah 0,915 m.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Elevasi patok lantai rencana adalah ....

A. +11,775 m
B. +14,140 m
C. +13,415 m
D. +15,055 m
E. +13,225 m

19. Seorang siswa PKL menuliskan langkah kerja yang ia lakukan untuk mengukur beda tinggi patok A dan B dari satu tempat berdiri alat (2027).

Langkah	Kegiatan
1	Statif didirikan kokoh kira-kira di tengah antara A dan B
2	Waterpass dipasang dan gelembung nivo kotak diketengahkan
3	Rambu di A dibidik; benang atas, tengah, dan bawah dibaca, dikontrol, dan dicatat
4	Alat dipindah lebih dekat ke B agar angka rambu B tampak lebih jelas
5	Rambu di B dibidik dan ketiga benangnya dibaca, dikontrol, dan dicatat

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

Hasil beda tinggi A–B ternyata berbeda jauh dengan hasil kelompok lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesalahan dalam langkah kerja itu adalah ....

A. Langkah 1, karena statif seharusnya didirikan tepat di atas patok A saja
B. Langkah 4, karena alat dipindah sebelum rambu B dibaca dari tempat yang sama
C. Langkah 2, karena nivo kotak tidak perlu diketengahkan pada waterpass otomatis
D. Langkah 3, karena benang atas dan bawah sama sekali tidak dipakai untuk apa pun
E. Langkah 5, karena rambu B seharusnya dibaca lebih dulu sebelum rambu A

20. Kaveling Pak Rendra berbentuk persegi panjang dengan ukuran hasil ukur 15 m × 24 m (2027). Ia akan memasang pagar di sekeliling kaveling dan meminta siswa PKL menggambar denah kaveling pada kertas dengan skala 1 : 200.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Luas kaveling adalah 360 m^2 atau 3,6 are.	○	○
Panjang pagar yang dibutuhkan untuk mengelilingi kaveling adalah 78 m.	○	○
Pada denah berskala 1 : 200, sisi 24 m digambar sepanjang 4,8 cm.	○	○

21. Dua siswa PKL mengukur jarak dua patok batas kaveling sejauh kira-kira 55 m dengan pita ukur 30 m di lahan yang agak landai (2027). Mereka menyusun aturan kerja sebelum mulai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Aturan kerja yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pita ditarik lurus dan tegang, serta dijaga mendatar di setiap bentangan
☐ B. Jalon dipasang di antara kedua patok agar setiap bentangan tetap segaris
☐ C. Pita yang melengkung kendur tetap dibaca karena angkanya masih terlihat
☐ D. Hasil dicatat langsung di buku ukur dan jarak diukur pergi dan pulang
☐ E. Pita diletakkan mengikuti permukaan tanah dan hasilnya dicatat sebagai jarak mendatar

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

22. Kaveling Bu Dian berbentuk trapesium siku-siku (2027). Sisi depan yang menghadap jalan panjangnya 12 m dan sejajar dengan sisi belakang yang panjangnya 16 m. Sisi kiri tegak lurus terhadap kedua sisi itu dengan panjang 20 m.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas kaveling tersebut adalah ....

A. 240 m^2
B. 320 m^2
C. 560 m^2
D. 280 m^2
E. 48 m^2

23. Pembimbing memeriksa ringkasan hasil hitungan siswa PKL dari data ukur sebuah proyek rumah (2027).

Kode	Data	Hasil yang ditulis siswa
P	kaveling persegi panjang 12 m × 20 m	luas 2.400 m^2
Q	jarak pita pergi 48,62 m, pulang 48,59 m	ketelitian ±1 : 1.620
R	BM +10,000 m, beda tinggi ke lantai +0,53 m	elevasi lantai +105,30 m
S	beda tinggi saluran 0,15 m sepanjang 50 m	kemiringan 0,3%
T	luas tanah 0,6 ha	600 are

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Hasil P
☐ B. Hasil Q
☐ C. Hasil R
☐ D. Hasil S
☐ E. Hasil T

24. Tiga dokumen proyek perumahan menyatakan syarat kemiringan saluran air hujan dengan cara berbeda (2027). Siswa PKL mengira ketiga syarat itu saling bertentangan.

Dokumen	Syarat kemiringan saluran
Gambar kerja	0,5%
Spesifikasi teknis	1 : 200
Catatan pengawas	5‰

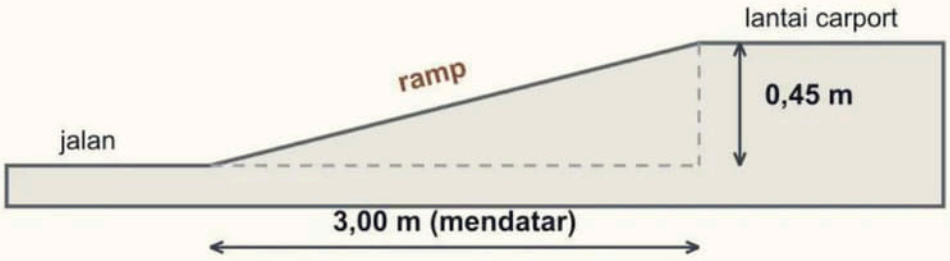
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat, termasuk beda tinggi dasar saluran sepanjang 40 m, adalah ....

A. 5‰ paling curam karena angkanya terbesar; beda tinggi 40 m = 2,00 m
B. Ketiganya berbeda; yang dipakai 1 : 200 karena dari spesifikasi teknis
C. Ketiganya sama, 5 mm per 1 m; beda tinggi untuk saluran 40 m = 0,20 m
D. 0,5% paling landai; beda tinggi untuk saluran 40 m hanya 0,02 m
E. Ketiganya sama, 5 cm per 1 m; beda tinggi untuk saluran 40 m = 2,00 m

25. Gambar menunjukkan potongan rencana ramp (jalur miring) dari jalan ke lantai carport rumah Pak Indra (2027). Aturan pengembang perumahan membatasi kemiringan ramp kendaraan paling besar 12%, dihitung sebagai beda tinggi dibagi panjang mendatar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang paling tepat adalah ....

Potongan rencana ramp carport (tanpa skala)



A. Kemiringannya 15%; memenuhi aturan karena masih di bawah 20%
B. Kemiringannya 6,7%; memenuhi aturan karena lebih kecil dari 12%
C. Kemiringannya 1,5%; memenuhi aturan dan dapat langsung dibangun
D. Kemiringannya 15%; tidak memenuhi, panjang mendatar minimal 5,40 m
E. Kemiringannya 15%; tidak memenuhi, panjang mendatar minimal 3,75 m

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital	1, 3, 5, 6, 9	___ / 5	Ulangi hlm. 212
Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi	2, 4, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 19, 21	___ / 10	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur	10, 11, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25	___ / 10	Ulangi hlm. 242

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 5 · Gambar Teknik

SMKTKP-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memakai alat gambar manual serta jenis dan tebal garis yang tepat untuk gambar bangunan
- menerapkan standar ISO gambar teknik dan menemukan kesalahan pada dokumen gambar
- memilih perintah CAD 2D yang tepat untuk menggambar, mengubah, mengarsir, memberi teks, dan memberi ukuran

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris
5.2	Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar
5.3	CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-B5

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

Sub bab 5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris

SMKTKP-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu memahami **teknik dasar menggambar manual**: mengenal alat gambar dan fungsinya, memakai **jenis dan tebal garis** yang benar, serta membuat **bentuk geometris** dasar seperti garis sejajar, sudut, lingkaran, dan busur. Levelnya mulai dari pemahaman sampai aplikasi: kamu harus bisa memilih alat atau jenis garis yang tepat untuk suatu pekerjaan gambar.

Pola soal yang sering muncul ada tiga. Pertama, **memilih alat** untuk membuat garis bersudut tertentu atau lingkaran (misalnya segitiga mana yang dipakai untuk sudut 30°). Kedua, **memilih pensil atau pena** untuk garis bantu dan garis akhir. Ketiga, **memeriksa jenis garis** pada cuplikan denah atau potongan: garis as, garis dinding terpotong, garis ukur, garis tersembunyi, dan arsiran. Soal jenis ketiga biasanya sulit karena satu garis yang salah tebal sudah mengubah jawaban.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan fungsi setiap alat gambar manual dan memilih alat yang tepat untuk suatu garis atau bentuk;
- membedakan jenis dan tebal garis menurut ISO 128 serta pemakaiannya pada denah dan potongan bangunan;
- membuat sudut kelipatan 15° dengan dua segitiga dan membuat konstruksi geometris dasar (membagi garis, garis tegak lurus, busur singgung);
- menghitung ukuran lingkaran dan busur pada gambar berskala dengan benar.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Sebelum ada komputer, semua gambar rumah, jembatan, dan gedung dibuat dengan tangan di atas meja gambar. Sekarang sebagian besar gambar kerja dibuat dengan CAD, tetapi kemampuan menggambar manual tetap dipakai: membuat sketsa di lapangan, memeriksa gambar cetak, dan memahami aturan yang juga dipakai program CAD. Aturan garis yang kamu pelajari di sini persis sama dengan aturan layer dan tebal garis di CAD (sub bab 5.3).

1. Gambar teknik sebagai bahasa

Gambar teknik sering disebut **bahasa teknik**. Seorang arsitek di Bandung dapat menggambar rumah, lalu tukang di Makassar membangunnya tanpa bertemu, asalkan keduanya membaca "bahasa" yang sama. Bahasa itu terdiri atas **garis** (jenis dan tebalnya punya arti), **angka ukur**, **huruf**, **simbol**, dan **skala**. Bila satu orang menggambar garis as

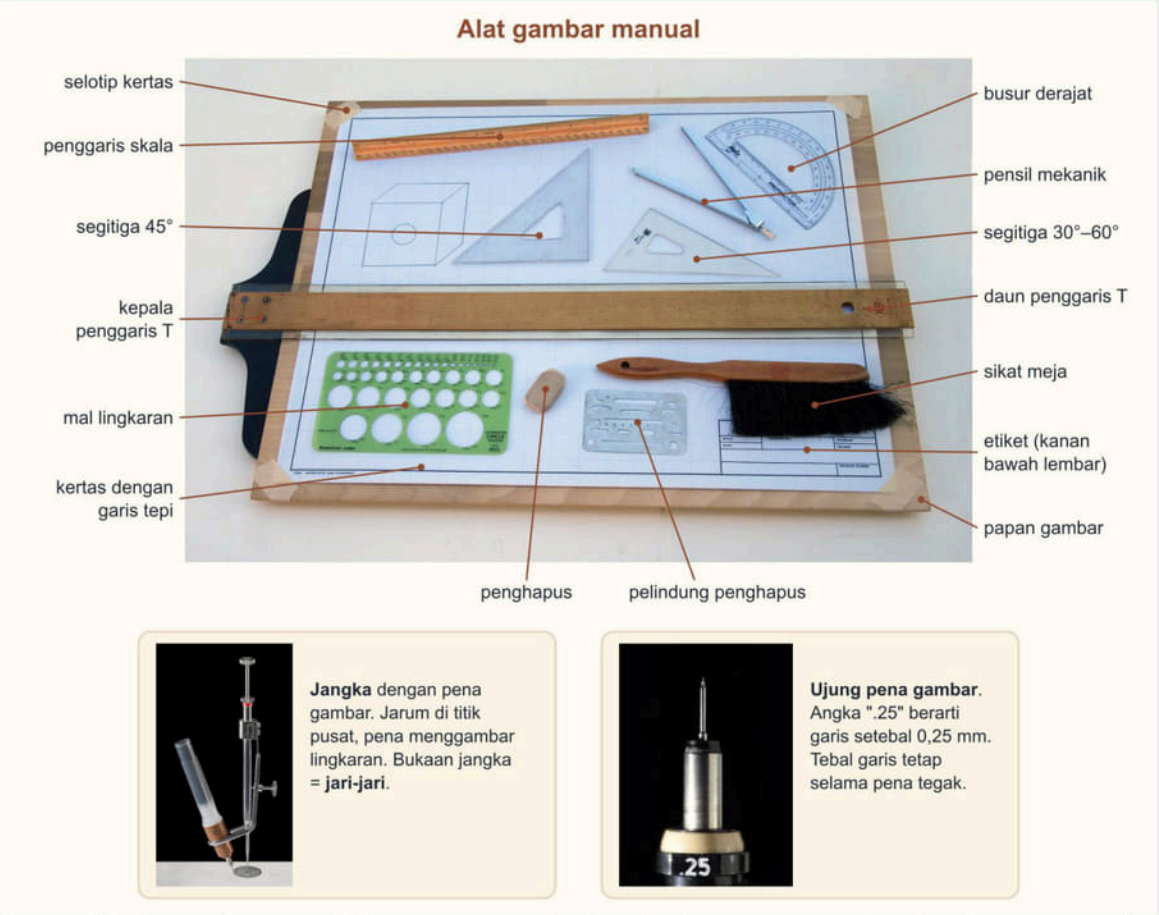
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

dengan garis putus-putus biasa, orang lain bisa mengira itu bagian bangunan yang tersembunyi. Karena itulah ada standar internasional ISO yang dipakai di banyak negara, termasuk Indonesia.

Gambar bangunan yang paling sering kamu temui adalah **denah** (bangunan dipotong mendatar kira-kira setinggi 1 m di atas lantai lalu dilihat dari atas), **tampak** (bangunan dilihat dari luar), **potongan** (bangunan dipotong tegak lalu dilihat dari samping), dan **detail** (bagian kecil yang digambar besar).

2. Alat gambar manual dan fungsinya

Gambar 5.1 memperlihatkan satu set alat gambar di atas papan gambar.



Gambar 5.1 Alat gambar manual di atas papan gambar, jangka dengan pena gambar, dan ujung pena gambar 0,25 mm. Sumber: Swtpc6800 (Michael Holley), Lucasbosch, dan Geoffmulberry, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0 dan CC BY-SA 3.0; label ditambahkan Tim NLS.

- **Papan gambar atau meja gambar**: alas yang rata dan tepinya lurus. Tepi kiri papan menjadi jalur geser penggaris T, jadi tepi itu harus benar-benar lurus.
- **Penggaris T**: penggaris panjang dengan kepala di ujungnya. Kepala ditempelkan pada tepi kiri papan, lalu digeser naik-turun. Setiap garis yang ditarik di sepanjang daun penggaris T pasti **mendatar dan sejajar** satu sama lain. Di kantor gambar, penggaris T sering diganti **mesin gambar** (*drafting machine*), yaitu lengan berengsel dengan dua penggaris yang selalu saling tegak lurus dan dapat diputar ke sudut tertentu.
- **Sepasang segitiga**: satu segitiga **45°–45°–90°** dan satu segitiga **30°–60°–90°**. Segitiga

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

diletakkan di atas daun penggaris T untuk menarik garis tegak dan garis miring bersudut tetap.

- **Penggaris skala** (*skala lineal*, sering berbentuk prisma segitiga): penggaris dengan beberapa skala sekaligus, misalnya 1:50 dan 1:100, sehingga ukuran sebenarnya dapat dibaca langsung tanpa membagi.
- **Busur derajat**: untuk mengukur atau menandai sudut yang bukan kelipatan 15°, misalnya 22°.
- **Jangka**: untuk lingkaran dan busur. Satu kaki berupa jarum yang ditancapkan di titik pusat, kaki lainnya membawa isi pensil atau pena. Bukaan jangka adalah **jari-jari**, bukan diameter.
- **Mal (templat)**: lembar plastik berlubang. **Mal lingkaran** untuk lingkaran kecil (misalnya simbol lampu atau lubang), **mal huruf** untuk tulisan yang seragam, dan **mal lengkung** untuk garis lengkung yang bukan bagian lingkaran.
- **Penghapus** dan **pelindung penghapus** (lempeng logam tipis berlubang): pelindung ditempelkan di atas kertas sehingga hanya garis yang terlihat di lubangnya yang terhapus.
- **Sikat meja**: membersihkan sisa penghapus tanpa menggosok gambar dengan tangan.
- **Selotip kertas**: menempelkan sudut kertas ke papan. Selotip kertas dipakai karena mudah dilepas tanpa merobek kertas.

3. Pensil dan pena gambar

Pensil diberi kode kekerasan (Gambar 5.2). Huruf **H** (*hard*) berarti keras: goresannya tipis, terang, dan mudah dihapus. Huruf **B** (*black*) berarti lunak: goresannya tebal, hitam, dan mudah mengotori kertas. **HB** dan **F** berada di tengah. Makin besar angkanya, makin kuat sifatnya: 4H lebih keras daripada 2H, sedangkan 4B lebih lunak daripada 2B.

Pembagian kerjanya mengikuti sifat itu. **Pensil keras (2H atau H)** untuk garis bantu dan sketsa awal yang nanti tidak boleh tampak jelas. **Pensil sedang sampai lunak (HB atau B)** untuk menebalkan garis akhir agar tegas dan tetap terbaca saat difotokopi. Pensil yang terlalu lunak (2B ke atas) jarang dipakai untuk garis akhir karena mudah luntur dan meninggalkan noda hitam. Pensil mekanik juga dijual menurut tebal isinya, misalnya 0,3 mm, 0,5 mm, dan 0,7 mm.

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



Gambar 5.2 Deret kekerasan pensil dan contoh tebal garis pena gambar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pena gambar (*drawing pen*, di Indonesia sering disebut *rapido*) menghasilkan garis bertinta yang tebalnya tetap. Angka pada pena adalah **tebal garis dalam milimeter**. Di pasaran ada ukuran 0,1 sampai 0,8 mm; pena yang mengikuti deret ISO memakai ukuran 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; dan 1 mm. Perhatikan bahwa setiap ukuran kira-kira 1,4 kali ukuran sebelumnya. Angka 1,4 ini (tepatnya $\sqrt{2}$) bukan kebetulan: kertas seri A juga berbanding $\sqrt{2}$, sehingga gambar yang diperkecil dari A3 ke A4 memakai pena satu tingkat lebih kecil dan tetap terlihat seimbang. Pena dipegang tegak lurus kertas, digerakkan dengan kecepatan tetap, dan tidak ditekan.

4. Jenis dan tebal garis menurut ISO 128

Standar **ISO 128** mengatur jenis garis dan tebalnya. Ada dua hal yang diatur: **bentuk garis** (kontinu, gores, gores-titik, dan seterusnya) dan **tebal garis** (tipis, tebal, sangat tebal). ISO 128 menetapkan perbandingan tebal **tipis : tebal : sangat tebal = 1 : 2 : 4**. Jadi bila garis tipis memakai pena 0,25 mm, garis tebal memakai 0,5 mm. Pada satu lembar gambar, garis yang sejenis harus sama tebalnya.

Gambar 5.3 merangkum jenis garis yang paling sering dipakai pada gambar bangunan.

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

Jenis dan tebal garis pada gambar bangunan (ISO 128)

Contoh garis	Nama garis	Dipakai untuk
	kontinu tebal	tepi bagian yang terpotong (dinding, kolom, pelat, sloof) dan garis benda utama
	kontinu tipis	benda tampak tidak terpotong, garis ukur, garis bantu ukur, garis penunjuk, arsiran
	gores (putus-putus)	bagian tersembunyi, mis. pondasi di bawah lantai pada denah
	gores-titik tipis	garis sumbu (as) dinding dan kolom, garis simetri
A A	garis potong	letak bidang potong pada denah: ujung tebal, panah arah pandang, huruf A–A
	gores-dua-titik tipis	bagian yang tidak ada di bidang itu, mis. kedudukan lain bagian yang bergerak
	zig-zag tipis (garis putus)	tanda benda panjang dipotong sebagian agar muat di kertas

Perbandingan tebal garis menurut ISO 128: tipis : tebal : sangat tebal = 1 : 2 : 4.

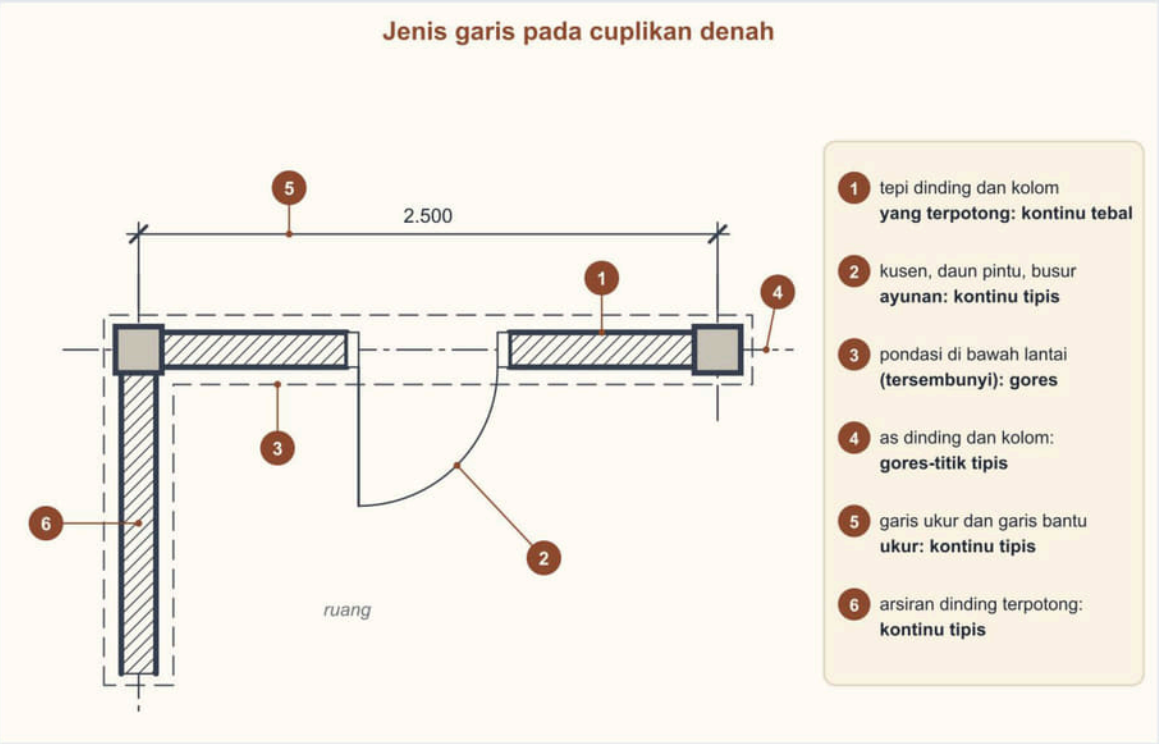
Gambar 5.3 Jenis dan tebal garis yang paling sering dipakai pada gambar bangunan beserta pemakaiannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Garis kontinu tebal**: garis tepi bagian yang **terpotong** (dinding dan kolom pada denah, pelat dan sloof pada potongan) dan garis benda utama yang paling penting.
- **Garis kontinu tipis**: garis benda yang **tampak** tetapi tidak terpotong (kusen, daun pintu, perabot, anak tangga), **garis ukur**, **garis bantu ukur**, **garis penunjuk** keterangan, dan **arsiran**.
- **Garis gores** (putus-putus): bagian yang **tersembunyi** atau tidak terlihat dari arah pandang, misalnya pondasi di bawah lantai pada denah.
- **Garis gores-titik tipis** (sering disebut garis titik-strip): **garis sumbu atau as** dinding dan kolom, serta garis simetri. Garis ini menunjukkan letak pusat, bukan benda.
- **Garis gores-titik tipis yang ujung dan beloknya ditebalkan**: **garis potong**, yaitu tanda letak bidang potong pada denah, dilengkapi panah arah pandang dan huruf (misalnya A–A).
- **Garis gores-dua-titik tipis**: bagian yang perlu ditunjukkan walaupun tidak berada di bidang itu, misalnya kedudukan lain bagian yang bergerak.
- **Garis zig-zag tipis**: **garis putus**, yaitu tanda bahwa benda yang terlalu panjang dipotong sebagian agar muat.

5. Pemakaian garis pada denah dan potongan

Gambar 5.4 memperlihatkan potongan kecil denah dengan semua jenis garis itu. Cara berpikirnya: **tanyakan apakah garis itu menggambarkan benda yang terpotong, benda yang tampak, benda yang tersembunyi, letak pusat, atau keterangan**.

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



Gambar 5.4 Pemakaian jenis garis pada cuplikan denah dinding, kolom, dan pintu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. Dinding dan kolom terkena bidang potong denah, jadi tepinya **tebal**.
2. Kusen dan daun pintu terlihat tetapi tidak terpotong; busur ayunan pintu menunjukkan arah buka. Semuanya **tipis**.
3. Pondasi berada di bawah lantai sehingga tidak terlihat dari atas; digambar **gores**.
4. As dinding dan as kolom digambar **gores-titik tipis** dan menembus sedikit keluar dari dinding.
5. Garis ukur dan garis bantu ukur **tipis**, supaya tidak tertukar dengan garis dinding.
6. Arsiran pada dinding terpotong **tipis**; ketegasan bidang terpotong sudah diberikan oleh garis tepinya yang tebal.

Mengapa garis ukur harus tipis? Bayangkan tukang membaca denah di lapangan. Bila garis ukur setebal dinding, ia bisa mengira ada dinding tambahan di luar rumah. Karena itu, kesalahan tebal-tipis garis bukan sekadar soal kerapian, tetapi bisa menyebabkan salah bangun.

Sebagai contoh pilihan pena (bukan angka baku), untuk denah skala 1:100 banyak drafter memakai 0,5 mm untuk dinding terpotong, 0,25 mm untuk benda tampak, dan 0,18 mm untuk garis ukur, as, dan arsiran. Pada gambar yang lebih besar skalanya, misalnya 1:50, pena biasanya dinaikkan satu tingkat.

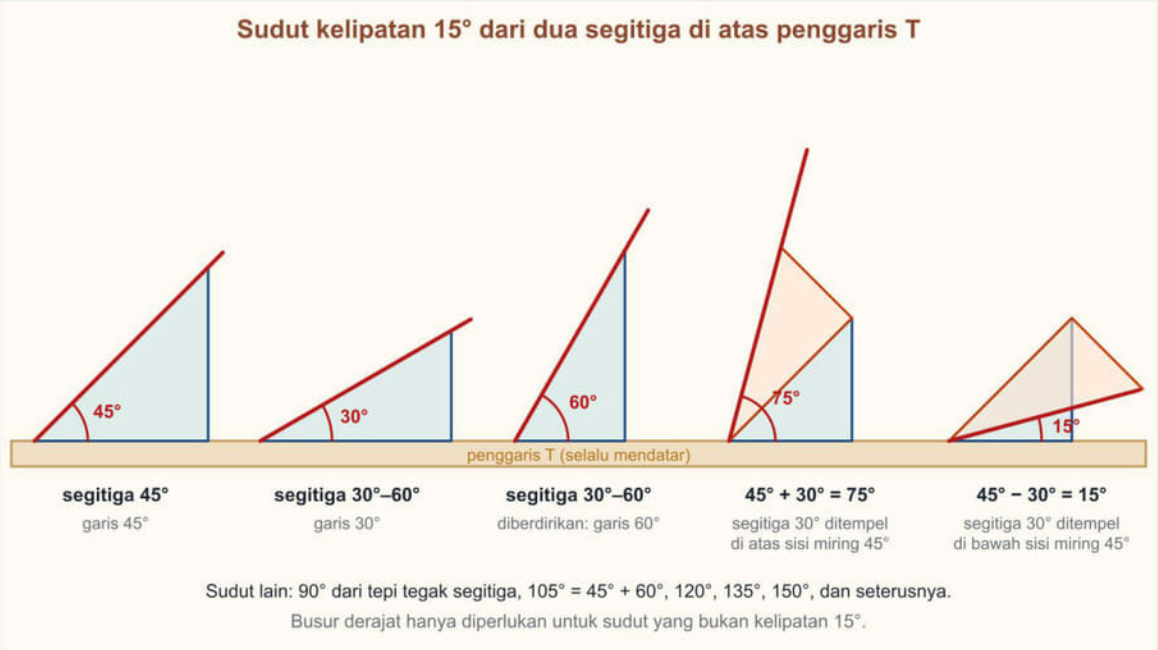
6. Menarik garis mendatar, tegak, sejajar, dan bersudut

Garis **mendatar** ditarik di sepanjang daun penggaris T dari kiri ke kanan (bagi yang memakai tangan kanan). Garis **tegak** ditarik di tepi tegak segitiga yang alasnya bertumpu pada penggaris T, dari bawah ke atas. Garis **sejajar** dibuat dengan menggeser segitiga di

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

sepanjang penggaris T tanpa memutarnya: setiap garis yang ditarik di tepi yang sama pasti sejajar.

Dua segitiga menghasilkan sudut **kelipatan 15°** (Gambar 5.5). Segitiga 45° memberi 45°. Segitiga 30°–60° memberi 30° dan 60°. Bila keduanya disusun, sudutnya dijumlahkan atau dikurangkan: 45° + 30° = 75°, 45° + 60° = 105°, 60° − 45° = 15°. Dengan cara ini kamu dapat membuat 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, dan seterusnya tanpa busur derajat. Busur derajat hanya diperlukan untuk sudut yang bukan kelipatan 15°.



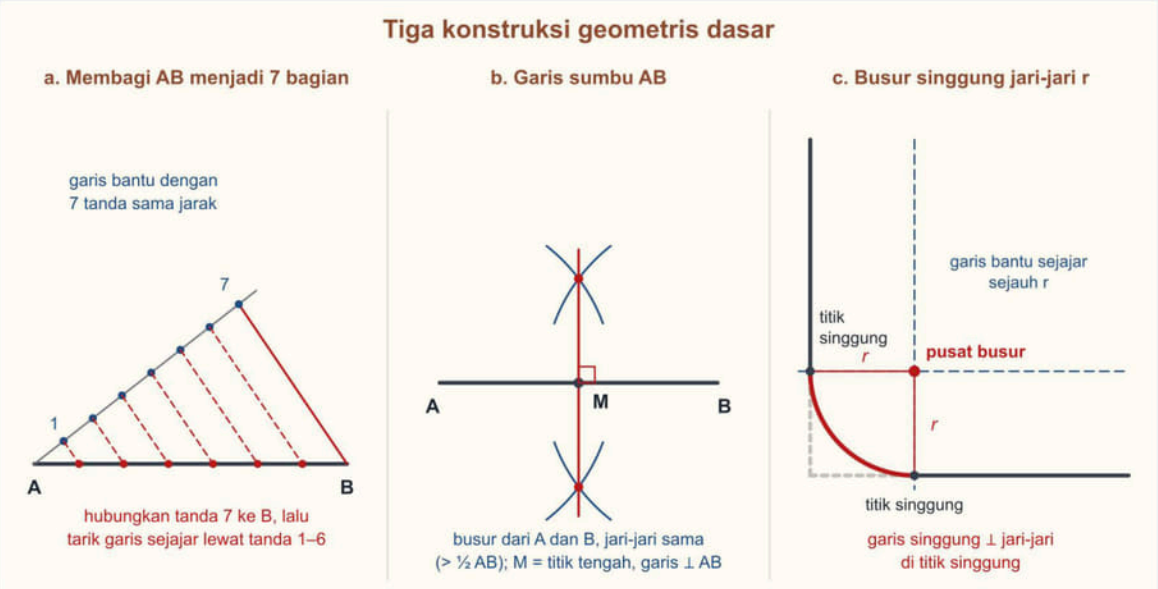
Gambar 5.5 Menyusun segitiga 45° dan 30°–60° di atas penggaris T untuk sudut kelipatan 15°. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pada gambar bangunan, sudut 45° dipakai untuk arsiran, sedangkan kemiringan atap sering 30° atau 35°. Atap 30° dapat langsung dibuat dengan segitiga 30°–60°; atap 35° harus memakai busur derajat atau mesin gambar.

7. Konstruksi geometris dasar

Konstruksi geometris adalah cara membuat bentuk yang tepat hanya dengan penggaris dan jangka. Gambar 5.6 memperlihatkan tiga konstruksi yang paling sering dipakai.

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



Gambar 5.6 Membagi garis sama panjang, membuat garis sumbu tegak lurus, dan membuat busur singgung pada sudut. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Membagi garis menjadi beberapa bagian sama panjang. Misalnya garis AB sepanjang 100 mm akan dibagi 7. Hasil 100 ÷ 7 ≈ 14,3 mm sulit diukur dengan penggaris. Caranya: (1) tarik garis bantu dari A dengan sudut bebas; (2) pada garis bantu, tandai 7 bagian yang sama dengan ukuran yang mudah, misalnya 10 mm; (3) hubungkan tanda ke-7 dengan B; (4) tarik garis-garis sejajar garis itu melalui setiap tanda dengan menggeser segitiga. Titik potongnya membagi AB menjadi 7 bagian yang sama. Cara ini bekerja karena garis-garis sejajar memotong dua garis dengan perbandingan yang sama.

b. Garis sumbu (tegak lurus di tengah garis). Dari A dan dari B, buat busur dengan jari-jari yang sama dan lebih besar dari setengah AB. Kedua busur berpotongan di atas dan di bawah garis. Garis yang menghubungkan dua titik potong itu tegak lurus AB dan membaginya tepat di tengah. Cara yang sama dipakai untuk menentukan titik tengah atau membagi sudut menjadi dua.

c. Busur singgung pada sudut (sudut membulat). Busur dengan jari-jari r yang menyinggung dua garis harus berpusat pada jarak r dari kedua garis. Caranya: tarik garis sejajar masing-masing garis sejauh r; titik potong kedua garis bantu itu adalah **pusat busur**. Dari pusat, tarik garis tegak lurus ke masing-masing garis; titik kakinya adalah **titik singgung**. Busur digambar dari titik singgung yang satu ke yang lain. Prinsip pentingnya: **garis singgung selalu tegak lurus jari-jari di titik singgung**, sehingga busur dan garis lurus bersambung halus tanpa patahan.

d. Lingkaran dan busur pada gambar berskala. Ukuran sebenarnya diubah dulu ke ukuran gambar: ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ penyebut skala. Setelah itu, ingat bahwa jangka dibuka sebesar **jari-jari**. Tiang bulat berdiameter 400 mm pada skala 1:20 menjadi lingkaran berdiameter 20 mm, jadi jangka dibuka 10 mm. Busur ayunan pintu memakai lebar daun pintu sebagai jari-jari.

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

8. Urutan menggambar yang benar

Gambar manual dikerjakan **tipis dulu, tebal kemudian**:

1. Tempel kertas lurus terhadap penggaris T, lalu buat garis tepi dan kotak etiket (sub bab 5.2).
2. Rencanakan letak gambar agar seimbang di bidang gambar.
3. Buat semua garis bantu dan sketsa dengan pensil keras secara tipis, termasuk garis as.
4. Periksa ukuran dan bentuknya. Kesalahan pada tahap ini mudah dihapus.
5. Tebalkan: **lengkung dan busur lebih dulu**, baru garis lurus yang menyambung ke busur, karena lebih mudah menyambungkan garis lurus ke busur daripada sebaliknya. Kerjakan dari atas ke bawah dan dari kiri ke kanan agar tangan tidak menggores garis yang sudah jadi.
6. Terakhir, buat garis ukur, angka ukur, tulisan, dan arsiran.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Membagi tinggi tangga menjadi 7 anak tangga

Gilang menggambar potongan tangga teras rumah Bu Ratna dengan skala 1:10 (2027). Beda tinggi lantai teras dan halaman 1.000 mm, dan tangga direncanakan 7 anak tangga sama tinggi. Bagaimana Gilang membagi tinggi itu di kertas, dan berapa tinggi satu anak tangga sebenarnya? *(Kasus fiktif.)*

1. Ubah ke ukuran gambar: 1.000 ÷ 10 = **100 mm** di kertas.
2. Hitung tinggi satu bagian di kertas: 100 ÷ 7 ≈ 14,29 mm. Angka ini tidak dapat diukur tepat dengan penggaris, jadi dipakai konstruksi membagi garis (bagian 7a).
3. Dari titik bawah garis tinggi tangga, tarik garis bantu miring. Tandai 7 bagian masing-masing 15 mm (seluruhnya 105 mm), karena 15 mm mudah diukur.
4. Hubungkan tanda ke-7 dengan titik atas garis tinggi tangga. Geser segitiga sejajar garis penghubung itu melalui tanda ke-1 sampai ke-6. Titik potongnya membagi 100 mm menjadi 7 bagian sama.
5. Tinggi satu anak tangga sebenarnya: 1.000 ÷ 7 ≈ **142,9 mm**.

Jawaban: tinggi tangga di kertas 100 mm dibagi 7 dengan garis bantu dan garis sejajar; tinggi satu anak tangga sebenarnya ±142,9 mm.

Contoh 2 — Memilih jenis garis untuk gambar potongan

Sinta menyiapkan rencana garis untuk potongan rumah satu lantai (2026). Tentukan jenis garis untuk enam unsur berikut. *(Kasus fiktif.)*

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

Unsur gambar	Pertanyaan kunci	Jenis garis
Dinding bata dan sloof yang terpotong	terpotong? ya	kontinu tebal
Daun pintu kamar di belakang bidang potong	tampak, tidak terpotong	kontinu tipis
As kolom	letak pusat	gores-titik tipis
Balok di atas plafon yang tertutup plafon	tersembunyi	gores
Garis ukur tinggi lantai sampai plafon	keterangan	kontinu tipis
Arsiran pasangan bata yang terpotong	pengisi bidang	kontinu tipis

1. Untuk setiap unsur, tanyakan dulu: terpotong, tampak, tersembunyi, pusat, atau keterangan?
2. Hanya unsur yang terpotong yang memakai garis tebal.
3. Garis keterangan (ukur, bantu ukur, arsiran) selalu tipis, walaupun benda yang diberi keterangan itu penting.

Jawaban: hanya dinding dan sloof terpotong yang tebal; as memakai gores-titik tipis; balok tersembunyi memakai gores; daun pintu, garis ukur, dan arsiran memakai garis kontinu tipis.

Contoh 3 — Lingkaran dan busur pada gambar berskala

Pada denah teras skala 1:20, Arif harus menggambar tiang bulat berdiameter 300 mm. Pada denah rumah skala 1:50, ia juga harus menggambar busur ayunan daun pintu selebar 800 mm (2027). Berapa bukaan jangka untuk masing-masing? *(Kasus fiktif.)*

1. Tiang: diameter gambar = 300 ÷ 20 = 15 mm. Jangka dibuka sebesar jari-jari = 15 ÷ 2 = **7,5 mm**.
2. Periksa jebakan: bila jangka dibuka 15 mm, diameter lingkaran menjadi 30 mm di kertas, yaitu 30 × 20 = 600 mm sebenarnya, dua kali ukuran tiang.
3. Pintu: busur ayunan berpusat di engsel dengan jari-jari selebar daun pintu. Jari-jari gambar = 800 ÷ 50 = **16 mm**.

Jawaban: jangka dibuka 7,5 mm untuk tiang dan 16 mm untuk busur pintu.

Contoh 4 — Sudut 75° dan 105° tanpa busur derajat

Dimas harus menggambar dua garis dinding miring yang membentuk sudut 75° dan 105° terhadap garis mendatar (2026). Ia tidak membawa busur derajat. *(Kasus fiktif.)*

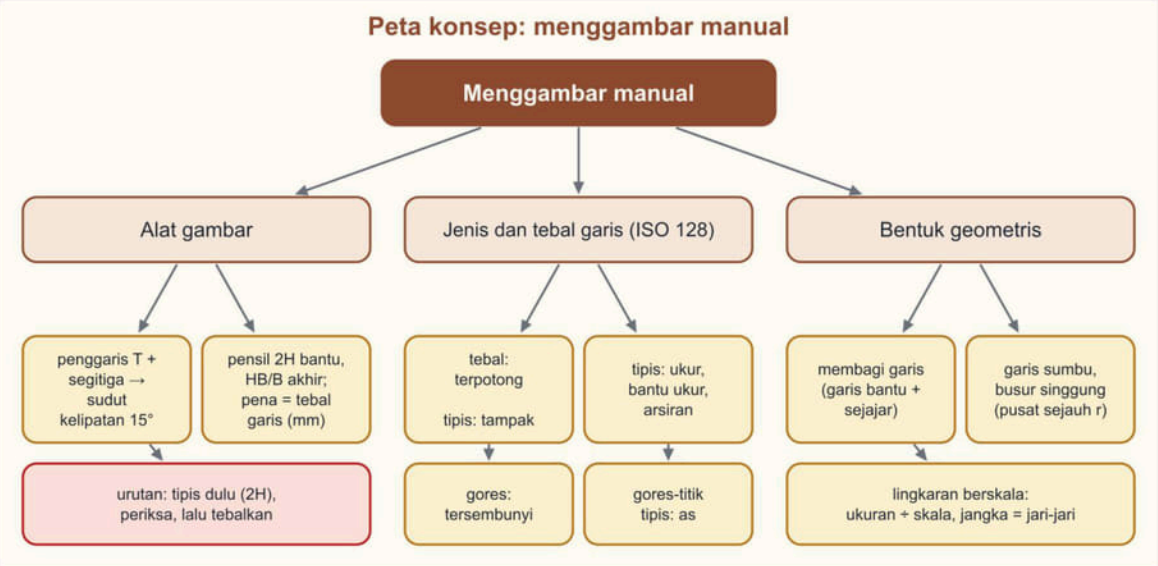
1. Uraikan sudut menjadi sudut segitiga: 75° = 45° + 30°, dan 105° = 45° + 60°.
2. Untuk 75°: letakkan segitiga 45° di atas penggaris T, lalu tempelkan segitiga 30°–60° pada sisi miring segitiga 45° sehingga sudut 30° bertambah pada 45°.
3. Untuk 105°: cara yang sama dengan sudut 60°, atau buat 75° dari arah yang berlawanan, karena 180° − 75° = 105°.

Jawaban: 75° dari segitiga 45° ditambah 30°, dan 105° dari 45° ditambah 60°.

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

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.7 merangkum isi sub bab ini.



Gambar 5.7 Peta konsep menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Penggaris T untuk garis mendatar; segitiga di atasnya untuk garis tegak dan miring; dua segitiga memberi sudut kelipatan 15°.
- Pensil keras (2H/H) untuk garis bantu, HB/B untuk garis akhir; angka pada pena gambar = tebal garis dalam mm.
- ISO 128: tebal untuk bagian terpotong, tipis untuk benda tampak dan semua garis keterangan (ukur, bantu ukur, arsiran), gores untuk yang tersembunyi, gores-titik tipis untuk as.
- Garis dibagi sama panjang dengan garis bantu dan garis sejajar; busur singgung berpusat sejauh r dari kedua garis.
- Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ penyebut skala; jangka dibuka sebesar jari-jari.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal jenis garis:

1. Tentukan dulu status setiap unsur: terpotong, tampak, tersembunyi, pusat (as), atau keterangan.
2. Cocokkan status dengan jenis garis; jangan terkecoh oleh "pentingnya" unsur itu.
3. Pada soal "satu garis keliru", periksa semua garis satu per satu sebelum memilih.

Langkah menjawab soal alat dan konstruksi:

1. Untuk sudut, uraikan menjadi 45°, 30°, dan 60°; bila tidak bisa, baru busur derajat.
2. Untuk lingkaran berskala, bagi dengan penyebut skala, lalu ingat jangka = jari-jari.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Garis sumbu dibuat gores biasa**, padahal garis gores untuk bagian tersembunyi.
- **Garis bantu atau garis ukur ditebalkan** "agar jelas".
- **Pondasi digambar tebal karena elemen struktur**, padahal pada denah pondasi tersembunyi.
- **Arsiran dibuat tebal atau putus-putus.**
- **Pensil lunak untuk garis bantu** karena dikira paling mudah dihapus.
- **Jari-jari dan diameter tertukar** saat membuka jangka pada gambar berskala.
- **Busur derajat dipilih untuk sudut 30° atau 45°**: bisa, tetapi lambat dan kurang tepat dibanding segitiga.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa menebalkan garis kusen jendela di belakang bidang potong setebal dinding karena "kusen juga harus terlihat". Kusen itu memang terlihat, tetapi tidak terpotong, sehingga harus lebih tipis daripada dinding yang terpotong.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji pemilihan alat untuk arsiran 45° dan garis atap 30°. Pakai bagian 6 (sudut dengan dua segitiga) dan bagian 2 (fungsi alat).

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

►. Nisa menggambar potongan rumah secara manual di meja gambar (2027). Ia harus membuat arsiran miring 45° pada bidang dinding yang terpotong dan garis kemiringan atap 30° dari bidang mendatar. Di mejanya tersedia penggaris T, sepasang segitiga (45° dan 30°/60°), busur derajat, jangka, dan mal lengkung. Gurunya meminta garis dibuat cepat dan sudutnya tepat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Memakai busur derajat untuk menandai sudut setiap garis arsiran dan atap
B. Memakai mal lengkung untuk arsiran dan penggaris T untuk garis atap 30°
C. Memakai jangka untuk membagi sudut, lalu garis ditarik dengan penggaris T
D. Penggaris T dengan segitiga 45° untuk arsiran, 30°/60° untuk atap
E. Penggaris T dengan segitiga 45° untuk arsiran dan juga untuk garis atap

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Segitiga yang digeser di sepanjang penggaris T menghasilkan garis-garis sejajar dengan sudut tetap: 45° dari segitiga 45°, serta 30° atau 60° dari segitiga 30°/60°.

Langkah:
1. Arsiran 45° → segitiga 45° bertumpu pada penggaris T.
2. Atap 30° → segitiga 30°/60° bertumpu pada penggaris T.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Busur derajat dapat dipakai, tetapi lambat karena setiap garis harus ditandai satu per satu.
- **B.** ✗ Mal lengkung untuk garis lengkung, bukan arsiran lurus.
- **C.** ✗ Jangka untuk lingkaran dan busur; membagi sudut dengan jangka lambat dan tidak perlu.
- **D.** ✓ Setiap sudut diperoleh langsung dari segitiga yang sesuai sehingga cepat dan tepat.
- **E.** ✗ Jebakan: segitiga 45° tepat untuk arsiran, tetapi tidak dapat menghasilkan sudut 30°.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk soal garis, tulis dulu status tiap unsur (terpotong, tampak, tersembunyi, as, keterangan) sebelum memilih.

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

1. Rafi menggambar tampak rumah secara manual di kertas gambar (2027). Pertama ia membuat garis bantu dan sketsa yang tipis, yang nanti tidak boleh tampak jelas setelah gambar selesai. Setelah sketsa diperiksa guru, ia menebalkan garis-garis utama agar tegas saat difotokopi. Di kotak pensilnya ada pensil 4B, 2B, B, HB, dan 2H.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan pensil yang paling tepat adalah ....

A. Pensil 2B untuk garis bantu dan 2H atau H untuk garis utama
B. Pensil 2H untuk garis bantu dan HB atau B untuk garis utama
C. Pensil HB untuk seluruh garis agar ketebalan garisnya seragam
D. Pensil 4B untuk garis bantu agar paling mudah dihapus kemudian
E. Pensil B untuk garis bantu dan H atau 2H untuk garis utama

2. Nisa, siswa kelas XI, menggambar denah dan potongan rumah tipe 36 secara manual untuk tugas praktik (2027). Sebelum menebalkan gambar dengan rapido, ia menulis daftar rencana jenis garis untuk setiap unsur gambar dan meminta gurunya memeriksa daftar itu. Gurunya menandai rencana yang sudah sesuai kaidah garis gambar teknik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana jenis garis yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

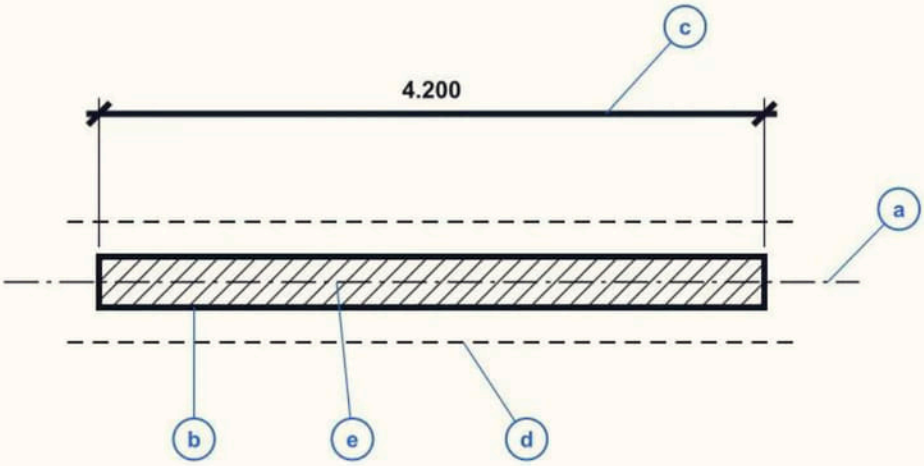
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Garis sumbu (as) kolom dan dinding digambar dengan garis tipis titik-strip.
☐ B. Garis kusen jendela yang terlihat di belakang bidang potong digambar setebal dinding yang terpotong.
☐ C. Garis ukur dan garis bantu ukur digambar tebal agar angka ukurnya mudah dibaca.
☐ D. Pondasi yang tertutup lantai pada denah digambar dengan garis putus-putus.
☐ E. Arsiran bidang dinding yang terpotong digambar dengan garis putus-putus tipis.

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

3. Danu menggambar bagian denah dinding rumah untuk tugas gambar teknik (2027). Gurunya menandai lima garis dengan huruf a sampai e dan menyatakan bahwa tepat satu di antaranya digambar dengan jenis atau ketebalan garis yang keliru. Danu diminta menemukan garis itu dan menentukan perbaikannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Garis yang keliru beserta perbaikannya adalah ....

Potongan gambar denah dinding karya Danu



Keterangan: dinding 1/2 bata tebal 150 mm; pondasi di bawah lantai.

A. Garis a, diganti garis putus-putus karena merupakan garis as
B. Garis c, digambar tipis kontinu karena merupakan garis ukur
C. Garis d, digambar tebal kontinu karena pondasi elemen struktur
D. Garis e, digambar tebal agar bidang terpotong tampak lebih jelas
E. Garis b, digambar tipis karena dinding tidak termasuk garis benda

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa garis ukur digambar tipis walaupun angka ukurnya sangat penting bagi tukang?
- Bagaimana cara membuat sudut 15° hanya dengan dua segitiga?
- **Yang harus kuingat:** tebal = terpotong, tipis = tampak dan keterangan, gores = tersembunyi, gores-titik tipis = as; pensil keras untuk garis bantu; jangka dibuka sebesar jari-jari setelah ukuran dibagi skala.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-5.1

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

Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar

SMKTKP-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu memahami **standardisasi dan norma gambar** lalu **menganalisis kesalahan** pada dokumen gambar: tebal-tipis garis, angka ukur, huruf (*lettering*), dan etiket. Levelnya sampai penalaran: kamu tidak cukup hafal aturan, tetapi harus menemukan bagian lembar gambar yang melanggar aturan dan memilih perbaikannya.

Pola soal yang sering muncul: (1) **memilih skala** terbesar yang masih muat di kertas tertentu; (2) **menentukan skala baru** setelah gambar diperkecil dengan mesin fotokopi; (3) **memeriksa angka ukur** pada cuplikan denah, terutama jumlah ukuran berantai yang tidak sama dengan ukuran total; (4) **memeriksa etiket**: skala tidak cocok, nomor lembar tidak masuk akal, isian wajib kosong. Hampir semua soal di sub bab ini tergolong sulit karena satu kesalahan kecil disembunyikan di antara beberapa hal yang sebenarnya benar.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan ukuran kertas seri A, garis tepi, dan letak serta isi etiket menurut standar;
- memilih skala anjuran yang tepat dan menghitung skala baru setelah gambar diperbesar atau diperkecil;
- menerapkan aturan huruf dan penulisan angka ukur;
- memeriksa lembar gambar dan menemukan kesalahan garis, angka ukur, huruf, skala, dan etiket.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

Satu set gambar kerja rumah dibaca oleh banyak orang: pemilik, pengawas, mandor, tukang, petugas perizinan, dan estimator yang menghitung biaya. Mereka tidak pernah duduk bersama penggambar. Agar semua orang membaca gambar dengan cara yang sama, bentuk lembar gambar diatur oleh standar. Standar yang disebut kisi-kisi adalah standar internasional **ISO** (*International Organization for Standardization*). Setiap standar diberi nomor, misalnya ISO 216 untuk ukuran kertas. Sub bab ini membahas aturan pokoknya, lalu cara memakai aturan itu untuk memeriksa lembar gambar.

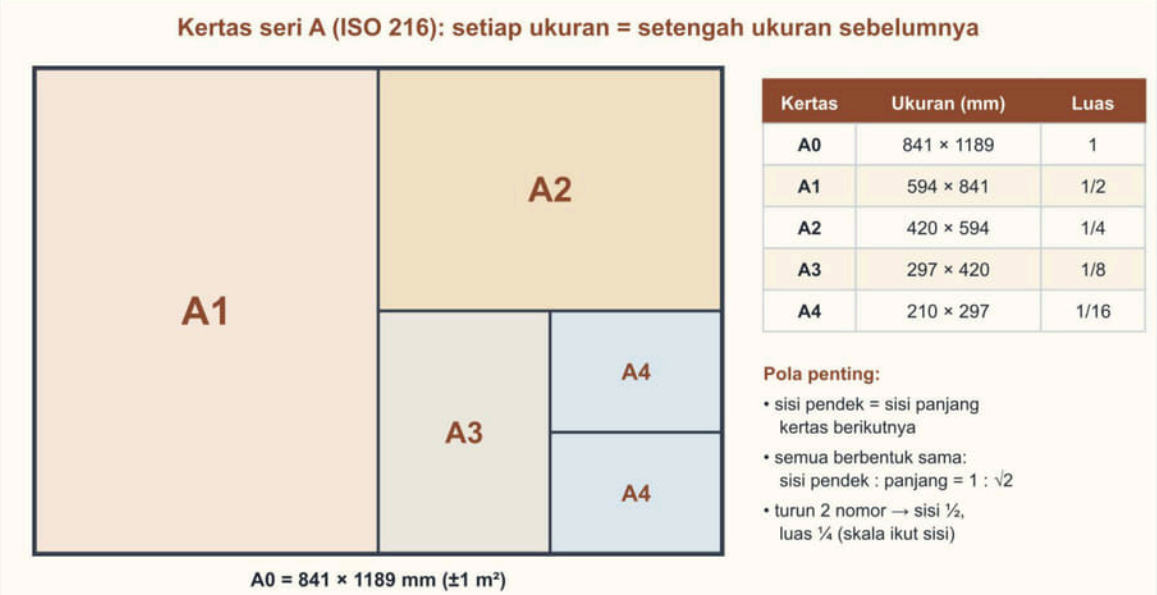
1. Kertas seri A (ISO 216) dan garis tepi (ISO 5457)

Kertas gambar memakai **seri A** menurut **ISO 216** (Gambar 5.8). Kertas terbesar, **A0**, luasnya kira-kira 1 m^2 dengan ukuran 841 × 1189 mm. Kertas berikutnya diperoleh dengan **melipat dua sisi panjangnya**: A1 setengah A0, A2 setengah A1, dan seterusnya.

Kertas	Ukuran (mm)	Luas dibanding A0

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

A0	841 × 1189	1
A1	594 × 841	½
A2	420 × 594	¼
A3	297 × 420	⅛
A4	210 × 297	1/16



Gambar 5.8 Kertas seri A: setiap ukuran adalah setengah ukuran sebelumnya dengan bentuk yang sama. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Perhatikan pola pentingnya: **sisi pendek suatu kertas sama dengan sisi panjang kertas berikutnya** (sisi pendek A3 = 297 mm = sisi panjang A4). Perbandingan sisi pendek dan sisi panjang semua kertas seri A sama, yaitu $1 : \sqrt{2}$ (sekitar 1 : 1,414). Karena bentuknya sama, gambar di A1 dapat diperkecil ke A3 tanpa berubah bentuk. Akibatnya:

- turun **satu** nomor (misalnya A1 → A2): setiap sisi dikali sekitar 0,71 (dibagi $\sqrt{2}$), luas menjadi setengah;
- turun **dua** nomor (misalnya A1 → A3): setiap sisi menjadi **setengah**, luas menjadi seperempat.

Skala gambar mengikuti **panjang sisi**, bukan luas. Ini akan dipakai di bagian 3.

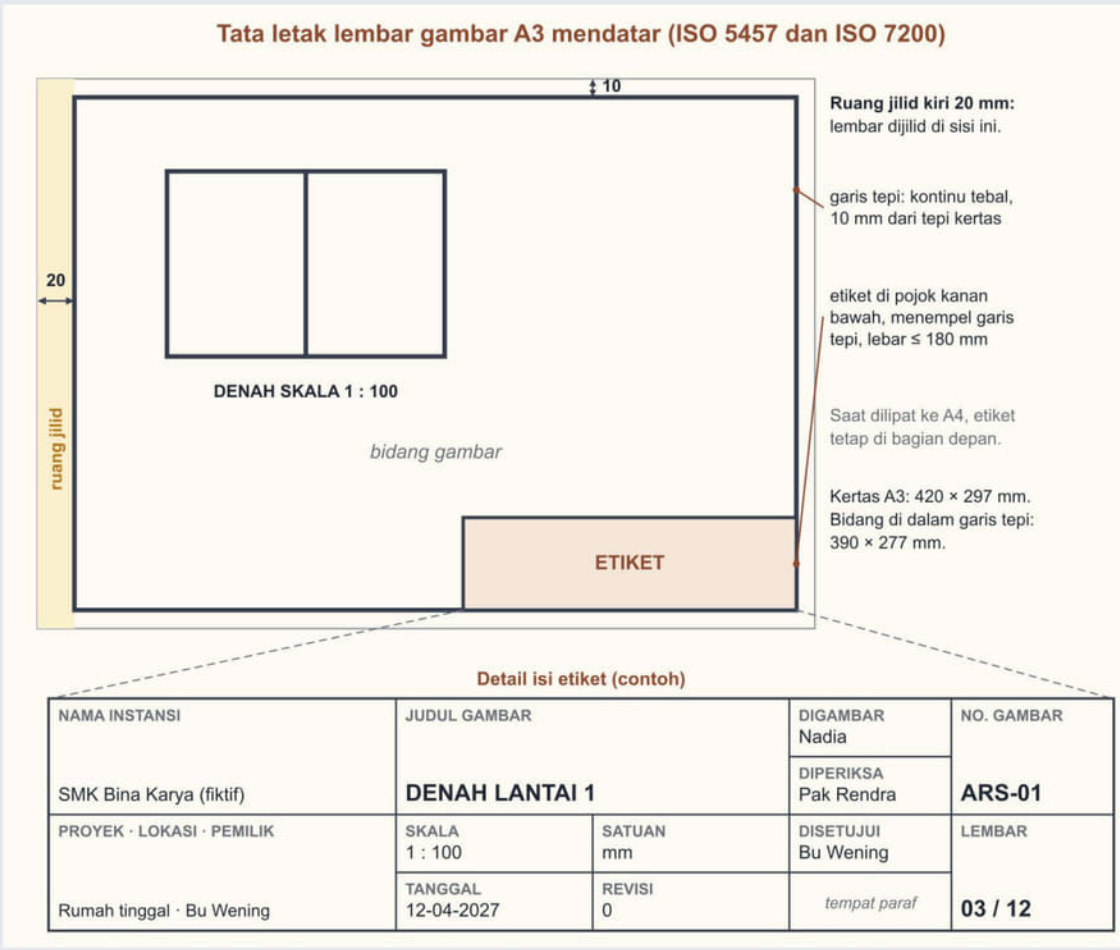
Pada lembar gambar dibuat **garis tepi** (bingkai), yaitu batas bidang gambar. Menurut **ISO 5457**, untuk kertas A0 sampai A4, jarak garis tepi ke tepi kertas **20 mm di sisi kiri** dan **10 mm di tiga sisi lainnya**. Sisi kiri dibuat lebih lebar karena menjadi **ruang jilid**, tempat lembar-lembar gambar dijilid atau dilubangi untuk map, sehingga tidak ada bagian gambar yang tertutup jilidan. Garis tepi digambar dengan garis kontinu tebal. Pada A3 mendatar (420 × 297 mm), bidang di dalam garis tepi berukuran (420 − 20 − 10) × (297 − 10 − 10) = 390 × 277 mm.

2. Etiket (ISO 7200)

Etiket (*title block*, kepala gambar) adalah kotak keterangan resmi lembar gambar. Menurut **ISO 7200**, etiket diletakkan di **pojok kanan bawah** bidang gambar, menempel pada garis tepi (Gambar 5.9). Ada dua alasan. Pertama, saat lembar besar dilipat ke ukuran A4 untuk disimpan di map, pojok kanan bawah berada di bagian depan sehingga etiket langsung terbaca tanpa membuka lipatan. Kedua, orang yang mencari gambar di tumpukan lembar cukup melihat satu pojok yang sama.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 5.9 Tata letak lembar gambar A3 mendatar: garis tepi, ruang jilid kiri, bidang gambar, dan etiket di kanan bawah beserta isinya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

ISO 7200 membatasi lebar etiket paling besar **180 mm**. Angka ini masuk akal: pada A4 tegak, bidang di dalam garis tepi selebar 210 − 20 − 10 = 180 mm, jadi etiket yang sama dapat dipakai dari A4 sampai A0. Isi etiket gambar bangunan biasanya:

- **nama instansi** pembuat gambar (konsultan, kantor, atau sekolah);
- **nama proyek, lokasi, dan pemilik** bangunan;
- **judul gambar** (misalnya "Denah Lantai 1", "Potongan A–A");
- **skala** dan **satuan ukuran**;
- **nomor gambar dan nomor lembar**, biasanya ditulis "lembar ke-n dari jumlah lembar", misalnya 03/12;
- **tanggal**, **nama penggambar**, **nama pemeriksa**, dan **nama yang menyetujui**, dengan tempat paraf;
- **kolom revisi**: nomor dan tanggal setiap perubahan gambar.

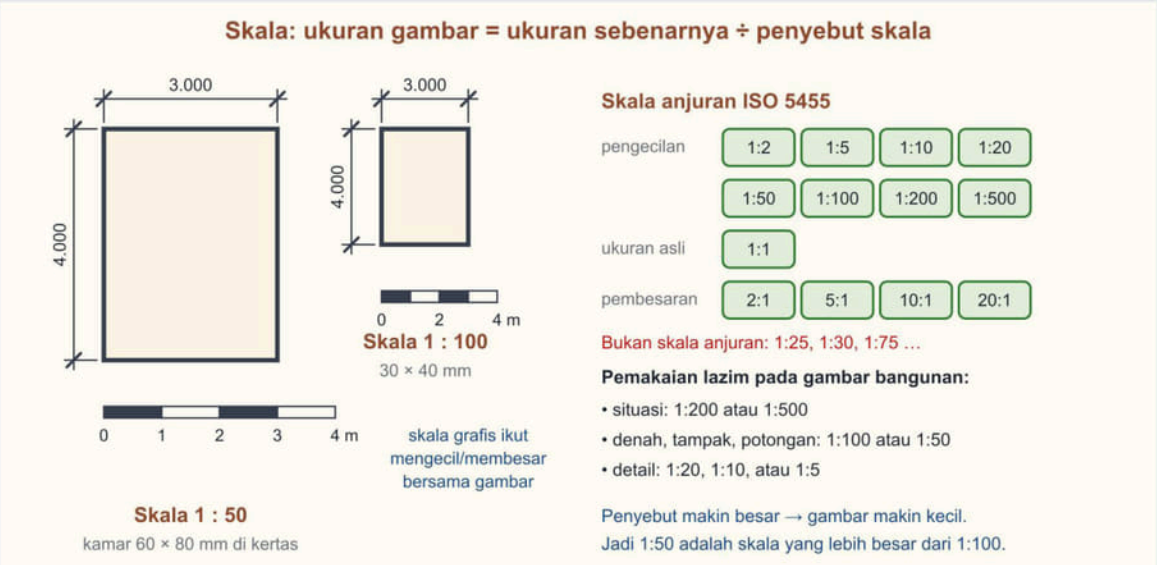
Etiket bukan hiasan. Isinya harus **lengkap** dan **cocok dengan gambar**: skala di etiket harus sama dengan skala gambar, judul harus sesuai isi lembar, dan nomor lembar harus masuk akal (lembar ke-3 tidak mungkin berasal dari kumpulan 2 lembar).

3. Skala (ISO 5455)

Skala adalah perbandingan ukuran di gambar dengan ukuran sebenarnya. Skala 1:100 berarti 1 mm di gambar mewakili 100 mm di lapangan. Hubungannya:

$$\text{ukuran gambar} = \frac{\text{ukuran sebenarnya}}{\text{penyebut skala}} \qquad \text{ukuran sebenarnya} = \text{ukuran gambar} \times \text{pe}$$

Gambar 5.10 memperlihatkan kamar 3.000 × 4.000 mm yang digambar dengan dua skala. Pada skala 1:50 kamar itu 60 × 80 mm; pada skala 1:100 hanya 30 × 40 mm. Makin besar penyebutnya, makin kecil gambarnya. Jadi skala **1:50 lebih besar** daripada skala 1:100.



Gambar 5.10 Kamar yang sama pada skala 1:50 dan 1:100, skala grafis, serta deret skala anjuran ISO 5455. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

ISO 5455 menetapkan **skala anjuran**. Untuk pengecilan: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, dan seterusnya (pola 1, 2, 5 dikali 10, 100, ...). Untuk pembesaran: 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1. Ukuran asli ditulis 1:1. Skala seperti 1:25, 1:30, atau 1:75 tidak termasuk deret anjuran. Pada gambar bangunan, pemakaian yang lazim adalah:

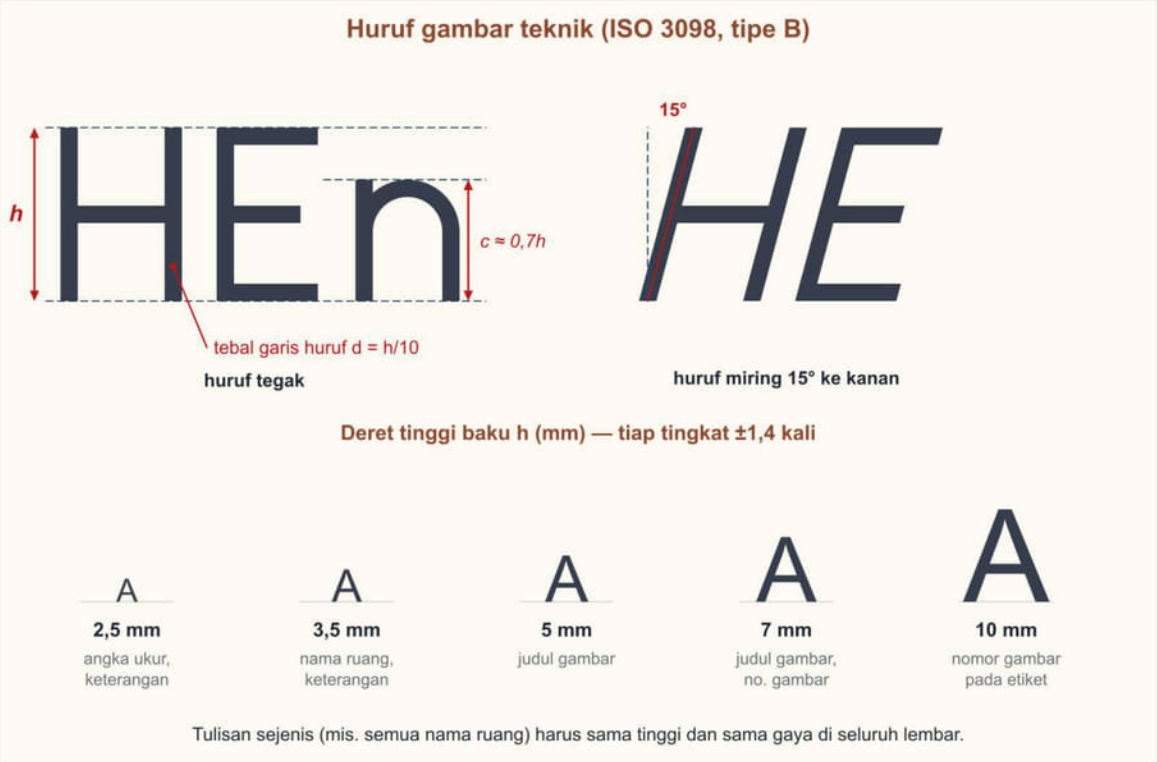
- **gambar situasi** (letak bangunan di tanah): 1:200 atau 1:500;
- **denah, tampak, dan potongan**: 1:100 atau 1:50;
- **detail** (sambungan kusen, tangga, kuda-kuda): 1:20, 1:10, atau 1:5.

Memilih skala agar muat. Hitung ukuran gambar untuk skala anjuran dari yang besar ke yang kecil, lalu pilih skala **terbesar** yang masih muat di bidang gambar, termasuk ruang untuk garis ukur. Skala yang terlalu kecil membuat angka dan detail sulit dibaca; skala yang terlalu besar tidak muat.

Gambar yang diperbesar atau diperkecil. Bila lembar gambar difotokopi ke ukuran kertas lain, gambar ikut berubah tetapi **angka skala yang tertulis tidak ikut berubah**. Dari A1 ke A3 sisi gambar menjadi setengah, sehingga skala 1:50 menjadi 1:100. Dari A1 ke A2 sisi gambar dibagi $\sqrt{2}$, sehingga 1:50 menjadi sekitar 1:71, angka yang tidak termasuk skala anjuran. Karena itu banyak gambar diberi **skala grafis** (skala batang), yaitu batang bertanda 0, 1, 2, 3 m. Skala grafis ikut membesar atau mengecil bersama gambar, sehingga tetap benar setelah difotokopi.

4. Huruf dan angka (ISO 3098)

Tulisan pada gambar teknik diatur oleh **ISO 3098**. Tujuannya agar huruf mudah dibaca, juga setelah difotokopi atau diperkecil, dan seragam di seluruh set gambar (Gambar 5.11).



Gambar 5.11 Ukuran huruf menurut ISO 3098: tinggi nominal, tebal garis huruf, huruf tegak dan miring 15°, serta deret tinggi baku. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

- **Tinggi nominal** huruf (diberi lambang h) adalah tinggi huruf kapital. Tinggi baku mengikuti deret **2,5; 3,5; 5; 7; 10 mm** (dan lebih besar lagi 14 dan 20 mm). Lihat polanya: setiap tinggi kira-kira 1,4 kali sebelumnya, sama dengan pola kertas dan pena gambar.
- **Tebal garis huruf** sebanding dengan tingginya. Untuk huruf tipe B yang paling banyak dipakai, tebalnya sepersepuluh tinggi ($d = h/10$). Huruf 3,5 mm ditulis dengan pena 0,35 mm, huruf 5 mm dengan pena 0,5 mm.
- **Huruf kecil** pada tipe B tingginya sekitar 0,7 h.
- Huruf boleh **tegak** atau **miring 15°** ke kanan dari garis tegak, tetapi satu gambar memakai satu gaya.
- Jarak antarhuruf dan antarbaris dibuat sebanding dengan tinggi huruf, sehingga huruf tidak berimpit.

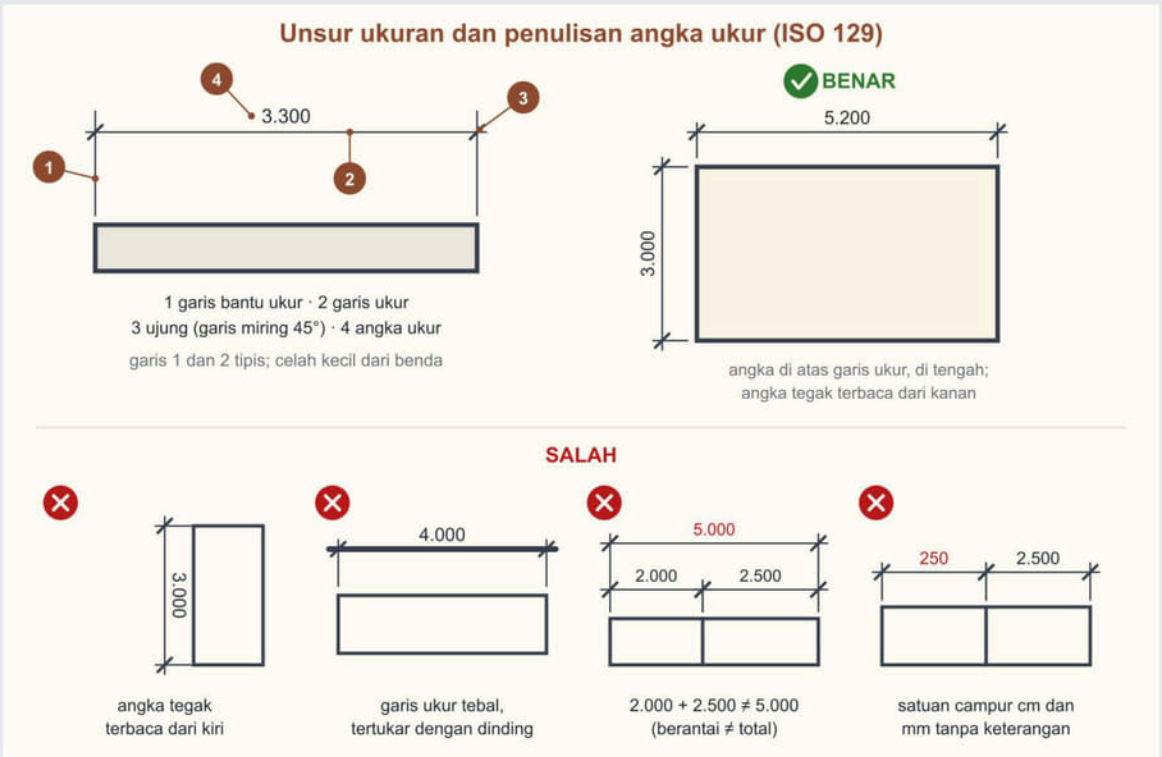
Pemakaian yang lazim: angka ukur dan keterangan 2,5 atau 3,5 mm, nama ruang 3,5 mm, judul gambar 5 atau 7 mm, dan nomor gambar pada etiket 7 atau 10 mm. Aturan terpenting untuk pemeriksaan: **tulisan sejenis harus sama tinggi dan sama gaya** di seluruh lembar. Nama ruang yang satu 3,5 mm dan yang lain 7 mm adalah kesalahan, walaupun keduanya termasuk tinggi baku.

5. Angka ukur dan garis ukur (ISO 129)

Cara menulis ukuran diatur oleh **ISO 129**. Satu ukuran terdiri atas empat unsur (Gambar 5.12):

1. **Garis bantu ukur**: garis tipis yang ditarik dari benda, tegak lurus arah ukuran. Garis ini diberi celah kecil dari benda dan sedikit melewati garis ukur.
2. **Garis ukur**: garis tipis yang sejajar dengan bagian yang diukur, di antara dua garis bantu ukur. Garis as atau garis benda tidak boleh dipakai sebagai garis ukur.
3. **Ujung garis ukur**: pada gambar bangunan biasanya **garis miring pendek 45°** atau titik, pada gambar mesin biasanya kepala panah.
4. **Angka ukur**: diletakkan **di atas garis ukur, di tengah, sejajar garis ukur**, dan **terbaca dari bawah atau dari sisi kanan lembar**. Artinya, angka pada garis ukur tegak ditulis dari bawah ke atas di sebelah kiri garis ukurnya, sehingga terbaca bila lembar diputar searah jarum jam.

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



Gambar 5.12 Unsur ukuran dan contoh penulisan angka ukur yang benar dan salah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Aturan lain yang penting pada gambar bangunan:

- **Satuan satu macam.** Gambar kerja bangunan umumnya memakai milimeter tanpa menulis "mm" di setiap angka, dan satuannya dinyatakan di etiket atau catatan. Mencampur cm dan mm pada satu gambar menyebabkan salah baca.
- **Ukuran berantai dan ukuran total.** Ukuran per ruang atau per bagian ditulis berderet (berantai) di dekat gambar; ukuran keseluruhan ditulis lebih jauh di luarnya. **Jumlah ukuran berantai harus sama dengan ukuran total.** Ukuran yang kecil diletakkan dekat benda dan yang besar di luar, supaya garis ukur tidak saling memotong.
- **Konsisten antarsisi.** Dinding yang sama harus berjarak sama bila diukur dari sisi atas maupun sisi bawah denah.
- **Lingkaran dan busur** diberi awalan Ø untuk diameter dan R untuk jari-jari, misalnya Ø 300 atau R 800.
- **Ketinggian** pada potongan dan tampak biasanya ditulis dengan tanda **peil**, misalnya ±0,00 untuk lantai dasar dan +3,50 untuk ring balok (dalam meter).

6. Melipat lembar gambar

Lembar besar (A0 sampai A3) dilipat sampai berukuran **A4** agar dapat disimpan di map. Lipatannya diatur sedemikian rupa sehingga **etiket berada di bagian depan** dan **ruang jilid kiri tetap di sebelah kiri**, sehingga lembar dapat dijilid tanpa membuka seluruh lipatan. Inilah alasan lain etiket ditempatkan di kanan bawah.

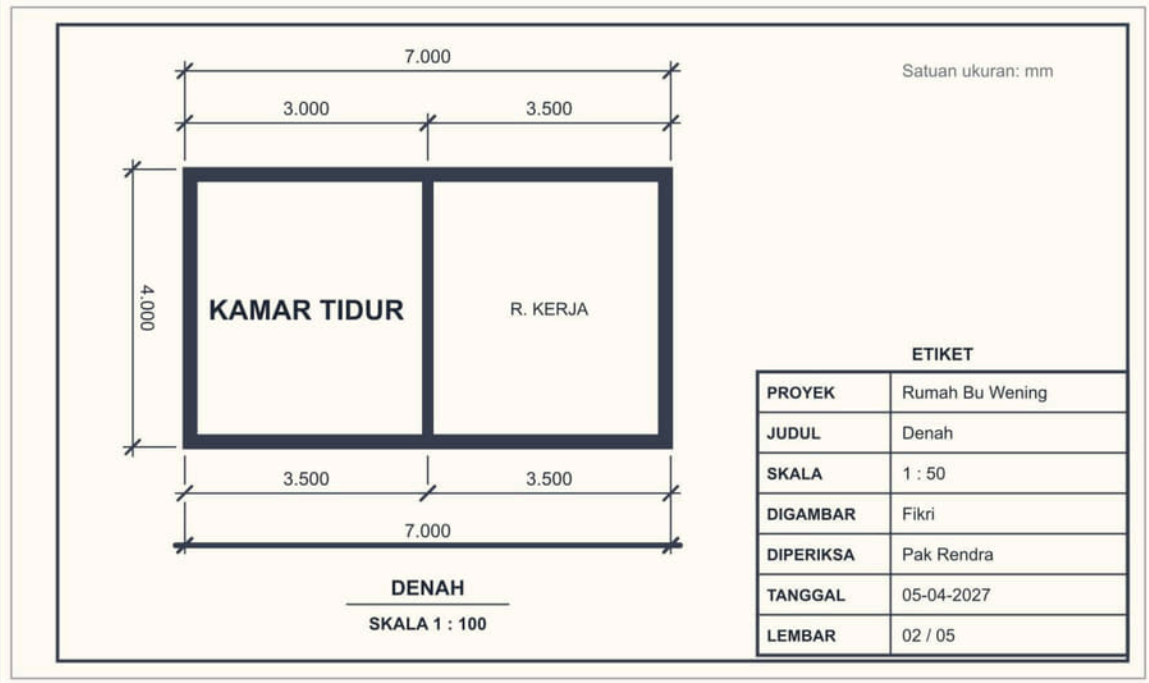
7. Memeriksa lembar gambar: daftar periksa

Drafter senior atau pengawas memeriksa setiap lembar sebelum dicetak. Pemeriksaan yang teratur mencegah satu angka salah berubah menjadi dinding yang salah tempat di lapangan. Urutan pemeriksaan yang praktis:

1. **Kertas dan garis tepi**: ukuran kertas seri A, ruang jilid kiri lebih lebar.
2. **Etiket**: di kanan bawah, isian lengkap (judul, skala, satuan, penggambar, pemeriksa, tanggal, nomor lembar), skala sama dengan skala gambar, nomor lembar masuk akal.
3. **Garis**: dinding terpotong tebal; garis ukur, bantu ukur, dan arsiran tipis; as gores-titik; bagian tersembunyi gores (sub bab 5.1).
4. **Angka ukur**: letak di atas garis ukur, arah baca dari bawah atau kanan, satuan seragam, jumlah berantai sama dengan total, ukuran sisi yang berhadapan konsisten.
5. **Huruf**: tinggi termasuk deret baku dan seragam untuk tulisan sejenis.
6. **Skala**: termasuk skala anjuran, gambar muat dan masih terbaca.

Gambar 5.13 adalah cuplikan lembar denah yang memuat lima kesalahan. Cobalah menemukannya sendiri sebelum membaca Contoh 3.

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



Gambar 5.13 Cuplikan lembar denah dengan lima kesalahan dokumen untuk latihan memeriksa. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih skala agar denah muat di kertas A3

Yoga akan mencetak denah rumah Pak Harun di kertas A3 mendatar (2027). Ukuran denah termasuk garis ukurnya 15 m × 12 m. Setelah dikurangi garis tepi, etiket, dan ruang catatan, bagian yang bebas untuk denah berukuran 280 mm × 250 mm. Skala anjuran terbesar mana yang dapat dipakai? *(Kasus fiktif.)*

1. Ubah ukuran ke milimeter: 15.000 mm × 12.000 mm.
2. Coba 1:50: 15.000 ÷ 50 = 300 mm dan 12.000 ÷ 50 = 240 mm. Lebar 300 mm lebih besar dari 280 mm, jadi tidak muat. Bila diputar (240 × 300 mm), tinggi 300 mm lebih besar dari 250 mm, juga tidak muat.
3. Coba skala anjuran berikutnya, 1:100: 15.000 ÷ 100 = 150 mm dan 12.000 ÷ 100 = 120 mm. Muat.
4. Skala 1:75 mungkin terlihat "pas di tengah", tetapi tidak termasuk deret anjuran ISO 5455.
5. Bila Yoga tetap ingin skala 1:50 agar detail lebih jelas, ia harus memakai kertas yang lebih besar, misalnya A2 (bidang di dalam garis tepi 564 × 400 mm).

Jawaban: skala 1:100 di kertas A3 (atau 1:50 bila kertas diganti A2).

Contoh 2 — Skala setelah gambar diperkecil

Gambar situasi perumahan dicetak di kertas A0 dengan skala 1:100 (2026). Untuk rapat di lapangan, gambar diperkecil dengan mesin fotokopi menjadi A2, seluruh gambar tetap muat dan

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

bentuknya tidak berubah. Berapa skala gambar perkecilan itu? Bagaimana bila diperkecil hanya ke A1? *(Kasus fiktif.)*

1. Bandingkan sisi kertas: sisi panjang A0 1189 mm, sisi panjang A2 594 mm. Perbandingannya 1189 ÷ 594 ≈ 2. Turun dua nomor berarti setiap sisi menjadi setengah.
2. Gambar mengecil 2 kali, jadi penyebut skala dikali 2: 1:(100 × 2) = **1:200**.
3. Periksa jebakan: luas A2 seperempat A0, tetapi skala mengikuti panjang sisi, bukan luas. Penyebut tidak dikali 4.
4. Dari A0 ke A1 (turun satu nomor), sisi dibagi $\sqrt{2} \approx 1{,}414$. Skala menjadi sekitar 1:141, yang tidak termasuk skala anjuran dan sulit dipakai dengan penggaris skala.
5. Karena itu, tulis keterangan skala yang baru dengan jelas, atau andalkan skala grafis yang ikut mengecil bersama gambar.

Jawaban: 1:200 untuk perkecilan ke A2; perkecilan ke A1 menghasilkan sekitar 1:141 sehingga sebaiknya memakai skala grafis.

Contoh 3 — Memeriksa lembar denah

Nadia, siswa PKL di sebuah konsultan (2027), diminta memeriksa lembar denah pada Gambar 5.13 sebelum dikirim ke pemilik. Temukan kesalahannya dan tuliskan perbaikannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **Ukuran berantai atas**: 3.000 + 3.500 = 6.500, sedangkan ukuran total 7.000. Selisih 500 mm. Bandingkan dengan rantai bawah yang dinding dalamnya segaris: 3.500 + 3.500 = 7.000. Jadi angka 3.000 di atas yang salah dan harus 3.500.
2. **Arah angka ukur tegak**: angka 4.000 di sisi kiri ditulis dari atas ke bawah, sehingga terbaca dari kiri. Perbaikan: tulis dari bawah ke atas agar terbaca dari kanan lembar.
3. **Tebal garis**: garis ukur total di bagian bawah digambar setebal dinding. Perbaikan: garis ukur tipis.
4. **Huruf**: "KAMAR TIDUR" jauh lebih besar daripada "R. KERJA". Perbaikan: nama ruang memakai satu tinggi baku, misalnya 3,5 mm.
5. **Etiket**: skala di etiket 1:50, sedangkan keterangan di bawah gambar 1:100. Ukur salah satu ruang dengan penggaris untuk menentukan yang benar, lalu samakan keduanya.
6. Hal yang **bukan** kesalahan: angka ukur di atas garis ukur, etiket di kanan bawah, dan tanggal yang ditulis dengan angka.

Jawaban: lima kesalahan, yaitu rantai atas tidak sama dengan total, arah angka tegak terbalik, garis ukur tebal, tinggi huruf tidak seragam, dan skala etiket tidak cocok dengan keterangan gambar.

Contoh 4 — Membaca ukuran dengan penggaris pada gambar berskala

Sebuah dinding pada denah diukur dengan penggaris biasa dan panjangnya 64 mm (2026). Etiket menyebut skala 1:50. Berapa panjang dinding sebenarnya, dan apa akibatnya bila skala di etiket ternyata salah tulis 1:100? *(Kasus fiktif.)*

1. Ukuran sebenarnya = ukuran gambar × penyebut skala = 64 × 50 = **3.200 mm**.

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

2. Bila pembaca memakai skala 1:100 yang salah tulis: 64 × 100 = 6.400 mm, dua kali panjang sebenarnya.
3. Kesimpulan: skala di etiket yang tidak cocok dengan gambar membuat setiap ukuran yang diambil dengan penggaris menjadi salah. Itulah sebabnya ketidakcocokan skala termasuk kesalahan dokumen yang serius. Angka ukur yang tertulis tetap lebih diutamakan daripada hasil mengukur gambar dengan penggaris.

Jawaban: 3.200 mm; dengan skala yang salah tulis, hasilnya keliru menjadi 6.400 mm.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.14 merangkum standar lembar gambar dan cara memeriksanya.



Gambar 5.14 Peta konsep standar ISO lembar gambar dan pemeriksaan kesalahan dokumen. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Kertas seri A: A0 841 × 1189 mm, A3 297 × 420 mm, A4 210 × 297 mm; turun dua nomor = sisi setengah.
- Garis tepi kiri 20 mm untuk jilid, sisi lain 10 mm; etiket di kanan bawah, lebar paling besar 180 mm, isinya harus lengkap dan cocok dengan gambar.
- Skala anjuran: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, dan seterusnya; pilih yang terbesar yang muat; perkecilan mengubah skala menurut panjang sisi.
- Huruf baku 2,5; 3,5; 5; 7; 10 mm dan seragam untuk tulisan sejenis.
- Angka ukur di atas garis ukur, terbaca dari bawah atau kanan, satu satuan, jumlah berantai = total.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal skala:

1. Ubah semua ukuran ke milimeter.
2. Bagi dengan penyebut skala anjuran, mulai dari yang terbesar; pilih yang pertama kali muat.
3. Untuk fotokopi, hitung berapa nomor kertas turun: dua nomor = penyebut × 2.

Langkah menjawab soal pemeriksaan dokumen:

1. Jumlahkan setiap rantai ukuran dan bandingkan dengan totalnya.
2. Bandingkan sisi yang berhadapan untuk menentukan angka mana yang salah.
3. Cocokkan skala etiket dengan keterangan gambar dan periksa nomor lembar.
4. Coret pernyataan yang sebenarnya sudah sesuai aturan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Skala perkecilan dikira tetap**, atau penyebut dikali 4 karena luas menjadi seperempat.
- **Skala 1:25 atau 1:30 dianggap skala anjuran.**
- **Memilih skala yang muat tetapi bukan yang terbesar.**
- **Mengganti ukuran total** padahal yang salah satu angka rantai.
- **Angka ukur dibaca dari kiri** dianggap benar.
- **Hal yang benar dianggap kesalahan**: huruf 3,5 mm, angka di atas garis ukur, etiket di kanan bawah.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat rantai 2.000 + 3.500 + 2.000 = 7.500 dengan total 8.000, lalu langsung mengganti total menjadi 7.500. Padahal ukuran total itu cocok dengan rantai di sisi lain. Yang harus dicari adalah angka rantai yang tidak cocok dengan pembanding lain.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji pemilihan skala anjuran terbesar yang masih muat di bidang gambar A3. Pakai bagian 3 (skala) dan langkah Contoh 1.

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

►. Raka akan mencetak denah rumah beserta garis ukurnya di kertas A3 mendatar (2027). Ukuran keseluruhan denah termasuk garis ukur di lapangan adalah 15 m × 11 m. Setelah dikurangi garis tepi dan kolom etiket di sisi kanan, bidang gambar yang tersisa berukuran 320 mm × 277 mm. Gurunya meminta Raka memakai skala terbesar yang termasuk skala anjuran ISO dan gambarnya masih muat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Skala yang tepat dipilih Raka adalah ....

A. 1 : 20, karena detail dinding dan kusen terlihat paling jelas
B. 1 : 50, karena gambar menjadi 300 mm × 220 mm dan masih muat
C. 1 : 100, karena masih tersisa banyak ruang untuk catatan gambar
D. 1 : 25, karena gambar memenuhi hampir seluruh lembar kertas A3
E. 1 : 200, karena ukuran teks dan garis ukur menjadi lebih kecil

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Skala anjuran ISO 5455 untuk pengecilan: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, dan seterusnya. Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ penyebut skala.

Langkah:
1. 1:20 → 15.000 ÷ 20 = 750 mm × 550 mm → tidak muat.
2. 1:50 → 300 mm × 220 mm → muat dalam 320 × 277 mm.
3. 1:100 → 150 × 110 mm → muat, tetapi lebih kecil dari yang mungkin.
4. Skala terbesar yang muat: 1:50.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Pada 1:20 gambar 750 × 550 mm, jauh melebihi bidang gambar.
• **B.** ✓ Ukuran 300 × 220 mm masih muat dan 1:50 adalah skala anjuran terbesar yang muat.
• **C.** ✗ Jebakan: 1:100 memang muat, tetapi bukan skala terbesar yang masih muat sehingga gambar terlalu kecil.
• **D.** ✗ Skala 1:25 bukan skala anjuran ISO dan hasilnya 600 × 440 mm tidak muat.
• **E.** ✗ Muat, tetapi gambar menjadi sangat kecil (75 × 55 mm), bertentangan dengan permintaan skala terbesar.

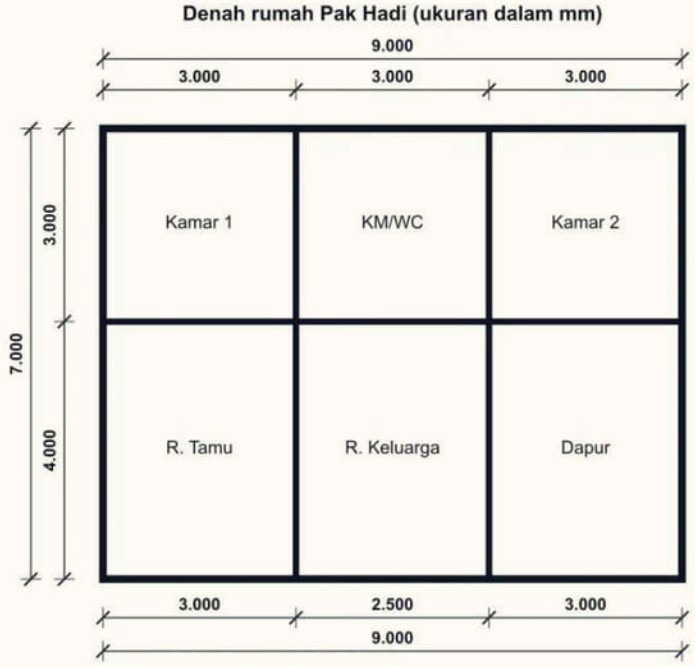
Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk soal pemeriksaan, tandai dulu setiap pernyataan "sesuai aturan" atau "kesalahan" sebelum memilih.

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

1. Sebelum gambar kerja rumah Pak Hadi dicetak (2027), drafter senior meminta siswa PKL memeriksa angka ukur pada denah. Denah ini akan dipakai tukang untuk memasang benang bouwplank, sehingga satu angka yang salah dapat menggeser dinding. Siswa PKL diminta menunjukkan kesalahan dan cara memperbaikinya tanpa mengubah bentuk denah yang tergambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Temuan dan perbaikan yang tepat adalah ....



A. Ukuran total 9.000 di sisi bawah diganti 8.500 agar sama dengan ukuran berantainya
B. Ukuran 3.000 pada KM/WC di sisi atas diganti 2.500 agar sama dengan sisi bawah
C. Ukuran 2.500 di sisi bawah salah dan diganti 3.000 sesuai dinding yang diukur di sisi atas
D. Ukuran 3.000 R. Tamu dan Dapur diganti 3.250 agar rantai bawah berjumlah 9.000
E. Ukuran berantai bawah dibiarkan karena ruang keluarga memang lebih sempit daripada ruang lain

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

2. Gambar potongan rumah dicetak di kertas A1 dengan skala 1:50 (2027). Untuk dibawa ke lapangan, pelaksana memperkecil gambar itu dengan mesin fotokopi menjadi kertas A3 sehingga seluruh gambar tetap muat dan bentuknya tidak berubah. Siswa PKL diminta menuliskan skala baru di pojok gambar perkecilan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Skala yang tepat ditulis adalah ....

A. 1 : 25
B. 1 : 70
C. 1 : 141
D. 1 : 200
E. 1 : 100

3. Sebelum gambar kerja rumah dua lantai diserahkan ke pemilik (2027), drafter senior meminta Lina memeriksa satu lembar denah lantai 1. Lina mencatat hasil pemeriksaannya sebagai berikut: angka ukur ditulis di atas garis ukur, di tengah bentang; skala di etiket tertulis 1:100, padahal denah digambar dengan skala 1:50; sebagian angka ukur dalam cm dan sebagian dalam mm tanpa keterangan satuan; nama ruang ditulis dengan tinggi huruf seragam 3,5 mm; etiket tidak memuat nama penggambar, pemeriksa, dan nomor lembar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Temuan Lina yang merupakan kesalahan dokumen gambar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Skala pada etiket 1:100, sedangkan denah digambar dengan skala 1:50.
☐ B. Angka ukur ditulis di atas garis ukur, di tengah bentang ukurannya.
☐ C. Satuan angka ukur bercampur cm dan mm tanpa keterangan satuan.
☐ D. Nama ruang ditulis dengan tinggi huruf seragam 3,5 mm.
☐ E. Etiket tidak memuat nama penggambar, pemeriksa, dan nomor lembar.

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

4. Guru memeriksa lembar gambar kerja yang disiapkan Rafi untuk ujian praktik (2027). Rafi memakai kertas A2, menulis keterangan dengan tinggi huruf 3,5 mm dan judul dengan tinggi huruf 5 mm, menempatkan etiket di pojok kanan bawah, membuat garis tepi kiri lebih lebar daripada sisi lain, dan menggambar denah dengan skala 1:30. Guru meminta Rafi menilai pilihannya sendiri.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang pilihan Rafi adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

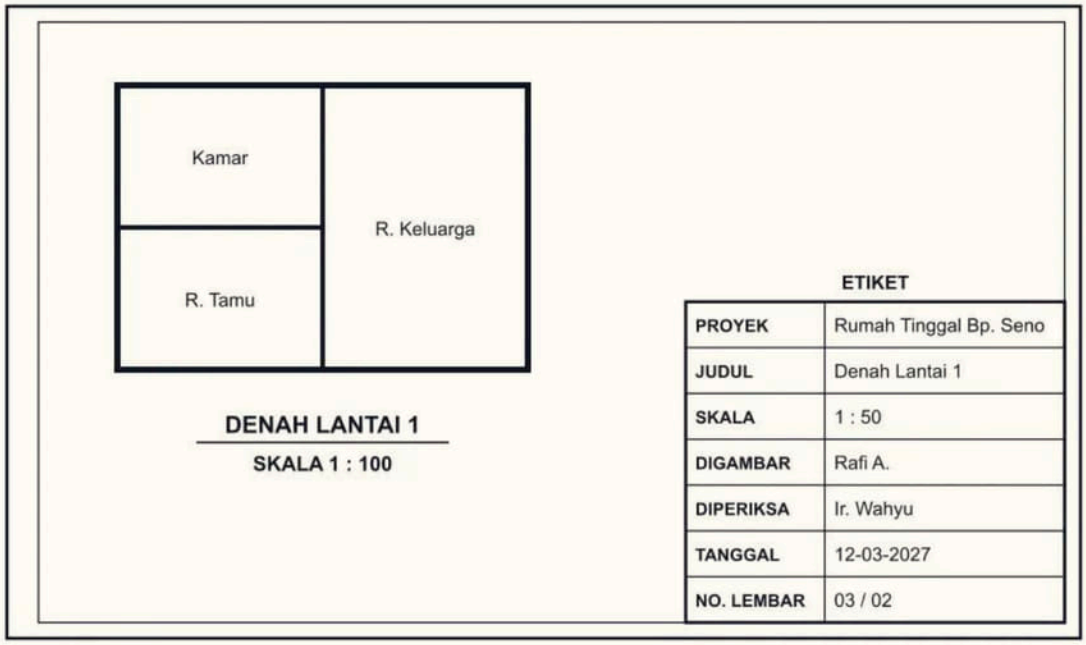
Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Skala 1:30 termasuk skala anjuran ISO untuk gambar denah bangunan.
☐ B. Kertas A2 berukuran 420 × 594 mm, dua kali luas kertas A3.
☐ C. Tinggi huruf 3,5 mm dan 5 mm termasuk deret tinggi huruf standar.
☐ D. Garis tepi kiri dibuat lebih lebar karena disediakan untuk menjilid lembar gambar.
☐ E. Etiket di pojok kanan bawah tetap terlihat setelah lembar gambar dilipat.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

5. Sebelum lembar denah rumah Pak Seno dikirim ke pemilik (2027), drafter senior meminta siswa PKL memeriksa lembar gambar itu, terutama etiket dan keterangan di bawah gambar. Proyek tersebut terdiri atas beberapa lembar gambar. Siswa PKL diminta menyebutkan dua temuan yang keduanya merupakan kesalahan dokumen.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan temuan yang tepat adalah ....



A. Tanggal ditulis dengan angka, dan nama pemilik proyek memakai singkatan "Bp."
B. Skala di etiket berbeda dengan skala di bawah gambar, dan judul gambar keliru
C. Kolom pemeriksa diisi gelar, dan tanggal tidak boleh ditulis dengan angka
D. Nomor lembar tidak masuk akal, dan nama penggambar tidak perlu dicantumkan
E. Skala etiket tidak sama dengan keterangan gambar, dan nomor lembar 03 / 02

Kunci singkat: 1. C 2. E 3. A, C, E 4. B, C, D, E 5. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa skala 1:50 berubah menjadi 1:100 bila gambar difotokopi dari A1 ke A3, bukan menjadi 1:200?
- Mengapa etiket diletakkan di kanan bawah dan ruang kiri dibuat lebih lebar?
- **Yang harus kuingat:** pilih skala anjuran terbesar yang muat; turun dua nomor kertas = penyebut × 2; jumlah ukuran berantai = total; angka ukur terbaca dari bawah atau kanan; etiket lengkap dan cocok dengan gambar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-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 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi

SMKTKP-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu memahami **aplikasi perangkat lunak gambar 2D**: antarmuka program CAD (kisi-kisi menyebut AutoCAD), perintah menggambar (*Draw*), perintah mengubah (*Modify*), arsiran (*Hatch*), teks, dan dimensi. Levelnya aplikasi sampai penalaran: kamu harus memilih perintah yang paling tepat untuk suatu tugas, menulis masukan koordinat yang benar, dan menemukan penyebab hasil gambar yang keliru.

Pola soal yang sering muncul: (1) **memilih perintah Modify** untuk beberapa tugas sekaligus (garis sejajar, salinan berpola, pencerminan, memperpanjang satu arah); (2) **menulis koordinat** relatif atau polar untuk garis bersudut; (3) **menghitung tinggi teks** di ruang model agar tercetak dengan tinggi tertentu; (4) **mendiagnosis masalah**: arsiran gagal, sudut dinding tidak rapat, atau angka dimensi tidak berubah setelah objek diubah.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagian antarmuka program CAD, ruang model dan layout, serta prinsip menggambar dengan ukuran sebenarnya;
- menulis koordinat absolut, relatif, dan polar dengan benar;
- memilih perintah Draw dan Modify yang tepat, termasuk HATCH dan LAYER, untuk suatu tugas menggambar;
- menghitung tinggi teks di ruang model dan memilih jenis dimensi yang tepat, serta menjaga dimensi tetap asosiatif.

◆ KONSEP, RUMUS, DAN CONTOH

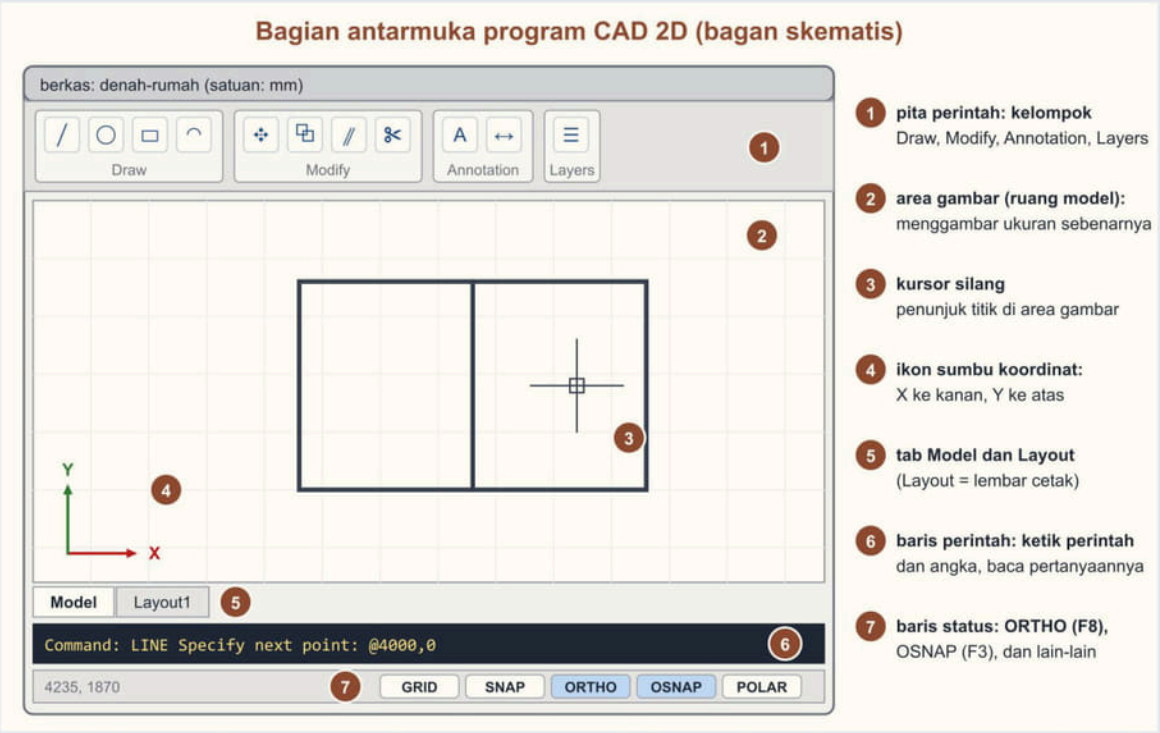
CAD (*computer-aided design*, perancangan berbantuan komputer) adalah program untuk membuat gambar teknik di komputer. Program yang disebut kisi-kisi adalah AutoCAD, tetapi perintah dengan nama dan fungsi serupa juga ada di banyak program CAD lain, termasuk program yang gratis. Karena itu buku ini menjelaskan **nama perintah dan cara kerjanya**, dan semua bagan di sub bab ini digambar sendiri secara skematis, bukan tangkapan layar program tertentu.

Mengapa CAD dipakai? Gambar dapat diubah tanpa menggambar ulang, ukuran dihitung tepat oleh komputer, bagian yang berulang cukup disalin, dan satu berkas dapat dicetak dengan berbagai skala. Namun aturan gambar teknik yang kamu pelajari di sub bab 5.1 dan 5.2 tetap berlaku: jenis dan tebal garis, tinggi huruf, angka ukur, skala, dan etiket.

1. Antarmuka dan cara bekerja

Gambar 5.15 memperlihatkan bagian-bagian layar program CAD secara umum.

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



Gambar 5.15 Bagan skematis antarmuka program CAD 2D (bukan tangkapan layar program tertentu). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Menu dan pita perintah** (*ribbon*): tombol-tombol perintah yang dikelompokkan, misalnya kelompok Draw, Modify, Annotation, dan Layers.
- **Area gambar**: tempat menggambar. Di sini terlihat **kursor silang** (*crosshair*) dan **ikon sumbu koordinat** yang menunjukkan arah sumbu X (ke kanan) dan Y (ke atas).
- **Baris perintah** (*command line*): tempat mengetik nama perintah dan angka, sekaligus tempat program menampilkan pertanyaan, misalnya "Specify next point". Pemula sebaiknya selalu membaca baris ini, karena program memberi tahu apa yang ia tunggu.
- **Tab Model dan Layout**: pindah antara ruang model dan ruang layout.
- **Baris status**: tombol bantu menggambar, misalnya **Ortho** (garis hanya mendatar atau tegak, tombol F8) dan **Object Snap** (kursor menempel tepat pada titik ujung, titik tengah, titik potong, atau pusat lingkaran, tombol F3).

Hampir semua perintah bekerja dengan pola yang sama: **panggil perintah** (klik tombol atau ketik namanya lalu Enter), **jawab pertanyaan** di baris perintah (pilih objek, tentukan titik, ketik jarak), lalu **akhiri** dengan Enter. Tombol Esc membatalkan perintah yang sedang berjalan.

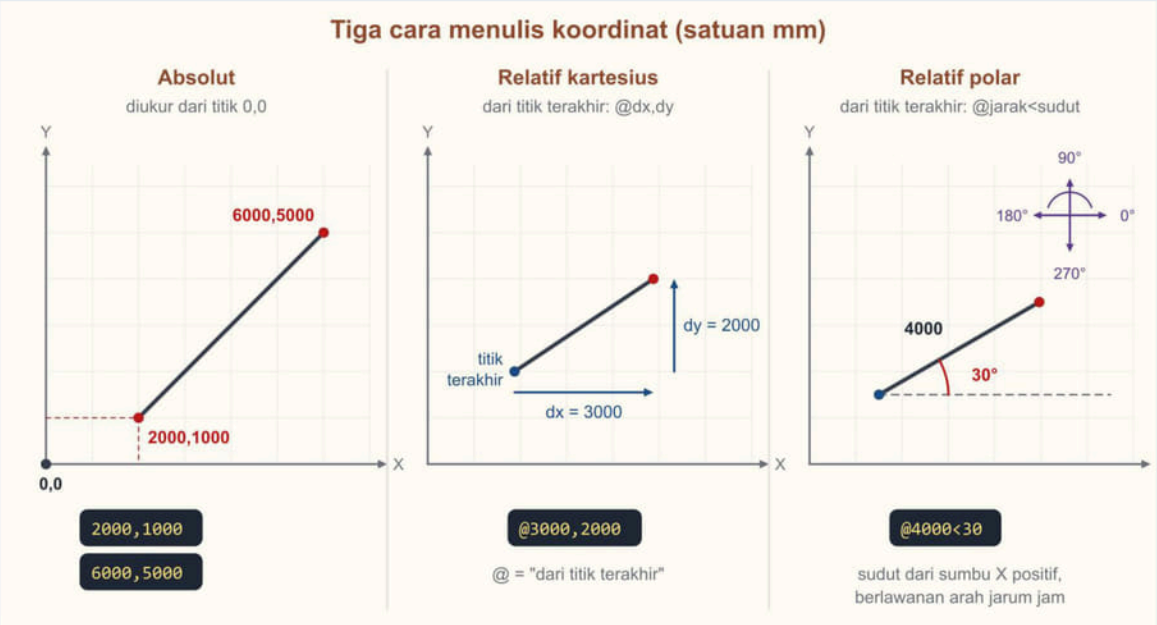
Ruang model dan layout. Di **ruang model** (*model space*) bangunan digambar dengan **ukuran sebenarnya (skala 1:1)**. Dinding 4 m digambar 4000 bila satuannya milimeter. Kamu tidak perlu membagi dengan skala saat menggambar. **Layout** (*paper space*) adalah gambaran lembar kertas: di sini dipasang garis tepi, etiket, dan **jendela pandang** (*viewport*) yang menampilkan isi ruang model dengan skala cetak tertentu, misalnya 1:100. Jadi skala baru ditentukan saat **mencetak**, bukan saat menggambar. Satuan gambar ditetapkan sejak awal (perintah UNITS); gambar bangunan biasanya memakai milimeter.

2. Koordinat: cara memberi tahu komputer letak titik

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

Komputer membutuhkan angka yang tepat. Ada tiga cara menulis letak titik (Gambar 5.16):

Cara	Tulisan	Artinya
Absolut	`x,y`	titik diukur dari titik asal 0,0
Relatif kartesius	`@dx,dy`	bergeser dx ke kanan dan dy ke atas dari **titik terakhir**
Relatif polar	`@d<θ`	sejauh d dari **titik terakhir** dengan sudut θ



Gambar 5.16 Tiga cara menulis koordinat: absolut dari titik 0,0, relatif dari titik terakhir, dan polar dengan jarak dan sudut. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tanda **@** berarti "dari titik terakhir". Tanpa @, angka dibaca dari titik asal 0,0. Pada koordinat polar, urutannya **jarak dulu, baru sudut**, dipisahkan tanda <. Sudut diukur dari **sumbu X positif (arah kanan)** dan bertambah **berlawanan arah jarum jam**: 0° ke kanan, 90° ke atas, 180° ke kiri, 270° ke bawah. Sudut negatif berarti searah jarum jam, sehingga `@2000<-90` sama dengan `@2000<270` (2 m ke bawah).

Contoh: garis 4 m dengan sudut 30° dari titik terakhir ditulis `@4000<30`. Bila ditulis `@4000,30`, garis itu bergeser 4000 ke kanan dan hanya 30 ke atas, hampir mendatar. Bila ditulis `4000<30` tanpa @, titiknya diukur dari 0,0, bukan dari titik terakhir.

Pada program yang memakai fitur masukan dinamis (kotak angka di dekat kursor), titik kedua dan seterusnya sering langsung dianggap relatif. Menulis @ tetap aman dan merupakan bentuk baku yang ditanyakan soal.

3. Perintah Draw: membuat objek

Gambar 5.17 merangkum lima perintah dasar.

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



Gambar 5.17 Perintah LINE, PLINE, RECTANG, CIRCLE, dan ARC beserta masukan yang diminta. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **LINE** (garis): klik atau ketik titik awal, lalu titik-titik berikutnya. Setiap ruas adalah **objek terpisah**. Ketik C (*close*) untuk menutup ke titik awal, U untuk membatalkan ruas terakhir, Enter untuk selesai.
- **PLINE** (*polyline*): seperti LINE, tetapi semua ruas menjadi **satu objek**, dapat diberi tebal dan dapat memuat busur. Polyline praktis untuk garis keliling denah, karena satu kali OFFSET langsung menghasilkan garis sejajar seluruh keliling.
- **RECTANG** (persegi panjang): klik sudut pertama, lalu sudut seberangnya, misalnya `@4000,3000` untuk persegi panjang 4 × 3 m. Hasilnya satu polyline.
- **CIRCLE** (lingkaran): tentukan pusat, lalu ketik **jari-jari**; bila ingin memasukkan diameter, pilih pilihan D (*diameter*) lebih dulu. Ada juga cara tiga titik dan cara menyinggung dua objek dengan jari-jari tertentu.
- **ARC** (busur): bawaannya melalui tiga titik; bisa juga titik awal–pusat–titik akhir. Busur digambar berlawanan arah jarum jam dari titik awal ke titik akhir. Busur ayunan pintu biasa dibuat dengan cara ini.

4. Perintah Modify: mengubah objek

Perintah Modify adalah kekuatan utama CAD. Hampir semua soal CAD meminta kamu memilih perintah Modify yang tepat. Gambar 5.18 dan Gambar 5.19 memperlihatkan keadaan sebelum dan sesudah perintah dijalankan.

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

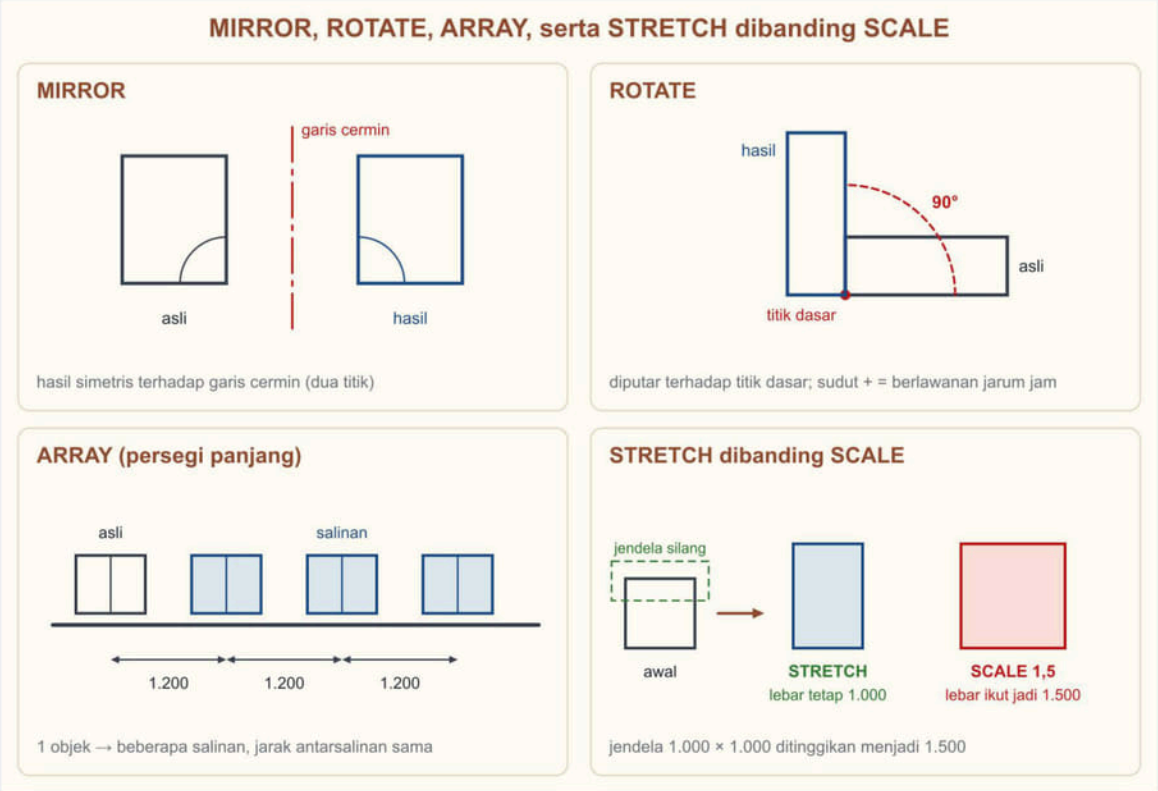


Gambar 5.18 Perintah OFFSET, TRIM, EXTEND, dan FILLET jari-jari 0: keadaan sebelum dan sesudah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **MOVE**: memindahkan objek. Pilih objek, tentukan titik dasar, lalu titik tujuan atau jarak, misalnya `@1000,0`.
- **COPY**: seperti MOVE, tetapi objek asli tetap ada; dapat membuat beberapa salinan berturut-turut.
- **OFFSET**: membuat **garis atau bentuk sejajar** dengan jarak tertentu. Ketik jarak, pilih objek, klik sisi tempat salinan. Dipakai untuk tebal dinding (garis as di-offset ke dua sisi), lapisan plester, atau garis lantai keramik.
- **TRIM**: **memotong** bagian garis yang melewati garis pemotong, misalnya membuka lubang pintu pada dinding atau merapikan garis yang menonjol.
- **EXTEND**: **memperpanjang** garis sampai menyentuh garis batas, misalnya garis dinding yang berhenti sebelum sudut.
- **FILLET**: menghubungkan dua garis dengan busur berjari-jari tertentu. Dengan **jari-jari 0**, kedua garis dipotong atau diperpanjang sampai bertemu tepat di **sudut tajam** dalam satu langkah, walaupun satu garis kurang dan garis lain berlebih. Inilah cara tercepat merapikan sudut dinding.
- **MIRROR**: **mencerminkan** objek terhadap garis cermin (dua titik), misalnya membuat kamar mandi kanan yang simetris dengan kamar mandi kiri. Program menanyakan apakah objek asli dihapus; biasanya dijawab tidak.
- **ROTATE**: **memutar** objek terhadap titik dasar sebesar sudut tertentu; sudut positif berarti berlawanan arah jarum jam.

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

- **ARRAY**: membuat **salinan berpola**. Pola persegi panjang (*rectangular*) menyusun salinan dalam baris dan kolom dengan jarak tetap, misalnya kolom berjarak 3.000 mm; pola melingkar (*polar*) menyusun salinan mengelilingi titik pusat, misalnya anak tangga putar; pola lintasan (*path*) mengikuti garis.
- **STRETCH**: **meregangkan** objek ke **satu arah**. Bagian yang akan digeser dipilih dengan jendela silang (ditarik dari kanan ke kiri). Objek yang seluruhnya di dalam jendela ikut pindah, objek yang terpotong jendela ikut memanjang atau memendek. Dipakai untuk melebarkan ruang atau meninggikan jendela tanpa mengubah lebarnya.
- **SCALE**: memperbesar atau memperkecil objek **ke semua arah** dengan faktor yang sama. SCALE tidak cocok untuk mengubah satu ukuran saja.



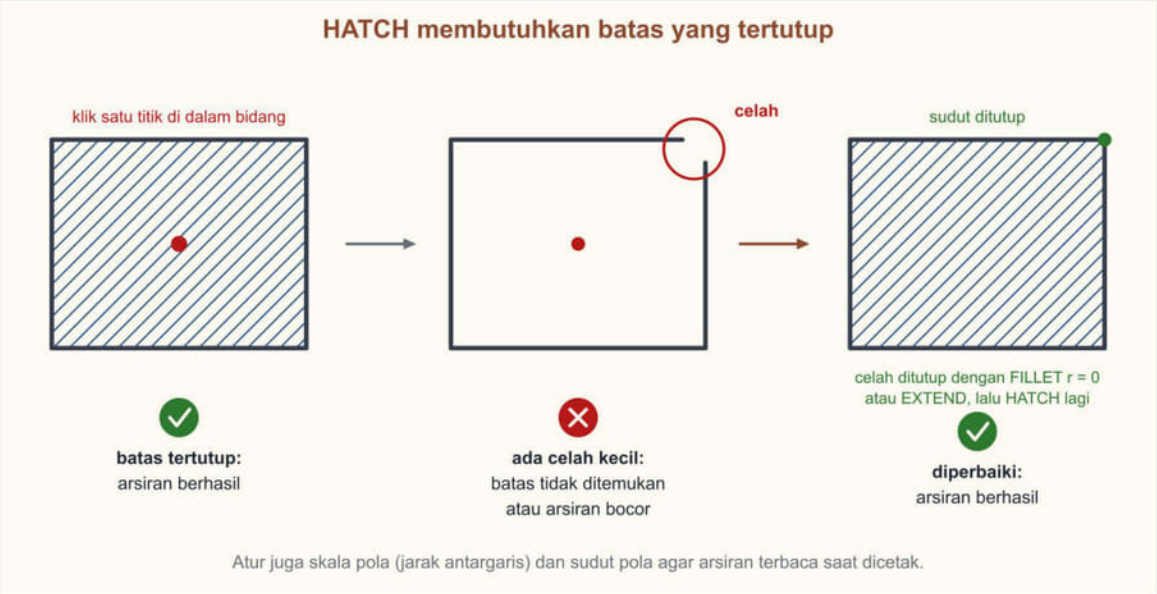
Gambar 5.19 Perintah MIRROR, ROTATE, ARRAY, serta perbedaan STRETCH dan SCALE pada jendela yang ditinggikan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Beberapa perintah pendukung juga sering muncul: **ERASE** (menghapus objek), **EXPLODE** (memecah polyline, blok, atau dimensi menjadi objek-objek lepas), dan **JOIN** (menyatukan garis yang ujungnya sudah bertemu atau segaris menjadi satu objek). JOIN tidak dapat menutup celah atau memotong kelebihan garis.

5. HATCH: mengisi bidang dengan arsiran

HATCH mengisi bidang tertutup dengan pola, misalnya garis miring untuk pasangan bata yang terpotong atau pola khusus untuk beton dan tanah (Gambar 5.20). Cara paling umum: pilih pola, lalu **klik satu titik di dalam bidang**. Program mencari garis batas yang mengelilingi titik itu.

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



Gambar 5.20 HATCH berhasil pada batas tertutup dan gagal pada batas yang memiliki celah; celah ditutup lebih dulu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Syarat terpenting: **batas bidang harus tertutup**. Celah kecil di satu sudut, misalnya karena dua garis tidak bertemu, membuat program tidak menemukan batas atau arsiran "bocor" ke luar. Perbaikannya: perbesar tampilan di sudut-sudut, tutup celah dengan FILLET jari-jari 0 atau EXTEND, lalu ulangi HATCH. Pengaturan lain yang penting adalah **skala pola** (jarak antargaris arsiran; pola yang terlalu rapat tampak hitam pekat saat dicetak, yang terlalu renggang tidak terlihat) dan **sudut pola**. Arsiran yang **asosiatif** ikut menyesuaikan diri bila garis batasnya diubah.

6. LAYER: mengatur jenis dan tebal garis

LAYER (lapisan) adalah cara CAD menerapkan aturan garis ISO 128. Setiap objek diletakkan pada satu layer, dan layer itulah yang menentukan **warna, jenis garis, dan tebal garis**. Contoh susunan layer untuk denah:

Layer	Jenis garis	Tebal cetak (contoh)	Isi
DINDING	kontinu	0,5 mm	dinding dan kolom terpotong
KUSEN	kontinu	0,25 mm	kusen, daun pintu, perabot
AS	gores-titik	0,18 mm	garis sumbu
TERSEMBUNYI	gores	0,18 mm	pondasi, balok di atas
ARSIR	kontinu	0,13 mm	arsiran
UKURAN dan TEKS	kontinu	0,18 mm	dimensi dan tulisan

Dengan layer, kamu dapat **menyembunyikan** (*off/freeze*) atau **mengunci** (*lock*) sekelompok objek, dan mengganti tebal semua dinding sekaligus hanya dengan mengubah satu pengaturan. Bila garis gores-titik tampak seperti garis kontinu, biasanya **skala jenis garis** (LTSCALE) terlalu kecil untuk ukuran gambar, sehingga gores dan titiknya terlalu rapat.

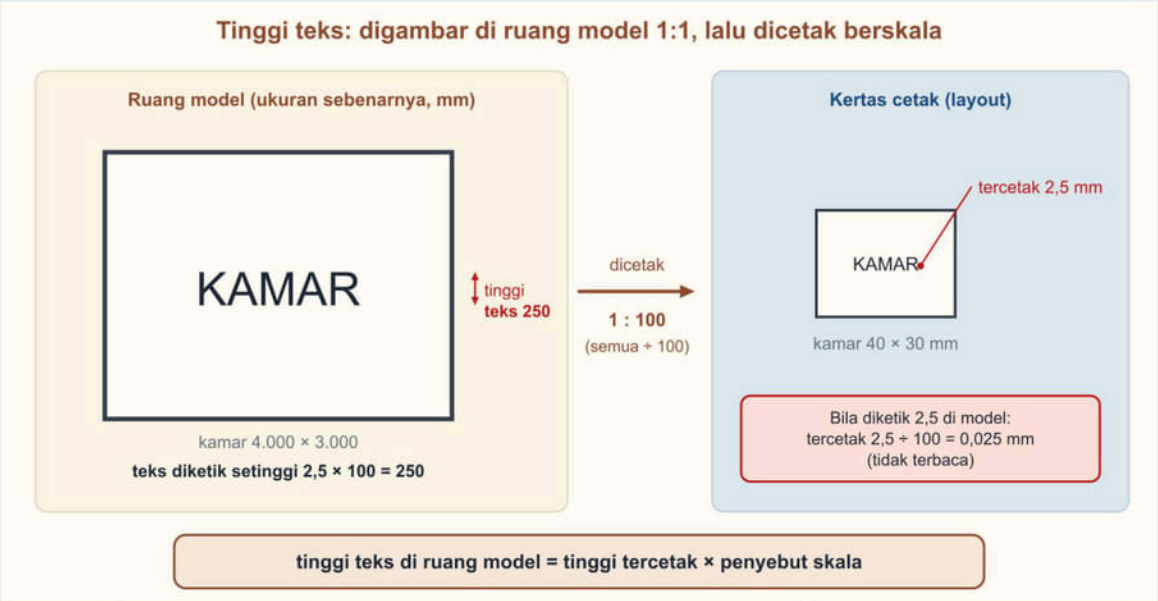
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

7. Teks dan tinggi teks

TEXT membuat teks satu baris (cocok untuk nama ruang), sedangkan **MTEXT** membuat paragraf (cocok untuk catatan). Masalah yang paling sering adalah **tinggi teks**. Ingat bahwa denah di ruang model digambar 1:1, lalu **dikecilkan** saat dicetak. Teks yang diketik di ruang model ikut dikecilkan. Karena itu:

$$\text{tinggi teks di ruang model} = \text{tinggi tercetak} \times \text{penyebut skala}$$

Untuk nama ruang yang harus tercetak 2,5 mm pada skala 1:100, tinggi teks di ruang model adalah 2,5 × 100 = **250** (mm). Bila diketik 2,5, teks itu tercetak 2,5 ÷ 100 = 0,025 mm, tidak terbaca (Gambar 5.21). Teks yang ditulis langsung di layout (misalnya isi etiket) diketik dengan tinggi cetak sebenarnya, karena layout sudah berskala kertas. Banyak program juga menyediakan fitur **anotatif** yang menyesuaikan tinggi teks dengan skala jendela pandang secara otomatis; bila fitur itu tidak dipakai, rumus di atas yang berlaku.

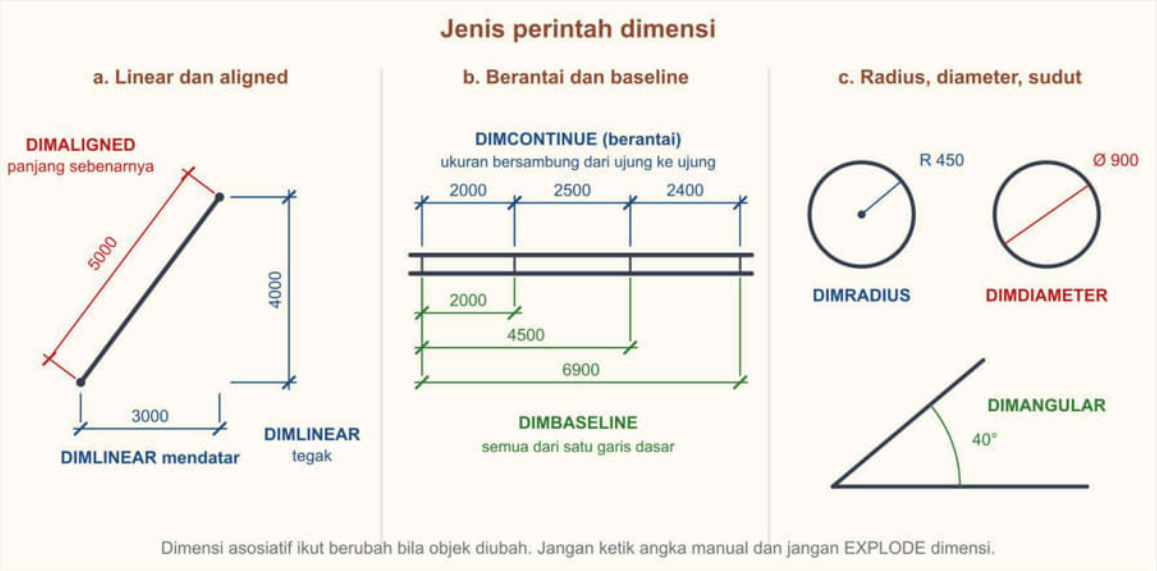


Gambar 5.21 Teks setinggi 250 di ruang model tercetak 2,5 mm pada skala 1:100. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

8. Dimensi

Dimensi di CAD dibuat dengan perintah khusus yang **mengukur objek secara otomatis** (Gambar 5.22).



Gambar 5.22 Jenis dimensi: linear, aligned, berantai (continue), baseline, radius, diameter, dan sudut. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **DIMLINEAR**: ukuran **mendatar atau tegak** saja. Bila dipakai pada garis miring, yang terukur hanya proyeksi mendatar atau tegaknya.
- **DIMALIGNED**: ukuran **sejajar garis miring**, sehingga yang terukur panjang sebenarnya.
- **DIMCONTINUE**: melanjutkan ukuran **berantai** dari ujung dimensi sebelumnya, seperti ukuran per ruang pada denah.
- **DIMBASELINE**: membuat beberapa ukuran yang semuanya **berawal dari satu garis dasar** yang sama.
- **DIMRADIUS** dan **DIMDIAMETER**: jari-jari (awalan R) dan diameter (awalan Ø) lingkaran atau busur.
- **DIMANGULAR**: besar **sudut** antara dua garis.

Gaya dimensi (*dimension style*) mengatur tampilan semua dimensi: tinggi angka, jenis ujung (garis miring untuk gambar bangunan), jarak garis bantu dari objek, dan satuan. Ukuran-ukuran itu ditetapkan dalam milimeter cetak, lalu dikalikan **skala keseluruhan** (*overall scale*) yang diisi dengan penyebut skala cetak. Prinsipnya sama dengan tinggi teks: angka dimensi 2,5 mm pada skala 1:100 menjadi 250 di ruang model.

Dimensi asosiatif terhubung dengan objek yang diukurnya. Bila dinding diregangkan dengan STRETCH dari 4.000 menjadi 4.500, angka dimensinya ikut berubah sendiri. Hubungan ini rusak bila angka dimensi **diketik manual** (angka mati yang tidak berubah lagi) atau bila dimensi **dipecah dengan EXPLODE**. Di AutoCAD, nilai terukur otomatis ditandai dengan sepasang kurung sudut kosong (tanda "lebih kecil dari" diikuti tanda "lebih besar dari") pada isian teks dimensi. Bila angka pernah ditimpa manual, kembalikan isian teks ke tanda itu agar angka

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

mengikuti objek lagi. Prinsipnya: **jangan menimpa angka dimensi; perbaiki objeknya**.

9. Alur menggambar denah sederhana dengan CAD

1. Atur satuan (milimeter) dan buat layer.
2. Gambar garis as dengan LINE dan koordinat, atau OFFSET dari satu garis as.
3. OFFSET garis as ke dua sisi sejauh setengah tebal dinding; rapikan sudut dengan FILLET jari-jari 0, buka lubang pintu dan jendela dengan TRIM.
4. Gambar kusen dan pintu (LINE, ARC), lalu salin dengan COPY, MIRROR, atau ARRAY.
5. Beri HATCH pada dinding terpotong, TEXT untuk nama ruang, dan dimensi (DIMLINEAR lalu DIMCONTINUE, total di luar).
6. Pindah ke layout, pasang garis tepi, etiket, dan jendela pandang berskala 1:100, lalu cetak.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menulis koordinat untuk denah pagar dengan sisi miring

Bima menggambar garis pagar taman dalam satuan milimeter dengan perintah LINE (2027). Titik awal di 0,0. Pagar berjalan 6 m ke kanan, 2,5 m ke atas, lalu 3 m miring dengan sudut 135° dari sumbu X positif, kemudian kembali menutup ke titik awal. Tulis urutan masukannya. *(Kasus fiktif.)*

1. Titik awal diukur dari titik asal, jadi ditulis **absolut**: `0,0`.
2. Ke kanan 6 m dari titik terakhir: relatif kartesius `@6000,0`.
3. Ke atas 2,5 m: `@0,2500`.
4. Miring 3 m dengan sudut 135°: diketahui jarak dan sudut, jadi pakai **polar relatif** `@3000<135`. Sudut 135° berada di antara 90° (atas) dan 180° (kiri), jadi garis naik ke kiri.
5. Menutup ke titik awal: ketik `C`.
6. Pembanding: bila titik keempat ditulis kartesius, kamu harus menghitung pergeseran sekitar −2121,3 dan +2121,3, yaitu `@-2121.3,2121.3` (program CAD memakai titik sebagai tanda desimal). Cara polar jauh lebih mudah dan tepat.

Jawaban: `0,0` → `@6000,0` → `@0,2500` → `@3000<135` → `C`.

Contoh 2 — Memilih perintah Modify untuk lima tugas

Lestari merevisi denah rumah dua kamar di CAD (2026). Tentukan perintah yang paling tepat untuk setiap tugas. *(Kasus fiktif.)*

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

Tugas	Perintah	Alasan
Membuat garis dinding tebal 150 dari garis as	OFFSET 75 ke kedua sisi	garis sejajar berjarak tetap
Membuka lubang pintu 900 pada garis dinding	TRIM (di antara dua garis kusen)	memotong bagian garis
Membuat 6 kolom berjarak sama 3.000 dalam satu baris	ARRAY persegi panjang (1 baris, 6 kolom)	salinan berpola jarak tetap
Memutar denah kamar mandi 90° agar pintunya menghadap lorong	ROTATE 90	memutar terhadap titik dasar
Melebarkan kamar 500 tanpa mengubah panjangnya	STRETCH dengan jendela silang	mengubah ukuran satu arah

1. Untuk setiap tugas, kenali kata kuncinya: sejajar → OFFSET; potong → TRIM; banyak salinan berjarak tetap → ARRAY; putar → ROTATE; satu arah → STRETCH.
2. Periksa pengecoh: SCALE akan memperbesar kamar ke semua arah; COPY berulang bisa dipakai untuk kolom, tetapi ARRAY lebih cepat dan jaraknya pasti sama.

Jawaban: OFFSET, TRIM, ARRAY, ROTATE, STRETCH.

Contoh 3 — Tinggi teks pada denah skala 1:50

Ardi menggambar denah toko di ruang model dalam milimeter dan akan mencetaknya pada skala 1:50 (2027). Angka keterangan harus tercetak 2,5 mm, nama ruang 3,5 mm, dan judul gambar 5 mm, tanpa fitur anotatif. Berapa tinggi teks yang diketik? Apa yang terjadi bila gambar yang sama kemudian dicetak 1:100 tanpa mengubah teks? *(Kasus fiktif.)*

1. Pakai rumus tinggi di model = tinggi tercetak × penyebut skala.
2. Keterangan: 2,5 × 50 = **125**. Nama ruang: 3,5 × 50 = **175**. Judul: 5 × 50 = **250**.
3. Dicetak 1:100: teks 175 tercetak 175 ÷ 100 = 1,75 mm. Ini lebih kecil dari tinggi huruf baku terkecil yang lazim (2,5 mm) dan tidak lagi termasuk deret tinggi baku.
4. Kesimpulan: bila skala cetak diubah, tinggi teks (dan skala keseluruhan dimensi) harus disesuaikan, atau dipakai fitur anotatif.

Jawaban: 125, 175, dan 250; pada skala 1:100 teks nama ruang menyusut menjadi 1,75 mm sehingga perlu disesuaikan.

Contoh 4 — Memilih jenis dimensi untuk dinding miring

Pada denah rumah sudut (2026), Fajar menggambar dinding miring dari titik 0,0 ke titik 3000,4000. Ia mencoba DIMLINEAR dan DIMALIGNED pada dinding itu. Angka berapa yang muncul, dan mana yang benar untuk menyatakan panjang dinding? *(Kasus fiktif.)*

1. DIMLINEAR hanya mengukur mendatar atau tegak. Bila ditarik mendatar, angkanya **3000**; bila ditarik tegak, angkanya **4000**.

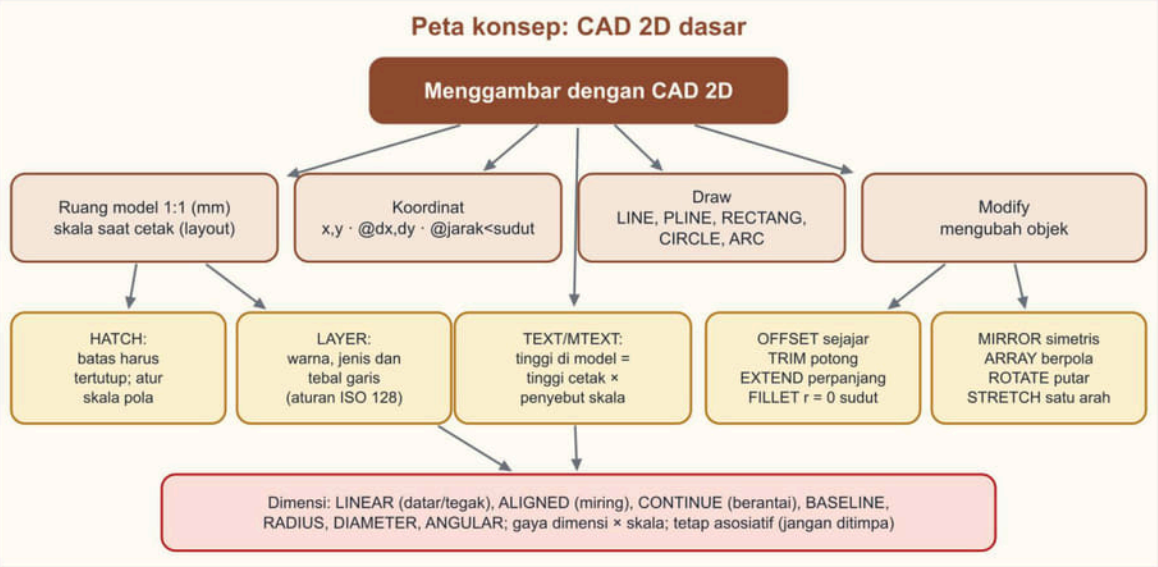
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

2. DIMALIGNED mengukur sejajar dinding, sehingga angkanya panjang sebenarnya. Pergeseran 3000 dan 4000 membentuk segitiga siku-siku 3-4-5, jadi panjangnya $\sqrt{3000^2 + 4000^2}$ = **5000**.
3. Untuk panjang dinding miring, pakai DIMALIGNED. DIMLINEAR tetap berguna bila yang ingin dinyatakan memang jarak mendatar atau tegaknya, misalnya jarak dari as ke as.

Jawaban: DIMLINEAR memberi 3000 atau 4000, DIMALIGNED memberi 5000; panjang dinding dinyatakan dengan DIMALIGNED.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.23 merangkum isi sub bab ini.



Gambar 5.23 Peta konsep CAD 2D dasar: koordinat, Draw, Modify, Hatch, layer, teks, dan dimensi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Gambar di ruang model dengan ukuran sebenarnya (1:1); skala ditentukan saat mencetak di layout.
- `x,y` dari 0,0; `@dx,dy` dari titik terakhir; `@jarak<sudut` dengan sudut dari sumbu X positif, berlawanan jarum jam.
- OFFSET = sejajar; TRIM = potong; EXTEND = perpanjang; FILLET r = 0 = sudut tajam sekali langkah; MIRROR = simetris; ARRAY = salinan berpola; STRETCH = satu arah; SCALE = semua arah.
- HATCH butuh batas tertutup; layer mengatur jenis dan tebal garis.
- Tinggi teks di model = tinggi cetak × penyebut skala; DIMALIGNED untuk garis miring; jangan menimpa angka dimensi agar tetap asosiatif.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal CAD:

1. Garis bawahi kata kerja tugasnya (sejajar, potong, perpanjang, cerminkan, salin berjarak, putar, regangkan) dan cocokkan dengan perintahnya.
2. Bila soal meminta "langkah sesedikit mungkin", cari satu perintah yang menyelesaikan semua masalah (misalnya FILLET r = 0).
3. Untuk koordinat, tanyakan: dari 0,0 atau dari titik terakhir? Diketahui pergeseran x dan y, atau jarak dan sudut?
4. Untuk teks dan dimensi, kalikan tinggi cetak dengan penyebut skala.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Tinggi teks tidak dikalikan skala**, atau malah dibagi skala.
- **Urutan polar tertukar** (`@30<4000`) atau **@ dilupakan**.
- **HATCH dipaksakan pada batas yang terbuka.**
- **SCALE dipakai untuk mengubah satu ukuran**, padahal semua arah ikut berubah.
- **DIMLINEAR dipakai untuk dinding miring.**
- **Angka dimensi ditimpa manual** atau dimensi di-EXPLODE agar angkanya bisa diedit.
- **JOIN dikira dapat menutup celah** atau memotong kelebihan garis.

> Contoh salah tafsir: seorang siswa melihat angka dimensi tidak berubah setelah dinding diregangkan, lalu mengetik angka baru secara manual. Angka itu benar untuk sementara, tetapi tetap mati dan akan salah lagi bila dinding diubah kelak. Perbaikan yang benar adalah mengembalikan teks dimensi ke nilai terukur otomatis.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta beberapa perintah sekaligus untuk menyelesaikan gambar tampak dan potongan. Pakai bagian 4 (perintah Modify) dan bagian 5 (syarat HATCH).

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

►. Raka menyelesaikan gambar tampak depan dan potongan ruko dua lantai di AutoCAD (2027). Garis dinding sudah ada. Ia masih harus: membuat lapisan plester 15 mm sejajar garis dinding, menambah tiga jendela identik berjarak sama di samping jendela pertama, membuat pintu kanan yang simetris dengan pintu kiri terhadap as tengah, memberi arsiran pada dinding terpotong, dan meninggikan satu jendela dari 1.000 mm menjadi 1.500 mm tanpa mengubah lebarnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana penggunaan perintah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. HATCH langsung dipakai pada bidang dinding potongan dengan pengaturan bawaan walaupun garis batasnya masih terbuka di satu sudut.
☐ B. ARRAY dipakai untuk membuat tiga salinan jendela pertama dengan jarak yang sama.
☐ C. MIRROR dipakai untuk membuat pintu kanan dari pintu kiri terhadap garis as tengah.
☐ D. OFFSET sejauh 15 dipakai untuk membuat garis plester sejajar garis dinding.
☐ E. SCALE dengan faktor 1,5 dipakai untuk meninggikan jendela tanpa mengubah lebarnya.

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

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

Konsep: Perintah Modify AutoCAD: OFFSET (garis sejajar), ARRAY (salinan berpola), MIRROR (pencerminan), STRETCH (mengubah ukuran satu arah), SCALE (memperbesar seragam). HATCH mengisi bidang dengan batas tertutup.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: HATCH memang untuk arsiran, tetapi membutuhkan batas bidang yang tertutup; sudut yang terbuka harus ditutup dulu.
• **Pernyataan 2 ✓** ARRAY menyalin objek berulang dengan jarak tetap.
• **Pernyataan 3 ✓** MIRROR mencerminkan objek terhadap garis cermin sehingga hasilnya simetris.
• **Pernyataan 4 ✓** OFFSET membuat garis sejajar dengan jarak tertentu.
• **Pernyataan 5 ✗** SCALE memperbesar ke semua arah sehingga lebar jendela ikut berubah; untuk satu arah dipakai STRETCH.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis dulu kata kerja tugas atau rumus yang dipakai sebelum memilih jawaban.

1. Dewi menggambar denah rumah di AutoCAD pada ruang model dengan ukuran sebenarnya dalam satuan milimeter (2027). Denah akan dicetak dengan skala 1:100. Gurunya meminta nama ruang tercetak dengan tinggi huruf 2,5 mm sesuai standar huruf ISO. Dewi menulis nama ruang memakai perintah TEXT langsung di ruang model, tanpa

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

fitur anotatif.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi teks yang harus diketik Dewi di ruang model adalah ....

A. 2,5
B. 25
C. 2.500
D. 250
E. 0,025

2. Pada denah di AutoCAD (2027), pertemuan dua garis dinding di sudut kamar tidak rapi: garis mendatar berhenti 15 mm sebelum sudut, sedangkan garis tegak melewati sudut sejauh 20 mm. Dika ingin kedua garis bertemu tepat membentuk sudut tajam dengan langkah sesedikit mungkin, tanpa menggambar garis baru dan tanpa sudut tumpul.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perintah yang paling tepat dipakai adalah ....

A. EXTEND garis mendatar, lalu TRIM garis tegak
B. EXTEND pada kedua garis menuju garis lainnya
C. FILLET dengan radius 0 pada kedua garis
D. FILLET dengan radius 15 pada kedua garis
E. JOIN kedua garis menjadi satu polyline

3. Dina menggambar denah rumah dengan dinding miring di AutoCAD dalam satuan milimeter (2027). Setelah garis dinding sebelumnya selesai, ia melanjutkan perintah LINE dan harus menggambar garis sepanjang 4 m yang membentuk sudut 30° dari sumbu X positif (berlawanan arah jarum jam), dimulai dari titik akhir garis sebelumnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Masukan yang tepat diketik Dina adalah ....

A. 4000,30
B. @30<4000
C. @4000<30
D. @4000,30
E. 4000<30

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

4. Wulan memperpanjang sebuah dinding dari 4.000 mm menjadi 4.200 mm dengan perintah STRETCH di AutoCAD (2027). Garis dimensi ikut memanjang, tetapi angkanya tetap 4.000, sedangkan dimensi lain yang ikut diregangkan berubah otomatis. Ternyata saat membuat dimensi itu, Wulan mengetik angka "4.000" secara manual. Ia ingin angka dimensi tetap sesuai bila dinding diubah lagi kelak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menghapus dimensi, lalu menulis 4.200 dengan TEXT di atas garis ukur
B. Memecah dimensi dengan EXPLODE, lalu mengedit angkanya menjadi 4.200
C. Mengecilkan dinding dengan SCALE agar panjangnya kembali 4.000 mm
D. Mengembalikan teks dimensi ke nilai ukur otomatis (tanda <>)
E. Mengganti angka yang diketik manual itu menjadi 4.200

Kunci singkat: 1. D 2. C 3. C 4. D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa denah digambar dengan ukuran sebenarnya di ruang model, dan kapan skala ditentukan?
- Apa beda `@3000,45` dan `@3000<45`?
- **Yang harus kuingat:** sejajar = OFFSET, sudut rapat sekali langkah = FILLET r = 0, satu arah = STRETCH; HATCH butuh batas tertutup; tinggi teks di model = tinggi cetak × penyebut skala; dimensi jangan ditimpa manual.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktkp&node=SMKTKP-5.3

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

Kuis Akhir Bab 5

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-KB5

1. Lina menggambar potongan rumah satu lantai secara manual dengan drawing pen 0,25 mm, 0,35 mm, dan 0,5 mm (2027). Guru memintanya memeriksa pemakaian tebal dan jenis garis sebelum gambar dikumpulkan.
(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
Garis tepi dinding dan pelat yang terpotong digambar paling tebal, misalnya dengan drawing pen 0,5 mm.	○	○
Garis ukur, garis bantu ukur, dan garis arsiran digambar tipis, misalnya dengan drawing pen 0,25 mm.	○	○
Garis gores (putus-putus) dipakai untuk as kolom karena as tidak terlihat pada bangunan jadi.	○	○

2. Pada denah rumah yang digambar Danu (2027), setiap baris kolom diberi garis as (sumbu) yang ditarik melewati tengah-tengah kolom dan diberi kode A, B, C serta 1, 2, 3 di ujungnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis garis yang tepat untuk garis as tersebut menurut standar gambar teknik adalah ....

A. Garis gores-titik tipis
B. Garis kontinu tebal
C. Garis gores (putus-putus) tipis
D. Garis kontinu tipis bergelombang
E. Garis gores-titik tebal

3. Nisa menggambar denah rumah secara manual dengan skala 1 : 50 (2027). Pada setiap pintu, ia harus menggambar arah bukaan daun pintu berupa seperempat lingkaran yang berpusat di engsel pintu.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat gambar yang paling tepat untuk membuat garis lengkung itu adalah ....

A. Penggaris T yang digeser di tepi meja gambar
B. Sepasang segitiga 45° dan 30°–60° yang digeser
C. Jangka dengan jarum di titik engsel
D. Busur derajat untuk mengukur besar sudut 90°
E. Mal huruf untuk menulis keterangan gambar

4. Rafi membuat seluruh garis bantu gambar tampak rumah dengan pensil 2B yang lunak (2027). Setelah garis utama ditebalkan, garis bantu sulit dihapus, kertas menjadi kusam, dan tangannya meninggalkan noda hitam di seluruh lembar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Menghapus semua garis bantu dengan karet keras sampai kertasnya tipis
B. Membuat garis bantu dengan drawing pen 0,8 mm agar langsung jadi
C. Menebalkan garis utama dengan pensil 2H agar tampak lebih tegas
D. Mengganti kertas gambar dengan kertas yang lebih licin dan tebal
E. Membuat garis bantu tipis dengan pensil keras seperti 2H atau H

5. Guru gambar teknik memeriksa cara kerja siswa kelas X yang memakai penggaris T dan sepasang segitiga (45° dan 30°–60°) di meja gambar (2027). Semua siswa menggambar dengan tangan kanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kepala penggaris T ditempelkan rapat pada tepi kiri meja saat menarik garis mendatar
☐ B. Garis tegak ditarik dengan segitiga yang diletakkan di atas penggaris T
☐ C. Sudut 50° dibuat dengan menggabungkan segitiga 45° dan segitiga 30°–60°
☐ D. Sudut 75° dibuat dengan menggabungkan sudut 45° dan sudut 30° kedua segitiga
☐ E. Garis mendatar ditarik dari kanan ke kiri agar pensil tidak menutupi garis

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

6. Di lapangan, tukang menemukan bahwa angka ukur salah satu dinding kamar mandi pada cetakan denah berskala 1 : 50 terhapus oleh noda air (2027). Ia mengukur panjang dinding itu di kertas dengan penggaris dan mendapat 4,5 cm. Pelaksana mengingatkan bahwa hasil ini hanya perkiraan sementara yang harus dicek ke gambar asli.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perkiraan panjang dinding sebenarnya adalah ....

A. 2,25 m
B. 22,5 m
C. 0,225 m
D. 4,50 m
E. 9,00 m

7. Sebelum ujian praktik menggambar denah dan potongan secara manual (2027), guru meminta siswa menyusun urutan kerja yang menghasilkan gambar rapi dan tepat. Siswa menggambar dengan tangan kanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah kerja yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Seluruh gambar dibuat lebih dulu dengan garis bantu tipis sebelum ada yang ditebalkan
☐ B. Garis lurus ditebalkan lebih dulu, lalu busur ditambahkan menyambung di ujungnya
☐ C. Busur dan lingkaran ditebalkan lebih dulu, lalu garis lurus disambungkan ke busur
☐ D. Penebalan dikerjakan dari bagian atas lembar ke bawah agar garis yang sudah jadi tidak tergosok
☐ E. Garis langsung ditebalkan sejak awal tanpa garis bantu agar waktu lebih hemat

8. Kertas seri A disusun sehingga setiap ukuran adalah setengah dari ukuran di atasnya, dengan memotong sisi panjangnya menjadi dua (2027). Rani mempunyai kertas A2 berukuran 420 mm × 594 mm dan ingin memotongnya menjadi dua lembar A3.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ukuran setiap lembar A3 adalah ....

A. 210 mm × 594 mm
B. 297 mm × 420 mm
C. 420 mm × 297 mm × 2
D. 210 mm × 297 mm
E. 594 mm × 841 mm

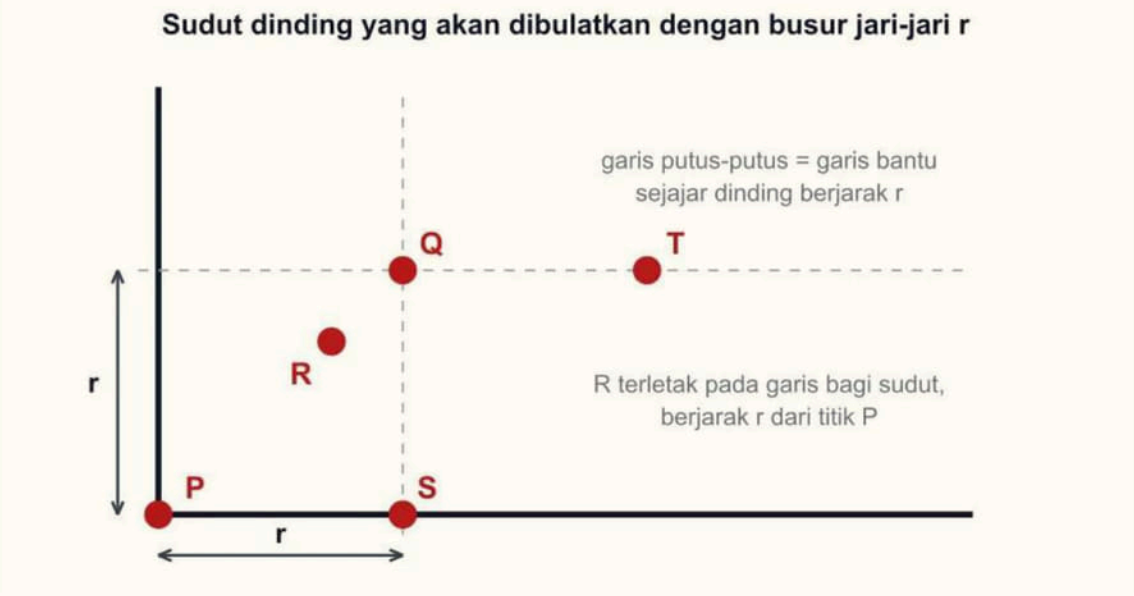
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

9. Drafter senior memeriksa lettering (huruf dan angka) pada lembar gambar kerja yang disiapkan Wulan sebelum dicetak (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ciri lettering yang sesuai standar gambar teknik adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Huruf keterangan memakai satu tinggi yang seragam, misalnya 3,5 mm
☐ B. Setiap ruangan memakai jenis huruf hias berbeda agar mudah dibedakan
☐ C. Judul gambar memakai tinggi huruf baku yang lebih besar, misalnya 7 mm
☐ D. Huruf ditulis sangat rapat sampai saling menempel agar menghemat tempat
☐ E. Bentuk huruf konsisten, semuanya tegak atau semuanya miring dengan sudut sama

10. Pada denah taman, sudut pertemuan dua dinding pagar yang saling tegak lurus akan dibulatkan dengan busur berjari-jari r agar busur menyinggung kedua garis dinding dengan mulus (2027). Siswa menandai lima calon titik pusat jangka P, Q, R, S, dan T seperti pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Titik pusat jangka yang benar adalah ....



A. Titik P
B. Titik Q
C. Titik R
D. Titik S
E. Titik T

11. Siswa kelas XI menggambar denah rumah tipe 36 dengan skala 1 : 100, lalu guru meminta mereka mengubah gambar yang sama menjadi skala 1 : 50 untuk detail kamar mandi (2027). Guru membahas aturan penulisan angka ukur.

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
Angka ukur ditulis di atas garis ukur, kira-kira di tengah, dan tidak terpotong garis lain.	○	○
Angka ukur pada garis ukur tegak ditulis sehingga dapat dibaca dari sisi kanan lembar.	○	○
Bila skala diubah dari 1 : 100 menjadi 1 : 50, angka ukur juga diubah menjadi dua kali lipat.	○	○

12. Kantor konsultan tempat Fikri PKL selalu meletakkan etiket (kepala gambar berisi judul, skala, nomor lembar, dan nama penggambar) di sudut kanan bawah setiap lembar gambar kerja (2027). Fikri bertanya mengapa etiket tidak boleh diletakkan di tempat lain.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alasan yang paling tepat adalah ....

A. Agar ruang gambar di kanan bawah tidak kosong dan lembar tampak seimbang
B. Agar etiket tidak terbaca orang lain sebelum gambar disetujui pemilik
C. Agar nama penggambar terlihat lebih menonjol daripada isi gambarnya
D. Agar etiket tertutup lipatan saat lembar disimpan rapi di dalam map
E. Agar etiket tetap terlihat di depan setelah dilipat ke ukuran A4

13. Pada lembar A3, Raka menyediakan bidang kosong berukuran 13 cm × 8 cm untuk menggambar detail sambungan kayu kuda-kuda yang ukuran sebenarnya 25 cm × 15 cm (2027). Kantornya hanya memakai skala baku 1 : 1, 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, dan 1 : 20, dan meminta detail digambar sebesar mungkin agar jelas, tetapi tetap muat di bidang itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Skala yang paling tepat adalah ....

A. 1 : 1
B. 1 : 2,5
C. 1 : 5
D. 1 : 2
E. 1 : 10

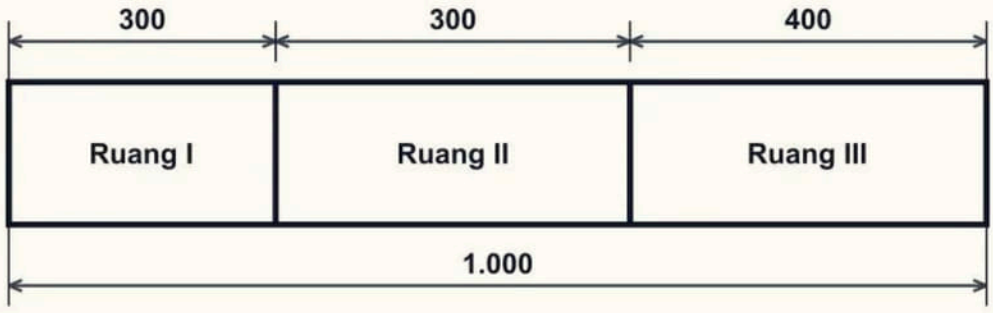
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

14. Setelah menggambar setengah denah di kertas A2, Bima melihat bahwa garis-garis mendatar yang ia buat sesudah istirahat tidak lagi sejajar dengan garis mendatar yang dibuat sebelumnya (2027). Ia memakai penggaris T yang sama, dan kepala penggaris selalu ditempelkan pada tepi kiri meja. Kertasnya hanya direkatkan dengan selotip di satu sudut kiri atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab yang paling mungkin adalah ....

A. Penggaris T sudah bengkok sehingga semua garis menjadi miring
B. Pensil yang dipakai setelah istirahat lebih lunak daripada sebelumnya
C. Kertas A2 terlalu besar untuk digambar dengan penggaris T
D. Kertas berputar sedikit karena hanya direkatkan di satu sudut
E. Garis mendatar seharusnya dibuat dengan segitiga 45°, bukan penggaris T

15. Siswa PKL memeriksa cetakan denah berskala 1 : 100 seperti pada gambar (2027). Angka ukur berantai 300 + 300 + 400 sama dengan angka ukur total 1.000. Namun, saat panjang setiap ruang di cetakan diukur dengan penggaris, hasilnya Ruang I 3,0 cm, Ruang II 4,0 cm, dan Ruang III 4,0 cm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan dan tindakan yang paling tepat adalah ....

Cuplikan denah deret tiga ruang (dicetak skala 1 : 100)



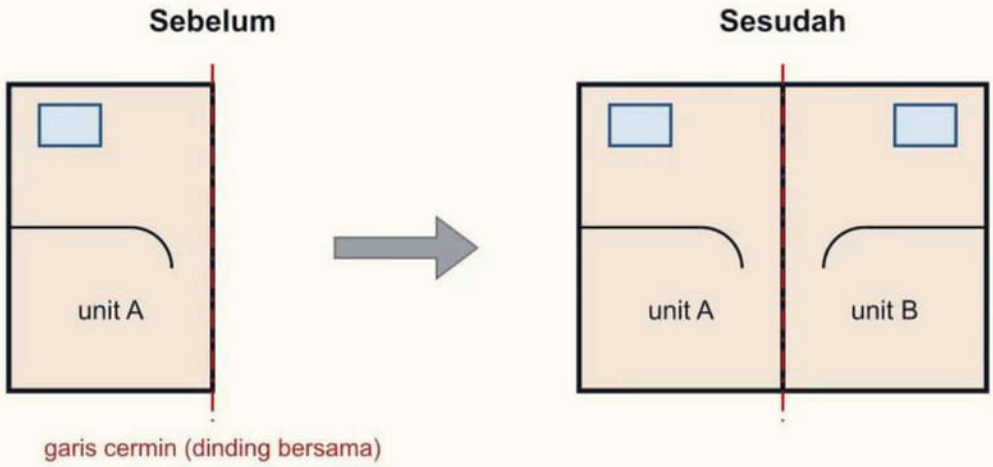
satuan angka ukur: cm

A. Semua sudah benar karena jumlah angka ukur berantai sama dengan angka total
B. Ruang III salah karena panjangnya di cetakan sama dengan Ruang II
C. Ruang II tidak cocok: 4,0 cm berarti 400 cm, bukan 300; tanyakan ke perencana
D. Skala cetakan salah, sehingga semua angka ukur harus dikalikan ulang
E. Angka ukur Ruang II langsung diganti menjadi 400 tanpa perlu bertanya

16. Raka menggambar denah rumah kopel (dua rumah yang berdempetan dengan satu dinding bersama) di program CAD (2027). Unit B harus berupa pencerminan unit A terhadap dinding bersama, termasuk arah bukaan pintu dan letak jendela, seperti gambar "sebelum" dan "sesudah".

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

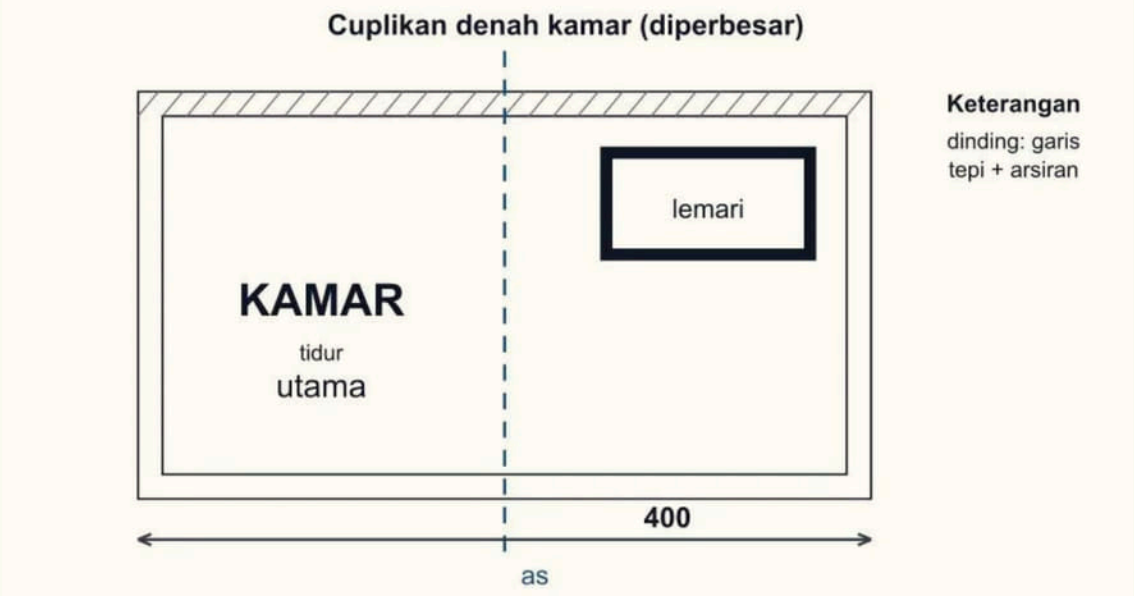
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perintah yang paling tepat untuk membuat unit B dari unit A adalah ....



A. MIRROR terhadap garis dinding
B. COPY ke kanan sejauh lebar satu unit
C. ROTATE 180° terhadap titik tengah
D. ARRAY dua kolom dengan jarak tetap
E. OFFSET seluruh garis ke kanan sejauh lebar unit

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

17. Gambar menunjukkan cuplikan denah kamar yang digambar siswa PKL dan akan diperiksa sebelum dicetak (2027). Drafter senior meminta siswa mencatat kesalahan yang melanggar standar tebal garis, jenis garis, dan lettering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesalahan yang terdapat pada cuplikan denah itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Garis lemari lebih tebal daripada garis tepi dinding yang terpotong
☐ B. Garis ukur digambar tipis dengan angka ukur di atasnya
☐ C. Garis as kolom digambar dengan garis putus-putus, bukan gores-titik
☐ D. Tulisan nama ruang memakai tinggi huruf yang berbeda-beda
☐ E. Garis arsiran dinding digambar lebih tipis daripada garis tepi

18. Rina ingin menggambar garis tepi lantai teras berbentuk persegi panjang berukuran 4.000 mm × 3.000 mm di program CAD dengan perintah LINE, dimulai dari sudut kiri bawah (2027). Sudut 0° mengarah ke kanan dan sudut bertambah berlawanan arah jarum jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan masukan titik setelah titik awal yang menghasilkan persegi panjang itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. `@4000,0` → `@0,3000` → `@-4000,0` → `C` (close)
☐ B. `4000,0` → `0,3000` → `-4000,0` → `C` (close)
☐ C. `@4000<0` → `@3000<90` → `@4000<180` → `C` (close)
☐ D. `@4000<90` → `@3000<0` → `@4000<270` → `C` (close)
☐ E. `@0,3000` → `@4000,0` → `@0,-3000` → `C` (close)

19. Dina menggambar denah di program CAD dengan satuan milimeter (2027). Garis as dinding luar sudah dibuat. Ia ingin membuat garis tepi dinding yang sejajar di kedua sisi

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

garis as, masing-masing berjarak 75 mm, sehingga tebal dinding 150 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perintah yang paling tepat untuk pekerjaan itu adalah ....

A. MOVE
B. TRIM
C. ROTATE
D. OFFSET
E. HATCH

20. Sebelum lembar denah A3 dikirim ke pemilik rumah (2027), siswa PKL mencatat hasil pemeriksaannya:
1. etiket diletakkan di sudut kiri atas lembar;
2. semua keterangan memakai huruf setinggi 3,5 mm;
3. garis tepi kiri dibuat lebih lebar (20 mm) untuk penjilidan;
4. ukuran berantai sisi depan tertulis 400, 350, dan 400, sedangkan ukuran totalnya 1.200;
5. as kolom digambar dengan garis gores-titik tipis.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan perbaikan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memindahkan etiket ke sudut kanan bawah lembar
☐ B. Mengganti huruf 3,5 mm dengan berbagai ukuran agar menarik
☐ C. Menghapus ruang jilid 20 mm agar gambar lebih luas
☐ D. Memeriksa ukuran berantai yang berjumlah 1.150 terhadap total 1.200
☐ E. Mengganti garis as gores-titik dengan garis kontinu tebal

21. Tono mengarsir dinding bata yang terpotong pada gambar potongan rumah di program CAD dengan perintah HATCH (2027). Pada satu dinding, arsiran tidak muncul dan muncul pesan bahwa batas tidak valid. Pada dinding lain, garis arsirannya terlalu rapat sehingga dinding tampak hitam saat dicetak.
(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
Arsiran gagal kemungkinan karena garis batas dinding tidak benar-benar tertutup, misalnya ada celah kecil di sudut.	○	○
Kerapatan garis arsiran diatur dengan mengubah skala (scale) pola hatch.	○	○
Perintah HATCH juga dipakai untuk membuat garis sumbu gores-titik pada as kolom.	○	○

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

22. Saat mencetak denah rumah dengan skala 1 : 100, Riko mendapati angka dan anak panah dimensi sangat kecil, hanya berupa titik, padahal tulisan nama ruang tercetak normal (2027). Pada gaya dimensinya, tinggi teks diatur 2,5 dan skala keseluruhan dimensi masih 1. Denah digambar di ruang model dengan ukuran sebenarnya dalam milimeter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti semua angka dimensi dengan teks biasa setinggi 250 mm
B. Mencetak denah dengan skala 1 : 1 agar dimensi terlihat besar
C. Memperkecil seluruh denah 100 kali dengan perintah SCALE
D. Menghapus dimensi lalu menulis ukuran secara manual di samping garis
E. Mengubah skala keseluruhan pada gaya dimensi menjadi 100

23. Wulan menggambar detail kamar mandi di ruang model program CAD dengan ukuran sebenarnya dalam milimeter (2027). Gambar akan dicetak dengan skala 1 : 50, dan tulisan keterangan harus tercetak setinggi 3,5 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi teks yang harus diatur di ruang model adalah ....

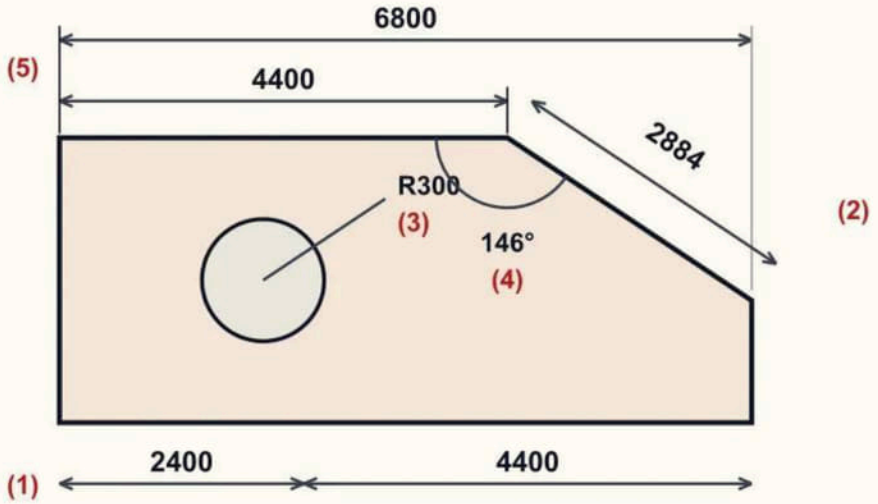
A. 3,5 mm
B. 35 mm
C. 175 mm
D. 350 mm
E. 0,07 mm

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

24. Sari memberi ukuran pada denah teras di program CAD seperti pada gambar (2027). Ukuran bertanda (1) sampai (5) dibuat dengan perintah dimensi yang berbeda-beda. Pasangan nomor ukuran dan perintahnya dicatat oleh seorang siswa sebagai berikut. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Pasangan yang benar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Denah teras dengan lima jenis ukuran bernomor



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. (1) ukuran berantai bersambung → DIMCONTINUE
☐ B. (2) ukuran sejajar dinding miring → DIMALIGNED
☐ C. (3) jari-jari kolom bulat → DIMLINEAR
☐ D. (4) besar sudut antara dua dinding → DIMANGULAR
☐ E. (5) ukuran bertingkat dari satu garis dasar → DIMRADIUS

25. Fajar menggambar denah rumah di program CAD dengan satuan sentimeter, padahal standar kantornya milimeter (2027). Akibatnya, dimensi dinding sepanjang 3,5 m tertulis "350" di gambarnya, sedangkan pada lembar rekan-rekannya tertulis "3500". Dimensi pada gambar Fajar dibuat dengan perintah dimensi yang terhubung ke objek. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Cara memperbaiki yang paling tepat adalah ....

A. Mengetik ulang semua angka dimensi menjadi sepuluh kali lipat semula
B. Memperbesar seluruh gambar 10 kali dengan SCALE sehingga dimensi ikut
C. Memperkecil seluruh gambar 10 kali dengan SCALE agar sesuai milimeter
D. Mencetak gambar dengan skala 1 : 10 sebagai pengganti skala 1 : 100
E. Mengubah tinggi teks dimensi menjadi sepuluh kali lebih besar saja

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 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14	___ / 8	Ulangi hlm. 272
Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar	6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 20	___ / 9	Ulangi hlm. 287
Sub bab 5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi	16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 8	Ulangi hlm. 306

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	SMKTKP-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTKP-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTKP-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

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-FIN1

1. Pak Haris memutuskan memakai bata ringan dengan perekat instan untuk dinding rumah barunya (2027), menggantikan bata merah yang biasa dipakai tukangnya. Toko bangunan menjelaskan bahwa bata ringan berukuran presisi dan jauh lebih ringan daripada bata merah. Tukang bertanya tentang perubahan cara kerja yang perlu 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
Bata ringan dipasang dengan lapisan perekat instan yang tipis, jauh lebih tipis daripada adukan bata merah.	○	○
Permukaan dinding bata ringan lebih rata sehingga lapisan plesterannya dapat lebih tipis.	○	○
Karena bata ringan jauh lebih ringan, kolom praktis dan ring balok tidak lagi diperlukan.	○	○

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

2. Kamar lantai 2 rumah Pak Andre dirancang sebagai kamar tidur (2027). Kini Pak Andre ingin memakainya sebagai gudang untuk menyimpan 200 sak semen dagangan tokonya. Ukuran kamar, dinding, dan pelat lantainya tetap sama. Ia bertanya kepada pelaksana yang dahulu membangun rumahnya apakah rencana itu aman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jawaban pelaksana yang paling tepat adalah ....

A. Beban hidup pelat naik jauh; kekuatan pelat dan balok diperiksa perencana dulu
B. Beban mati pelat naik karena semen dianggap bagian bangunan; kolom saja diperiksa
C. Beban hidup naik, tetapi aman bila semen ditumpuk tinggi di satu sudut dekat kolom
D. Beban hidup naik, tetapi aman bila semen disebar merata tanpa pemeriksaan perencana
E. Beban tidak berubah karena ukuran kamar dan tebal pelat lantainya tetap sama

3. Gambar perencana untuk tangga rumah dua lantai Pak Fikri hanya menunjukkan garis besar (2027). Pelaksana membuat gambar kerja detail tangga (shop drawing) sebelum tangga dicor. Selama pekerjaan, beberapa jalur pipa air dipindahkan karena menabrak balok. Di akhir proyek, Pak Fikri meminta dokumen yang menunjukkan posisi pipa yang benar-benar terpasang.
(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 terlaksana dibuat sebelum pekerjaan dimulai agar tukang mengetahui posisi pipa.
☐ B. Shop drawing tangga dibuat pelaksana lalu diperiksa dan disetujui pengawas sebelum tangga dikerjakan.
☐ C. Gambar terlaksana dibuat di akhir proyek untuk mencatat posisi pipa yang sebenarnya terpasang.
☐ D. Karena shop drawing dibuat pelaksana, pelaksana boleh mengubah ukuran anak tangga tanpa persetujuan pengawas.
☐ E. Spesifikasi teknis (RKS) disusun perencana dan menjadi acuan mutu bahan serta cara kerja.

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

4. Pelat lantai 2 rumah Pak Gilang dicor pukul 10.00 di bawah terik matahari dan angin kencang (2027). Keesokan harinya muncul banyak retak rambut acak di permukaan pelat. Minggu depan pelat bagian belakang akan dicor dengan beton dan cuaca yang serupa. Mandor meminta usulan agar retak serupa tidak terjadi lagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang paling tepat adalah ....

A. Menyiram pelat satu kali pada sore hari, lalu dibiarkan mengering
B. Menutup pelat dengan plastik sejak mengeras, dibuka keesokan paginya
C. Menyemprot pelat terus-menerus sesaat setelah dituang, sebelum mengeras
D. Menutup pelat dengan karung basah dan menjaganya lembap beberapa hari
E. Menambah air pada adukan agar beton tidak cepat kering di bawah terik

5. Sebelum mengukur titik-titik as bangunan, pembimbing menjelaskan bagian-bagian total station kepada dua siswa PKL (2027). Salah satu siswa mencatat penjelasan itu, tetapi sebagian catatannya keliru. Pembimbing meminta siswa lain memeriksa catatan tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Catatan yang tepat tentang total station adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sekrup penggerak halus dipakai untuk mengatur fokus benang silang dan bayangan target.
☐ B. Unting-unting laser atau optis dipakai untuk menempatkan alat tepat di atas patok.
☐ C. Nivo kotak dan nivo tabung dipakai untuk mendatarkan alat sebelum mengukur.
☐ D. Prisma dipasang di titik yang dibidik agar total station dapat mengukur jaraknya.
☐ E. Total station mengukur sudut saja, sedangkan jaraknya tetap diukur dengan pita ukur.

6. Sebuah kontraktor perumahan memasang iklan lowongan untuk lulusan SMK (2027). Uraian tugasnya: memimpin pertemuan singkat keselamatan setiap pagi, memeriksa APD dan perancah sebelum dipakai, mencatat kecelakaan dan kejadian nyaris celaka, serta menyusun laporan bulanan keselamatan kerja proyek. Pelamar diutamakan yang memiliki sertifikat pelatihan terkait.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi yang dimaksud dalam iklan tersebut adalah ....

A. Pelaksana lapangan proyek
B. Mandor tukang besi dan beton
C. Petugas K3 konstruksi
D. Pengawas mutu bahan bangunan
E. Juru ukur proyek perumahan

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

7. Atap teras belakang rumah Bu Sari akan dibuat dengan kemiringan 10° di atas rangka baja ringan yang hanya boleh memikul penutup atap maksimum 15 kg/m² (2027). Teras itu menempel ke kamar tidur, sehingga penutup atap tidak boleh bising saat hujan. Pemasok memberikan data berikut.

Penutup atap	Kemiringan minimum	Berat (kg/m²)	Bunyi saat hujan
Genteng tanah liat	30°	45	pelan
Atap bitumen gelombang	5°	4	pelan
Genteng metal berpasir	15°	6	pelan
Seng gelombang (spandek)	5°	4	keras
Polikarbonat bening	5°	2	keras

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

A. Genteng tanah liat
B. Atap bitumen gelombang
C. Genteng metal berpasir
D. Seng gelombang (spandek)
E. Polikarbonat bening

8. Perumahan tempat Bu Nia tinggal sering tergenang saat hujan deras, sedangkan tagihan air PDAM-nya terus naik (2027). Rumahnya memiliki halaman tanah seluas 30 m² dan sumur air minum di sudut halaman. Bu Nia meminta tukang yang sedang merenovasi rumahnya mengusulkan cara menangani air hujan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang sesuai prinsip konservasi air adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Membuat sumur resapan untuk menampung air hujan dari atap dan meresapkannya ke tanah.
☐ B. Memperkeras seluruh halaman dengan beton agar air hujan cepat mengalir ke saluran jalan.
☐ C. Membuat lubang resapan biopori di halaman yang diisi sampah organik.
☐ D. Menampung air talang di tangki untuk menyiram tanaman dan mencuci kendaraan.
☐ E. Membuat sumur resapan tepat di samping sumur air minum agar sumur cepat terisi.

9. Bekisting pelat lantai 2 rumah Bu Ani ditopang tiang-tiang pipa baja setinggi 4 m (2027). Saat beton dituang, satu tiang di tengah ruangan terlihat melengkung di bagian tengah tingginya. Tiang dengan pipa dan beban yang sama di bawah bordes tangga, yang tingginya hanya 1,5 m, tetap lurus. Mandor segera menghentikan pengecoran di bagian itu.

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 dan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Tiang tertarik ke bawah oleh beton; kaki tiang diikat ke lantai
B. Tiang tergeser di tengah; ditambah klem pada sambungan pipa
C. Tiang tertekan menekuk; dipasang pengaku mendatar di tengah tingginya
D. Tiang tinggi menekuk; pengecoran dilanjutkan lebih pelan agar beban bertahap
E. Tiang tinggi menekuk; dipasang penyokong miring di dekat kaki tiang saja

10. Tukang besi di proyek rumah Pak Bayu harus memotong 200 batang besi beton diameter 10 mm dengan panjang yang sama untuk sengkang sloof dan kolom praktis (2027). Listrik PLN di lokasi belum tersambung dan genset sedang dipinjam proyek lain. Mandor meminta pemotongan selesai hari itu juga dengan hasil yang rapi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Bar cutter manual dengan penahan panjang potongan
B. Gerinda tangan dengan batu potong khusus besi beton
C. Gergaji besi tangan dengan daun gergaji yang baru
D. Palu dan pahat baja untuk memutus besi di atas landasan
E. Tang potong besar yang biasa dipakai memotong kawat ikat

11. Tukang mengungkit batu besar di lokasi galian dengan linggis (2027). Sebuah balok kayu dipakai sebagai ganjal (titik tumpu) berjarak 0,2 m dari ujung linggis yang menyentuh batu. Tukang menekan ujung lainnya, yang berjarak 1,2 m dari ganjal, dengan gaya 200 N. Berat linggis diabaikan. Siswa PKL diminta menganalisis gaya pada linggis 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. Gaya yang diterima batu sama dengan gaya tukang, 200 N, karena linggis sekadar meneruskan gaya.
☐ B. Momen gaya tukang terhadap ganjal adalah 200 × 1,2 = 240 N·m.
☐ C. Gaya yang dapat diberikan linggis ke batu sekitar 1.200 N.
☐ D. Memakai linggis yang lebih pendek pada sisi tukang membuat batu lebih mudah terangkat.
☐ E. Menggeser ganjal lebih dekat ke batu membuat gaya ke batu lebih besar dengan tenaga tukang yang sama.

12. Dua tukang memotong 300 keramik granit dengan gerinda kering di kamar lantai 2 yang jendelanya belum terpasang kaca dan pintunya ditutup triplek (2027). Debu putih tebal memenuhi ruangan, dan para tukang hanya memakai masker kain. Halaman samping rumah masih kosong dan tersedia keran air. Pelaksana meminta cara kerja diperbaiki.

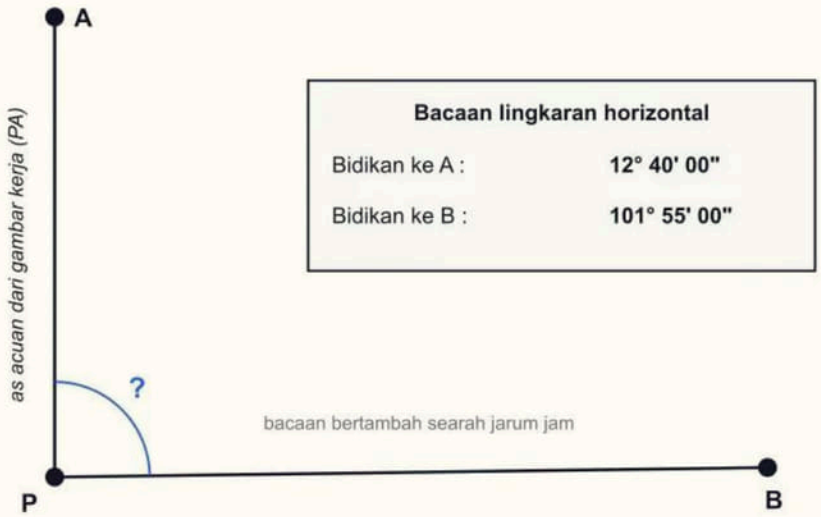
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

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

A. Memakai masker kain dua lapis, membuka triplek pintu, dan tetap memotong di kamar itu
B. Memindahkan pemotongan ke halaman, memakai masker kain, dan tetap memotong kering
C. Memotong basah dengan semprotan air, tetap di kamar itu, dan memakai masker kain
D. Memasang kipas angin di kamar, memotong kering, dan memakai masker respirator
E. Memotong basah di halaman yang terbuka, dan tukang memakai masker respirator

13. Raka memasang patok sudut bangunan memakai teodolit yang berdiri di patok P (2027). Garis PA adalah as acuan yang sudah benar menurut gambar kerja, sedangkan patok B baru dipasang dan harus membentuk sudut rencana terhadap garis PA. Hasil bacaan lingkaran horizontal dan syarat sudutnya tertera pada sketsa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan dan tindakan yang tepat adalah ....

Sketsa pengukuran sudut di patok P (tampak atas)



Sudut rencana APB = 90° 00', toleransi ± 0° 01'

A. Sudut APB 89°15', masih dalam toleransi sehingga patok B diterima
B. Sudut APB 89°15', patok B digeser sampai sudutnya 90°00'
C. Sudut APB 114°35', patok B digeser mendekati garis PA
D. Sudut APB 90°45', patok B digeser menjauhi garis PA
E. Sudut APB 89°15', patok A digeser karena dibidik lebih dulu

14. Dua siswa PKL bergantian mencatat hasil ukur sipat datar di lapangan (2027). Agar buku ukur terlihat rapi, salah seorang siswa mengusulkan cara mencatat yang berbeda. Pembimbing kemudian menjelaskan aturan pencatatan yang berlaku di kantornya dan

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

meminta mereka menilai beberapa kebiasaan mencatat.
(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
Data lapangan sebaiknya ditulis di kertas lepas dulu, lalu disalin rapi ke buku ukur di kantor.	○	○
Angka yang salah tulis dicoret satu garis, lalu angka yang benar ditulis di sebelahnya.	○	○
Setiap halaman buku ukur mencantumkan tanggal, lokasi, nama pengukur, dan alat yang dipakai.	○	○

15. Setiap pukul 07.30 di proyek perumahan tempat Andi PKL diadakan pertemuan singkat keselamatan (toolbox meeting) selama sepuluh menit sebelum bekerja (2027). Beberapa tukang sering datang terlambat dan langsung bekerja. Minggu lalu sebuah palu jatuh dari perancah dan hampir mengenai pekerja di bawahnya, tetapi tidak ada yang melaporkannya.
(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
Pertemuan pagi dipakai untuk membahas bahaya pekerjaan hari itu dan cara mengendalikannya.	○	○
Tukang yang datang terlambat boleh langsung bekerja tanpa penjelasan keselamatan bila pekerjaannya sama dengan kemarin.	○	○
Kejadian palu jatuh yang hampir mengenai pekerja perlu dilaporkan walaupun tidak ada yang terluka.	○	○

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

16. Saat pengecoran kolom dan balok rumah dua lantai (2027), siswa PKL ditugasi membantu operator vibrator. Sebelum mulai, operator menjelaskan beberapa cara memakai vibrator, tetapi pengawas menyebut sebagian penjelasannya keliru. Siswa PKL diminta menilai penjelasan-penjelasan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memakai vibrator yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jarum vibrator dimasukkan tegak dan ditarik perlahan setelah gelembung udara berhenti keluar.
☐ B. Jarum digetarkan pada satu titik selama mungkin agar beton benar-benar padat.
☐ C. Jarum ditempelkan pada tulangan agar getarannya menyebar ke seluruh bekisting.
☐ D. Titik-titik pemadatan dibuat berdekatan sehingga daerah getarnya saling menutup.
☐ E. Vibrator dipakai untuk mendorong beton mengalir ke sisi bekisting yang jauh.

17. Balok beton bentang 6 m di atas teras belakang rumah Pak Danang ditumpu kolom A di kiri dan kolom B di kanan (2027). Di atas balok diletakkan tandon air 6 kN tepat di tengah bentang dan pompa beserta dudukannya 4 kN yang berjarak 1,5 m dari kolom B. Balok dianggap sendi–rol dan berat sendirinya diabaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi tumpuan pada kolom A dan kolom B adalah ....

A. A = 6 kN dan B = 4 kN
B. A = 5 kN dan B = 5 kN
C. A = 3 kN dan B = 7 kN
D. A = 4 kN dan B = 6 kN
E. A = 7 kN dan B = 3 kN

18. Mandor Pak Rudi menyusun jadwal pekerjaan bawah rumah Bu Tika (2027). Perakitan tulangan sloof dikerjakan tukang besi di bedeng sejak hari pertama, bersamaan dengan pekerjaan galian oleh tukang lain.

Kode	Pekerjaan	Durasi	Dapat dimulai setelah
A	Galian pondasi	3 hari	–
B	Pasangan pondasi batu kali	5 hari	A selesai
C	Perakitan tulangan sloof	4 hari	–
D	Pemasangan tulangan dan pengecoran sloof	2 hari	B dan C selesai

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pekerjaan D paling cepat selesai pada akhir hari ke- ....

A. 14
B. 9
C. 12
D. 8
E. 10

19. Rafi menggambar tampak depan rumah dengan skala 1:20 (2027). Di dinding depan terdapat jendela bulat berdiameter 60 cm. Ia akan menggambar lingkaran jendela itu dengan jangka, lalu menarik dua garis sumbu yang saling tegak lurus melalui pusat lingkaran sebagai acuan pemasangan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bukaan jangka dan jenis garis sumbu yang tepat adalah ....

A. Jangka dibuka 3,0 cm; garis sumbu tipis titik-strip
B. Jangka dibuka 1,5 cm; garis sumbu tipis putus-putus
C. Jangka dibuka 1,5 cm; garis sumbu tipis titik-strip
D. Jangka dibuka 30 cm; garis sumbu tipis titik-strip
E. Jangka dibuka 1,5 cm; garis sumbu tebal kontinu

20. Pak Ujang di Bandung membandingkan tiga penawaran tanah untuk membangun rumah (2027). Di daerah itu, luas tanah sering dinyatakan dalam tumbak, dengan 1 tumbak = 14 m^2. Ia ingin memilih penawaran dengan harga per meter persegi paling murah.

Penjual	Luas	Harga total
P	10 tumbak	Rp350.000.000
Q	150 m^2	Rp360.000.000
R	0,0125 ha	Rp320.000.000

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

A. Q, sekitar Rp2,40 juta per m^2
B. P, sekitar Rp2,50 juta per m^2
C. R, karena harga totalnya paling murah
D. P, sekitar Rp35 juta per m^2
E. R, sekitar Rp2,56 juta per m^2

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

21. Halaman depan dan carport rumah Pak Tono perlu ditimbun tanah urug (2027). Tebal urugan sudah dihitung dari hasil ukur beda tinggi. Satu truk mengangkut 4 m^3 tanah per rit, dan untuk soal ini penyusutan tanah diabaikan.

Area	Ukuran (m)	Tebal urugan (m)
Halaman depan	10 × 8	0,40
Carport	6 × 5	0,20

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah rit truk paling sedikit yang harus dipesan adalah ....

A. 8 rit
B. 11 rit
C. 6 rit
D. 9 rit
E. 10 rit

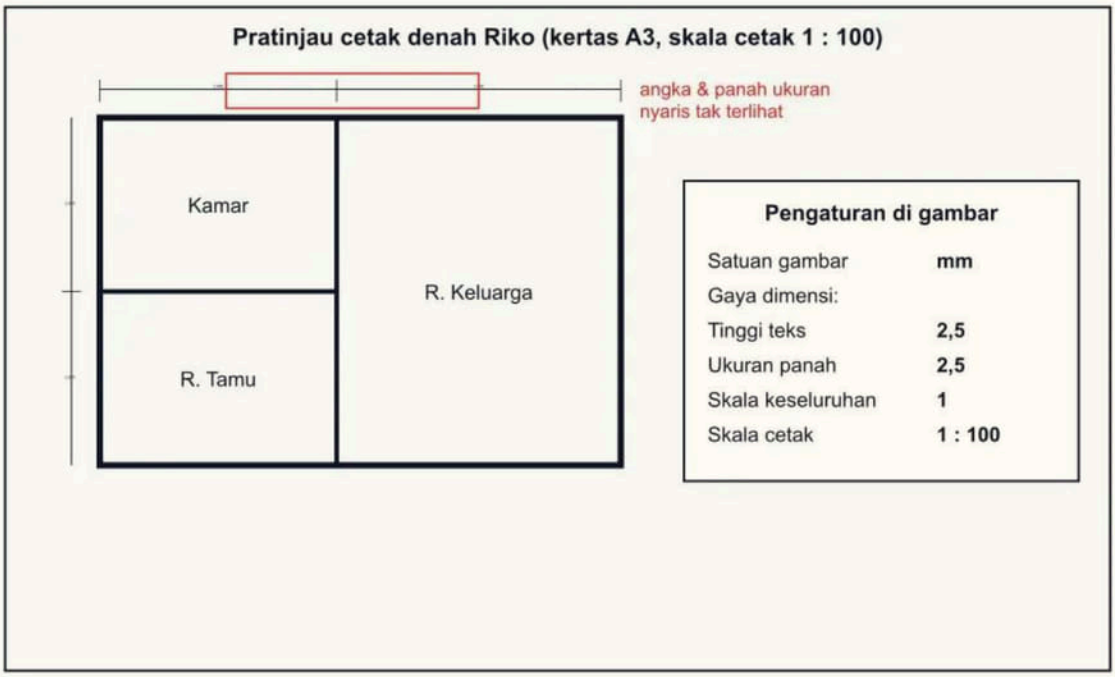
NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

22. Riko menggambar denah di AutoCAD dan memberi ukuran dengan perintah dimensi (2027). Saat pratinjau cetak, nama ruang tercetak normal, tetapi angka dan panah ukuran hampir tidak terlihat. Pengaturan gambar dan gaya dimensinya tertera pada gambar. Riko ingin memperbaiki semua dimensi sekaligus tanpa mengubah ukuran denah yang sudah benar.

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

Perbaikan yang paling tepat adalah ....



A. Mengganti satuan gambar dari mm ke m agar seluruh dimensi membesar
B. Mengubah skala cetak menjadi 1 : 1 agar dimensi tercetak lebih besar
C. Mengetik ulang setiap angka ukur dengan TEXT setinggi 250
D. Mengatur skala keseluruhan gaya dimensi menjadi 100
E. Memperbesar seluruh denah dengan perintah SCALE faktor 100

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

23. Guru meminta siswa kelas X menuliskan fungsi alat gambar manual yang akan dipakai untuk menggambar denah dan tampak rumah sederhana (2027). Hasil tulisan seorang siswa diperiksa bersama di kelas sebelum praktik dimulai, karena beberapa fungsi alat tertukar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Fungsi alat yang dituliskan dengan tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Rapido 0,1 mm dipakai untuk garis tepi kertas yang paling tebal.
☐ B. Jangka dipakai untuk menggambar lingkaran dan busur, misalnya arah bukaan daun pintu.
☐ C. Mal huruf membantu menulis huruf dan angka dengan bentuk dan tinggi yang seragam.
☐ D. Penggaris skala dipakai untuk menarik garis-garis sejajar mendatar dengan cepat.
☐ E. Pelindung hapus menjaga garis di sekitar bagian yang dihapus agar tidak ikut terhapus.

24. Siswa PKL memeriksa gambar potongan rumah dua lantai Pak Gunawan (2027). Di gambar tertulis: peil lantai 1 ±0,00; peil lantai 2 +3,50; ukuran tegak dari lantai 1 ke lantai 2 tertulis 3.600 mm; ukuran tegak dari lantai 2 ke atas ring balok tertulis 3.200 mm; dan peil atas ring balok +6,70. Hanya satu angka yang salah ketik menurut drafter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Angka yang paling mungkin salah adalah ....

A. Peil lantai 2 +3,50, seharusnya +3,60 sesuai ukuran 3.600
B. Ukuran 3.600, seharusnya 3.500 sesuai peil lantai 2
C. Peil ring balok +6,70, seharusnya +6,80 sesuai jumlah ukuran
D. Ukuran 3.200, seharusnya 3.100 agar peil +6,70 tercapai
E. Peil lantai 1 ±0,00, seharusnya −0,10 agar semuanya cocok

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

25. Satu lembar kertas A3 gambar kerja rumah Pak Rahmat berisi denah skala 1:100, detail sambungan kuda-kuda skala 1:10, dan detail kusen skala 1:5 (2027). Drafter senior meminta siswa PKL memeriksa cara penulisan skala, angka ukur, dan garis pada lembar itu sebelum dicetak.

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

Pernyataan yang tepat tentang lembar gambar itu adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Angka ukur pada detail kusen 1:5 ditulis seperlima ukuran sebenarnya agar sesuai gambar.

☐ B. Skala setiap gambar ditulis di bawah judul gambar masing-masing.

☐ C. Garis pada detail 1:5 dibuat lima kali lebih tebal daripada garis denah 1:100.

☐ D. Kolom skala pada etiket dapat diisi keterangan bahwa skala tertera pada masing-masing gambar.

☐ E. Ukuran detail kusen di kertas adalah seperlima ukuran sebenarnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1					
2	○	○	○	○	○
3					
4	○	○	○	○	○
5					
6	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○
8					
9	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
10	○	○	○	○	○
11					
12	○	○	○	○	○
13	○	○	○	○	○
14					
15					
16					
17	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○
22	○	○	○	○	○
23					
24	○	○	○	○	○
25					

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 1, 3, 5, 8, 11, 14, 15, 16, 23, 25): jawab langsung pada soalnya.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	18	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	3, 6	___ / 2	Ulangi hlm. 22
Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau	1, 8	___ / 2	Ulangi hlm. 37
Sub bab 2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya	10, 16	___ / 2	Ulangi hlm. 64
Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya	4, 7	___ / 2	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)	12	___ / 1	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R	15	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur	2, 9	___ / 2	Ulangi hlm. 153
Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen	11	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana	17	___ / 1	Ulangi hlm. 185
Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital	5	___ / 1	Ulangi hlm. 212
Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi	13, 14	___ / 2	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur	20, 21	___ / 2	Ulangi hlm. 242
Sub bab 5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris	19, 23	___ / 2	Ulangi hlm. 272
Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar	24, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 287
Sub bab 5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi	22	___ / 1	Ulangi hlm. 306

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-FIN2

1. Siswa PKL diminta memasang garis as bangunan sekolah yang tegak lurus terhadap garis batas depan lahan (2027). Garis as itu panjangnya 40 m dan pengawas meminta sudutnya teliti sampai menit. Di kantor proyek tersedia teodolit, waterpass otomatis, siku tukang, meteran 50 m, dan kompas genggam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Teodolit untuk memutar sudut 90° dari garis batas depan
B. Waterpass otomatis untuk membidik garis sepanjang 40 m
C. Siku tukang yang diperpanjang dengan benang sepanjang 40 m
D. Kompas genggam untuk menentukan arah tegak lurus garis
E. Meteran 50 m yang ditarik dari garis batas depan lahan

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

2. Pak Wawan merenovasi rumahnya dengan membuka dinding bata selebar 2,5 m untuk menyambungkan ruang tamu dengan ruang tambahan (2027). Di dalam dinding itu tertanam kabel stopkontak yang masih bertegangan, dan di atasnya terdapat ring balok yang menumpu sebagian kuda-kuda. Di ujung-ujung bukaan rencana terdapat kolom praktis yang akan dipertahankan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan pekerjaan yang paling tepat adalah ....

A. Membongkar dinding, memasang penopang di bawah ring balok, lalu memindahkan kabel
B. Memasang penopang sementara, membongkar dinding, lalu memindahkan kabel listrik
C. Memindahkan kabel listrik, membongkar dinding, lalu memasang penopang ring balok
D. Memutus dan memindahkan kabel, memasang penopang, lalu membongkar dinding
E. Memasang penopang, memutus kabel, lalu membongkar dinding beserta kolom praktisnya

3. Bu Mira akan membangun rumah di daerah Kalimantan yang serangan rayapnya tinggi dan jauh dari pantai (2027). Kayu berkelas awet tinggi di daerah itu mahal dan sulit didapat, sedangkan Bu Mira ingin atap cepat selesai. Tukang setempat belum terbiasa memasang baja ringan, tetapi di kota terdekat tersedia aplikator baja ringan berpengalaman yang memberikan perhitungan rangka dari pabrik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Rangka kayu kelas awet rendah tanpa pengawet karena murah dan mudah didapat
B. Rangka baja ringan dipasang aplikator berpengalaman sesuai perhitungan pabrik
C. Rangka baja ringan dipasang tukang setempat tanpa perhitungan agar cepat
D. Rangka kayu kelas awet tinggi walaupun harus didatangkan dari jauh dan mahal
E. Rangka kayu kelas awet rendah yang dicat ulang setiap tahun untuk menahan rayap

4. Enam bulan setelah rumah Bu Yani selesai (2027), muncul retak miring pada dinding di dekat sudut belakang kanan rumah. Retak itu mengarah turun ke sudut tersebut, dan pintu kamar di dekatnya mulai sulit ditutup. Menurut tetangga, sudut belakang kanan itu dahulu kolam ikan yang ditimbun tanah tanpa dipadatkan sebelum rumah dibangun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan dan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Retak susut plester biasa; dinding diplester dan diaci ulang saja
B. Pondasi sudut bekas kolam turun; tanah dan pondasi diperiksa serta diperkuat dulu
C. Atap terlalu berat menekan dinding; genteng diganti penutup atap ringan
D. Bata kurang dibasahi saat dipasang; dinding di sudut itu dibongkar dan dipasang ulang
E. Pondasi di sudut itu turun; retak segera ditutup semen instan agar air tidak masuk

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

5. Rumah Pak Jaya akan ditingkat menjadi dua lantai dengan pelat beton (2027). Rumah lamanya hanya memiliki kolom praktis 13 × 13 cm di setiap pertemuan dinding dan pondasi batu kali menerus. Konsultan merencanakan kolom struktur baru yang lebih besar dengan pondasi telapak di bawahnya. Pak Jaya bertanya mengapa kolom lama tidak dapat langsung dipakai.
(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
Kolom struktur memikul beban pelat dan balok lantai 2, lalu meneruskannya ke pondasi.	○	○
Kolom praktis lama dapat menggantikan kolom struktur karena keduanya sama-sama terbuat dari beton bertulang.	○	○
Pondasi telapak di bawah kolom struktur menyebarkan beban terpusat dari kolom ke tanah.	○	○

6. Balok kayu jembatan kerja sepanjang 4 m bertumpu pada perancah A di ujung kiri dan perancah B di ujung kanan (2027). Di atasnya bekerja beban berikut. Berat balok diabaikan dan balok dianggap sendi–rol.

Beban	Besar	Jarak dari A
Pekerja 1	700 N	1 m
Pekerja 2	700 N	3 m
Gerobak berisi adukan	600 N	1 m

Pelaksana ingin mengetahui beban yang diterima masing-masing perancah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Reaksi pada perancah A dan perancah B adalah ....

A. RA = 1.300 N dan RB = 700 N
B. RA = 850 N dan RB = 1.150 N
C. RA = 1.150 N dan RB = 850 N
D. RA = 1.500 N dan RB = 500 N
E. RA = 1.000 N dan RB = 1.000 N

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

7. Keluarga Pak Andi (5 orang) ingin menghemat air paling sedikit 300 liter per hari dengan anggaran paling banyak Rp2.000.000 (2027). Setiap orang menyiram kloset 4 kali sehari dan mandi dengan pancuran 2 kali sehari, masing-masing 5 menit.

Perlengkapan	Pemakaian air	Harga
Kloset lama (terpasang)	9 L per siram	–
Kloset hemat X	6 L per siram	Rp1.500.000
Kloset dua tombol Y	rata-rata 4 L per siram	Rp2.000.000
Pancuran lama (terpasang)	12 L per menit	–
Kepala pancuran hemat	7 L per menit	Rp300.000

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

A. Kepala pancuran hemat dan kloset hemat X
B. Kepala pancuran hemat dan kloset dua tombol Y
C. Kepala pancuran hemat saja karena paling murah
D. Kloset dua tombol Y saja karena paling hemat per siram
E. Kloset hemat X dan kloset dua tombol Y sekaligus

8. Enam bulan setelah dipasang, papan lantai kayu di rumah panggung Pak Darmo melengkung dan celah antarpapan melebar (2027). Ternyata papan dipasang ketika kayunya masih basah, hanya permukaan atasnya yang dicat, dan beberapa papan memiliki mata kayu besar yang kemudian patah saat diinjak. Tukang diminta menjelaskan penyebabnya sebelum papan diganti.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kayu yang dipasang saat masih basah menyusut ketika mengering sehingga celah antarpapan melebar.
☐ B. Penyusutan kayu paling besar terjadi pada arah panjang papan, yaitu sejajar serat.
☐ C. Mata kayu yang besar mengurangi kekuatan papan sehingga papan mudah patah di titik itu.
☐ D. Kayu yang kadar airnya sudah seimbang dengan udara sekitar lebih stabil ukurannya setelah dipasang.
☐ E. Mengecat sisi atas saja membuat papan lebih stabil daripada mengecat seluruh sisinya.

9. Tukang akan memasang rangka plafon di ruang keluarga berukuran 6 m × 8 m (2027). Sebelum rangka dipasang, tinggi plafon harus ditandai di keempat dinding dengan ketinggian yang persis sama, padahal lantainya belum rata. Alat ukur elektronik sedang

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

dipakai di lokasi lain. Di bedeng alat tersedia waterpass tukang 40 cm, unting-unting, siku tukang, meteran gulung, dan selang air bening.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Waterpass tukang 40 cm yang digeser dari dinding ke dinding
B. Unting-unting yang digantung di setiap sudut ruangan
C. Siku tukang untuk memastikan sudut dinding 90°
D. Meteran gulung untuk mengukur tinggi dari lantai
E. Selang air bening untuk menyamakan tinggi tanda

10. Rumah Bu Lilis memiliki pemanas air tenaga surya di atap (2027). Instalasinya terdiri atas tiga jalur: air panas dari pemanas ke pancuran, air bersih PDAM bertekanan ke semua kran, dan air kotor dari wastafel ke saluran pembuangan yang mengalir tanpa tekanan. Bu Lilis meminta bahan pipa yang sesuai fungsi setiap jalur dan tidak boros biaya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan bahan pipa yang paling tepat adalah ....

A. Air panas PVC tipis kelas D; air bersih PVC AW; air kotor PVC kelas D
B. Ketiga jalur memakai PVC AW agar seragam dan mudah dicari di toko
C. Air panas PPR; air bersih PVC kelas D; air kotor PVC AW yang tebal
D. Ketiga jalur memakai PPR agar semuanya tahan panas dan tekanan
E. Air panas PPR; air bersih PVC AW; air kotor PVC kelas D yang tipis

11. Dudukan kanopi baja akan dipasang pada kolom beton teras rumah Pak Teguh memakai angkur baut diameter 10 mm (2027). Petunjuk pabrik angkur meminta lubang lurus tegak lurus permukaan beton, berdiameter 10 mm, sedalam 8 cm, dan bersih dari debu. Siswa PKL menyiapkan mesin bor yang memiliki mode putar biasa dan mode palu (hammer).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara mengebor yang paling tepat adalah ....

A. Mata bor kayu 10 mm; mode putar biasa; dibor sampai tembus kolom
B. Mata bor beton 10 mm; mode putar biasa; kedalaman dikira-kira
C. Mata bor beton 10 mm; mode palu; penahan 8 cm; lubang dibersihkan
D. Mata bor besi 10 mm; mode palu; penahan 8 cm; lubang dibersihkan
E. Mata bor beton 10 mm; mode palu; dibor miring agar angkur lebih kuat

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

12. Kontraktor tempat Yudi PKL membangun sepuluh rumah di satu perumahan (2027). Organisasinya terdiri atas kepala proyek, dua pelaksana lapangan, staf logistik, beberapa mandor, dan tukang. Suatu hari staf logistik menemukan semen merek lain yang lebih murah daripada merek yang tertulis di spesifikasi kontrak dan berniat langsung menggantinya.
(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
Staf logistik berwenang mengganti merek semen dalam spesifikasi bila harganya lebih murah.	○	○
Tukang menerima pembagian tugas harian dari mandor kelompoknya.	○	○
Kebutuhan bahan dari lapangan diajukan pelaksana kepada staf logistik untuk diadakan dan dikirim.	○	○

13. Pelaksana proyek perumahan mengaudit penerapan 5R di gudang proyek (2027). Hasilnya sebagai berikut.

Unsur	Skor (1–5)	Catatan auditor
Ringkas	4	barang tak terpakai sudah disingkirkan
Rapi	4	rak dan bahan sudah berlabel
Resik	3	lantai berdebu di beberapa sudut
Rawat	3	jadwal pemeriksaan alat belum ada
Rajin	2	gudang rapi hanya menjelang kunjungan, lalu kembali berantakan

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

A. Membuat jadwal piket harian dan pemeriksaan 5R mingguan oleh mandor
B. Menyingkirkan lebih banyak barang dari gudang agar skor Ringkas menjadi 5
C. Membuat label baru yang lebih besar untuk seluruh rak agar skor Rapi naik
D. Membersihkan gudang secara besar-besaran sehari sebelum kunjungan berikutnya
E. Mengganti rak gudang dengan rak baru yang lebih besar dan lebih kuat

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

14. Proyek rumah dua lantai milik Pak Seto memakai sambungan listrik sementara untuk molen, bor, dan lampu kerja (2027). Pelaksana meminta siswa PKL memeriksa daftar praktik pemakaian listrik di lokasi. Jalur gerobak adukan melintasi beberapa kabel, dan tanah proyek sering basah setelah hujan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Praktik yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sambungan kabel dibungkus selotip plastik lalu diletakkan di tanah agar tidak tersandung.
☐ B. Panel listrik sementara dilengkapi pemutus arus bocor (RCD) dan dibumikan.
☐ C. Kabel roll dibiarkan tergulung saat dipakai untuk molen agar lokasi tetap rapi.
☐ D. Kabel yang melintasi jalur gerobak diberi pelindung kabel atau digantung di atas jalur.
☐ E. Setiap tukang boleh mengubah sambungan di panel sementara asalkan memakai sarung tangan karet.

15. Tukang mengangkat ember adukan seberat 250 N ke lantai 2 memakai katrol tetap yang digantung pada balok kayu (2027). Tukang di bawah menarik ujung tali tegak lurus ke bawah sehingga ember naik dengan kecepatan tetap. Berat katrol, berat tali, dan gesekan diabaikan. Mandor ingin memastikan balok penggantung cukup kuat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gaya tarik tukang dan gaya yang dipikul balok penggantung adalah ....

A. Tarik 125 N; balok memikul 250 N
B. Tarik 250 N; balok memikul 250 N
C. Tarik 125 N; balok memikul 125 N
D. Tarik 250 N; balok memikul 500 N
E. Tarik 500 N; balok memikul 500 N

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

16. Dua alumni SMK jurusan konstruksi berencana membuka usaha jasa renovasi kecil, seperti perbaikan atap bocor, pemasangan keramik, dan pengecatan (2027). Mereka sudah memiliki alat kerja dasar dan pengalaman bekerja di kontraktor. Mereka menyusun daftar rencana langkah untuk memulai usaha itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengurus izin berusaha agar dapat melayani pelanggan dan bekerja sama secara resmi.
☐ B. Menyusun harga penawaran dari volume pekerjaan dan harga satuan setiap pekerjaan.
☐ C. Karena usahanya kecil, pekerja tidak perlu diberi APD saat bekerja di atap.
☐ D. Mendokumentasikan hasil kerja dengan foto sebelum dan sesudah untuk promosi.
☐ E. Membuat perjanjian tertulis sederhana tentang lingkup, harga, dan waktu pekerjaan.

17. Dua siswa PKL mengukur beda tinggi patok A dan patok B yang berjarak 60 m (2027). Mereka berdebat tentang cara kerja yang benar: di mana alat didirikan, apakah tinggi statif memengaruhi hasil, berapa jauh rambu boleh dibidik, dan bagaimana mengontrol hasilnya. Pembimbing meminta mereka menuliskan pendapat lalu memeriksanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pendapat yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mendirikan alat kira-kira di tengah antara A dan B membuat kesalahan garis bidik saling menghapus.
☐ B. Beda tinggi A–B bergantung pada tinggi statif; makin tinggi statif, makin besar beda tingginya.
☐ C. Bila alat dipindah lalu dibaca ulang, bacaan rambunya berubah tetapi beda tinggi A–B tetap sama.
☐ D. Pengukuran pergi-pulang dipakai sebagai kontrol karena hasilnya seharusnya sama besar dengan tanda berlawanan.
☐ E. Membidik rambu sejauh mungkin, misalnya 150 m, membuat bacaan lebih teliti.

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

18. Dina menggambar detail teras dengan skala 1:10 (2027). Pada gambar terdapat kolom bulat berdiameter 30 cm lengkap dengan garis sumbunya, busur arah bukaan daun pintu, arsiran pada dinding terpotong, dan roster (lubang angin) berbentuk segi enam beraturan. Ia menulis rencana cara menggambarnya untuk diperiksa guru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana cara menggambar yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lingkaran kolom digambar dengan jangka berjari-jari 1,5 cm.
☐ B. Busur arah bukaan daun pintu digambar dengan garis tebal kontinu seperti dinding terpotong.
☐ C. Garis sumbu kolom digambar tipis titik-strip melalui pusat lingkaran.
☐ D. Arsiran dinding terpotong digambar dengan garis tebal agar kontras.
☐ E. Segi enam beraturan digambar dengan membagi lingkaran memakai bukaan jangka sebesar jari-jarinya.

19. Siswa PKL mengukur jarak patok P–Q dengan pita ukur secara pergi dan pulang (2027). Pembimbing mensyaratkan ketelitian paling rendah 1 : 1.000; bila tidak memenuhi, pengukuran diulang.

Pengukuran	Jarak terukur
Pergi (P ke Q)	48,36 m
Pulang (Q ke P)	48,42 m

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

A. Ketelitian sekitar 1 : 800; diterima karena selisihnya kecil, 6 cm
B. Ketelitian sekitar 1 : 800; tidak memenuhi, jarak diukur ulang
C. Ketelitian sekitar 1 : 8.000; memenuhi syarat 1 : 1.000
D. Jarak dipakai 48,42 m karena ukuran pulang lebih teliti
E. Jarak dipakai 48,39 m karena rata-rata menghapus kesalahan

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

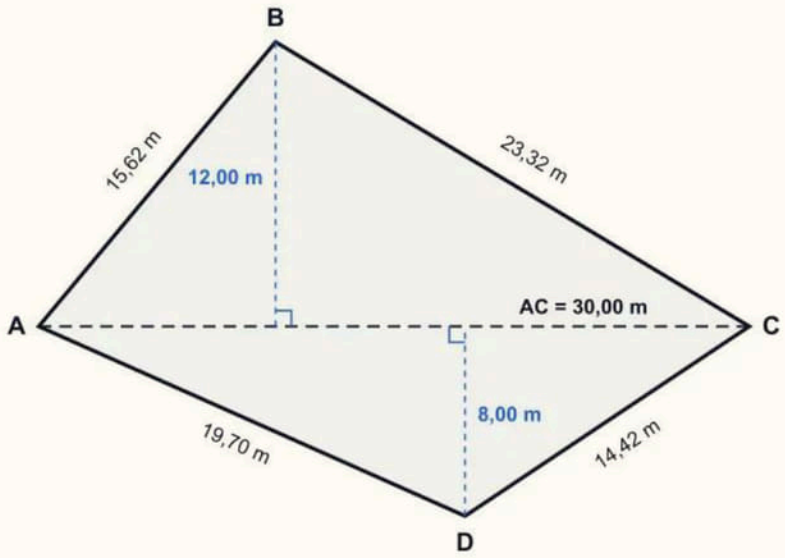
20. Siswa PKL merangkum data rencana jalan masuk dan saluran di sebuah perumahan (2027). Lereng tanggul di samping jalan masuk direncanakan bermiring 100%. Peil lantai rumah contoh tertulis +1,25 m dari jalan perumahan. Saluran air hujan sepanjang 25 m direncanakan bermiring 2%. Ia ingin menyampaikan data itu dalam bahasa yang mudah dipahami tukang.
(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
Lereng bermiring 100% membentuk sudut 45° terhadap bidang datar.	○	○
Peil +1,25 m berarti lantai rumah 125 cm lebih tinggi daripada jalan perumahan.	○	○
Saluran sepanjang 25 m dengan kemiringan 2% turun 5 cm dari hulu ke hilir.	○	○

21. Kaveling Pak Edi berbentuk segi empat tak beraturan (2027). Siswa PKL mengukur keempat sisinya, panjang diagonal AC, serta jarak tegak lurus dari titik B dan titik D ke diagonal AC, lalu menggambar sketsa hasil ukur. Pak Edi membutuhkan luas kaveling itu untuk mengurus sertifikat tanah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Luas kaveling Pak Edi adalah ....

Sketsa hasil ukur kaveling Pak Edi (tanpa skala)



Garis putus-putus biru: jarak tegak lurus dari B dan D ke diagonal AC

A. 360 m^2
B. 600 m^2
C. 240 m^2
D. 300 m^2
E. 180 m^2

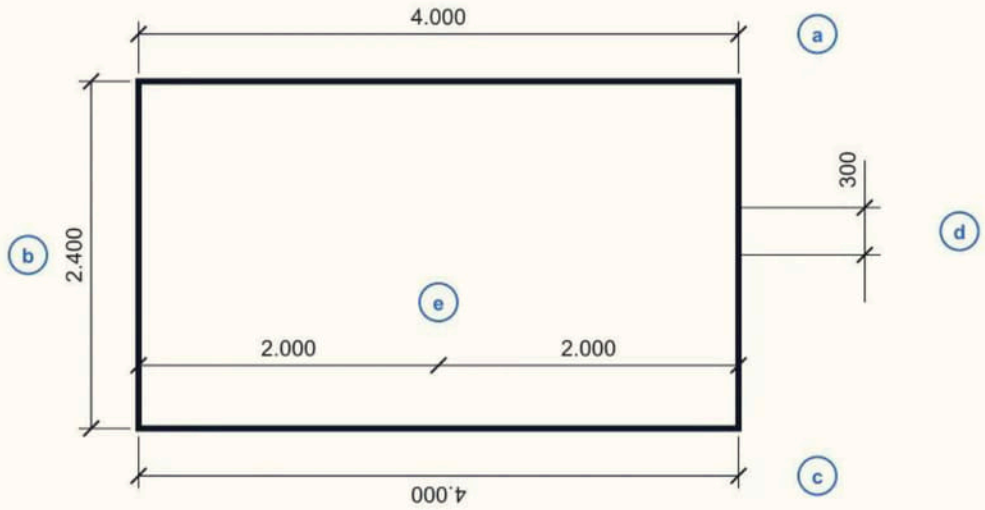
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

22. Rafi menggambar potongan tangga secara manual (2027). Pada gambarnya, tinggi tangga 100 mm harus dibagi menjadi 7 anak tangga yang sama tinggi. Hasil 100 ÷ 7 bukan angka bulat, dan gurunya meminta pembagian yang tepat tanpa kesalahan menumpuk. Di mejanya tersedia penggaris T, segitiga, jangka, busur derajat, dan penggaris skala. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Cara yang paling tepat adalah ....

A. Mengukur 14,3 mm berulang kali dengan penggaris dari ujung bawah
B. Mencoba-coba bukaan jangka sampai tujuh langkah tepat 100 mm
C. Memakai busur derajat untuk membagi tinggi tangga menjadi tujuh
D. Menandai 14 mm tujuh kali, lalu sisanya dibagi rata pada tiap anak tangga
E. Membagi garis bantu miring jadi 7, lalu menarik garis-garis sejajar

23. Rina menggambar denah sederhana dan memberi lima contoh penulisan angka ukur yang ditandai a sampai e (2027). Drafter senior menyatakan bahwa tepat satu contoh melanggar kaidah penulisan angka ukur, sedangkan yang lain sudah sesuai. Rina diminta menunjukkan contoh itu beserta alasan perbaikannya. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Contoh yang salah dan alasannya adalah ....

Contoh penulisan angka ukur pada gambar Rina



Satuan dalam mm

A. a, karena angka ukur seharusnya ditulis di bawah garis ukur
B. b, karena angka pada garis ukur tegak harus ditulis mendatar
C. c, karena angka ditulis terbalik di bawah garis ukur
D. d, karena angka ukur tidak boleh ditulis di luar garis bantu ukur
E. e, karena ukuran berantai di dalam denah harus ditulis bertingkat

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

24. Sari memberi ukuran pada denah rumah yang memiliki satu dinding miring di AutoCAD (2027). Ia membutuhkan ukuran berantai antarkolom, ukuran beberapa titik yang semuanya dihitung dari satu garis as acuan, dan panjang sebenarnya dinding miring. Ia menulis catatan tentang perintah dimensi yang akan dipakai.
(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. DIMLINEAR pada dinding miring menghasilkan panjang sebenarnya dinding itu.
☐ B. DIMCONTINUE dipakai untuk ukuran berantai yang bersambung dari ukuran sebelumnya.
☐ C. DIMBASELINE dipakai untuk ukuran yang semuanya diukur dari satu garis acuan.
☐ D. Angka ukur yang diketik manual tetap ikut berubah saat panjang dinding diubah.
☐ E. DIMALIGNED dipakai untuk mengukur panjang sebenarnya dinding miring.

25. Tono menyelesaikan denah rumah di AutoCAD (2027). Masih ada beberapa tugas: menyalin kloset ke kamar mandi kedua pada posisi yang sama terhadap dinding, membuat empat kolom identik berjarak 3 m, memutar daun pintu 90° terhadap engselnya, memotong garis dinding di antara dua garis kusen pintu, dan menebalkan dinding yang digambar sebagai polyline. Ia menulis rencana perintah untuk setiap tugas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana perintah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. EXPLODE polyline dinding lebih dulu agar dapat di-OFFSET menjadi dinding bertebal.
☐ B. COPY dengan titik dasar di sudut dinding untuk menyalin kloset ke kamar mandi kedua.
☐ C. MOVE untuk membuat empat kolom identik berjarak 3 m.
☐ D. ROTATE dengan titik dasar di engsel untuk memutar daun pintu 90°.
☐ E. TRIM untuk memotong garis dinding di antara dua garis kusen pintu.

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 5, 8, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 24, 25): jawab langsung pada soalnya.

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	2	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	12, 16	___ / 2	Ulangi hlm. 22
Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau	3, 7	___ / 2	Ulangi hlm. 37
Sub bab 2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya	9, 11	___ / 2	Ulangi hlm. 64
Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya	8, 10	___ / 2	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)	14	___ / 1	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R	13	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya	5	___ / 1	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur	4	___ / 1	Ulangi hlm. 153
Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen	15	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana	6	___ / 1	Ulangi hlm. 185
Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital	1	___ / 1	Ulangi hlm. 212
Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi	17, 19	___ / 2	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur	20, 21	___ / 2	Ulangi hlm. 242
Sub bab 5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris	18, 22	___ / 2	Ulangi hlm. 272
Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar	23	___ / 1	Ulangi hlm. 287
Sub bab 5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi	24, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 306

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

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKTKP-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-smktkp&node=SMKTKP-FIN3

1. Mandor menguji pemahaman siswa PKL tentang alat ukur dasar yang ada di bedeng proyek rumah Pak Gito (2027). Siswa diminta menuliskan pasangan alat dan kegunaannya pada pekerjaan pasangan dinding dan kolom. Mandor kemudian memeriksa pasangan yang ditulis siswa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan alat dan kegunaan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Waterpass tukang dipakai untuk mengukur panjang dinding.
☐ B. Unting-unting dipakai untuk memeriksa ketegakan kolom.
☐ C. Selang air bening dipakai untuk memindahkan ketinggian peil ke titik lain.
☐ D. Meteran dipakai untuk mengukur jarak as ke as kolom.
☐ E. Siku tukang dipakai untuk memeriksa sudut 90° pasangan bata di sudut ruangan.

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

2. Pengembang perumahan 100 unit tempat Rio PKL mulai memakai beberapa teknologi (2027): drone untuk memotret kawasan, spreadsheet untuk menghitung volume dan biaya, model 3D (BIM) untuk rumah contoh, dan aplikasi pemesanan bahan secara daring. Rio diminta menuliskan manfaat dan batas teknologi-teknologi tersebut.
(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. Foto drone dapat langsung dipakai menentukan elevasi lantai rumah dengan ketelitian milimeter.
☐ B. Drone membantu memantau kemajuan seluruh kawasan dengan cepat.
☐ C. Spreadsheet mempercepat perhitungan volume dan biaya yang berulang untuk banyak unit.
☐ D. Model 3D membantu pembeli membayangkan rumah dan membantu mendeteksi benturan antarelemen.
☐ E. Dengan aplikasi pemesanan daring, bahan yang tiba tidak perlu diperiksa mutunya lagi.

3. Alumni SMK konstruksi, Dewi, menceritakan pekerjaannya kepada adik kelas (2027). Setiap hari ia menghitung volume pekerjaan dari gambar kerja, mengalikannya dengan harga satuan, menyusun daftar biaya seluruh pekerjaan, dan membandingkan beberapa penawaran harga bahan dari pemasok sebelum kontraktor mengajukan penawaran proyek.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Profesi Dewi adalah ....

A. Juru gambar (drafter)
B. Juru ukur (surveyor)
C. Pelaksana lapangan
D. Staf pembelian bahan
E. Estimator proyek

4. Siswa PKL mengukur elevasi titik P2 untuk rencana lantai gudang, berangkat dari patok BM berelevasi +5,000 m melalui titik bantu P1 (2027).

Slag	Dari–ke	Bacaan belakang (m)	Bacaan muka (m)
1	BM–P1	1,250	0,780
2	P1–P2	0,960	1,615

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

Pelaksana ingin mengetahui elevasi P2 dan kedudukannya terhadap BM.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Hasil yang tepat adalah ....

A. +4,815 m, lebih rendah 0,185 m dari BM
B. +5,185 m, lebih tinggi 0,185 m dari BM
C. +6,125 m, lebih tinggi 1,125 m dari BM
D. +3,875 m, lebih rendah 1,125 m dari BM
E. +5,470 m, lebih tinggi 0,470 m dari BM

5. Pengecoran balok dan pelat lantai 2 rumah Pak Yoga dijadwalkan besok pagi (2027). Sore ini tim bekisting sudah selesai, tetapi tim besi belum selesai memasang tulangan balok dan pengawas belum memeriksa tulangan. Pelaksana meminta setiap tim menunjukkan budaya kerja yang baik agar pengecoran berjalan lancar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sikap kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Tim bekisting menutup sisi bekisting balok walaupun tulangan belum diperiksa agar pengecoran tetap sesuai jadwal.
☐ B. Mandor besi melapor kepada pelaksana bahwa tulangan belum siap sehingga jadwal dapat disesuaikan.
☐ C. Tukang bekisting yang melihat sengkang kurang menyampaikannya kepada mandor besi walaupun bukan pekerjaannya.
☐ D. Tim yang sudah selesai pulang tanpa membersihkan area kerjanya karena tugasnya sudah tuntas.
☐ E. Pelaksana mengadakan rapat singkat sore itu untuk menyepakati urutan kerja besok.

6. Rumah dua lantai Pak Fajar memakai kolom struktur beton 30 × 30 cm yang memikul pelat lantai 2 (2027). Hasil penyelidikan menunjukkan tanah keras berada di kedalaman sekitar 1,2 m. Dinding lantai 1 berupa pasangan bata dengan kolom praktis. Perencana diminta menentukan pondasi yang sesuai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan pondasi yang paling tepat adalah ....

A. Pondasi batu kali menerus saja, tanpa pondasi khusus di bawah kolom
B. Pondasi telapak di bawah setiap kolom struktur, dihubungkan dengan sloof
C. Pondasi telapak di bawah kolom, tanpa sloof karena dinding di atas batu kali
D. Pondasi batu kali diperlebar dua kali di bawah kolom, tanpa tulangan
E. Pondasi tiang pancang dalam di setiap kolom karena rumahnya dua lantai

7. Siswa PKL ditugasi mengukur beda tinggi sepanjang rencana saluran perumahan dengan cara sipat datar memanjang (2027). Sebelum berangkat, pembimbing meminta mereka

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

membawa perlengkapan yang benar-benar diperlukan untuk tugas itu, tidak lebih dan tidak kurang. Mereka menyusun beberapa usulan daftar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Daftar perlengkapan yang paling tepat adalah ....

A. Waterpass, statif, jalon, dan kompas
B. Teodolit, prisma, dan pita ukur
C. Waterpass, jalon, unting-unting, dan kompas
D. Waterpass, statif, rambu, dan buku ukur
E. Total station, prisma, statif, dan GPS

8. Pak Dedi ingin plafon rumahnya lebih tinggi (2027). Tukang mengusulkan memotong balok bawah (balok tarik) kuda-kuda kayu yang melintang di atas ruang tamu, karena "toh kuda-kuda sudah bertumpu di ring balok". Pelaksana meminta siswa PKL menjelaskan fungsi batang-batang kuda-kuda sebelum usulan itu diputuskan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penjelasan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kaki kuda-kuda (batang miring) menerima gaya tekan akibat beban atap.
☐ B. Memotong balok tarik aman karena ring balok sudah menahan seluruh beban atap.
☐ C. Balok tarik menahan kedua kaki kuda-kuda agar tidak membuka ke arah luar.
☐ D. Balok tarik dapat diganti kayu yang lebih kecil karena gaya pada batang itu tekan.
☐ E. Tanpa balok tarik, kaki kuda-kuda mendorong ring balok dan dinding ke arah luar.

9. Rumah Pak Okta akan dicat (2027). Dinding luar baru diplester empat minggu lalu, pagar besinya baru, dak beton bocor halus pada retak rambut, dan dinding kamar sudah lama dicat. Toko cat memberikan keterangan produk berikut.

Produk	Kegunaan	Keterangan
Cat dasar alkali	plester baru	mencegah cat belang dan mengelupas
Cat tembok eksterior	dinding luar	tahan cuaca
Cat tembok interior	dinding dalam	tidak untuk luar ruang
Cat kayu dan besi	kayu, besi	besi harus diberi cat meni lebih dulu
Cat pelapis antibocor	dak, dinding luar	elastis menutup retak rambut

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Dinding luar yang baru diplester diberi cat dasar alkali sebelum cat tembok eksterior.
☐ B. Pagar besi dicat langsung dengan cat tembok eksterior karena tahan cuaca.
☐ C. Dak beton yang bocor halus dilapisi cat pelapis antibocor.
☐ D. Dinding kamar memakai cat tembok interior.
☐ E. Pagar besi dicat dengan cat kayu dan besi tanpa meni karena catnya sudah tahan cuaca.

10. Bu Tuti akan membangun rumah pada kaveling yang data titik tingginya hasil ukur siswa PKL tertera pada gambar (2027). Ia ingin lantai rumah tidak kebanjiran saat hujan deras dan air hujan dari halaman dapat dibuang dengan baik. Pelaksana meminta siswa PKL menafsirkan data itu dan mengusulkan peil lantai serta arah saluran halaman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang paling tepat adalah ....

Situasi kaveling Bu Tuti dengan titik tinggi (m, terhadap as jalan ±0,00)



A. Air hujan dibiarkan mengalir ke sisi belakang, karena titik-titik belakang paling rendah
B. Peil lantai dibuat ±0,00 sama dengan as jalan agar tidak perlu menambah urugan
C. Peil lantai mengikuti sudut belakang −0,45 agar pekerjaan galian dan urugan minimum
D. Peil lantai di atas as jalan, belakang tidak diurug, saluran halaman ke belakang
E. Peil lantai di atas as jalan, belakang diurug, air halaman ke saluran kota

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

11. Siswa PKL diminta menggolongkan beban yang bekerja pada atap genteng rumah Pak Rizal (2027). Atap terdiri atas rangka kayu dan genteng tanah liat. Sesekali tukang naik ke atap untuk membersihkan talang, dan saat musim hujan angin kencang sering menerpa bidang 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
Berat genteng dan rangka kayu atap termasuk beban mati.	○	○
Tukang yang naik ke atap untuk membersihkan talang menimbulkan beban hidup.	○	○
Air hujan yang tertahan di talang tersumbat tidak menambah beban atap karena airnya akhirnya mengalir.	○	○

12. Juru ukur dan siswa PKL memindahkan titik-titik as kolom rumah dari gambar kerja ke lapangan (2027). Titik acuannya adalah dua patok batas kaveling yang tercantum di gambar. Setelah titik dipasang, tukang akan segera menggali pondasi. Siswa PKL menuliskan langkah-langkah yang ia anggap benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kedua patok acuan dicek dulu kedudukannya terhadap gambar sebelum titik as dipasang.
☐ B. Setelah titik as dipasang, jarak antar-as dan diagonalnya diukur ulang sebagai kontrol.
☐ C. Titik as ditandai dengan cat semprot di permukaan tanah saja agar pekerjaan cepat.
☐ D. Bila satu titik meleset 3 cm, titik berikutnya diukur dari titik itu agar jarak antartitik tetap benar.
☐ E. Hasil pemasangan dilaporkan kepada pengawas untuk diperiksa sebelum galian dimulai.

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

13. Tukang memakai tangga sandar aluminium sepanjang 5 m untuk memperbaiki talang setinggi 3,5 m; ujung tangga harus menjulang sekitar 1 m di atas talang sebagai pegangan (2027). Kaki tangga diletakkan hanya 30 cm dari dinding di atas tanah lembek, dan ia naik sambil menjinjing ember adukan dengan satu tangan. Pelaksana ingin cara kerja ini segera diperbaiki.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Kaki tangga ±1 m dari dinding di tanah lembek tanpa alas, ember dikerek tali, tangga dipegangi rekan
B. Kaki tangga ±1 m dari dinding di atas papan alas, ember dijinjing satu tangan, tangga dipegangi rekan
C. Kaki tangga ±1 m dari dinding di atas papan alas, ember dikerek tali, tangga dipegangi rekan
D. Kaki tangga ±2,5 m dari dinding di atas papan alas, ember dikerek tali, tangga dipegangi rekan
E. Kaki tangga 30 cm dari dinding di atas papan alas, ember dikerek tali, tangga dipegangi rekan

14. Dapur rumah deret Bu Rika di Bekasi berada di tengah rumah, kedua dinding sampingnya menempel rumah tetangga, sehingga lampu harus menyala sepanjang siang (2027). Bu Rika ingin dapurnya terang alami dan tetap sejuk agar tagihan listriknya turun. Di atas dapur langsung terdapat atap genteng.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Usulan yang paling tepat adalah ....

A. Memasang lampu LED hemat energi yang menyala sepanjang siang hari
B. Membuat bukaan cahaya atap kecil berpeneduh dan berventilasi di atas dapur
C. Mengganti seluruh genteng di atas dapur dengan atap polikarbonat bening
D. Membuat lubang angin di dinding dapur menuju ruang keluarga yang juga gelap
E. Membuat jendela lebar di dinding samping yang menempel rumah tetangga

15. Siswa PKL mengangkat gerobak sorong berisi adukan untuk didorong (2027). Berat gerobak dan adukan 900 N bekerja pada jarak mendatar 0,4 m dari as roda, sedangkan tangan memegang gagang pada jarak mendatar 1,2 m dari as roda. Mandor menyarankan agar adukan diletakkan lebih ke depan supaya ringan diangkat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gaya angkat tangan dan pengaruh saran mandor adalah ....

A. 300 N; makin ringan bila adukan digeser mendekati gagang
B. 900 N; gerobak sekadar memindahkan beban ke tangan
C. 2.700 N; gagang panjang melipatgandakan beban
D. 600 N; makin ringan bila adukan digeser mendekati roda
E. 300 N; makin ringan bila adukan digeser mendekati roda

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

16. Rumah Bu Ningsih memasuki tahap akhir (2027). Masih ada pekerjaan instalasi kabel lampu di atas plafon, pemasangan papan plafon gipsum, pengecatan dinding dan plafon, serta lantai keramik yang sudah terpasang minggu lalu. Mandor menyusun urutan kerja agar tidak ada pekerjaan yang rusak atau harus diulang.
(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
Kabel lampu di atas plafon dipasang sebelum papan plafon ditutup.	○	○
Pengecatan akhir dinding dikerjakan sebelum plafon dipasang, sedangkan plafon dicat setelah terpasang.	○	○
Lantai keramik yang sudah terpasang ditutup pelindung selama pekerjaan plafon dan pengecatan.	○	○

17. Dua siswa PKL mengukur jarak patok A ke patok B di tanah yang menurun (2027). Sari menarik pita mendatar bertahap dengan bantuan unting-unting, sedangkan Dika menarik pita sekali dari A ke B mengikuti permukaan tanah.

Pengukuran	Hasil
Sari, bagian 1 (mendatar)	10,00 m
Sari, bagian 2 (mendatar)	10,00 m
Sari, bagian 3 (mendatar)	8,50 m
Dika, satu tarikan mengikuti tanah	29,10 m

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Untuk gambar situasi dipakai hasil Dika, 29,10 m, karena diukur sekaligus dalam satu tarikan.	○	○
Jarak datar A–B menurut pengukuran Sari adalah 28,50 m.	○	○
Hasil Dika lebih panjang daripada hasil Sari karena pita mengikuti permukaan tanah yang miring.	○	○

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

18. Proyek rumah dua lantai memesan besi beton polos berdiameter 12 mm (2027). Spesifikasi menyatakan diameter di setiap titik ukur tidak boleh kurang dari 11,6 mm. Siswa PKL mengukur contoh besi dari tiga pemasok dengan jangka sorong.

Pemasok	Titik 1 (mm)	Titik 2 (mm)	Titik 3 (mm)	Harga per batang
P	11,8	11,9	11,8	Rp98.000
Q	11,2	11,3	11,2	Rp80.000
R	11,7	11,5	11,6	Rp90.000

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

A. Besi P, karena setiap titik ukurnya tidak kurang dari 11,6 mm
B. Besi R, karena rata-rata diameternya tepat 11,6 mm
C. Besi Q, karena paling murah dan selisihnya kurang dari 1 mm
D. Besi Q, dengan jumlah batang ditambah agar luas tulangan sama
E. Besi R, karena paling murah di antara yang selisihnya kecil

19. Setiap sore Pak Bram, pemilik rumah, datang ke proyek dan langsung meminta mandor mengubah beberapa hal, misalnya warna keramik dan letak stopkontak (2027). Beberapa permintaannya berbeda dengan instruksi konsultan pengawas pagi harinya, sehingga tukang bingung dan sebagian pekerjaan dibongkar. Pelaksana ingin masalah ini tidak terulang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah pelaksana yang paling tepat adalah ....

A. Meminta mandor mencatat permintaan Pak Bram dan langsung mengerjakan yang biayanya kecil
B. Meminta mandor mengikuti pengawas dan mengabaikan seluruh permintaan Pak Bram
C. Mengadakan rapat koordinasi agar permintaan pemilik lewat pengawas, tertulis
D. Meminta mandor mengerjakan kedua permintaan bergantian agar kedua pihak puas
E. Meminta pengawas menyetujui permintaan Pak Bram secara lisan di lapangan saat itu juga

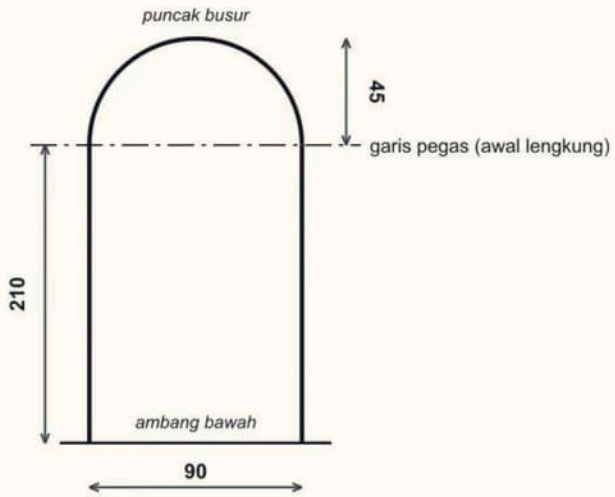
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Tukang memasang bouwplank untuk rumah Pak Hendra di lahan yang agak miring (2027). Ia memasang papan mengikuti kemiringan permukaan tanah dan menancapkan patoknya 30 cm dari tepi rencana galian agar benang dekat dengan galian. Pelaksana meminta siswa PKL menyampaikan cara yang benar sebelum benang as dipasang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memasang bouwplank yang paling tepat adalah ....

A. Papan mengikuti kemiringan tanah agar jaraknya ke tanah sama di setiap tempat
B. Papan dipasang 30 cm dari tepi galian, sisi atasnya disamakan dengan selang air
C. Papan dipasang setinggi kepala tukang supaya benang tidak tersandung
D. Sisi atas papan disamakan tingginya dengan selang air, patok ±1 m dari galian
E. Papan dipasang setelah galian selesai agar tidak mengganggu pekerjaan galian

21. Tukang kayu akan membuat mal (cetakan) busur untuk kusen pintu lengkung rumah Bu Sinta (2027). Ukuran pintu tertera pada gambar tampak. Sebelum menggambar mal dengan skala 1:1 pada triplek, siswa PKL diminta menentukan letak titik pusat dan panjang jari-jari busur yang harus dipakai pada jangka tali.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Titik pusat dan jari-jari busur yang tepat adalah ....

Tampak pintu lengkung rumah Bu Sinta (cm, tanpa skala)



A. Pusat di puncak busur; jari-jari 45 cm
B. Pusat di tengah garis pegas; jari-jari 45 cm
C. Pusat di tengah garis pegas; jari-jari 90 cm
D. Pusat di ujung kiri garis pegas; jari-jari 90 cm
E. Pusat di tengah ambang bawah; jari-jari 45 cm

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

22. Sebelum menyerahkan berkas gambar kerja kepada pemilik rumah (2027), drafter senior meminta Lina memeriksa lembar-lembar A3 yang akan dilipat dan dijilid dalam map berukuran A4. Lina menuliskan beberapa kaidah yang menurutnya harus dipenuhi lembar-lembar itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kaidah yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lembar A3 dilipat menjadi ukuran A4 dengan etiket tetap tampak di bagian depan.
☐ B. Ukuran kertas A3 setengah dari kertas A4, sehingga lembar A3 tidak perlu dilipat.
☐ C. Etiket diletakkan di pojok kiri atas agar terbaca pertama kali saat lembar dibuka.
☐ D. Huruf ditulis tegak atau miring sekitar 15° secara seragam dalam satu lembar.
☐ E. Tebal garis dalam satu lembar memakai kelompok tetap, misalnya 0,5 dan 0,25 mm.

23. Wulan menggambar denah rumah di AutoCAD dalam satuan milimeter dengan ukuran sebenarnya (2027). Ia harus menambahkan catatan umum enam baris di samping denah. Drafter senior meminta catatan itu dibuat sebagai satu objek paragraf yang lebar barisnya dapat diatur dan mudah diedit sekaligus, serta tercetak setinggi 2,5 mm karena gambar akan dicetak dengan skala 1:50.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. MTEXT dengan tinggi teks 125
B. TEXT baris demi baris setinggi 125
C. MTEXT dengan tinggi teks 2,5
D. MTEXT dengan tinggi teks 250
E. TEXT satu baris panjang setinggi 125

24. Pada gambar situasi di AutoCAD, Dimas harus menggambar 10 tiang pagar identik di sepanjang garis batas kaveling yang miring sepanjang 22,5 m, dengan jarak antartiang tepat 2,5 m mulai dari ujung garis (2027). Satu tiang sudah tergambar di ujung garis. Ia ingin cara yang cepat dan jaraknya tepat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perintah yang paling tepat dipakai adalah ....

A. COPY tiang sembilan kali dengan jarak diketik manual satu per satu
B. ARRAY persegi (rectangular) berjarak 2,5 m ke arah sumbu X
C. DIVIDE garis menjadi 10 bagian, lalu tiang disalin ke setiap titik
D. ARRAY jalur (path) sepanjang garis pagar, 10 tiang berjarak 2,5 m
E. ARRAY polar dengan titik pusat di ujung garis pagar yang miring

25. Rafi menggambar tampak samping kanopi yang atapnya miring 15° terhadap bidang datar (2027). Ia memakai penggaris T untuk garis mendatar dan ingin menggambar garis 15°

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

dengan cepat tanpa busur derajat. Di mejanya ada satu segitiga 45° dan satu segitiga 30°/60°.

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

Cara yang paling tepat adalah ....

A. Memakai segitiga 45° saja yang diletakkan miring di atas penggaris T
B. Memakai segitiga 30°/60° saja yang diletakkan terbalik di penggaris T
C. Menggabungkan segitiga 45° dan 30°/60° sehingga selisihnya 15°
D. Menggabungkan segitiga 45° dan 30°/60° sehingga jumlahnya 75°
E. Memutar segitiga 45° di atas penggaris T sampai tampak sepertiganya

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1					
2					
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○
5					
6	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○
8					
9					

No	A	B	C	D	E
10	○	○	○	○	○
11					
12					
13	○	○	○	○	○
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○
16					
17					
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○
22					
23	○	○	○	○	○
24	○	○	○	○	○
25	○	○	○	○	○

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 1, 2, 5, 8, 9, 11, 12, 16, 17, 22): jawab langsung pada soalnya.

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	16	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	3, 19	___ / 2	Ulangi hlm. 22
Sub bab 1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau	2, 14	___ / 2	Ulangi hlm. 37
Sub bab 2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya	1, 20	___ / 2	Ulangi hlm. 64
Sub bab 2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya	9, 18	___ / 2	Ulangi hlm. 81
Sub bab 2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)	13	___ / 1	Ulangi hlm. 99
Sub bab 2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R	5	___ / 1	Ulangi hlm. 113
Sub bab 3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya	6	___ / 1	Ulangi hlm. 138
Sub bab 3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur	8, 11	___ / 2	Ulangi hlm. 153
Sub bab 3.3 · Keseimbangan gaya dan momen	15	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital	7	___ / 1	Ulangi hlm. 212
Sub bab 4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi	12, 17	___ / 2	Ulangi hlm. 227
Sub bab 4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur	4, 10	___ / 2	Ulangi hlm. 242
Sub bab 5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris	21, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 272
Sub bab 5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar	22	___ / 1	Ulangi hlm. 287
Sub bab 5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi	23, 24	___ / 2	Ulangi hlm. 306

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: D

Konsep: Pekerjaan yang akan tertanam (pipa, kabel) dipasang dan diuji sebelum ditutup plesteran dan keramik. Bila pengujian dilakukan setelah ditutup, kebocoran memaksa pembongkaran.

Langkah:

1. Pipa ditanam di dinding → harus terpasang sebelum dinding diplester.
2. Kebocoran harus ketahuan sebelum pipa tertutup → uji tekan juga sebelum plesteran.
3. Urutan baru: bata → pipa → uji tekan → plester → keramik → kloset dan kran.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kebocoran yang baru ketahuan setelah keramik terpasang memaksa keramik dan plester dibongkar.
- **B.** ✗ Keramik dipasang di atas plesteran sebagai dasar yang rata; urutan itu tidak dapat dibalik.
- **C.** ✗ Jebakan: pipa memang diuji sebelum keramik, tetapi memahat plesteran yang sudah jadi adalah pekerjaan bongkar-pasang yang ingin dihindari.
- **D.** ✓ Pipa tertanam dan teruji sebelum ditutup plester, sehingga tidak ada bongkar-pasang.
- **E.** ✗ Jebakan: pipa sudah sebelum plester, tetapi uji tekan setelah keramik tetap berisiko membongkar keramik bila bocor.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Urutan pekerjaan atap: kuda-kuda (diangkur ke ring balok) → gording → usuk → reng (jaraknya sesuai genteng) → genteng dari bawah ke atas → genteng bubungan → lisplang dan talang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kuda-kuda adalah tumpuan gording, sehingga harus berdiri dan terangkur lebih dulu.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: jarak reng memang mengatur genteng, tetapi reng dipaku di atas usuk, jadi usuk harus terpasang lebih dulu.
- **Pernyataan 3** ✓ Setiap jenis genteng memiliki jarak reng tertentu; bila tidak sesuai, genteng tidak dapat terkait dengan baik.
- **Pernyataan 4** ✓ Baris atas menumpang di atas baris bawah sehingga air hujan mengalir ke bawah tanpa masuk ke sambungan.
- **Pernyataan 5** ✗ Genteng bubungan dipasang terakhir untuk menutup pertemuan dua bidang atap.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

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

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Drafter menyiapkan dan merevisi gambar kerja; surveyor mengukur lapangan; estimator menghitung volume dan biaya; pelaksana mengatur pekerjaan di lapangan; pengawas mutu memeriksa hasil pekerjaan.

Langkah:

1. Pekerjaan utama Rani: menggambar dengan AutoCAD, merevisi, dan menyiapkan cetakan gambar.
2. Membantu estimator dan memegang rambu hanya sesekali.
3. Jadi posisi yang sesuai adalah juru gambar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Pengalaman utama Rani adalah menggambar dan merevisi gambar kerja.
- **B.** ✗ Jebakan: Rani pernah ikut ke lapangan, tetapi hanya memegang rambu, bukan mengoperasikan alat ukur.
- **C.** ✗ Rani hanya sesekali membantu membaca ukuran; ia tidak menyusun RAB.
- **D.** ✗ Rani bekerja di biro konsultan, bukan memimpin pekerjaan di lapangan.
- **E.** ✗ Tidak ada pengalaman memeriksa mutu beton.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pengawas memeriksa mutu dan berhak menolak pekerjaan yang tidak sesuai spesifikasi. Perbaikan cacat mutu menjadi tanggung jawab pelaksana. Kejadian dan instruksi di lapangan dicatat dalam laporan harian.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Keropos adalah cacat mutu hasil kerja pelaksana, bukan permintaan pemilik; perbaikannya tanggung jawab pelaksana.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Pengawas mengendalikan mutu dan dapat menahan pekerjaan berikutnya sampai cacat diperbaiki.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Laporan harian merekam kejadian penting, instruksi pengawas, dan kemajuan pekerjaan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 3 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Lulusan SMK konstruksi dapat bekerja sebagai juru ukur, drafter, pelaksana/mandor, atau berwirausaha. Sertifikat kompetensi kerja konstruksi dan pengalaman praktik memperkuat lamaran.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pendidikan lanjut bermanfaat, tetapi lulusan SMK dapat bekerja sebagai juru ukur sesuai jenjang kompetensinya.
- **Pernyataan 2** ✓ Sertifikat kompetensi membuktikan kemampuan kerja dan sering diminta perusahaan konstruksi.
- **Pernyataan 3** ✓ Pengalaman itu langsung berkaitan dengan tugas juru ukur.
- **Pernyataan 4** ✓ Selain mengukur kaveling, juru ukur memindahkan rencana gambar ke lapangan (pematokan as dan peil).
- **Pernyataan 5** ✓ Kompetensi gambar, ukur, dan pelaksanaan membuka beberapa jalur kerja dan wirausaha.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

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

No. 4 Kunci: B

Konsep: Konsultan pengawas mewakili pemilik dalam memeriksa dan menilai kemajuan pekerjaan di lapangan. Kemajuan pekerjaan dihitung dari pekerjaan yang terpasang sesuai gambar dan spesifikasi, bukan dari bahan yang baru dibeli.

Langkah:

1. Syarat kontrak: kemajuan 30%.
2. Pengawas berwenang menilai kemajuan: terpasang 26%.
3. Bahan di gudang belum terhitung sebagai pekerjaan terpasang → termin dibayar setelah 30% tercapai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: bahan memang sudah dibeli, tetapi kontrak mengukur pekerjaan terpasang, dan bahan di gudang belum menjadi bagian bangunan.
- **B.** ✓ Pengawas menilai pekerjaan terpasang; termin dibayar setelah syarat kontrak terpenuhi.
- **C.** ✗ Jebakan: terdengar adil, tetapi kontrak tidak mengatur pembayaran sebagian; syarat termin adalah kemajuan 30%.
- **D.** ✗ Jebakan: tampak mengamankan pemilik, tetapi membayar sebelum syarat terpenuhi melanggar kontrak dan berisiko bagi pemilik.
- **E.** ✗ Perencana membuat gambar, tetapi penilaian kemajuan di lapangan tugas pengawas.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Estimator: volume dan biaya. Pelaksana lapangan: mengatur pekerjaan sesuai gambar kerja. Drafter/jasa gambar: menuangkan rancangan ke gambar sesuai kebutuhan pemilik.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Estimator menyusun perhitungan volume dan rencana anggaran biaya.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Pelaksana memang harus pandai membaca gambar, tetapi ketidakjelasan gambar ditanyakan kepada perencana melalui pengawas, bukan diubah sendiri.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pemilik menyampaikan kebutuhannya secara lisan; penyedia jasa harus memahami dan menuangkannya ke gambar.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: D

Konsep: Air bilasan beton mengandung semen yang mengeras dan bersifat basa. Pengendaliannya: ditampung dan diendapkan di lokasi proyek, endapan dibuang sebagai limbah padat, air jernihnya dapat dipakai ulang.

Langkah:

1. Sumber masalah: sisa adukan semen terbawa air ke selokan.
2. Tindakan yang tepat menahan sisa adukan di lokasi proyek.
3. Bak pengendap menahan adukan; selokan tetap berfungsi.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bak pengendapnya tepat, tetapi endapan semen yang dibuang ke selokan tetap mengeras dan menyumbat selokan warga.
• **B.** ✗ Jebakan: butir kasar tertahan, tetapi semen halus lolos saringan lalu mengeras di dasar selokan.
• **C.** ✗ Dituang perlahan atau sekaligus, sisa semen tetap masuk dan mengeras di selokan warga.
• **D.** ✓ Sisa adukan mengendap di bak di lokasi proyek dan tidak masuk ke selokan warga.
• **E.** ✗ Limbah hanya dipindah ke selokan lain; masalahnya tetap terjadi.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Beton pracetak dibuat di pabrik dengan cetakan berulang, sehingga mutunya seragam dan pemasangan di lokasi cepat dengan tenaga lebih sedikit. Syaratnya: elemen seragam, jumlah banyak, dan akses alat angkut tersedia.

Langkah:

1. Unit identik dan banyak → cetakan dapat dipakai berulang.
2. Tukang batu sulit dicari dan waktu singkat → kurangi pekerjaan pasangan basah.
3. Akses truk dan crane tersedia, pabrik dekat → panel pracetak pabrik tepat.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Semua syarat pracetak terpenuhi: unit seragam, jumlah banyak, waktu singkat, dan crane dapat masuk.
• **B.** ✗ Jebakan: panelnya tepat, tetapi panel beton terlalu berat diangkat manual dan berbahaya; crane tersedia dan akses memungkinkan.
• **C.** ✗ Jebakan: tetap pracetak, tetapi cetakan sekali pakai di setiap kaveling menghilangkan keuntungan cetakan berulang di pabrik dan mutunya kurang seragam.
• **D.** ✗ Batako buatan sendiri tetap pasangan per buah yang lambat dan mutunya sulit dijaga; pekerja harian bukan tukang batu terampil.
• **E.** ✗ Jebakan: lebih cepat dari bata merah dan tukangnya didatangkan, tetapi tetap pasangan per buah yang lambat untuk 60 rumah dalam enam bulan, padahal panel pabrik tersedia.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Rumah hemat energi di iklim tropis mengurangi panas masuk (peneduh luar, atap berinsulasi, vegetasi) dan memperlancar aliran udara (ventilasi silang), sehingga kebutuhan AC berkurang.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Ventilasi silang mengalirkan udara melalui ruang dan membuang panas.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: cahaya alami memang menghemat lampu, tetapi kaca lebar di barat memasukkan panas sore; tirai di dalam tidak menahan panas yang sudah masuk.
• **Pernyataan 3** ✓ Peneduh di luar menghalangi sinar matahari sore sebelum mengenai kaca dan dinding.
• **Pernyataan 4** ✓ Pohon menaungi dinding dan halaman barat serta mendinginkan udara di sekitarnya.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: bukaan memang membantu aliran udara, tetapi bukaan di barat tanpa peneduh memasukkan panas matahari sore; ventilasi silang diperoleh dari bukaan yang berhadapan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

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

No. 4 Kunci: A

Konsep: Aplikasi pelaporan proyek digital menyimpan laporan harian, foto bertanggal, dan lokasi per proyek, sehingga mudah dicari dan dapat dipantau jarak jauh. Teknologi dipilih sesuai masalah yang ingin diselesaikan.

Langkah:

1. Masalah: laporan hilang/terlambat, foto tercampur, pemilik jauh.
2. Solusi harus tetap berupa laporan harian, tertata per proyek, dan dapat diakses jarak jauh.
3. Aplikasi laporan harian berbasis ponsel memenuhi ketiganya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Laporan tersimpan tertata per proyek, bertanggal, dan dapat dibuka pemilik dari jauh.
- **B.** ✗ Jebakan: pemilik memang dapat melihat foto, tetapi foto tetap tercampur antarproyek dan laporan hariannya tidak ada.
- **C.** ✗ Jebakan: laporan dapat diakses dari jauh, tetapi foto dan laporan kelima proyek tetap tercampur dalam satu folder.
- **D.** ✗ CCTV menampilkan gambar, tetapi tidak mencatat tenaga, bahan, dan pekerjaan yang selesai.
- **E.** ✗ Jebakan: laporan tertulis sudah tertata, tetapi foto kemajuan tetap tercampur antarproyek di grup obrolan.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: E

Konsep: Pengelolaan limbah konstruksi: kurangi, pakai ulang, daur ulang. Besi dijual ke pengepul, kayu yang utuh dipakai ulang, puing bersih dapat menjadi bahan urugan, dan limbah bahan berbahaya (cat, tiner) dipisahkan untuk diserahkan ke pengelola limbah B3.

Langkah:

1. Besi bersih → dapat dijual/didaur ulang.
2. Kayu yang utuh → dipakai ulang untuk bekisting/keperluan lain.
3. Puing bersih → urugan halaman yang perlu ditimbun.
4. Cat dan tiner → limbah B3, harus dipisahkan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: aman, tetapi puing bersih justru dapat dimanfaatkan sebagai urugan halaman yang perlu ditimbun, sehingga membuangnya ke TPS boros.
- **B.** ✗ Jebakan: tiga limbah ditangani baik, tetapi sisa cat dan tiner termasuk B3 sehingga tidak boleh dicampur sampah rumah tangga.
- **C.** ✗ Jebakan: tiga limbah ditangani baik, tetapi membakar kayu mencemari udara permukiman padahal kayu utuh dapat dipakai ulang.
- **D.** ✗ Jebakan: puing boleh menjadi urugan, tetapi kaleng berisi sisa cat dan tiner yang dikubur mencemari tanah dan air tanah.
- **E.** ✓ Setiap limbah ditangani sesuai sifatnya: dijual, dipakai ulang, dimanfaatkan, dan B3 dipisahkan.

Jawaban: E.

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Urutan pekerjaan rumah disusun agar pekerjaan berikutnya tidak merusak pekerjaan sebelumnya. Pekerjaan atap menutup bangunan dari hujan, sehingga pekerjaan di dalam yang mudah rusak oleh air (plafon gipsum, cat) dikerjakan setelah atap terpasang. Pekerjaan di atas (plafon) juga mendahului pekerjaan lantai agar lantai tidak tergores atau kotor.

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

Langkah:

1. Rangka atap bertumpu pada ring balok yang sudah dicor, jadi atap sudah dapat dipasang.
2. Papan gipsum rusak bila basah; selama atap belum ada, plafon akan terkena hujan.
3. Urutan yang benar: atap → plafon → keramik lantai → pengecatan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Bangunan tertutup dahulu, lalu pekerjaan dalam dari atas ke bawah, cat paling akhir.
• **B.** ✗ Jebakan: terpal hanya menyiasati gejala; air hujan tetap dapat masuk dan rangka plafon menghalangi pemasangan kuda-kuda dan genteng.
• **C.** ✗ Jebakan: lantai yang dipasang sebelum plafon akan tergores perancah dan kotor oleh debu gipsum; plafon tidak membutuhkan lantai keramik sebagai dasar kerja.
• **D.** ✗ Cat yang dikerjakan sebelum atap dan plafon akan terkena air hujan dan kotor oleh pekerjaan berikutnya, lalu harus diulang.
• **E.** ✗ Jebakan: dikerjakan bersamaan tetap membuat plafon terpasang sebelum bangunan tertutup, dan tukang plafon bekerja di bawah tukang atap yang menjatuhkan material.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Pekerjaan rumah dikelompokkan menurut jenisnya: persiapan, tanah dan pondasi, struktur, arsitektur (dinding, kusen, plafon, lantai, finishing), dan instalasi atau mekanikal–elektrikal–plambing (listrik, air bersih, air kotor).

Langkah:

1. Cari ciri yang sama pada daftar: pipa air, perlengkapan sanitasi, kabel, dan panel listrik.
2. Semua itu adalah jaringan yang mengalirkan air atau listrik di dalam rumah, yaitu pekerjaan instalasi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Persiapan dikerjakan di awal (pembersihan, bedeng, bouwplank), bukan jaringan pipa dan kabel.
• **B.** ✓ Listrik, air bersih, dan air kotor termasuk pekerjaan instalasi.
• **C.** ✗ Struktur adalah bagian yang memikul beban, seperti sloof, kolom, balok, dan kuda-kuda.
• **D.** ✗ Jebakan: kloset dan wastafel dipasang menjelang akhir bersama finishing, tetapi jenis pekerjaannya tetap instalasi sanitasi.
• **E.** ✗ Jebakan: pipa air kotor memang sebagian ditanam di dalam tanah, tetapi itu tidak menjadikannya pekerjaan tanah.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: A, C, E

Konsep: Pekerjaan yang akan tertutup atau menopang beton harus selesai sebelum pengecoran. Pekerjaan yang dikerjakan di bawah pelat setelah bekisting dibongkar (plester, plafon) justru menunggu pengecoran selesai.

Langkah: Untuk setiap pekerjaan, tanyakan: apakah pengecoran tidak dapat dilakukan atau hasilnya harus dibongkar bila pekerjaan ini belum selesai?

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Bekisting dan penyangga memikul beton basah; tanpa itu pengecoran tidak dapat dilakukan dengan aman.
• **B.** ✗ Jebakan: plesteran lantai 1 tidak dibutuhkan untuk mengecor dan biasanya dikerjakan setelah bekisting dibongkar agar tidak kotor.
• **C.** ✓ Tulangan tertanam di dalam beton; kesalahan tidak dapat diperbaiki setelah dicor.
• **D.** ✗ Rangka plafon tidak dapat dipasang selama tiang penyangga bekisting masih berdiri; plafon menunggu pelat selesai dan bekisting dibongkar.

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

• **E.** ✓ Pipa listrik yang tertanam di pelat harus terpasang sebelum dicor; memahat pelat setelah jadi merusak beton.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 4 Kunci: A

Konsep: Kemajuan (progres) proyek dihitung **berbobot**: setiap kelompok pekerjaan menyumbang bobot × persentase selesai. Rata-rata biasa salah karena menganggap pekerjaan persiapan (5%) sama pentingnya dengan struktur beton (30%).

Langkah:

1. Persiapan: 5% × 100% = 5%.
2. Tanah dan pondasi: 15% × 100% = 15%.
3. Struktur beton: 30% × 60% = 18%.
4. Dinding dan plesteran: 20% × 25% = 5%.
5. Atap dan finishing: 0%.
6. Jumlah = 5 + 15 + 18 + 5 = **43%**, lebih kecil daripada syarat termin 45%.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Hitungan berbobot memberi 43%, sehingga termin kedua belum memenuhi syarat.
• **B.** ✗ Jebakan: (100 + 100 + 60 + 25 + 0 + 0) ÷ 6 = 47,5% adalah rata-rata biasa yang mengabaikan bobot.
• **C.** ✗ Jebakan: 60% hanyalah persentase selesai satu kelompok pekerjaan, bukan kemajuan seluruh proyek.
• **D.** ✗ Menghitung jumlah kelompok yang selesai (2 dari 6 ≈ 33%) mengabaikan pekerjaan yang sudah setengah jalan dan bobotnya.
• **E.** ✗ Jebakan: 5 + 15 + 30 + 20 = 70% adalah jumlah bobot pekerjaan yang sudah dimulai, seolah-olah semuanya sudah selesai; struktur beton dan dinding baru selesai sebagian.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: D

Konsep: Pada rumah sederhana, kolom praktis berfungsi mengikat dan memperkaku dinding bata. Karena itu bata dipasang lebih dulu dengan ujung bergigi, lalu beton kolom praktis dicor mengisi gigi itu sehingga dinding dan kolom terkunci menjadi satu kesatuan. Bata juga berfungsi sebagai bagian cetakan kolom, sehingga bekisting cukup di dua sisi.

Langkah:

1. Tentukan fungsi kolom praktis: pengikat dinding bata, bukan kolom yang dipasang terpisah.
2. Bila kolom dicor lebih dulu, permukaan kolom rata dan bata hanya menempel dengan adukan; sambungannya mudah retak.
3. Ring balok dicor di atas dinding dan kolom praktis, jadi ring balok menyusul, bukan mendahului.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kolomnya memang kuat, tetapi ikatan antara kolom dan dinding hilang sehingga dinding mudah retak di pertemuannya.
• **B.** ✗ Urutan menentukan apakah dinding dan kolom terkunci; anggapan tidak berpengaruh itu keliru.
• **C.** ✗ Urutannya terbalik: ring balok dicor di atas dinding dan kolom praktis.
• **D.** ✓ Gigi bata yang terisi beton mengunci dinding dengan kolom praktis.
• **E.** ✗ Bahan bekisting bukan pokok masalahnya; papan kayu biasa lazim dipakai untuk kolom praktis.

Jawaban: D.

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

No. 6 Kunci: B

Konsep: Dalam organisasi proyek, pemilik dapat menunjuk konsultan pengawas untuk mengendalikan mutu, volume, dan waktu pekerjaan kontraktor atas namanya. Pengawas terpisah dari pelaksana agar pemeriksaannya tidak memihak.

Langkah:

1. Tugas yang diminta: memeriksa kesesuaian dengan gambar, menolak bahan, dan memeriksa laporan kemajuan atas nama pemilik.
2. Pemeriksa harus berbeda dari pihak yang diperiksa (kontraktor dan anak buahnya).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: perencana paling paham gambar, tetapi tugas utamanya merancang; pengawasan harian adalah peran pengawas (walau dalam proyek tertentu satu konsultan dapat merangkap, perannya tetap berbeda).
- **B.** ✓ Konsultan pengawas memeriksa mutu dan kemajuan pekerjaan atas nama pemilik.
- **C.** ✗ Kontraktor adalah pihak yang diperiksa; ia tidak dapat menilai pekerjaannya sendiri atas nama pemilik.
- **D.** ✗ Mandor bagian dari pelaksana dan bekerja untuk kontraktor.
- **E.** ✗ Pemasok hanya menyediakan bahan.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: C

Konsep: Profesi di proyek dibedakan oleh hasil kerja utamanya. Drafter (juru gambar) menghasilkan gambar: gambar kerja, gambar detail, dan gambar terlaksana (*as-built*) yang mencatat keadaan bangunan sebenarnya.

Langkah:

1. Cari hasil akhir pekerjaan Rizki: gambar terlaksana yang diserahkan kepada pemilik.
2. Mencocokkan di lapangan hanyalah cara mengumpulkan bahan gambar; hasil kerjanya tetap gambar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Estimator menghasilkan perhitungan volume dan biaya, bukan gambar.
- **B.** ✗ Jebakan: Rizki memang memeriksa ukuran di lapangan, tetapi juru ukur memasang titik dan elevasi dengan alat ukur, bukan menggambar ulang dokumen.
- **C.** ✓ Menyusun dan memperbarui gambar bangunan adalah pekerjaan drafter.
- **D.** ✗ Jebakan: pengawas memang mencocokkan hasil dengan gambar, tetapi tujuannya menilai mutu dan memberi persetujuan, bukan membuat gambar baru.
- **E.** ✗ Pelaksana mengatur tukang, material, dan jadwal di lapangan.

Jawaban: C.

No. 8 Kunci: A, C

Konsep: Pekerjaan struktur (pondasi, sloof, kolom, ring balok, atap) menentukan keamanan dan melindungi bangunan, jadi tidak boleh ditunda. Pekerjaan yang akan tertutup (kabel di dalam dinding) harus dikerjakan sebelum penutupnya. Pekerjaan finishing dan pekerjaan luar yang terpisah dapat ditunda tanpa membongkar.

Langkah: Untuk setiap pekerjaan, tanyakan dua hal: (1) apakah rumah menjadi tidak aman atau tidak terlindung bila ditunda? (2) apakah menundanya memaksa pekerjaan lain dibongkar kelak?

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Cat dalam dapat dikerjakan kapan saja tanpa membongkar apa pun.
- **B.** ✗ Ring balok mengikat puncak dinding dan menjadi tumpuan kuda-kuda; tanpa itu dinding tidak aman dan atap tidak dapat dipasang.
- **C.** ✓ Pagar dan taman terpisah dari bangunan utama dan tidak memengaruhi keamanan rumah.

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

• **D.** ✗ Atap melindungi bangunan dari hujan; menundanya merusak dinding, kusen, dan instalasi.
• **E.** ✗ Jebakan: kabel tertanam harus dipasang sebelum dinding diplester; menundanya berarti membongkar plesteran.

Jawaban: A dan C.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Staf logistik mengelola arus bahan di proyek: penerimaan, pencatatan gudang, dan permintaan pembelian sesuai jadwal.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Mencatat gudang, mencocokkan surat jalan, dan merencanakan pembelian adalah tugas logistik.
• **B.** ✗ Jebakan: estimator juga berurusan dengan jumlah bahan, tetapi menghitungnya dari gambar untuk anggaran, bukan mengelola gudang harian.
• **C.** ✗ Pelaksana mengatur pekerjaan dan tenaga, memakai bahan yang disediakan logistik.
• **D.** ✗ Drafter menghasilkan gambar.
• **E.** ✗ Jebakan: pengawas memeriksa mutu bahan, tetapi bekerja untuk pemilik, bukan mengelola persediaan kontraktor.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Perangkat lunak gambar (CAD) mempercepat perubahan dan penggandaan gambar. Gambar acuan yang dipakai berulang cukup diubah sekali, lalu semua lembar yang memakainya ikut berubah. CAD tidak menjamin kebenaran isi; ketelitian drafter dan pemeriksaan tetap diperlukan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: komputer menggambar persis angka yang dimasukkan; angka yang salah tetap salah.
• **B.** ✗ Gambar tetap diperiksa, siapa pun dan alat apa pun pembuatnya.
• **C.** ✗ CAD untuk menggambar; perhitungan struktur memakai perhitungan atau program analisis tersendiri.
• **D.** ✓ Satu perubahan pada gambar acuan memperbarui ke-30 lembar sekaligus.
• **E.** ✗ Gambar kerja tetap dicetak dengan skala tertentu.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: B, D, E

Konsep: Teknologi dipilih sesuai kondisi lokasi. Akses sempit menutup pilihan yang membutuhkan kendaraan besar masuk lokasi, tetapi membuka pilihan yang dapat dibawa atau dialirkan dari jauh.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Truk tidak dapat masuk gang 1,5 m.
• **B.** ✓ Pipa pompa beton dapat disambung dari jalan raya menyusuri gang ke lokasi.
• **C.** ✗ Jebakan: pracetak memang cepat, tetapi crane mobil dan truk pengangkut panel tidak dapat sampai ke depan rumah.
• **D.** ✓ Molen kecil dapat dibawa masuk gang; adukan di lokasi tetap diuji agar mutunya terkendali.
• **E.** ✓ Bata ringan relatif ringan dan berukuran besar, sehingga mudah diangkut gerobak dan dipasang cepat dengan perekat.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Kontraktor wajib membangun sesuai gambar dan spesifikasi. Pengawas berwenang menolak bahan yang tidak sesuai. Perubahan bahan struktur adalah perubahan desain, sehingga harus dihitung dan disetujui perencana secara tertulis sebelum dilaksanakan.

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

Langkah:

1. Besi 10 mm tidak sesuai spesifikasi 12 mm → pengawas menolak.
2. Usulan "menambah satu batang" adalah perubahan desain struktur; yang berhak menilai dan menyetujuinya adalah perencana, lewat pengawas, secara tertulis.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: menambah batang terdengar masuk akal, tetapi pengawas tidak berwenang mengubah desain struktur tanpa perhitungan perencana.
- **B.** ✗ Besi yang sudah tertanam beton tidak dapat diperiksa atau diganti tanpa membongkar kolom.
- **C.** ✗ Mandor bagian dari pelaksana; ia tidak berwenang mengubah spesifikasi.
- **D.** ✗ Pemilik yang memerintah tukang langsung melewati jalur koordinasi dan tanpa dasar perhitungan.
- **E.** ✓ Bahan ditolak; perubahan hanya dengan persetujuan tertulis perencana.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Udara bergerak dari satu bukaan ke bukaan lain yang berseberangan atau berbeda sisi. Ventilasi silang terjadi bila ruangan memiliki bukaan masuk dan keluar; bukaan tambahan pada dinding yang sama hanya sedikit menambah aliran.

Langkah:

1. Masalah: hanya ada bukaan di satu sisi, sehingga udara tidak punya jalan keluar.
2. Dinding barat berbatasan dengan lorong terbuka → bukaan di sana menjadi jalan keluar udara.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jendela lebih besar tetap di satu sisi; udara masuk dan keluar lewat sisi yang sama.
- **B.** ✗ Jebakan yang sama: dua jendela di satu dinding tidak membentuk aliran silang yang kuat.
- **C.** ✓ Bukaan di dinding seberang membuat aliran udara melintasi kamar.
- **D.** ✗ Kipas menambah pemakaian listrik, berlawanan dengan syarat soal.
- **E.** ✗ Tirai tebal mengurangi panas, tetapi juga menghambat udara sehingga kamar makin pengap.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: B, D, E

Konsep: Empat pihak utama proyek: pemilik (pemberi tugas dan dana, memutuskan perubahan), perencana (merancang, membuat gambar dan spesifikasi), pelaksana/kontraktor (membangun sesuai dokumen, mengatur tenaga, bertanggung jawab atas K3 di lokasi), dan pengawas (memeriksa kesesuaian pekerjaan atas nama pemilik).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pengawas memeriksa, bukan merancang; perubahan ukuran struktur harus dihitung dan disetujui perencana.
- **B.** ✓ Gambar rencana dan spesifikasi teknis adalah hasil kerja perencana.
- **C.** ✗ Kontrak ditandatangani pemilik dengan kontraktor (badan usaha atau pemborong), bukan mandor atas nama tukang.
- **D.** ✓ Pelaksana menguasai lokasi dan tenaga kerja, sehingga bertanggung jawab atas keselamatan kerja di sana.
- **E.** ✓ Pemilik membayar sesuai kontrak dan menjadi pihak yang menyetujui perubahan.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Alat ukur modern dipilih sesuai banyaknya titik, luas lahan, dan data yang tersedia. Total station (atau GNSS) dapat memasang titik di lapangan langsung dari koordinat rencana, sehingga ratusan patok dapat dipasang cepat dan teliti.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Selang air menandai ketinggian yang sama, bukan posisi sudut kaveling.

• **B.** ✗ Jebakan: waterpass dipakai untuk beda tinggi; sudut horizontal diukur dengan teodolit atau total station.

• **C.** ✗ Pita ukur dapat dipakai, tetapi untuk 180 kaveling dalam dua minggu terlalu lambat dan kesalahannya menumpuk.

• **D.** ✗ Laser meter genggam mengukur jarak dari satu titik, tetapi tidak menentukan arah dan koordinat titik.

• **E.** ✓ Koordinat dari gambar rencana dapat langsung dipakai untuk memasang patok.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Laporan harian adalah catatan resmi kegiatan dan kondisi lapangan. Shop drawing adalah gambar kerja rinci yang disusun pelaksana dari gambar perencana untuk keperluan pelaksanaan, lalu diperiksa dan disetujui sebelum dikerjakan. Kurva S menggambarkan kemajuan kumulatif rencana dan realisasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Catatan hujan, kekurangan tenaga, atau bahan terlambat menjadi bukti penyebab keterlambatan.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: pembuatnya tertukar. Shop drawing disusun pelaksana dan harus disetujui (oleh pengawas/perencana) sebelum dilaksanakan.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Realisasi kumulatif yang lebih rendah daripada rencana berarti pekerjaan tertinggal.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 17 Kunci: A, C, D

Konsep: Material ramah lingkungan mengurangi dampak sejak diproduksi sampai dibuang: memilih bahan lokal (jarak angkut pendek, emisi lebih kecil), bahan terbarukan dari sumber legal, memakai ulang bahan bekas yang masih layak, dan tidak memakai bahan secara berlebihan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Bata lokal yang lolos uji memenuhi mutu dan mengurangi pengangkutan jarak jauh.

• **B.** ✗ Jebakan: alasan "sejuk" terdengar baik, tetapi pengangkutan dari luar negeri menambah jejak karbon; kenyamanan dapat dicapai dengan cara pasif.

• **C.** ✓ Kayu kebun rakyat terbarukan, legal, dan dekat; pengeringan menjaga mutunya.

• **D.** ✓ Memakai ulang kusen yang masih baik menghemat bahan baru.

• **E.** ✗ Semen berlebihan memboroskan bahan yang produksinya beremisi tinggi, dan tidak otomatis menambah mutu (adukan terlalu kaya semen justru mudah retak susut).

Jawaban: A, C, dan D.

No. 18 Kunci: A, C, E

Konsep: Setiap profesi konstruksi punya hasil kerja khas: estimator (hitungan volume dan biaya), juru ukur (titik, jarak, elevasi di lapangan), drafter (gambar), pelaksana (pengaturan pekerjaan di lapangan), pengawas (pemeriksaan mutu untuk pemilik), mandor (memimpin kelompok tukang).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menghitung volume dan harga adalah pekerjaan estimator.

• **B.** ✗ Mengatur jadwal tukang dan bahan cocok untuk pelaksana, bukan drafter.

• **C.** ✓ Alat ukur tanah dioperasikan juru ukur.

• **D.** ✗ Jebakan: mandor memimpin tukang dan bekerja untuk pelaksana; pemeriksa mutu atas nama

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

pemilik adalah pengawas.

• **E.** ✓ Menggambar dan merevisi gambar adalah pekerjaan drafter.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 19 Kunci: E

Konsep: Kurva S dan tabel kumulatif dibaca dengan menghitung **deviasi** = realisasi − rencana pada minggu yang sama. Deviasi negatif berarti terlambat. Angka kumulatif yang naik belum tentu sesuai jadwal.

Langkah:

1. Deviasi minggu 4: 21 − 20 = +1% (lebih cepat).
2. Minggu 5: 26 − 28 = −2%; minggu 6: 31 − 37 = −6%; minggu 7: 38 − 46 = −8%.
3. Keterlambatan mulai minggu ke-5 dan terus membesar, jadi perlu rencana percepatan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: angka kumulatif memang selalu naik, tetapi kenaikannya lebih kecil daripada rencana.
• **B.** ✗ Deviasi 8% adalah persentase kemajuan, bukan jumlah minggu keterlambatan.
• **C.** ✗ 38% adalah kemajuan kumulatif sampai minggu ke-7; pekerjaan minggu itu saja 38 − 31 = 7%.
• **D.** ✗ Deviasi minggu ke-7 (−8%) lebih besar daripada minggu ke-6 (−6%).
• **E.** ✓ Deviasi berubah dari +1% menjadi −2%, −6%, dan −8%.

Jawaban: E.

No. 20 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Teknologi baru dipilih karena manfaatnya pada kondisi tertentu, tetapi tetap memiliki batas dan tetap harus diperiksa. Laser level memancarkan garis datar sehingga penandaan cepat dan dapat dikerjakan satu orang; ketepatannya bergantung pada alat yang tidak rusak, dan garisnya kurang terlihat di bawah cahaya matahari kuat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Garis laser langsung tampak di dinding; selang air membutuhkan dua orang dan waktu menunggu permukaan air diam.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: "elektronik selalu lebih teliti". Benturan dapat menggeser bagian dalam alat, sehingga ketepatannya harus dicek dulu (misalnya dibandingkan dengan dua titik yang sudah diketahui sama tinggi) sebelum dipakai lagi.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Cahaya matahari terang mengalahkan garis laser; di luar ruangan dipakai detektor atau cara manual.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Harga penawaran = total biaya (bahan + upah + alat) + keuntungan. Kebutuhan cat dihitung dari luas × jumlah lapis ÷ daya sebar.

Langkah:

1. Cat: 120 × 2 ÷ 10 = 24 liter → 24 × 40.000 = Rp960.000.
2. Upah: 120 × 15.000 = Rp1.800.000.
3. Alat dan bahan bantu: Rp240.000.
4. Total biaya = 960.000 + 1.800.000 + 240.000 = Rp3.000.000.
5. Keuntungan 20% × 3.000.000 = Rp600.000 → harga penawaran Rp3.600.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cat dihitung satu lapis saja (12 liter = Rp480.000), sehingga biaya 2.520.000 × 1,2 = 3.024.000.
• **B.** ✓ Biaya Rp3.000.000 ditambah keuntungan 20% = Rp3.600.000.

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

• **C.** ✗ Keuntungan dihitung sebagai 20% dari harga jual (3.000.000 ÷ 0,8), padahal yang diminta 20% dari biaya.
• **D.** ✗ Hanya total biaya, keuntungan belum ditambahkan.
• **E.** ✗ Keuntungan hanya dihitung dari upah (20% × 1.800.000 = 360.000).

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Bangunan hijau mengutamakan cara pasif sebelum menambah pemakaian energi: menghalangi panas masuk (pemantul panas, peneduh, teritis), membuang udara panas (ventilasi), dan memakai warna terang untuk permukaan yang terkena matahari.

Langkah:
1. Sumber panas utama: atap metal tanpa lapisan dan matahari sore dari barat yang dipantulkan lantai semen.
2. Usulan 2 menghalangi panas dari atap dan membuang udara panas di ruang atap.
3. Usulan 4 menghalangi matahari sore langsung ke jendela dan mendinginkan halaman barat.
4. Usulan 1 menambah pemakaian listrik tanpa mengurangi panas yang masuk; usulan 3 justru menyerap lebih banyak panas; usulan 5 menghilangkan aliran udara.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: usulan 2 tepat, tetapi AC berdaya besar adalah cara aktif yang boros energi.
• **B.** ✗ Usulan 4 tepat, tetapi dipasangkan dengan usulan 1 yang boros energi.
• **C.** ✓ Dua cara pasif yang menyasar dua sumber panas: atap dan matahari barat.
• **D.** ✗ Jebakan: usulan 4 tepat, tetapi warna gelap menyerap panas lebih banyak daripada warna terang.
• **E.** ✗ Usulan 2 tepat, tetapi kaca mati menghilangkan ventilasi alami dan kaca tetap meneruskan panas matahari.

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Bangunan hijau memperhitungkan dampak sejak pengadaan bahan, termasuk energi dan emisi pengangkutan. Bila mutu setara, bahan yang lebih dekat umumnya lebih ramah lingkungan. Selisih harga di sini kecil (8.000 × Rp200 = Rp1.600.000) dibandingkan perbedaan jarak angkut hampir sepuluh kali lipat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: hemat biaya adalah alasan ekonomi, bukan alasan bangunan hijau yang diminta pemilik.
• **B.** ✗ Ongkos kirim yang dibayar pemasok tidak menghapus bahan bakar dan emisi truk yang menempuh 140 km.
• **C.** ✗ Mutu kedua bata sudah dinyatakan sama; harga tidak menentukan mutu.
• **D.** ✓ Mutu setara dan jarak angkut jauh lebih pendek, sehingga emisi pengangkutan lebih kecil.
• **E.** ✗ Prinsip bangunan hijau mencakup tahap pembangunan, termasuk pemilihan dan pengangkutan bahan.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: B, D, E

Konsep: Beton siap pakai diproduksi di pabrik (batching plant) dengan takaran yang dikendalikan, lalu dikirim truk molen. Keuntungannya: mutu seragam, pengecoran cepat, lokasi lebih bersih. Batasnya: beton harus dituang dalam waktu tertentu dan tetap diuji di lokasi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: menambah air memudahkan penuangan tetapi menurunkan kekuatan beton.

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

- **B.** ✓ Penakaran dengan alat di pabrik membuat mutu lebih seragam daripada takaran manual.
- **C.** ✗ Uji slump di lokasi tetap dilakukan untuk memastikan beton yang tiba sesuai spesifikasi.
- **D.** ✓ Beton mulai mengeras sejak dicampur; jadwal truk harus menyesuaikan kecepatan pengecoran.
- **E.** ✓ Agregat tidak lagi ditimbun di lokasi untuk pengecoran itu, sehingga ruang kerja lebih lega.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 25 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Kegiatan konstruksi menimbulkan debu, kebisingan, dan limbah. Pengelolaan yang baik mencegah gangguan (menutup, menyiram), memilah sisa material agar dapat dipakai ulang atau didaur ulang, dan tidak memindahkan masalah ke udara dengan membakar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Bak tertutup dan jalan yang lembap mencegah debu beterbangan.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Membakar sampah menghasilkan asap yang mencemari udara dan mengganggu tetangga.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pemilahan membuat sisa material bernilai pakai dan mengurangi sampah.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: E

Konsep: Persegi panjang yang siku memiliki dua diagonal sama panjang. Bila diagonal berbeda melebihi toleransi, sudut digeser (bukan panjang sisi diubah) sampai kedua diagonal sama.

Langkah:

1. Selisih diagonal: Kamar 1 = 0; Kamar 2 = 1 cm; Ruang tamu = 0; Dapur = 3,96 − 3,85 = 11 cm.
2. Batas toleransi 1 cm → hanya dapur yang tidak siku.
3. Perbaikan: geser patok sudut (ukuran sisi tetap 2,50 × 3,00) sampai diagonal sama, ±3,91 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mendekati angka tertentu bukan syarat siku; yang dibandingkan adalah selisih kedua diagonal.
- **B.** ✗ Panjang diagonal bergantung ukuran ruang; ruang tamu kedua diagonalnya sama sehingga siku.
- **C.** ✗ Selisih 1 cm masih sama dengan batas toleransi, jadi masih diterima.
- **D.** ✗ Jebakan: selisih 11 cm benar, tetapi memperpanjang sisi mengubah ukuran ruang dan tidak membuat sudut siku.
- **E.** ✓ Sisi dapur tetap, patok sudut digeser sampai kedua diagonal sama panjang.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Jidar (penggaris panjang aluminium) ditumpukan pada dua kepala plester lalu ditarik naik-turun sehingga adukan rata setebal kepala plester. Roskam dipakai sesudahnya untuk menghaluskan.

Langkah:

1. Tahap: meratakan adukan setebal kepala plester.
2. Perlu alat lurus panjang yang bertumpu pada dua kepala plester.
3. Alat itu adalah jidar aluminium.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: roskam memang dipakai pada plesteran, tetapi untuk menghaluskan setelah adukan diratakan.
- **B.** ✗ Sendok spesi untuk mengambil dan melempar adukan, bukan meratakan.
- **C.** ✓ Jidar bertumpu pada kepala plester sehingga ketebalan adukan sama.

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

- **D.** ✗ Waterpass mengecek tegak, bukan meratakan adukan.
- **E.** ✗ Kape untuk membersihkan adukan yang sudah kering.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Prinsip bejana berhubungan: permukaan air di kedua ujung selang sama tinggi bila air diam dan tidak ada gelembung udara. Gelembung dan air yang masih bergerak membuat tanda salah.

Langkah:

1. Penyebab: gelembung udara dan air belum diam.
2. Gelembung dibuang (selang diisi ulang/dialirkan), tunggu air diam.
3. Ulang penandaan, lalu cek ulang ke patok acuan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Rata-rata data yang salah tetap salah dan memindahkan kesalahan ke sudut lain.
- **B.** ✓ Menghilangkan penyebab kesalahan lalu mengulang pengukuran.
- **C.** ✗ Panjang selang tidak menjadi masalah; gelembung tetap ada.
- **D.** ✗ Jebakan: angka 3 cm diambil dari perkiraan, padahal perkiraan bukan hasil ukur dan penyebabnya belum dihilangkan.
- **E.** ✗ Mengangkat ujung selang justru membuat air bergerak dan dapat tumpah.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Alat pasang keramik: sisir semen (meratakan perekat), palu karet (mendudukkan keramik), spacer (lebar nat), waterpass dan benang (kedataran dan kelurusan), tile cutter (potongan lurus), gerinda (potongan lengkung/lubang).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Waterpass mengecek kedataran; potongan lengkung dibuat dengan gerinda atau tang keramik.
- **Pernyataan 2** ✓ Gerigi membuat alur perekat yang tebalnya sama sehingga keramik menempel penuh.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: spacer memang dipakai saat memasang, tetapi fungsinya menjaga lebar nat tetap sama, bukan mengatur kemiringan.
- **Pernyataan 4** ✓ Karet meredam pukulan sehingga keramik tidak retak.
- **Pernyataan 5** ✓ Tile cutter menggores lalu mematahkan keramik sepanjang garis lurus dengan cepat dan rapi.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Stamper hanya memadatkan lapisan tanah dengan tebal terbatas. Urugan dihampar berlapis tipis, diberi air secukupnya (tidak kering, tidak tergenang), lalu setiap lapis dipadatkan.

Langkah:

1. Lapisan 60 cm terlalu tebal untuk dipadatkan dari atas.
2. Tanah kering sulit padat; tanah tergenang menjadi lumpur.
3. Maka: hampar per lapis, beri sedikit air, padatkan tiap lapis.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Memadatkan lebih lama hanya memadatkan bagian atas; bagian bawah tetap gembur dan kelak turun.
- **B.** ✗ Tanah tergenang menjadi lumpur dan tidak dapat dipadatkan.

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

• **C.** ✓ Lapisan tipis dengan kadar air sesuai dapat dipadatkan sampai ke bawah.
• **D.** ✗ Jebakan: air memang membantu pemadatan, tetapi lapisan 60 cm tetap terlalu tebal sehingga bagian bawahnya tidak padat.
• **E.** ✗ Jebakan: lapisannya sudah tipis, tetapi karena baru dipadatkan sekali di atas, lapisan bawah tetap tidak padat.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Pemilihan bahan dinding mempertimbangkan fungsi ruang (basah atau kering), beban yang mampu dipikul struktur di bawahnya, dan penyelesaian permukaan (keramik, cat). Bahan harus memenuhi semua syarat sekaligus.

Langkah:
1. Syarat berat ≤ 100 kg/m^2 → bata merah (250) dan batako (200) gugur.
2. Syarat tahan lembap → papan gipsum gugur.
3. Tersisa papan semen (dapat dikeramik dengan perekat khusus) dan bata ringan.
4. Biaya total: papan semen 140.000 + 25.000 = 165.000; bata ringan 170.000 → papan semen lebih murah.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Memenuhi semua syarat dan biaya totalnya 165.000/m^2, lebih murah daripada bata ringan.
• **B.** ✗ Tahan lembap dan dapat dikeramik, tetapi beratnya 250 kg/m^2, jauh di atas batas.
• **C.** ✗ Lebih murah dan dapat dikeramik, tetapi 200 kg/m^2 melampaui batas berat.
• **D.** ✗ Paling ringan dan murah, tetapi tidak tahan lembap untuk kamar mandi.
• **E.** ✗ Jebakan: memenuhi semua syarat, tetapi biayanya 170.000/m^2, lebih mahal daripada papan semen yang totalnya 165.000/m^2.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Semen yang menggumpal keras sudah bereaksi dengan lembap dan kehilangan daya ikat. Karat tipis yang tidak mengelupas tidak mengurangi penampang besi. Bata yang nyaring dan utuh menandakan pembakaran baik. Kayu kusen harus kering agar tidak menyusut, melengkung, dan retak.

Langkah:
1. Semen gumpalan keras → daya ikat hilang → ditolak.
2. Besi karat tipis, hilang disikat → masih layak.
3. Bata nyaring dan utuh → layak.
4. Kayu kusen basah → akan menyusut dan melengkung → ditolak atau dikeringkan dulu.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Besi dan bata justru layak, sedangkan semen dan kayu yang bermasalah diterima.
• **B.** ✗ Jebakan: karat terlihat buruk, tetapi karat tipis yang hilang disikat tidak mengurangi kekuatan besi; kayu basah malah diterima.
• **C.** ✗ Gumpalan keras sudah mengeras karena lembap; diayak pun daya ikatnya tetap hilang.
• **D.** ✗ Jebakan: kayu basah memang ditolak, tetapi bata yang baik ikut ditolak dan semen yang rusak justru diterima.
• **E.** ✓ Semen rusak dan kayu basah ditolak; besi berkarat tipis dan bata baik diterima.

Jawaban: E.

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

No. 3 Kunci: C, D, E

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

Konsep: Bahan penutup lantai dipilih sesuai fungsi ruang: area basah perlu bahan kesat dan tahan air; area terbuka perlu bahan kesat, tahan cuaca, dan tahan gores; area kering lebih bebas memilih.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: kuat dan tahan air memang benar, tetapi licin saat basah sehingga berbahaya di teras yang terkena hujan.

• **Pernyataan 2** ✗ Kesat, tetapi vinil rusak bila sering tergenang air seperti di kamar mandi.

• **Pernyataan 3** ✓ Kamar mandi basah memerlukan lantai yang kesat dan tahan air.

• **Pernyataan 4** ✓ Teras terbuka basah oleh hujan dan sering dilalui sehingga perlu bahan kesat dan kuat.

• **Pernyataan 5** ✓ Di ruang kering sifat licin saat basah tidak menjadi masalah.

Jawaban: pernyataan 3, 4, 5.

No. 4 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Uji slump mengukur kelecakan (keenceran) beton segar. Perbandingan air dan semen menentukan kekuatan beton: air berlebih memudahkan pengerjaan, tetapi menurunkan kekuatan dan menambah retak susut.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Slump makin besar berarti beton makin encer; 18 cm di atas batas 12 cm.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Kelebihan air meninggalkan pori setelah menguap sehingga kekuatan beton turun.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Penambahan air di lokasi tidak sesuai spesifikasi dan menurunkan mutu; batas yang berlaku adalah 10 ± 2 cm, bukan 20 cm.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Kelas kuat menunjukkan kekuatan kayu, kelas awet menunjukkan ketahanan terhadap cuaca, jamur, dan serangga. Kelas I paling baik; makin besar angkanya makin rendah mutunya. Kusen luar yang terkena hujan memerlukan kelas awet tinggi.

Langkah:

1. Syarat kelas kuat ≤ II: Jati (II), Merbau (I), Kamper (II), Kruing (I–II) lolos; Meranti merah (III) gugur.
2. Syarat kelas awet ≤ II: Jati (I) dan Merbau (I–II) lolos; Kamper dan Kruing (III) gugur.
3. Dari Jati dan Merbau, yang lebih murah adalah Merbau (9,0 juta).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jati memenuhi syarat, tetapi lebih mahal daripada Merbau yang juga memenuhi.

• **B.** ✓ Memenuhi kedua syarat dan paling murah di antara yang memenuhi.

• **C.** ✗ Kelas kuatnya memenuhi, tetapi kelas awet III tidak memenuhi untuk kusen luar.

• **D.** ✗ Paling murah, tetapi kelas kuat dan kelas awetnya di bawah syarat.

• **E.** ✗ Jebakan: kelas kuatnya sangat baik dan harganya murah, tetapi kelas awet III tidak memenuhi syarat.

Jawaban: B.

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

Latihan sub bab 2.3

No. 1 Kunci: A

Konsep: Gerinda tangan harus memakai pelindung batu dan batu gerinda yang sesuai bahan yang dipotong. Bahan mudah terbakar dijauhkan dari arah percikan. APD melengkapi, bukan menggantikan pengendalian pada alat.

Langkah:

1. Bahaya 1: pelindung dilepas → pecahan batu dapat terlempar.
2. Bahaya 2: batu tidak sesuai bahan → mudah pecah.
3. Bahaya 3: percikan api ke bahan mudah terbakar.
4. Tindakan yang tepat menghilangkan ketiganya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Ketiga bahaya dihilangkan: pelindung terpasang, batu sesuai, triplek dijauhkan.
- **B.** ✗ Jebakan: bahaya alat sudah ditangani, tetapi percikan api tetap mengarah ke tumpukan triplek.
- **C.** ✗ Jebakan: batu dan triplek sudah ditangani, tetapi tanpa pelindung batu, pecahan batu dapat terlempar; pelindung wajah tidak menggantikannya.
- **D.** ✗ Jebakan: pelindung dan triplek sudah ditangani, tetapi batu potong keramik tetap mudah pecah saat memotong besi.
- **E.** ✗ Hanya APD dan triplek basah; pelindung batu dan jenis batu tidak ditangani, dan triplek dapat terbakar setelah kering.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Pengendalian risiko jatuh dari ketinggian: hentikan pekerjaan saat cuaca berbahaya, pasang angkur/tali jalur yang kuat, pakai harness penuh badan yang dikaitkan dengan benar, dan amankan area di bawah dari benda jatuh.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Harness yang dikaitkan ke angkur kuat menahan pekerja bila tergelincir.
- **Pernyataan 2** ✓ Permukaan basah meningkatkan risiko tergelincir.
- **Pernyataan 3** ✗ Pengalaman tidak mencegah tergelincir atau pijakan patah; risiko jatuh tetap sama.
- **Pernyataan 4** ✓ Melindungi orang lain dari genteng atau alat yang jatuh.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tukang memang perlu bebas bergerak, tetapi reng kecil dan dipaku tipis sehingga tidak kuat menahan orang jatuh.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Latihan sub bab 2.4

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Budaya kerja industri konstruksi menuntut kejujuran, tanggung jawab, dan disiplin mutu: kesalahan dilaporkan sejak awal agar diperbaiki sesuai spesifikasi, dan bahan dimanfaatkan tanpa pemborosan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Laporan dini memberi kesempatan memperbaiki sebelum dicor, sehingga mutu dan biaya terjaga.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Pemanfaatan sisa potongan sesuai kebutuhan mengurangi pemborosan bahan.

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

• **Pernyataan 3 → Salah.** Sambungan yang tidak sesuai spesifikasi dan disembunyikan melanggar kejujuran dan dapat melemahkan struktur.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Rawat (5R) berarti menjaga alat tetap bersih dan siap pakai. Sisa adukan semen di molen harus dibersihkan sebelum mengeras, misalnya dengan memutar molen berisi air dan kerikil.

Langkah:

1. Adukan semen mengeras dalam beberapa jam.
2. Bersihkan selagi masih basah.
3. Air dan kerikil yang diputar menggosok dinding drum.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Sisa adukan tetap mengeras di dalam drum walaupun tertutup.
• **B.** ✗ Jebakan: dikerok besok terdengar praktis, tetapi adukan sudah mengeras dan sulit dilepas.
• **C.** ✗ Sisa adukan di bagian dalam justru yang mengeras.
• **D.** ✓ Sisa adukan lepas selagi basah dan molen siap dipakai besok.
• **E.** ✗ Jebakan: air memang membersihkan, tetapi tanpa diputar bersama kerikil, adukan yang menempel tidak terlepas dan tetap mengeras.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: A, C, E

Konsep: Bahan untuk ruang basah dipilih menurut sifat kedap air dan keamanannya: pelat dilindungi lapisan kedap air, lantai memakai keramik yang tidak licin dan menyerap sedikit air, dinding yang sering basah diberi plesteran kedap, dan bahan yang rusak oleh lembap dihindari.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Lapisan kedap air mencegah rembesan ke plafon di bawahnya.
• **B.** ✗ Jebakan: mudah dibersihkan, tetapi licin saat basah dan berbahaya bagi orang lanjut usia.
• **C.** ✓ Tekstur kasar mengurangi risiko terpeleset; serapan rendah membuatnya awet di ruang basah.
• **D.** ✗ Gipsum biasa melunak dan berjamur bila lembap terus-menerus.
• **E.** ✓ Dinding bawah yang sering terkena air perlu plesteran kedap agar tidak lembap.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 2 Kunci: A

Konsep: 5R terdiri atas Ringkas (memilah dan menyingkirkan yang tidak perlu), Rapi (menata dengan tempat tetap dan label), Resik (membersihkan), Rawat (mempertahankan dengan aturan dan jadwal), dan Rajin (membiasakan).

Langkah: Kegiatan yang dilakukan adalah memberi setiap alat tempat tetap berlabel agar mudah diambil dan dikembalikan → Rapi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Penataan dengan tempat tetap dan label adalah Rapi.
• **B.** ✗ Jebakan: Ringkas adalah memilah dan menyingkirkan; dalam kasus ini tidak ada alat yang disingkirkan.
• **C.** ✗ Tidak ada kegiatan membersihkan.
• **D.** ✗ Rawat menjaga kondisi yang sudah baik lewat aturan; papan gantung adalah penataan awalnya.
• **E.** ✗ Rajin adalah kebiasaan seluruh tim, bukan penataan alat.

Jawaban: A.

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

No. 3 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Waterpass tangan memeriksa datar (nivo mendatar) dan tegak (nivo tegak) pada panjang alat itu saja. Untuk bidang panjang, waterpass diletakkan di atas jidar lurus atau dipindah ke banyak titik, karena satu titik kecil tidak mewakili seluruh bidang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Gelembung di tengah tanda berarti permukaan datar.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Ketegakan dibaca pada nivo yang tegak saat alat ditempel vertikal.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: satu titik di tengah dapat datar walaupun ujung-ujung lantai turun; perlu jidar panjang atau pemeriksaan di banyak titik.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pada pekerjaan pembesian, catut (tang pengikat) dipakai untuk memuntir kawat bendrat sampai kencang dan memotong sisanya. Gergaji besi atau pemotong besi memotong batang tulangan; kunci pembengkok membentuk sengkang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: gergaji besi juga alat pembesian, tetapi untuk memotong batang, bukan mengikat.
- **B.** ✗ Palu untuk memukul, tidak dapat memuntir kawat.
- **C.** ✗ Roskam alat plester dan perataan beton.
- **D.** ✗ Linggis alat mengungkit.
- **E.** ✓ Catut memuntir dan memotong kawat bendrat.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: D

Konsep: Bata merah berpori dan menyerap air. Bata kering akan menghisap air dari adukan sehingga semen tidak cukup air untuk mengeras dan ikatannya lemah. Karena itu bata dibasahi lebih dulu, lalu ditiriskan agar tidak meneteskan air.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: menjemur membuat bata lebih haus air dan masalahnya makin parah.
- **B.** ✗ Tanpa semen tidak ada bahan pengikat sama sekali.
- **C.** ✗ Cat menghalangi lekatan adukan pada bata.
- **D.** ✓ Bata yang lembap tidak menghisap air dari adukan.
- **E.** ✗ Bata harus duduk di atas adukan agar menyatu dan beban tersalur merata.

Jawaban: D.

No. 6 Kunci: E

Konsep: Pasir laut mengandung garam yang mempercepat karat baja tulangan; karat mengembang dan meretakkan beton dari dalam. Butirannya halus seragam dan bercampur kerang, sehingga gradasinya tidak baik untuk beton. Penyiraman satu kali belum menjamin garamnya hilang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: disiram satu kali tidak membuktikan kadar garamnya sudah aman.
- **B.** ✗ Semen tambahan tidak menghilangkan garam yang menyerang tulangan.
- **C.** ✗ Pelat juga bertulang, jadi masalah karatnya sama.
- **D.** ✗ Butiran halus seragam justru membuat gradasi buruk dan membutuhkan lebih banyak air dan semen.
- **E.** ✓ Untuk beton bertulang dipakai pasir yang memenuhi syarat, bukan pasir laut.

Jawaban: E.

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

No. 7 Kunci: B

Konsep: Hierarki pengendalian dari yang paling efektif: eliminasi → substitusi → rekayasa (misalnya ventilasi mekanis) → administratif (aturan, rotasi, rambu) → APD. Bila bahan berbahaya dapat diganti dengan bahan yang lebih aman dan mutunya setara, substitusi lebih efektif daripada pengendalian di bawahnya.

Langkah:

1. Sumber bahaya: uap pelarut cat di ruang berventilasi buruk.
2. Spesifikasi mengizinkan cat berbahan dasar air yang setara → bahaya dapat diganti dengan yang jauh lebih ringan (substitusi).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: APD adalah pilihan terakhir, dan masker kain tidak menahan uap pelarut.
- **B.** ✓ Substitusi menghilangkan sebagian besar sumber bahaya.
- **C.** ✗ Rotasi kerja adalah pengendalian administratif; uapnya tetap ada.
- **D.** ✗ Rambu hanya memberi tahu, tidak mengurangi uap.
- **E.** ✗ Jendela kecil tidak cukup untuk ventilasi, dan bekerja lebih cepat menambah risiko.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: D

Konsep: Prioritas ditentukan dari tingkat risiko = kemungkinan × akibat, lalu pengendalian dipilih dari yang paling efektif (menghilangkan atau merekayasa bahaya) sebelum aturan dan APD.

Langkah:

1. Besi: 4 × 2 = 8. Galian: 3 × 5 = 15. Kabel: 4 × 4 = 16. Debu: 5 × 2 = 10.
2. Tertinggi: kabel (16).
3. Pengendalian yang menghilangkan bahayanya: kabel rusak diganti, dijauhkan dari air, dan dipasang pengaman arus bocor.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kemungkinan tertinggi saja tidak menentukan prioritas; risikonya hanya 10.
- **B.** ✗ Akibat terparah saja tidak cukup, dan rambu hanyalah pengendalian administratif.
- **C.** ✗ Mudah diatasi bukan dasar prioritas; risikonya paling kecil.
- **D.** ✓ Risiko tertinggi dengan pengendalian yang menghilangkan sumber bahayanya.
- **E.** ✗ Galian (15) memang tinggi dan perlu segera dipagari, tetapi bukan yang pertama, dan "berhati-hati" bukan pengendalian yang efektif.

Jawaban: D.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Bahan dipilih sesuai fungsi dan beban kerjanya. Jalur air bersih dari pompa bertekanan, sehingga pipanya harus mampu menahan tekanan itu. Jalur air kotor mengalir karena kemiringan tanpa tekanan besar, sehingga pipa berdinding tipis sudah cukup dan lebih hemat.

Langkah:

1. Jalur pompa: 6 kg/cm^2 → pipa Y (sampai 5) tidak cukup, pipa X (sampai 10) cukup.
2. Jalur air kotor: tanpa tekanan pompa → pipa Y cukup.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai tekanan kerja masing-masing jalur dan hemat biaya.
- **B.** ✗ Pipa Y di jalur pompa bekerja di atas batas tekanannya dan berisiko pecah.
- **C.** ✗ Jebakan: aman tetapi boros; pipa tebal tidak diperlukan pada jalur tanpa tekanan.
- **D.** ✗ Tekanannya terbalik: justru jalur air bersih yang bertekanan.
- **E.** ✗ Air kotor tidak bertekanan; pipa tipis untuk air buangan memang lazim dipakai.

Jawaban: A.

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

No. 10 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Etika profesi konstruksi menuntut kejujuran dan tanggung jawab. Menerima imbalan untuk meloloskan bahan yang tidak sesuai spesifikasi merugikan pemilik, menurunkan mutu bangunan, dan dapat membahayakan penghuni.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Menolak dan melapor lewat jalur yang benar menjaga mutu proyek.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tertutup plester tidak membuat bahan yang buruk menjadi layak; kekuatan dinding tetap berkurang dan pemilik tetap dirugikan.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Kepercayaan dan keselamatan adalah alasan utama kejujuran di proyek.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 11 Kunci: A, B, D

Konsep: Peralatan ringan dan alat tangan dipilih sesuai jenis pekerjaan dan bahannya: stamper memadatkan tanah atau pasir, vibrator memadatkan beton segar, mesin potong keramik atau gerinda berpisau intan memotong keramik, meteran mengukur jarak, dan molen atau cangkul mengaduk adukan.

Analisis setiap opsi:

• **P** ✓ Stamper memadatkan urugan lapis demi lapis.

• **Q** ✓ Vibrator mengeluarkan rongga udara dari beton segar di dalam bekisting.

• **R** ✗ Jebakan: kata "gergaji" terdengar cocok untuk memotong, tetapi gergaji kayu tidak dapat memotong granit; dipakai mesin potong keramik.

• **S** ✓ Kedalaman diukur dengan meteran dari benang yang direntang di antara bouwplank.

• **T** ✗ Jidar meratakan permukaan; mengaduk beton memakai molen atau cangkul.

Jawaban: P, Q, dan S.

No. 12 Kunci: A, B, E

Konsep: Beton kuat menahan tekan tetapi lemah menahan tarik; baja tulangan dipasang untuk menahan tarik. Lekatan baja dengan beton penting agar keduanya bekerja bersama, sehingga besi ulir (bersirip) lebih lekat. Mutu besi diperiksa dari diameter dan kondisinya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Sirip pada besi ulir mengunci beton di sekitarnya.

• **B.** ✓ Jangka sorong mengukur diameter dengan teliti; pemeriksaan di beberapa titik menunjukkan keseragaman.

• **C.** ✗ Jebakan: cat tidak mengembalikan penampang yang hilang karena karat dan justru mengurangi lekatan dengan beton.

• **D.** ✗ Penekukan tajam berulang dapat meretakkan dan melemahkan baja.

• **E.** ✓ Baja menahan gaya tarik yang tidak mampu ditahan beton.

Jawaban: A, B, dan E.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Sulfat dalam tanah atau air tanah dapat merusak beton yang bersentuhan dengannya. Bagian yang bersentuhan dengan tanah memakai semen tahan sulfat; bagian di atas tanah yang tidak terkena air bersulfat cukup memakai semen umum yang lebih murah.

Langkah:

1. Bagian yang bersentuhan dengan tanah bersulfat: pondasi dan sloof → semen L.
2. Bagian di atas tanah: kolom, balok, pelat, plesteran → semen K (lebih hemat).

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Sulfat merusak beton biasa yang bersentuhan dengan tanah.

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

- **B.** ✗ Semen putih untuk nat dan hiasan, bukan untuk pondasi.
- **C.** ✓ Tepat pada bagian yang terancam dan hemat untuk bagian lain.
- **D.** ✗ Jebakan: aman, tetapi boros karena bagian di atas tanah tidak membutuhkan semen tahan sulfat.
- **E.** ✗ Terbalik: justru pondasi yang bersentuhan dengan tanah bersulfat.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Setiap alat tangan pekerjaan plester punya fungsi khusus: cetok mengambil dan menaruh adukan, jidar meratakan bidang lurus, roskam mengusap dan memadatkan permukaan plesteran, dan alat ukur (unting-unting, waterpass) memeriksa tegak dan datar.

Langkah: Kegiatan yang diminta adalah mengusap memutar agar padat dan rata → fungsi roskam.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: cetok memang dipakai pada pekerjaan plester, tetapi untuk mengambil dan melempar adukan.
- **B.** ✗ Unting-unting memeriksa tegak, tidak meratakan permukaan.
- **C.** ✓ Roskam mengusap dan memadatkan permukaan plesteran.
- **D.** ✗ Kakak tua untuk mencabut paku atau memotong kawat.
- **E.** ✗ Waterpass selang memindahkan ketinggian (peil), bukan meratakan plesteran.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: B

Konsep: Bouwplank menyimpan ukuran as bangunan di luar daerah galian. As dikembalikan dengan merentang benang antara paku as, lalu titik pada benang diturunkan tegak ke dasar galian dengan unting-unting.

Langkah:

1. Rentang benang di antara paku as yang berseberangan.
2. Gantung unting-unting dari benang; ujungnya menunjuk letak as di dasar galian.
3. Tandai dengan patok kecil, lalu ukur lebar pondasi dari as itu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: dinding galian tidak pernah benar-benar lurus dan tegak, sehingga tidak dapat dijadikan acuan.
- **B.** ✓ Benang dan unting-unting memindahkan as dari bouwplank ke dasar galian secara tegak.
- **C.** ✗ Perkiraan dari pagar tetangga tidak memakai acuan ukur proyek.
- **D.** ✗ Tanda kapur di permukaan sudah hilang atau bergeser saat tanah digali.
- **E.** ✗ Waterpass tangan memeriksa datar atau tegak, tidak menentukan letak as.

Jawaban: B.

No. 16 Kunci: A, C, D

Konsep: Alat tangan dirawat agar awet dan tetap teliti: dibersihkan sebelum kotoran mengeras, dikeringkan dan dilindungi dari karat, serta disimpan di tempat yang aman dari benturan dan lembap.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Adukan yang mengeras sulit dibersihkan dan membuat permukaan alat tidak rata.
- **B.** ✗ Jebakan: merendam semalaman membuat kayu roskam menyerap air, mengembang, dan cepat rusak.
- **C.** ✓ Alat besi yang kering dan diminyaki tidak mudah berkarat.
- **D.** ✓ Pita meteran yang bersih dan kering tidak berkarat dan angka skalanya tetap terbaca.
- **E.** ✗ Tertindih besi dapat membengkokkan waterpass dan merusak nivonya sehingga tidak teliti lagi.

Jawaban: A, C, dan D.

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

No. 17 Kunci: D

Konsep: Ukuran tinggi yang diambil dari bidang yang tidak datar ikut membawa kemiringannya. Karena itu tukang membuat **garis acuan datar** (dari selang air atau laser level), lalu semua ketinggian diukur dari garis itu.

Langkah:

1. Lantai kamar mandi miring ke pembuangan → tinggi 150 cm dari lantai berbeda-beda terhadap bidang datar.
2. Garis yang ditarik di antara tanda itu ikut miring.
3. Perbaikan: buat garis datar di keempat dinding, lalu ukur batas keramik dari garis itu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Ukuran keramik tidak menyebabkan garis batas yang miring secara teratur.
- **B.** ✗ Lebar nat tidak membuat garis batas menjadi datar.
- **C.** ✗ Jebakan: plafon pun belum tentu datar; mengganti acuan dengan bidang lain yang tidak terjamin datar mengulang kesalahan yang sama.
- **D.** ✓ Acuan yang benar adalah garis datar, bukan lantai yang sengaja dimiringkan.
- **E.** ✗ Unting-unting menunjukkan arah tegak, bukan garis datar.

Jawaban: D.

No. 18 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Kekuatan beton bergantung pada perbandingan air dan semen: air yang berlebih meninggalkan rongga setelah menguap sehingga beton lebih lemah. Semen membutuhkan air untuk mengeras selama beberapa hari, sehingga beton dirawat tetap lembap (curing).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Sifat beton (kuat tekan, lemah tarik) adalah alasan dipasangnya tulangan.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: air memang dibutuhkan semen, tetapi kelebihan air melemahkan beton dan membuatnya mudah retak.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Perawatan lembap memberi semen air untuk mengeras dan mengurangi retak susut.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 19 Kunci: A, C, D

Konsep: Bekerja di ketinggian dikendalikan dengan landasan kerja yang aman (perancah dengan papan dan pagar), pelindung jatuh (sabuk pengaman penuh yang dikaitkan ke titik kuat), dan aturan kerja (berhenti saat cuaca buruk).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sabuk pengaman penuh menahan pekerja bila terjatuh.
- **B.** ✗ Jebakan: helm melindungi kepala dari benda jatuh, tetapi tidak mencegah orang jatuh.
- **C.** ✓ Perancah dengan papan injak dan pagar memberi pijakan aman.
- **D.** ✓ Hujan membuat baja licin dan angin dapat menjatuhkan pekerja serta material.
- **E.** ✗ Reng baja ringan tipis dan tidak dirancang sebagai pijakan; dapat melengkung dan membuat tukang jatuh.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 20 Kunci: E

Konsep: APD dipilih sesuai bahaya pekerjaannya. Debu semen mengiritasi saluran napas dan mata; semen basah bersifat basa kuat dan dapat melukai kulit. Maka diperlukan masker debu, kacamata pelindung, sarung tangan karet, dan sepatu bot.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Helm dan rompi tetap baik di proyek, tetapi tidak melindungi dari debu dan semen basah.
- **B.** ✗ Bahaya kebisingan dan jatuh dari ketinggian tidak ada dalam pekerjaan ini.
- **C.** ✗ APD pengelasan tidak sesuai bahayanya.
- **D.** ✗ Jebakan: sarung tangan kain menyerap semen basah sehingga kulit tetap terkena; sandal tidak melindungi kaki.
- **E.** ✓ Melindungi napas, mata, tangan, dan kaki dari debu dan semen basah.

Jawaban: E.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Kayu menyusut saat kadar airnya turun. Kayu basah yang dipasang akan menyusut di tempat sehingga kusen merenggang, melengkung, atau retak. Spesifikasi membatasi kadar air saat pemasangan.

Langkah:

1. Bandingkan setiap kiriman dengan batas "paling tinggi 18%".
2. Kiriman 1 (16%) memenuhi; kiriman 3 (18%) tepat di batas dan masih memenuhi; kiriman 2 (27%) melebihi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jenis kayu yang benar tidak menjamin kadar airnya memenuhi.
- **B.** ✓ Dua kiriman memenuhi; kiriman 2 harus dikeringkan sampai memenuhi atau ditolak.
- **C.** ✗ Jebakan: "paling rendah" bukan syaratnya; 18% masih memenuhi batas "paling tinggi 18%".
- **D.** ✗ Mudah dikerjakan tidak berarti layak; kayu itu akan menyusut setelah terpasang.
- **E.** ✗ Jebakan: 18% sama dengan batas, jadi tidak melebihi.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: B, C, D

Konsep: Pembongkaran bekisting berisiko tertimpa papan dan tertusuk paku. Pengendaliannya: menunggu beton cukup kuat, menutup area bawah dari orang lain, membongkar bertahap tanpa menjatuhkan material, membersihkan paku, dan memakai APD yang sesuai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Beton yang belum cukup umur dapat melendut atau runtuh.
- **B.** ✓ Area di bawah pembongkaran harus bebas dari orang lain.
- **C.** ✓ Papan yang dijatuhkan dapat menimpa orang dan merusak material.
- **D.** ✓ Paku yang mencuat pada papan bekas sering melukai kaki dan tangan.
- **E.** ✗ Jebakan: alasan "mudah naik turun" terdengar praktis, tetapi sandal tidak melindungi dari paku dan benda jatuh; dipakai sepatu keselamatan.

Jawaban: B, C, dan D.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Pada pasangan bata, kayu profil di kedua ujung menandai tinggi setiap lapis, dan benang yang direntang di antaranya menjadi garis lurus dan datar untuk seluruh panjang dinding. Waterpass tangan hanya memeriksa sepanjang alatnya, sehingga kesalahan kecil di setiap bata dapat menumpuk tanpa terlihat.

Langkah:

1. Gelembung waterpass di tengah hanya berarti setiap bata datar di tempatnya.
2. Tanpa garis acuan sepanjang dinding, ketinggian dan kelurusan lapisan bergeser sedikit demi sedikit.
3. Benang di antara profil memberi acuan yang sama untuk semua bata di satu lapis.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Menjelaskan penyebab dan alat yang benar.

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

• **B.** ✗ Jebakan: waterpass lebih panjang memperbaiki sedikit, tetapi tetap tidak memberi acuan lurus sepanjang 8 m.
• **C.** ✗ Adukan terlalu tipis melemahkan ikatan; masalahnya adalah acuan, bukan adukan.
• **D.** ✗ Bata seragam pun tetap bergelombang bila tidak dipasang mengikuti benang.
• **E.** ✗ Plester tebal menutupi kesalahan, memboroskan bahan, dan mudah retak.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: B, C, D

Konsep: Budaya kerja industri konstruksi menekankan disiplin, tanggung jawab, komunikasi kerja yang jelas, kerja sama tim, kepedulian lingkungan, dan prinsip 5R. Masalah diperbaiki lewat sistem dan komunikasi, bukan dengan mempermalukan orang atau menghapus aturan.

Analisis setiap opsi:
• **P** ✗ Jebakan: masalahnya kejujuran melapor; teguran di depan umum membuat pekerja makin takut melapor. Yang tepat: pembinaan, ajakan melapor kesalahan, dan pemeriksaan daftar potong.
• **Q** ✓ Jadwal yang diumumkan bersama mencegah rebutan dan memperbaiki kerja sama.
• **R** ✓ Mengendapkan sisa adukan menjaga lingkungan dan hubungan baik dengan warga.
• **S** ✓ Label dan pencatatan alat rusak adalah penerapan 5R dan tanggung jawab bersama.
• **T** ✗ Menghapus jam masuk melemahkan disiplin; yang perlu adalah aturan yang jelas dan dicari penyebab keterlambatannya.

Jawaban: Q, R, dan S.

No. 25 Kunci: C

Konsep: Prinsip Rapi tidak hanya berlaku di gudang, tetapi juga pada tata letak area kerja: alat dan bahan yang dipakai bersama ditempatkan berdekatan agar jarak angkut pendek, dan jalur angkut tidak melewati bahaya seperti tepi galian.

Langkah:
1. Molen membutuhkan pasir, kerikil, dan semen; ketiganya jauh dari molen.
2. Jalur gerobak melewati tepi galian → risiko terperosok.
3. Penyelesaian pada sumbernya: dekatkan molen ke bahan bakunya dan jauhkan jalurnya dari galian.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Gerobak tambahan menambah lalu lintas di tepi galian tanpa memperpendek jarak.
• **B.** ✗ Jebakan: memperbaiki jalur semen, tetapi jalur pasir tetap panjang dan melewati galian.
• **C.** ✓ Jarak angkut terpendek dan jalur menjauhi galian.
• **D.** ✗ Papan di atas galian berisiko patah; galian sebaiknya dipagari, bukan dilintasi.
• **E.** ✗ Menambah pekerjaan angkut setiap hari tanpa menyelesaikan tata letaknya.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: D

Konsep: Beban dinding diteruskan berurutan: dinding → sloof → pasangan pondasi batu kali → aanstamping (batu kosong) → urugan pasir → tanah dasar. Lantai dan tanah urug di bawahnya tidak menjadi jalur beban dinding.

Langkah:
1. 1 = dinding (paling atas), 4 = sloof (persegi berisi titik tulangan), 2 = pasangan batu kali (trapesium).
2. 6 = aanstamping (batu berdiri berbentuk segitiga), 3 = urugan pasir (lapisan bertitik paling bawah).
3. 7 = lantai, 5 = tanah urug di bawah lantai → bukan jalur beban dinding.
4. Urutan: 1 → 4 → 2 → 6 → 3.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: urutan atas benar, tetapi pasir (3) dan aanstamping (6) tertukar; pasir berada paling bawah.
• **B.** ✗ Lantai (7) dan tanah urug (5) berada di samping dinding, bukan di bawahnya.
• **C.** ✗ Sloof (4) berada di atas pasangan batu kali (2), bukan di bawahnya.
• **D.** ✓ Dinding → sloof → batu kali → aanstamping → pasir urug → tanah dasar.
• **E.** ✗ Tanah urug di bawah lantai (5) dikira lapisan pondasi, padahal pondasi batu kali (2) yang menumpu sloof.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Balok latei (lintel) memikul dinding di atas bukaan dan meneruskannya ke dinding/kolom di kiri dan kanan bukaan, sehingga kusen dan kaca tidak menerima beban.

Langkah:

1. Di atas jendela ada dinding bata 1 m yang berada di bawah ring balok.
2. Dinding itu menumpu pada apa yang ada di bawahnya; tanpa latei, beban turun ke kusen.
3. Kusen bukan elemen struktur → latei tetap diperlukan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Kusen adalah bingkai jendela, bukan elemen struktur; kusen dapat melengkung dan kaca pecah.
• **B.** ✗ Jebakan: ring balok berada di atas dinding itu, sehingga tidak memikul dinding yang ada di bawahnya.
• **C.** ✗ Kolom di tengah bukaan mengubah fungsi dan bentuk jendela.
• **D.** ✗ Latei harus lebih panjang dari bukaan agar ujungnya bertumpu pada dinding/kolom di sampingnya.
• **E.** ✓ Latei memikul dinding di atas bukaan sehingga kusen dan kaca tidak terbebani.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Jenis gaya pada elemen: tekan (memendekkan, mis. kolom/tiang), tarik (memanjangkan, mis. kawat/penggantung), lentur (melengkungkan, mis. balok), geser (menggeser penampang, mis. baut sambungan).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Berat tandon menekan tiang dari atas ke bawah.
• **Pernyataan 2** ✓ Beban tegak lurus sumbu balok di antara dua tumpuan menimbulkan lentur.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: baut memang dapat menerima tarik, tetapi pada sambungan ini beban balok bekerja tegak lurus batang baut sehingga baut terutama menerima geser.
• **Pernyataan 4** ✓ Kawat hanya dapat menahan tarik; saat menara terdorong, satu kawat diagonal tertarik dan menahan goyangan.
• **Pernyataan 5** ✗ Tandon kosong mengurangi gaya tekan, tetapi berat tandon dan rangka tetap menekan tiang.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 2 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Beban tegak lurus sumbu balok menimbulkan lentur. Lendutan makin besar bila beban makin dekat ke tengah bentang dan makin kecil bila tinggi balok pada arah beban makin besar.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pada balok di atas dua tumpuan yang melendut ke bawah, sisi atas memendek (tekan) dan sisi bawah memanjang (tarik).

• **Pernyataan 2 → Benar.** Balok yang lebih tinggi pada arah beban jauh lebih kaku terhadap lentur.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Beban di tengah bentang menghasilkan lentur dan lendutan terbesar; beban dekat tumpuan lebih banyak langsung diteruskan ke tumpuan.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 3 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Beban pada balok menimbulkan lentur (terbesar di tengah bentang: sisi bawah tarik, sisi atas tekan) dan geser (terbesar dekat tumpuan). Beton lemah terhadap tarik sehingga retak muncul di bagian yang tertarik.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✗** Jebakan: pada balok melendut, sisi bawah tertarik sedangkan sisi atas justru tertekan.

• **Pernyataan 2 ✓** Lentur terbesar di tengah bentang membuat sisi bawah tertarik sehingga beton retak tegak.

• **Pernyataan 3 ✓** Gaya geser terbesar berada dekat tumpuan dan menimbulkan retak miring.

• **Pernyataan 4 ✗** Retak beton muncul akibat tarik; retak miring di dekat tumpuan berkaitan dengan gaya geser yang besar di daerah itu.

• **Pernyataan 5 ✓** Beban di tengah bentang memperbesar lentur sehingga retak lentur melebar.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 3.3

No. 1 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Syarat keseimbangan arah mendatar: ΣH = 0. Gaya gesek statis besarnya menyesuaikan gaya yang harus ditahan, selama belum melampaui batas geseknya.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Balok diam berarti seimbang: resultan semua gaya mendatar, termasuk gesekan, sama dengan nol.

• **Pernyataan 2 → Benar.** 200 − 120 = 80 N ke kanan harus diimbangi gesekan 80 N ke kiri.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Gaya gesek menyesuaikan: sekarang ia harus menahan 200 N, jadi menjadi 200 N ke kiri.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

Latihan sub bab 3.4

No. 1 Kunci: C

Konsep: Beban merata q sepanjang L sama dengan beban total q × L di tengah bentang. Untuk beban yang simetris terhadap tengah bentang, RA = RB = jumlah beban ÷ 2.

Langkah:

1. Beban merata total = 4 × 5 = 20 kN.
2. Jumlah beban = 20 + 6 = 26 kN, simetris terhadap tengah bentang.
3. RA = RB = 26 ÷ 2 = 13 kN.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Beban terpusat 6 kN lupa diperhitungkan (20 ÷ 2).

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

- **B.** ✗ Beban terpusat tidak dibagi dua: 10 + 6.
- **C.** ✓ (4 × 5 + 6) ÷ 2 = 13 kN untuk tiap kolom.
- **D.** ✗ Jebakan: 26 kN adalah jumlah seluruh beban, yang dipikul berdua oleh kedua kolom.
- **E.** ✗ Beban merata tidak dibagi dua: 20 + 3.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Untuk balok sederhana dengan satu beban terpusat P berjarak a dari A: RB = P × a ÷ L dan RA = P − RB. Tumpuan yang lebih dekat ke beban menerima reaksi lebih besar.

Langkah:

1. Cek keseimbangan tegak: 400 + 200 = 600 N ✓.
2. Momen terhadap A: RB × L = P × a → 200 × 3 = 600 × a.
3. a = 600 ÷ 600 = 1,0 m dari A (A menerima reaksi lebih besar karena lebih dekat).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 200 × 3 ÷ 600 = 1,0 m dari A; A lebih dekat sehingga reaksinya lebih besar.
- **B.** ✗ Jebakan: angka 400 × 3 ÷ 600 = 2,0 m adalah jarak dari B, bukan dari A.
- **C.** ✗ Di tengah bentang kedua reaksi akan sama besar, padahal hasilnya 400 N dan 200 N.
- **D.** ✗ Perbandingan reaksi 200 : 400 dikalikan 1 m, bukan dihitung dengan bentang 3 m.
- **E.** ✗ Perbandingan 200 : 400 dikalikan setengah bentang 1,5 m.

Jawaban: A.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 Kunci: B

Konsep: Resultan beban merata = q × panjang beban, bekerja di tengah-tengah panjang beban itu (bukan di tengah balok).

Langkah:

1. Resultan = 0,8 × 3 = 2,4 kN.
2. Beban merata berada dari 0,5 m sampai 3,5 m; tengahnya 0,5 + 3 ÷ 2 = 2,0 m dari ujung kiri.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 1,5 m adalah setengah panjang beban, lupa ditambah jarak awal 0,5 m.
- **B.** ✓ 2,4 kN di 2,0 m.
- **C.** ✗ q belum dikalikan panjang beban.
- **D.** ✗ 2,5 m adalah tengah balok, bukan tengah beban.
- **E.** ✗ Beban dianggap merata di seluruh balok 5 m.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Massa (kg) bukan gaya. Gaya berat W = m × g, dalam newton (N); 1 kN = 1.000 N.

Langkah:

1. Massa total = 50 × 40 = 2.000 kg.
2. W = 2.000 × 10 = 20.000 N = 20 kN.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ 2 kN = 2.000 N, yaitu angka massa yang dianggap newton lalu diubah ke kN.
- **B.** ✗ Terlalu besar sepuluh kali; salah menggeser satuan.
- **C.** ✓ 20.000 N = 20 kN.
- **D.** ✗ Jebakan: angka massa 2.000 kg ditulis sebagai 2.000 N tanpa dikali g.
- **E.** ✗ Salah satuan: 20 N jauh terlalu kecil.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Elemen struktur (kolom, balok, ring balok, sloof, pondasi, rangka atap) menyalurkan beban ke tanah. Elemen nonstruktur seperti dinding partisi ringan hanya membagi ruang dan tidak memikul beban bangunan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kolom menyalurkan beban ring balok dan atap ke bawah.
- **B.** ✗ Ring balok menjadi tumpuan kuda-kuda.
- **C.** ✗ Sloof mengikat kolom dan menumpu dinding.
- **D.** ✓ Partisi gipsum hanya pemisah ruang, bukan penyalur beban.
- **E.** ✗ Jebakan: latei tampak kecil, tetapi menahan dinding di atas pintu; membongkarnya tanpa penggantian dapat meruntuhkan dinding di atasnya.

Jawaban: D.

No. 4 Kunci: B

Konsep: Sloof adalah balok beton bertulang di atas pondasi. Fungsinya mengikat bagian bawah kolom, menjadi dudukan dinding, dan meratakan beban dinding ke pondasi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ring balok juga mengikat kolom, tetapi letaknya di puncak dinding.
- **B.** ✓ Letak di atas pondasi dan ketiga fungsinya sesuai dengan sloof.
- **C.** ✗ Balok latei menahan dinding di atas bukaan pintu atau jendela.
- **D.** ✗ Pelat lantai adalah elemen datar yang menerima beban lantai.
- **E.** ✗ Gording bagian rangka atap yang menumpu usuk.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Pelat menyalurkan beban ke balok, balok ke kolom. Makin pendek bentang pelat, makin kecil lendutan dan ketebalan yang dibutuhkan. Dinding bata adalah beban besar yang tidak selalu diperhitungkan pada pelat; letaknya harus diperiksa perencana (sebaiknya di atas balok).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Itulah fungsi pelat lantai.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Balok anak membagi pelat 6 m menjadi dua bentang 3 m.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: bertulang tidak berarti mampu memikul beban apa pun; dinding bata yang tidak direncanakan dapat membuat pelat melendut dan retak.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 6 Kunci: B, D, E

Konsep: Beban mengalir dari atas ke bawah melalui elemen struktur: genteng → reng → usuk → gording → kuda-kuda → ring balok → kolom dan dinding → sloof → pondasi → tanah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: plafon tergantung pada rangka atap dan hanya memikul beratnya sendiri, bukan berat genteng.

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

- **B.** ✓ Urutan reng → usuk → gording sesuai susunan rangka atap.
- **C.** ✗ Kusen bukan penyalur beban; dinding di atas bukaan ditahan balok latei.
- **D.** ✓ Kuda-kuda bertumpu pada ring balok di puncak dinding.
- **E.** ✓ Pondasi adalah elemen terakhir yang menyebarkan beban ke tanah.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 7 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Elemen yang dibebani tegak lurus pada bentangnya mengalami lentur: bagian bawah tertarik, bagian atas tertekan (untuk elemen di atas dua tumpuan). Makin panjang bentang, makin besar lendutan. Elemen tekan yang langsing dapat menekuk (melengkung ke samping) walaupun bahannya belum hancur.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Itulah perilaku lentur pada balok di atas dua tumpuan.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: bentang yang lebih panjang membuat lendutan lebih besar, bukan lebih kecil.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Gejala itu disebut tekuk; karena itu tiang penyangga panjang diberi pengaku.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 8 Kunci: E

Konsep: Beban mati adalah berat bagian bangunan yang tetap (pelat, spesi, keramik, plafon). Beban orang dan perabot adalah beban hidup. Berat pelat per m^2 = tebal (m) × berat isi.

Langkah:

1. Pelat: 0,12 m × 24 kN/m^3 = 2,88 kN/m^2.
2. Beban mati = 2,88 + 0,7 + 0,2 = 3,78 kN/m^2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 5,78 sudah memasukkan beban orang dan perabot (beban hidup).
- **B.** ✗ Hanya berat pelat.
- **C.** ✗ Tebal 12 cm dipakai sebagai 1,2 m (salah konversi cm ke m).
- **D.** ✗ Plafon terlupa (2,88 + 0,7).
- **E.** ✓ 2,88 + 0,7 + 0,2 = 3,78 kN/m^2.

Jawaban: E.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Pelat atau balok yang ditumpu di kedua ujung melendut ke bawah sehingga bagian bawahnya tertarik. Pelat menonjol (kantilever) yang hanya terjepit di satu sisi melengkung turun di ujung bebasnya, sehingga bagian **atas** di dekat tumpuan yang tertarik. Tulangan baja menahan tarik, jadi tulangan utama kanopi dipasang di bagian atas.

Langkah:

1. Bayangkan kanopi melengkung turun di ujungnya.
2. Permukaan atas di dekat balok meregang (tertarik), permukaan bawah tertekan.
3. Baja harus berada di sisi yang tertarik → di atas.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menjelaskan sisi tarik pada pelat menonjol.

• **B.** ✗ Jebakan: anggapan bahwa semua pelat tertarik di bawah; menambah tulangan bawah tidak menolong sisi atas yang tertarik.

• **C.** ✗ Beton tetap menahan tekan di sisi bawah.

• **D.** ✗ Karat dicegah dengan selimut beton, bukan alasan utama memindah tulangan.

• **E.** ✗ Letak tulangan menentukan apakah gaya tarik dapat ditahan.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Berat penutup atap adalah beban mati. Gording yang dibebani di sepanjang bentangnya mengalami lentur; bila beban melebihi kemampuannya, gording melendut berlebihan. Mengganti penutup atap yang jauh lebih berat harus disertai pemeriksaan rangka.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: air hujan memang beban, tetapi penyebab utama di sini adalah berat genteng beton yang tetap (beban mati).

• **B.** ✗ Berkurangnya pengaruh angin tidak membuat gording melendut.

• **C.** ✗ Gording yang dibebani dari atas mengalami lentur, bukan tarik murni.

• **D.** ✓ Tambahan beban mati melebihi kemampuan gording.

• **E.** ✗ Lendutan hanya di tengah bentang gording, bukan penurunan seluruh bangunan.

Jawaban: D.

No. 11 Kunci: A

Konsep: Ring balok mengikat puncak dinding dan kolom menjadi satu kesatuan. Pada bangunan tembok di daerah gempa, pengikat yang menerus dan terkait di setiap sudut membuat dinding tidak saling lepas saat diguncang.

Langkah:

1. Fungsi ring balok: pengikat puncak dinding dan kolom, sekaligus tumpuan kuda-kuda.
2. Sambungan sudut yang hanya ditempel tidak meneruskan gaya tarik antarsisi.
3. Saat gempa, dinding dua sisi dapat terlepas di sudut dan roboh ke luar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Menjelaskan fungsi ikatan menerus di sudut.

• **B.** ✗ Warna beton bukan masalah struktur.

• **C.** ✗ Jebakan: menambah tulangan tanpa menyambungkannya tidak membuat sudut terikat.

• **D.** ✗ Tinggi dapat sama walaupun dicor terpisah; masalahnya ikatan, bukan tinggi.

• **E.** ✗ Plester tidak memikul gaya; menutupnya hanya menyembunyikan kelemahan.

Jawaban: A.

No. 12 Kunci: A, C, E

Konsep: Gaya tekan memendekkan atau menekan elemen (kolom, tiang penyangga); gaya tarik memanjangkan elemen (kabel, batang tarik); gaya geser menggeser penampang yang berdampingan (baut pada sambungan yang ditarik berlawanan).

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Tiang penyangga ditekan oleh beban di atasnya.
- **B.** ✗ Kabel penggantung tertarik oleh beban yang digantung.
- **C.** ✓ Batang bawah kuda-kuda tertarik karena menahan kaki kuda-kuda yang cenderung melebar.
- **D.** ✗ Jebakan: kolom memikul beban dari atas, jadi tertekan, bukan tertarik.
- **E.** ✓ Dua pelat yang ditarik berlawanan berusaha menggeser penampang baut.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 13 Kunci: A, B, D

Konsep: Tiang penyangga bisa gagal karena dua hal: (1) tanah di bawahnya tidak kuat sehingga tiang amblas — diatasi dengan alas lebar yang menyebarkan beban; (2) tiang langsing menekuk — diatasi dengan pengaku yang memperpendek panjang tekuk atau penampang yang lebih kaku.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Alas lebar menyebarkan beban sehingga tekanan pada tanah lunak berkurang.
- **B.** ✓ Pengaku silang mencegah tiang melengkung ke samping.
- **C.** ✗ Beban terpusat di satu titik justru membebani satu-dua tiang secara berlebihan.
- **D.** ✓ Penampang lebih besar atau pipa baja lebih kaku terhadap tekuk.
- **E.** ✗ Jebakan: tiang memang lebih panjang, tetapi sambungan ikat tali lemah dan menjadi titik tekuk.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 14 Kunci: E

Konsep: RA = P × b ÷ L dan RB = P × a ÷ L, dengan a jarak beban dari A dan b jarak beban dari B (a + b = L).

Langkah:

1. Dari gambar: a = 2 m, b = 6 − 2 = 4 m.
2. ΣMB = 0: RA × 6 = 18 × 4 → RA = 12 kN.
3. ΣMA = 0: RB × 6 = 18 × 2 → RB = 6 kN.
4. Cek: 12 + 6 = 18 kN ✓. Tumpuan yang lebih dekat dengan beban (A) menerima lebih besar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Dibagi rata, padahal beban tidak di tengah.
- **B.** ✗ Jebakan: angkanya benar tetapi tertukar.
- **C.** ✗ Jumlah reaksi 24 kN, lebih besar daripada beban.
- **D.** ✗ Pembagian 3 : 1 berlaku bila beban 1,5 m dari A.
- **E.** ✓ RA = 12 kN dan RB = 6 kN.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: A, B, E

Konsep: Balok seimbang bila momen kiri = momen kanan terhadap tumpuan. Momen dapat diubah dengan mengubah gaya atau jaraknya ke tumpuan.

Langkah: semula momen kiri 240 × 1,0 = 240 N·m, kanan 160 × 1,0 = 160 N·m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kanan: 160 × 1,5 = 240 N·m = kiri.
- **B.** ✓ Kanan: (160 + 80) × 1,0 = 240 N·m.
- **C.** ✗ Jebakan: kiri menjadi 240 × 0,5 = 120 N·m, lebih kecil daripada 160 N·m; balok miring ke kanan.
- **D.** ✗ Kiri 240 × 0,8 = 192 N·m, masih lebih besar daripada 160 N·m.
- **E.** ✓ Jarak kiri menjadi 0,8 m dan kanan 1,2 m: 240 × 0,8 = 192 = 160 × 1,2.

Jawaban: A, B, dan E.

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

No. 16 Kunci: E

Konsep: Benda yang diam berada dalam keseimbangan: jumlah gaya mendatar ΣFx = 0.

Langkah:

1. Ambil timur positif: +260 − 200 + F = 0.
2. F = −60 N → 60 N ke barat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kedua dorongan dijumlahkan seolah searah.
- **B.** ✗ Jebakan: besarnya benar, tetapi arahnya searah resultan dorongan; gaya penyeimbang harus berlawanan.
- **C.** ✗ Hanya menyamai dorongan tukang kedua.
- **D.** ✗ Hanya menyamai dorongan tukang pertama.
- **E.** ✓ 60 N ke barat menyeimbangkan selisih dorongan.

Jawaban: E.

No. 17 Kunci: A, C, E

Konsep: Struktur statis yang diam memenuhi tiga syarat keseimbangan: ΣFx = 0, ΣFy = 0, dan ΣM = 0 terhadap titik mana pun.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Gaya mendatar (angin dan reaksi sambungan) saling meniadakan.
- **B.** ✗ Angin tetap bekerja; rangka diam karena ada gaya penyeimbang dari sambungan.
- **C.** ✓ Berat penutup atap diimbangi gaya tegak dari sambungan.
- **D.** ✗ Jebakan: besarnya memang sama, tetapi gaya penyeimbang harus berlawanan arah (ke kiri).
- **E.** ✓ Tanpa ΣM = 0, rangka akan berputar terhadap sambungannya.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Bila beban terpusat tepat di tengah bentang, kedua reaksi sama besar: RA = RB = P ÷ 2. Jumlah reaksi selalu sama dengan jumlah beban.

Langkah: RA = RB = 12 ÷ 2 = 6 kN. Cek: 6 + 6 = 12 kN ✓.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Beban di tengah dibagi rata.
- **B.** ✗ Jebakan: jumlah reaksi menjadi 24 kN, dua kali bebannya.
- **C.** ✗ Pembagian 1 : 3 hanya bila beban berada di seperempat bentang.
- **D.** ✗ Tidak ada dasar pembagian 1 : 2 untuk beban di tengah.
- **E.** ✗ Seluruh beban ditanggung satu tumpuan hanya bila beban tepat di atas tumpuan itu.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: C

Konsep: Papan seimbang bila jumlah momen terhadap titik tumpu nol: momen kiri (berlawanan arah jarum jam) = momen kanan (searah jarum jam). Momen = gaya × jarak tegak lurus ke titik tumpu.

Langkah:

1. Momen kiri = 300 × 1,2 = 360 N·m.
2. Momen kanan = F × 0,9.
3. F × 0,9 = 360 → F = 400 N.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jarak dibalik (300 × 0,9 ÷ 1,2); beban yang lebih dekat ke tumpu justru harus lebih berat.
- **B.** ✗ Berat sama hanya bila jaraknya sama.

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

- **C.** ✓ 360 ÷ 0,9 = 400 N.
- **D.** ✗ 360 adalah besar momen (N·m), bukan gaya.
- **E.** ✗ Dihitung 300 × 0,9 saja, tanpa menyamakan momen.

Jawaban: C.

No. 20 Kunci: D

Konsep: Momen (N·m) = gaya (N) × lengan tegak lurus (m). Gaya dan momen tidak dapat dibandingkan langsung karena satuannya berbeda.

Langkah:

1. Momen yang dapat diberikan = 150 × 0,3 = 45 N·m < 60 N·m → tidak cukup.
2. Lengan minimal dengan gaya 150 N: 60 ÷ 150 = 0,4 m.
3. Atau gaya minimal dengan lengan 0,3 m: 60 ÷ 0,3 = 200 N (sekitar 1,33 kali, bukan 2,5 kali).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: membandingkan gaya (N) dengan momen (N·m).
- **B.** ✗ 45 lebih kecil, bukan lebih besar, daripada 60.
- **C.** ✗ 2,5 berasal dari 150 ÷ 60, bukan perbandingan yang benar.
- **D.** ✓ 45 N·m kurang; lengan 0,4 m memberi 150 × 0,4 = 60 N·m.
- **E.** ✗ 2,5 m berasal dari 150 ÷ 60; satuan dan hitungannya keliru.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Bahu adalah titik tumpu. Pikulan seimbang bila momen kedua ember terhadap bahu sama: 200 × x = 100 × (1,5 − x), dengan x jarak bahu dari ember 200 N.

Langkah:

1. 200x = 150 − 100x → 300x = 150 → x = 0,5 m.
2. Jarak ke ember 100 N = 1,5 − 0,5 = 1,0 m.
3. Cek: 200 × 0,5 = 100 = 100 × 1,0 ✓.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Di tengah hanya seimbang bila kedua ember sama berat.
- **B.** ✓ Bahu lebih dekat ke ember yang lebih berat.
- **C.** ✗ Jebakan: angkanya benar tetapi tertukar; bahu justru harus dekat ke beban yang berat.
- **D.** ✗ Sama dengan C, dinyatakan dari sisi lain.
- **E.** ✗ 200 × 0,3 = 60 tidak sama dengan 100 × 1,2 = 120.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Beban merata penuh q pada bentang L diganti resultan q × L di tengah bentang. Karena simetris, RA = RB = q × L ÷ 2.

Langkah:

1. Resultan = 4 × 5 = 20 kN di 2,5 m dari A → pernyataan 1 Benar.
2. RA = RB = 20 ÷ 2 = 10 kN → pernyataan 2 Benar.
3. Bentang 6 m: resultan 4 × 6 = 24 kN → RA = RB = 12 kN, bukan 10 kN → pernyataan 3 Salah.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 23 Kunci: A, B, D

Konsep: Beban merata sebagian diganti resultan q × panjang beban, bekerja di tengah daerah bebannya.

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

Langkah:

1. Resultan = 3 × 2 = 6 kN, di tengah 2 m pertama → 1 m dari A.
2. ΣMA = 0: RB × 6 = 6 × 1 → RB = 1 kN; RA = 6 − 1 = 5 kN.
3. Bila dipindah ke 2 m terakhir, resultan berada 1 m dari B; dengan cara yang sama RA = 6 × 1 ÷ 6 = 1 kN dan RB = 5 kN.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 6 kN di 1 m dari A.
- **B.** ✓ RA = 5 kN, RB = 1 kN.
- **C.** ✗ Dibagi dua hanya bila beban simetris terhadap tengah bentang.
- **D.** ✓ Letak beban yang dicerminkan menukar kedua reaksi.
- **E.** ✗ Jebakan: resultan bekerja di tengah daerah beban, bukan di tengah papan.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Untuk beberapa beban terpusat, ambil ΣM = 0 terhadap satu tumpuan dengan menjumlahkan momen semua beban, lalu cari reaksi lain dari ΣV = 0.

Langkah:

1. ΣMA = 0: RB × 6 = 10 × 1,5 + 6 × 4,5 = 15 + 27 = 42 → RB = 7 kN.
2. ΣV = 0: RA = (10 + 6) − 7 = 9 kN.
3. Cek dengan ΣMB = 0: RA × 6 = 10 × 4,5 + 6 × 1,5 = 45 + 9 = 54 → RA = 9 kN ✓.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hasil yang tertukar antara A dan B.
- **B.** ✗ Dibagi rata seolah beban simetris.
- **C.** ✓ RA = 9 kN dan RB = 7 kN.
- **D.** ✗ Setiap beban dianggap seluruhnya dipikul tumpuan terdekatnya.
- **E.** ✗ Beban 6 kN terlupa (hanya beban 10 kN yang dihitung).

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: A, B, D

Konsep: Beban merata diganti resultan q × L di tengah bentang; beban terpusat tetap di tempatnya. Lalu ΣM = 0 terhadap satu tumpuan dan ΣV = 0.

Langkah:

1. Resultan merata = 2 × 4 = 8 kN di 2 m dari A.
2. ΣMA = 0: RB × 4 = 8 × 2 + 6 × 1 = 22 → RB = 5,5 kN.
3. ΣV = 0: RA = 8 + 6 − 5,5 = 8,5 kN.
4. Cek ΣMB = 0: RA × 4 = 8 × 2 + 6 × 3 = 34 → RA = 8,5 kN ✓.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 2 × 4 = 8 kN di tengah bentang.
- **B.** ✓ RA = 8,5 kN.
- **C.** ✗ Jebakan: 8,5 kN adalah reaksi A; reaksi B hanya 5,5 kN.
- **D.** ✓ 8,5 + 5,5 = 14 = 8 + 6.
- **E.** ✗ Tumpuan yang lebih dekat dengan beban (A) yang memikul bagian lebih besar.

Jawaban: A, B, dan D.

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

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Alat ukur manual (pita ukur, kompas, waterpass, teodolit optis) dan digital (distometer, teodolit digital, total station, GPS geodetik) dipilih sesuai besaran yang diukur dan ketelitian yang diperlukan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Total station merekam sudut dan jarak elektronik sekaligus untuk menentukan posisi titik.

• **Pernyataan 2** ✓ Distometer cepat dan teliti untuk jarak pendek di dalam ruangan.

• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: waterpass memiliki lingkaran skala kasar, tetapi fungsinya mengukur beda tinggi, bukan sudut teliti.

• **Pernyataan 4** ✓ GPS geodetik (GNSS) menerima sinyal satelit dengan baik di area terbuka dan memberi koordinat teliti.

• **Pernyataan 5** ✗ Kompas genggam hanya memberi arah kasar, tidak cukup teliti untuk as bangunan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Jalon (anjir) ditegakkan di patok awal dan akhir, lalu jalon-jalon antara digeser sampai tertutup oleh jalon di depannya saat dibidik dengan mata. Dengan begitu semua titik antara berada pada satu garis lurus.

Langkah:

1. Tujuan: titik antara segaris lurus pada jarak 80 m.
2. Alat sederhana untuk meluruskan: jalon.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Kompas genggam kurang teliti untuk garis batas lurus dan mudah terganggu benda besi.

• **B.** ✗ Waterpass dipakai untuk beda tinggi, bukan untuk meluruskan titik.

• **C.** ✓ Jalon dibidik berderet sehingga titik-titik antara tepat segaris.

• **D.** ✗ Selang air untuk memindahkan ketinggian, bukan arah.

• **E.** ✗ Jebakan: meteran memang diperlukan untuk jarak, tetapi pita yang tersedia hanya 30 m dan tidak menjamin garis lurus.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Kontrol bacaan: BT = (BA + BB) ÷ 2. Bila selisihnya melebihi batas, rambu dibidik ulang selama alat belum dipindah. Jarak optis = 100 × (BA − BB).

Langkah:

1. P1: (1,625 + 1,375) ÷ 2 = 1,500 ✓.
2. P2: (1,842 + 1,678) ÷ 2 = 1,760 ✓.
3. P3: (2,110 + 1,830) ÷ 2 = 1,970 ≠ 1,955 → selisih 15 mm ✗.
4. P4: (0,980 + 0,770) ÷ 2 = 0,875 ✓. Jadi P3 dibidik ulang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Hanya P3 yang benang tengahnya menyimpang 15 mm dari rata-rata BA dan BB.

• **B.** ✗ Jebakan: P3 memang terjauh (100 × 0,280 = 28 m), tetapi alasan membidik ulang adalah kontrol bacaan yang gagal, bukan jaraknya.

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

- **C.** ✗ Data lapangan tidak boleh diubah di atas kertas; kesalahan bisa juga ada di BA atau BB.
- **D.** ✗ Bacaan kurang dari 1 m wajar; kontrol P4 justru tepat.
- **E.** ✗ Selisih 15 mm jauh melebihi batas 2 mm.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Jarak optis dari alat ke rambu = 100 × (BA − BB). Pada sipat datar, alat ditempatkan kira-kira di tengah antara dua rambu agar jarak belakang ≈ jarak muka.

Langkah:

1. Jarak ke A = 100 × (1,712 − 1,288) = 100 × 0,424 = 42,4 m.
2. Jarak ke B = 100 × (1,365 − 1,175) = 100 × 0,190 = 19,0 m.
3. Selisih 23,4 m > 2 m → alat dipindah mendekati tengah (±30,7 m dari tiap rambu), lalu dibaca ulang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Konstanta pengali 100 ditulis 10.
- **B.** ✗ Benang atas dikurangi benang tengah, bukan benang bawah.
- **C.** ✗ Bacaan benang tengah dikalikan 100, padahal jarak memakai selisih BA dan BB.
- **D.** ✗ Jebakan: angka jaraknya benar, tetapi selisihnya 23,4 m jauh melebihi batas 2 m.
- **E.** ✓ Jarak dihitung benar dan posisi alat diperbaiki karena selisihnya melebihi 2 m.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Prosedur sipat datar: dirikan statif di tanah stabil, ketengahkan nivo, fokuskan benang silang dan rambu, pastikan rambu tegak, baca BA–BT–BB, kontrol, catat, baru pindahkan alat.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: angka memang tetap terbaca, tetapi rambu miring memberi bacaan lebih besar daripada seharusnya.
- **Pernyataan 2** ✓ Statif yang stabil menjaga alat tetap datar dan aman dari senggolan.
- **Pernyataan 3** ✗ Bacaan harus dicatat dan dikontrol sebelum alat dipindah; setelah dipindah, kesalahan tidak dapat diulang dari tempat yang sama.
- **Pernyataan 4** ✓ Nivo yang ketengah membuat garis bidik waterpass otomatis mendatar.
- **Pernyataan 5** ✓ Fokus yang tepat mencegah salah baca angka rambu.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 4 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Sudut horizontal = bacaan arah kedua − bacaan arah pertama pada lingkaran horizontal. Bacaan horizontal tidak berubah saat teropong digerakkan naik-turun. Pembacaan posisi biasa dan luar biasa mengurangi kesalahan alat.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Gerakan naik-turun teropong hanya mengubah bacaan vertikal; bacaan lingkaran horizontal tetap.
- **Pernyataan 2 → Benar.** 95°45′ − 30°15′ = 65°30′.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pembacaan ganda menghapus sebagian kesalahan sumbu alat.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 5 Kunci: D

Konsep: Pada buku ukur sipat datar: beda tinggi = bacaan belakang − bacaan muka (positif berarti naik); elevasi titik = elevasi titik sebelumnya + beda tinggi.

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

Langkah:

1. Slag 1: 1,465 − 0,820 = +0,645; 10,000 + 0,645 = 10,645 ✓.
2. Slag 2: 0,930 − 1,710 = −0,780; 10,645 − 0,780 = 9,865 ✓.
3. Slag 3: 1,250 − 1,105 = +0,145; 9,865 + 0,145 = 10,010 ✓.
4. Slag 4: 0,875 − 1,390 = −0,515 ✓; 10,010 − 0,515 = 9,495 ≠ 9,595 ✗.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Rumus yang dipakai di tabel sudah benar (belakang − muka).
- **B.** ✗ Beda tinggi negatif wajar; artinya titik berikutnya lebih rendah.
- **C.** ✗ Elevasi titik boleh lebih tinggi daripada BM bila tanahnya naik.
- **D.** ✓ 10,010 − 0,515 = 9,495 m; tabel menulis 9,595 m.
- **E.** ✗ Jebakan: tanda beda tinggi slag 4 sudah benar (0,875 − 1,390 bernilai negatif); yang salah adalah penjumlahan elevasinya.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Satuan luas: 1 are = 100 m^2, 1 ha = 10.000 m^2. Kemiringan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100. Jarak sebenarnya = jarak pada gambar × penyebut skala.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** 1 are = 100 m^2, jadi 4,5 are = 450 m^2.
- **Pernyataan 2 → Benar.** 1% × 20 m = 0,20 m = 20 cm.
- **Pernyataan 3 → Benar.** 3,5 cm × 200 = 700 cm = 7 m.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Bacaan rambu = jarak dari garis bidik mendatar ke dasar rambu. Titik yang lebih tinggi lebih dekat ke garis bidik, sehingga bacaannya lebih kecil: bacaan baru = bacaan BM − beda tinggi.

Langkah:

1. Peil lantai 0,45 m lebih tinggi dari BM.
2. Bacaan rambu harus lebih kecil 0,45 m: 1,520 − 0,450 = 1,070 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: beda tinggi ditambahkan, padahal titik yang lebih tinggi memberi bacaan lebih kecil.
- **B.** ✓ 1,520 − 0,450 = 1,070 m.
- **C.** ✗ Angka 0,45 m adalah beda tinggi, bukan bacaan rambu.
- **D.** ✗ Bacaan sama dengan BM berarti patok setinggi BM, bukan 0,45 m di atasnya.
- **E.** ✗ Salah satuan: 0,45 m diperlakukan sebagai 4,5 cm (1,520 − 0,045).

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Kemiringan saluran (%) = (elevasi hulu − elevasi hilir) ÷ panjang × 100. Kemiringan yang terlalu kecil membuat aliran lambat dan kotoran mengendap.

Langkah:

1. P1–P2: 0,10 ÷ 8 × 100 = 1,25% ✓.
2. P2–P3: 0,05 ÷ 10 × 100 = 0,5% ✗.
3. P3–P4: 0,09 ÷ 6 × 100 = 1,5% ✓.
4. Hanya P2–P3 yang tidak memenuhi syarat 1%.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 0,05 ÷ 10 × 100 = 0,5% < 1%, segmen ini perlu dipasang ulang.
- **B.** ✗ Beda tinggi harus dibandingkan dengan panjangnya: 10 cm pada 8 m = 1,25%, memenuhi.
- **C.** ✗ Jebakan: hilir lebih rendah belum tentu cukup miring; P2–P3 hanya 0,5%.
- **D.** ✗ Segmen pendek justru memiliki kemiringan 1,5%, memenuhi syarat.
- **E.** ✗ Salah bagi: 0,05 dibagi 1, bukan dibagi panjang 10 m.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: A

Konsep: Luas bentuk L = luas persegi panjang besar − luas bagian yang terpotong (atau jumlah dua persegi panjang penyusunnya). Batas luas lantai dasar = persentase × luas kaveling.

Langkah:

1. Persegi panjang besar 20 × 25 = 500 m^2; bagian milik tetangga 8 × 10 = 80 m^2.
2. Luas kaveling = 500 − 80 = 420 m^2 (cek: 12 × 25 + 8 × 15 = 300 + 120 = 420 ✓).
3. Luas lantai dasar terbesar = 60% × 420 = 252 m^2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 60% × 420 m^2 = 252 m^2.
- **B.** ✗ Bagian milik tetangga tidak dikurangkan: 60% × 500.
- **C.** ✗ Persentase tertukar: 40% × 420 m^2.
- **D.** ✗ Jebakan: 420 m^2 adalah luas kaveling, belum dikalikan 60%.
- **E.** ✗ Kaveling dibagi salah: 20 × 15 + 8 × 10 = 380 m^2, lalu 60% × 380.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Konversi: 1 are = 100 m^2, 1 ha = 10.000 m^2. Kemiringan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100. Jumlah tiang pada keliling tertutup = keliling ÷ jarak tiang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: 3% berarti 3 m tiap 100 m, atau 30 cm setiap 10 m.
- **Pernyataan 2** ✓ 1 ha = 10.000 m^2, jadi 1.250 ÷ 10.000 = 0,125 ha.
- **Pernyataan 3** ✓ 1 are = 100 m^2, jadi 1.250 ÷ 100 = 12,5 are.
- **Pernyataan 4** ✓ 1,8 ÷ 60 × 100 = 3%.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tambah satu berlaku untuk pagar lurus terbuka; pada keliling tertutup tiang pertama sekaligus tiang terakhir, jadi 145 ÷ 2,5 = 58 tiang.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

Kuis Akhir Bab 4

No. 1 Kunci: D

Konsep: Beda tinggi diukur dengan sipat datar: waterpass (alat sipat datar) di atas statif membuat garis bidik mendatar, lalu bacaan pada rambu ukur di setiap titik dibandingkan.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pita dan jalon mengukur jarak dan menandai garis, bukan beda tinggi.
- **B.** ✗ Kompas menunjukkan arah; unting-unting menunjukkan garis tegak.
- **C.** ✗ Prisma sudut siku membuat sudut 90°, bukan beda tinggi.
- **D.** ✓ Waterpass, statif, dan rambu adalah perlengkapan sipat datar.
- **E.** ✗ Jebakan: laser meter genggam mengukur jarak dengan cepat, tetapi tidak dirancang untuk beda tinggi teliti antartitik di lapangan.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Jarak optis = 100 × (BA − BB). Alat sipat datar sebaiknya berdiri hampir di tengah antara kedua rambu agar kesalahan garis bidik saling meniadakan.

Langkah:

1. Ke A: 100 × (1,735 − 1,465) = 100 × 0,270 = 27,0 m.
2. Ke B: 100 × (1,180 − 0,960) = 100 × 0,220 = 22,0 m.
3. Selisih = 5,0 m > 2 m → alat dipindah mendekati tengah (kira-kira 24,5 m dari masing-masing rambu).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jarak ke B dihitung salah; kedua jarak tidak sama.
- **B.** ✗ Lupa dikali 100.
- **C.** ✗ Jebakan: jaraknya tertukar; alat justru lebih dekat ke B.
- **D.** ✗ Selisihnya 5 m, bukan 1 m.
- **E.** ✓ Hitungan dan tindakan sesuai syarat.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Dalam satu slag, tinggi garis bidik harus tetap antara bacaan belakang dan bacaan muka. Bila statif turun setelah bacaan belakang, garis bidik ikut turun sehingga bacaan muka salah dan beda tinggi slag itu keliru.

Langkah:

1. Selisih pergi dan pulang = 0,842 − 0,780 = 0,062 m = 62 mm → ada kesalahan.
2. Catatan lapangan menunjuk slag 3: statif turun di tengah slag.
3. Tindakan: ukur ulang slag itu dengan statif ditancapkan di tanah keras, lalu cek lagi pergi-pulang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Rambu memang harus tegak; itu tidak menimbulkan kesalahan.
- **B.** ✗ Jebakan: mengubah tanda di buku tidak menghapus selisih 62 mm; data lapangan juga tidak boleh diubah tanpa ukur ulang.
- **C.** ✓ Penyebab sesuai catatan dan tindakannya menyasar slag yang salah.
- **D.** ✗ Selisih sebesar itu menunjukkan kesalahan, bukan hal wajar untuk dirata-ratakan.
- **E.** ✗ Jarak bidik yang terlalu jauh justru menambah kesalahan baca.

Jawaban: C.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Sudut horizontal = selisih dua bacaan lingkaran horizontal. Bacaan bertambah bila teropong diputar searah jarum jam dan berkurang bila diputar berlawanan arah jarum jam; nilai di luar 0°–360° disesuaikan dengan menambah atau mengurangi 360°.

Langkah:

1. Pada gambar, B berada 90° **berlawanan** arah jarum jam dari A (dari A ke B teropong diputar ke kiri).

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

2. Maka bacaan ke B = 312°15′ − 90° = 222°15′.
3. Cek: 312°15′ − 222°15′ = 90° ✓.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: 312°15′ + 90° = 402°15′ − 360° = 42°15′ adalah arah 90° searah jarum jam, yaitu sisi seberang garis PA.
• **B.** ✗ Hasil penjumlahan yang tidak disesuaikan ke 0°–360° dan arahnya pun salah.
• **C.** ✗ Itu bacaan ke A sendiri.
• **D.** ✓ 222°15′.
• **E.** ✗ 312°15′ − 180° tidak menghasilkan sudut siku.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Alat digital dipilih menurut ketelitian dan cara kerjanya. GPS ponsel biasanya meleset beberapa meter; total station mengukur sudut horizontal, sudut vertikal, dan jarak sehingga koordinat dapat dihitung; laser meter mengukur jarak ke permukaan yang memantulkan sinar.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: "digital" tidak berarti teliti; ketelitian GPS ponsel jauh dari sentimeter.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Sudut dan jarak dari satu titik yang diketahui cukup untuk menentukan koordinat titik lain.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Laser meter bekerja dengan sinar yang dipantulkan dinding atau target.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 6 Kunci: A, C, E

Konsep: Alat ukur optis dan pita baja mudah rusak oleh benturan, air, dan goresan. Alat dibawa di kotaknya, dikeringkan dan dirawat dari karat, lensa dibersihkan dengan bahan lembut, serta diperiksa sebelum dipakai.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Kotak melindungi alat dari guncangan selama perjalanan.
• **B.** ✗ Pasir menggores lensa sehingga bayangan menjadi kabur.
• **C.** ✓ Pita baja yang dikeringkan dan diminyaki tidak berkarat dan angkanya tetap terbaca.
• **D.** ✗ Air hujan dapat masuk ke alat, dan alat yang tegak di statif mudah tersenggol jatuh.
• **E.** ✓ Pemeriksaan sebelum dipakai memastikan alat masih teliti.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Rambu ukur dibaca dari angka meter terdekat di bawah benang, ditambah jumlah sentimeter (kotak) sampai ke benang. Benang tengah dipakai untuk beda tinggi; benang atas dan bawah untuk kontrol dan jarak.

Langkah:
1. Benang tengah berada di atas angka 1,4.
2. Hitung kotak dari garis 1,40 m ke atas sampai benang tengah: 5 kotak = 5 cm.
3. Bacaan = 1,40 + 0,05 = 1,450 m. Kontrol: (1,520 + 1,380) ÷ 2 = 1,450 ✓.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ 1,520 m adalah bacaan benang atas.
• **B.** ✓ 1,450 m.
• **C.** ✗ 1,380 m adalah bacaan benang bawah.

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

- **D.** ✗ Jebakan: angka 1,4 dan 5 cm disusun terbalik menjadi 1,045.
- **E.** ✗ Kotak dihitung dari angka 1,5 ke atas, padahal benang berada di bawah angka 1,5.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: A

Konsep: Jarak yang diukur mengikuti lereng adalah jarak miring. Jarak miring, jarak mendatar, dan beda tinggi membentuk segitiga siku-siku, sehingga jarak mendatar = $\sqrt{(\text{jarak miring}^2 - \text{beda tinggi}^2)}$.

Langkah:

1. Jarak mendatar = $\sqrt{(25{,}0^2 - 7{,}0^2)} = \sqrt{(625 - 49)} = \sqrt{576}$.
2. $\sqrt{576} = 24{,}0$ m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 24,0 m.
- **B.** ✗ Jebakan: jarak miring dipakai langsung sebagai jarak mendatar.
- **C.** ✗ Beda tinggi dikurangkan langsung dari jarak miring (25 − 7).
- **D.** ✗ Beda tinggi dijumlahkan dengan jarak miring.
- **E.** ✗ Hasil $\sqrt{(25^2 + 7^2)} \approx 26{,}0$, rumus Pythagoras dipakai terbalik.

Jawaban: A.

No. 9 Kunci: A

Konsep: Tongkat merah-putih disebut **jalon**. Jalon ditancapkan tegak di titik-titik ukur agar letak titik dan arah garis terlihat dari jauh, sehingga garis panjang dapat diluruskan dan pita ditarik mengikuti garis itu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Itulah fungsi jalon.
- **B.** ✗ Beda tinggi diukur dengan waterpass dan rambu.
- **C.** ✗ Jebakan: warna selang-seling bukan skala ukur; jarak tetap diukur dengan pita.
- **D.** ✗ Jalon tidak dipakai untuk menahan pita.
- **E.** ✗ Arah utara ditentukan dengan kompas atau alat lain.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: A

Konsep: 1 ha = 10.000 m^2 = 100 are; 1 are = 100 m^2.

Langkah:

1. 0,45 ha = 0,45 × 100 = 45 are.
2. Harga = 45 × Rp12.000.000 = Rp540.000.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 45 are × Rp12.000.000.
- **B.** ✗ 0,45 ha dianggap 4,5 are.
- **C.** ✗ 0,45 ha dianggap 450 are.
- **D.** ✗ 0,45 ha dianggap 0,45 are.
- **E.** ✗ Jebakan: luas dalam m^2 (4.500) dikalikan harga per are.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: B

Konsep: Bentuk tak beraturan dihitung dengan memecah atau mengurangi bentuk sederhana. Luas segitiga siku-siku = ½ × alas × tinggi.

Langkah:

1. Luas persegi panjang = 20 × 15 = 300 m^2.

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

2. Luas segitiga yang terpotong = ½ × 5 × 6 = 15 m^2.
3. Luas kaveling = 300 − 15 = 285 m^2.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Potongan sudut diabaikan.
- **B.** ✓ 285 m^2.
- **C.** ✗ Jebakan: segitiga dihitung 5 × 6 = 30 m^2 tanpa dikali ½.
- **D.** ✗ Luas segitiga ditambahkan, padahal bagian itu hilang.
- **E.** ✗ Tidak sesuai hitungan mana pun yang benar.

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: C

Konsep: BM harus stabil (tidak turun atau bergeser), tidak terganggu pekerjaan, dan tetap ada selama proyek, sehingga semua peil mengacu pada titik yang sama.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Tumpukan pasir akan berubah dan dipakai.
- **B.** ✗ Jebakan: bouwplank memang alat bantu ukur, tetapi akan dibongkar sebelum proyek selesai.
- **C.** ✓ Patok beton di bagian yang tidak dibongkar stabil dan bertahan lama.
- **D.** ✗ Akan hilang saat penggalian.
- **E.** ✗ Pohon pisang lunak, bergoyang, dan akan ditebang.

Jawaban: C.

No. 13 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Beda tinggi = bacaan titik acuan (belakang) − bacaan titik yang dicari (muka). Bacaan rambu yang lebih kecil berarti tanahnya lebih tinggi.

Langkah:
1. Beda tinggi P→Q = 2,145 − 0,890 = +1,255 m → Q lebih tinggi 1,255 m. Pernyataan 1 Benar.
2. Elevasi Q = 8,500 + 1,255 = +9,755 m, bukan +7,245 m. Pernyataan 2 Salah.
3. Terhadap P: tanah Q = +1,255; lantai = 1,255 + 0,30 = +1,555 m. Pernyataan 3 Benar.

Analisis:
- **2.** ✗ Jebakan: beda tinggi dikurangkan, padahal Q lebih tinggi sehingga harus ditambahkan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 14 Kunci: A, C, E

Konsep: Pada sipat datar memanjang, titik pindah (TP) dibaca muka dari satu tempat alat, lalu dibaca belakang dari tempat alat berikutnya; rambu di TP tidak boleh berpindah tempat. Kontrol hitungan: Σbelakang − Σmuka = beda tinggi total.

Langkah:
1. Σbelakang = 1,520 + 1,345 + 0,960 = 3,825 m; Σmuka = 0,885 + 1,610 + 1,215 = 3,710 m.
2. Beda tinggi total = +0,115 m → elevasi R = 25,000 + 0,115 = +25,115 m.
3. Slag 2: 1,345 − 1,610 = −0,265 m (TP2 lebih rendah daripada TP1).

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✓ Hitungan kontrol benar.
- **B.** ✗ Jebakan: memindah rambu TP memutus rantai pengukuran; titik yang dibaca belakang berikutnya bukan lagi titik yang sama.
- **C.** ✓ +25,115 m.
- **D.** ✗ Tandanya salah: hasil slag 2 negatif.
- **E.** ✓ Alas kokoh (pelat besi atau patok) menjaga tinggi TP tetap.

Jawaban: A, C, dan E.

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

No. 15 Kunci: B, D

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

Konsep: Hasil pergi dan pulang seharusnya sama besar dengan tanda berlawanan, sehingga jumlahnya nol. Besar selisih = |pergi + pulang|.

Langkah:

1. Seksi 1: 1,236 − 1,231 = 0,005 m = 5 mm ✓.
2. Seksi 2: −0,875 + 0,862 = −0,013 m → 13 mm ✗.
3. Seksi 3: 0,412 − 0,409 = 3 mm ✓.
4. Seksi 4: 2,105 − 2,118 = −0,013 m → 13 mm ✗.
5. Seksi 5: −0,650 + 0,642 = −0,008 m → 8 mm ✓.

Analisis setiap opsi:

- **Seksi 1** ✗ 5 mm di bawah batas.
- **Seksi 2** ✓ 13 mm melebihi batas.
- **Seksi 3** ✗ 3 mm di bawah batas.
- **Seksi 4** ✓ 13 mm melebihi batas; jebakan: angka beda tingginya besar, tetapi yang dinilai selisihnya.
- **Seksi 5** ✗ Jebakan: 8 mm mendekati batas, tetapi belum melebihi 10 mm.

Jawaban: Seksi 2 dan Seksi 4.

No. 16 Kunci: A, C, D

Konsep: Data elevasi menunjukkan bentuk permukaan tanah: titik dengan angka terbesar paling tinggi, dan air mengalir dari tinggi ke rendah. Saluran pembuang ditempatkan di sisi yang rendah.

Langkah:

1. Tertinggi: A1 (+10,85) di barat laut; terendah: C3 (+10,30) di tenggara.
2. Elevasi menurun ke timur dan ke selatan → air mengalir ke C3.
3. Beda tinggi terbesar = 10,85 − 10,30 = 0,55 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ A1 bernilai terbesar.
- **B.** ✗ Jebakan: sisi barat justru tinggi; saluran pembuang di sisi rendah (timur/tenggara).
- **C.** ✓ Arah menurun menuju C3.
- **D.** ✓ 0,55 m.
- **E.** ✗ B2 (+10,62) lebih rendah daripada A2 (+10,70).

Jawaban: A, C, dan D.

No. 17 Kunci: B, D, E

Konsep: Cara tinggi garis bidik: tinggi garis bidik (TGB) = elevasi BM + bacaan BM; elevasi titik = TGB − bacaan titik. Titik di atas rencana digali, di bawah rencana diurug.

Langkah:

1. TGB = 20,000 + 1,250 = +21,250 m.
2. P1 = 21,250 − 2,105 = 19,145 → urug 20,300 − 19,145 = 1,155 m.
3. P2 = 21,250 − 0,730 = 20,520 → gali 0,220 m.
4. P3 = 21,250 − 1,480 = 19,770 → urug 0,530 m.
5. P4 = 21,250 − 0,950 = 20,300 → sudah sesuai rencana.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 0,950 adalah bacaan rambu, bukan tebal urug; P4 tepat pada rencana.
- **B.** ✓ +21,250 m.
- **C.** ✗ Bacaan lebih besar berarti tanah lebih rendah; P3 (19,770) lebih rendah daripada P2 (20,520).
- **D.** ✓ 20,520 − 20,300 = 0,220 m.
- **E.** ✓ 20,300 − 19,145 = 1,155 m.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 18 Kunci: E

Konsep: Elevasi titik = elevasi BM + (bacaan BM − bacaan titik).

Langkah:

1. Beda tinggi = 1,640 − 0,915 = +0,725 m.
2. Elevasi = 12,500 + 0,725 = +13,225 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: beda tinggi dikurangkan (12,500 − 0,725), tandanya terbalik.
- **B.** ✗ Hanya bacaan BM yang ditambahkan.
- **C.** ✗ Hanya bacaan titik yang ditambahkan.
- **D.** ✗ Kedua bacaan dijumlahkan.
- **E.** ✓ +13,225 m.

Jawaban: E.

No. 19 Kunci: B

Konsep: Beda tinggi dari satu tempat berdiri alat dihitung dari dua bacaan dengan **garis bidik yang sama**. Bila alat dipindah, tinggi garis bidiknya berubah, sehingga bacaan belakang dan muka tidak dapat dibandingkan.

Langkah: Periksa setiap langkah terhadap syarat sipat datar: alat stabil di tengah, nivo di tengah, bacaan dikontrol, dan kedua rambu dibaca dari tempat alat yang sama.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Alat di tengah antara A dan B justru dianjurkan.
- **B.** ✓ Memindah alat di antara kedua bacaan mengubah garis bidik.
- **C.** ✗ Nivo kotak tetap diketengahkan agar kompensator waterpass otomatis bekerja.
- **D.** ✗ Jebakan: benang atas dan bawah dipakai untuk kontrol benang tengah dan jarak optis.
- **E.** ✗ Urutan membaca bukan penyebabnya, asalkan keduanya dibaca dari tempat alat yang sama.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Luas persegi panjang = panjang × lebar; keliling = 2 × (panjang + lebar); 1 are = 100 m^2. Pada skala 1 : 200, ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ 200.

Langkah:

1. Luas = 15 × 24 = 360 m^2 = 3,6 are → Benar.
2. Keliling = 2 × (15 + 24) = 78 m → Benar.
3. 24 m = 2.400 cm; 2.400 ÷ 200 = 12 cm, bukan 4,8 cm → Salah.

Analisis:

- **3.** ✗ Jebakan: 4,8 berasal dari 24 ÷ 5 atau salah menggeser satuan; ubah dahulu meter ke sentimeter, lalu bagi dengan 200.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

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

No. 21 Kunci: A, B, D

Konsep: Pengukuran jarak langsung dengan pita harus lurus (segaris, dibantu jalon), tegang (tidak melengkung), dan mendatar (di tanah miring diukur bertahap dengan bantuan unting-unting). Hasil dicatat langsung dan dikontrol dengan pengukuran pergi-pulang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Lurus, tegang, dan mendatar adalah syarat utama.
- **B.** ✓ Jalon menjaga beberapa bentangan tetap pada satu garis.
- **C.** ✗ Pita kendur membuat bacaan lebih panjang daripada jarak sebenarnya.
- **D.** ✓ Pencatatan langsung dan pergi-pulang mengurangi salah catat dan menunjukkan ketelitian.
- **E.** ✗ Jebakan: pita yang mengikuti tanah landai memberi jarak miring, bukan mendatar.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Luas trapesium = (jumlah dua sisi sejajar) ÷ 2 × jarak tegak lurus antara keduanya.

Langkah:

1. Sisi sejajar: 12 m dan 16 m; jarak tegak lurus: 20 m (sisi kiri yang tegak lurus).
2. Luas = (12 + 16) ÷ 2 × 20 = 14 × 20 = 280 m^2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya sisi depan × kedalaman (seolah persegi panjang 12 × 20).
- **B.** ✗ Hanya sisi belakang × kedalaman.
- **C.** ✗ Lupa dibagi 2.
- **D.** ✓ 280 m^2.
- **E.** ✗ Jumlah semua sisi yang diketahui (12 + 16 + 20), bukan luas.

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: B, D

Konsep: Setiap hasil hitungan diperiksa kewajarannya: besarnya masuk akal untuk benda yang diukur dan satuannya tepat.

Langkah dan analisis:

- **P** ✗ 12 × 20 = 240 m^2; 2.400 m^2 sepuluh kali terlalu besar untuk kaveling sekecil itu.
- **Q** ✓ Selisih 0,03 m; rata-rata 48,605 m; ketelitian = 0,03 ÷ 48,605 ≈ 1 : 1.620.
- **R** ✗ Jebakan: 10,000 + 0,53 = +10,530 m; +105,30 m mustahil karena lantai hanya setengah meter di atas BM.
- **S** ✓ 0,15 ÷ 50 = 0,003 = 0,3%.
- **T** ✗ 0,6 ha = 60 are, bukan 600 are.

Jawaban: Q dan S.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Kemiringan dapat ditulis dalam persen (per seratus), permil (per seribu), atau perbandingan 1 : n.

Langkah:

1. 0,5% = 0,5 ÷ 100 = 0,005.
2. 1 : 200 = 1 ÷ 200 = 0,005.
3. 5‰ = 5 ÷ 1.000 = 0,005.
4. Ketiganya sama: turun 0,005 m = 5 mm setiap 1 m. Untuk 40 m: 40 × 0,005 = 0,20 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: angka 5 lebih besar daripada 0,5, tetapi satuannya permil.
- **B.** ✗ Ketiganya tidak bertentangan.

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

- **C.** ✓ Sama-sama 0,005; beda tinggi 0,20 m.
- **D.** ✗ 0,02 m berarti kemiringan 0,05%, salah menggeser koma.
- **E.** ✗ 5 cm per meter adalah 5%, sepuluh kali lebih curam.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: E

Konsep: Kemiringan (%) = beda tinggi ÷ panjang mendatar × 100%. Bila kemiringan dibatasi, panjang mendatar minimal = beda tinggi ÷ kemiringan maksimum.

Langkah:

1. Kemiringan = 0,45 ÷ 3,00 × 100% = 15% → melebihi 12%.
2. Panjang minimal = 0,45 ÷ 0,12 = 3,75 m.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Batas yang dipakai salah; aturannya 12%.
- **B.** ✗ Pembagian terbalik (3,00 ÷ 0,45 ≈ 6,7).
- **C.** ✗ Lupa dikali 100 dan salah menggeser koma.
- **D.** ✗ Jebakan: 5,40 berasal dari 0,45 × 12; seharusnya dibagi 0,12.
- **E.** ✓ 15% melebihi batas; panjang minimal 3,75 m.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: B

Konsep: Pensil berkode H keras dan menghasilkan garis tipis-terang; pensil berkode B lunak dan menghasilkan garis tebal-hitam. Garis bantu memakai pensil keras (H/2H), garis akhir memakai HB/B.

Langkah:

1. Garis bantu: tipis dan samar → pensil keras 2H.
2. Garis utama: tegas dan hitam → HB atau B.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Terbalik: 2B membuat garis bantu terlalu hitam, 2H membuat garis utama terlalu terang.
- **B.** ✓ Pensil keras untuk garis bantu dan pensil lebih lunak untuk garis utama.
- **C.** ✗ Satu pensil untuk semua garis tidak membedakan garis bantu dan garis utama.
- **D.** ✗ Jebakan: pensil lunak justru meninggalkan noda hitam yang sulit dihapus bersih.
- **E.** ✗ Pensil B membuat garis bantu terlalu tebal, dan 2H membuat garis utama kurang tegas.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: A, D

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

Konsep: Garis tebal kontinu: bagian yang terpotong/garis benda utama. Garis tipis kontinu: garis ukur, garis bantu, arsiran. Garis putus-putus: bagian tersembunyi. Garis tipis titik-strip: sumbu/as.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Garis sumbu memakai garis tipis titik-strip (garis gores-titik).
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kusen memang tampak, tetapi benda di belakang bidang potong digambar lebih tipis daripada bagian yang terpotong.
- **Pernyataan 3** ✗ Garis ukur dan garis bantu ukur memakai garis tipis kontinu supaya tidak tertukar dengan garis benda.
- **Pernyataan 4** ✓ Bagian yang tidak terlihat (tersembunyi) digambar garis putus-putus.
- **Pernyataan 5** ✗ Arsiran memakai garis tipis kontinu, bukan putus-putus.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

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

No. 3 Kunci: B

Konsep: Kaidah garis: garis as = tipis titik-strip; tepi bagian terpotong = tebal kontinu; garis ukur dan garis bantu ukur = tipis kontinu; bagian tersembunyi = putus-putus; arsiran = tipis kontinu.

Langkah:

1. a: garis as menembus tengah dinding, tipis titik-strip → benar.
2. b: tepi dinding terpotong, tebal → benar.
3. c: garis ukur bertuliskan 4.200, digambar setebal dinding → keliru, harus tipis.
4. d: pondasi tertutup lantai, putus-putus → benar.
5. e: arsiran tipis kontinu → benar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Garis as justru sudah benar (titik-strip); garis putus-putus untuk bagian tersembunyi.
- **B.** ✓ Garis ukur c digambar tebal seperti garis dinding, padahal harus tipis kontinu.
- **C.** ✗ Jebakan: pondasi memang elemen struktur, tetapi tertutup lantai sehingga benar digambar putus-putus.
- **D.** ✗ Arsiran memakai garis tipis; bidang terpotong ditegaskan oleh garis tepi yang tebal.
- **E.** ✗ Tepi dinding yang terpotong justru harus tebal.

Jawaban: B.

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pada gambar kerja, jumlah ukuran berantai harus sama dengan ukuran totalnya, dan dinding yang sama harus memiliki ukuran yang sama di setiap sisi gambar. Angka yang tidak konsisten diperiksa terhadap pembanding lain sebelum diperbaiki.

Langkah:

1. Rantai atas: 3.000 + 3.000 + 3.000 = 9.000 ✓.
2. Rantai bawah: 3.000 + 2.500 + 3.000 = 8.500 ≠ 9.000 ✗.
3. Rantai kiri: 3.000 + 4.000 = 7.000 ✓.
4. Pada gambar, kedua dinding dalam lurus menerus dari atas ke bawah → jarak antardinding di bawah sama dengan di atas, yaitu 3.000. Jadi angka 2.500 yang salah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Total 9.000 cocok dengan rantai atas; mengganti total justru membuat sisi atas tidak cocok.
- **B.** ✗ Rantai atas sudah benar (jumlahnya 9.000); mengubahnya membuat rantai atas salah.
- **C.** ✓ 3.000 + 2.500 + 3.000 = 8.500 ≠ 9.000, dan dinding yang sama di sisi atas berjarak 3.000.
- **D.** ✗ Jebakan: jumlahnya menjadi 9.000, tetapi dinding yang sama di sisi atas berjarak 3.000, sehingga 3.000 di bawah sudah benar dan bentuk denah berubah.
- **E.** ✗ Jebakan: pada gambar dinding dalam lurus menerus, sehingga ruang keluarga selebar KM/WC di atasnya, dan jumlah rantai tetap tidak 9.000.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Kertas seri A: sisi panjang A(n+1) = sisi pendek An, dan perbandingan sisinya $\sqrt{2}$. A1 (594 × 841 mm) ke A3 (297 × 420 mm) berarti setiap sisi menjadi setengah, sehingga penyebut skala menjadi dua kali.

Langkah:

1. A1 → A3: 841 ÷ 420 ≈ 2 dan 594 ÷ 297 = 2.
2. Gambar mengecil 2 kali → skala 1:50 menjadi 1:(50 × 2) = 1:100.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Penyebut dibagi dua, seolah gambar diperbesar.

• **B.** ✗ Jebakan: penyebut dikali $\sqrt{2}$ ($\approx 1{,}41$), itu perubahan A1 ke A2 saja, padahal A1 ke A3 turun dua nomor.

• **C.** ✗ Penyebut dikali $2\sqrt{2}$, seolah turun tiga nomor kertas (A1 ke A4).

• **D.** ✗ Jebakan: luas kertas A3 seperempat A1 sehingga penyebut dikali 4, padahal skala mengikuti panjang sisi, bukan luas.

• **E.** ✓ Sisi kertas menjadi setengah, maka skala 1:50 menjadi 1:100.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Dokumen gambar diperiksa dari garis, angka ukur (letak, satuan seragam), huruf (tinggi standar, seragam), skala, dan etiket (judul, skala, nama penggambar/pemeriksa, tanggal, nomor lembar).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Skala di etiket harus sesuai skala gambar; kesalahan ini membuat ukuran yang diambil dengan penggaris skala menjadi salah.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: Lina mencatatnya, tetapi penempatan ini justru sesuai kaidah penulisan angka ukur.

• **Pernyataan 3** ✓ Satu gambar memakai satu satuan yang dinyatakan; campuran satuan menimbulkan salah baca.

• **Pernyataan 4** ✗ Tinggi huruf 3,5 mm termasuk ukuran huruf standar dan keseragaman justru dianjurkan.

• **Pernyataan 5** ✓ Etiket wajib memuat identitas gambar, penanggung jawab, dan nomor lembar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 4 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Standar lembar gambar: kertas seri A (A3 297 × 420, A2 420 × 594 mm), tinggi huruf standar (2,5; 3,5; 5; 7 mm), garis tepi kiri lebih lebar untuk jilid, etiket di kanan bawah, skala anjuran 1:20, 1:50, 1:100, dst.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: skala 1:30 memang terdengar wajar, tetapi skala anjuran ISO adalah 1:20, 1:50, 1:100, dan seterusnya.

• **Pernyataan 2** ✓ A3 = 297 × 420 mm; A2 = 420 × 594 mm, luasnya dua kali A3.

• **Pernyataan 3** ✓ Deret tinggi huruf standar: 2,5; 3,5; 5; 7; 10 mm, dan seterusnya.

• **Pernyataan 4** ✓ Sisi kiri diberi ruang jilid sekitar 20 mm, sisi lain lebih sempit.

• **Pernyataan 5** ✓ Etiket diletakkan di kanan bawah agar terbaca saat gambar dilipat ke ukuran A4.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

No. 5 Kunci: E

Konsep: Etiket memuat identitas proyek, judul gambar, skala, penggambar, pemeriksa, tanggal, dan nomor lembar. Isinya harus konsisten dengan gambar (mis. skala sama dengan keterangan di bawah gambar) dan masuk akal (lembar ke-n dari jumlah lembar).

Langkah:

1. Skala etiket 1:50, keterangan di bawah gambar 1:100 → tidak konsisten (kesalahan).

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

2. Nomor lembar 03 / 02 berarti lembar ke-3 dari 2 lembar → tidak mungkin (kesalahan).
3. Judul "Denah Lantai 1" sesuai gambar; tanggal, singkatan "Bp.", dan gelar pemeriksa bukan kesalahan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Penulisan tanggal dengan angka dan singkatan "Bp." lazim dan bukan kesalahan.
- **B.** ✗ Jebakan: kesalahan skala benar, tetapi judul "Denah Lantai 1" sudah sesuai dengan gambar.
- **C.** ✗ Gelar pada nama pemeriksa dan tanggal berangka bukan kesalahan.
- **D.** ✗ Nomor lembar memang salah, tetapi nama penggambar justru wajib dicantumkan.
- **E.** ✓ Kedua temuan merupakan kesalahan: skala tidak konsisten dan lembar ke-3 dari 2 lembar tidak mungkin.

Jawaban: E.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: D

Konsep: Teks di ruang model ikut mengecil sesuai skala cetak. Tinggi teks di model = tinggi teks tercetak × penyebut skala.

Langkah:

1. Tinggi tercetak 2,5 mm, skala 1:100.
2. Tinggi di model = 2,5 × 100 = 250 (mm).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Teks setinggi 2,5 mm di model akan tercetak 0,025 mm sehingga tidak terbaca.
- **B.** ✗ Dikalikan 10, seolah skala cetak 1:10.
- **C.** ✗ Dikalikan 1.000, seolah skala 1:1000.
- **D.** ✓ 2,5 × 100 = 250 mm di model, tercetak 2,5 mm.
- **E.** ✗ Jebakan: dibagi 100, padahal ukuran di model harus diperbesar agar setelah dikecilkan menjadi 2,5 mm.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: C

Konsep: FILLET menghubungkan dua garis dengan busur; dengan radius 0, kedua garis diperpanjang atau dipotong sampai bertemu tepat di sudut tajam dalam satu langkah.

Langkah:

1. Masalah 1: garis mendatar kurang 15 mm → perlu diperpanjang.
2. Masalah 2: garis tegak lebih 20 mm → perlu dipotong.
3. FILLET radius 0 menyelesaikan keduanya sekaligus.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hasil akhirnya benar, tetapi memerlukan dua perintah, padahal Dika ingin langkah sesedikit mungkin.
- **B.** ✗ Jebakan: garis mendatar tersambung, tetapi kelebihan 20 mm pada garis tegak tidak terpotong.
- **C.** ✓ Satu perintah memperpanjang garis mendatar dan memotong garis tegak sampai bertemu tajam.
- **D.** ✗ Radius 15 menghasilkan sudut melengkung, bukan sudut tajam.
- **E.** ✗ JOIN hanya menyatukan garis yang ujungnya sudah bertemu atau segaris; celah dan kelebihan garis tidak diperbaiki.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Koordinat di AutoCAD: absolut x,y (dari titik 0,0), relatif @dx,dy (dari titik terakhir), polar relatif @jarak<sudut (dari titik terakhir). Satuan mengikuti gambar (mm).

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

Langkah:

1. Dimulai dari titik terakhir → pakai tanda @ (relatif).
2. Diketahui jarak dan sudut → format polar: jarak<sudut.
3. 4 m = 4000 mm → @4000<30.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Koordinat absolut x = 4000, y = 30 dari titik 0,0.
- **B.** ✗ Urutan tertukar: sudut 4000° dengan jarak 30.
- **C.** ✓ Polar relatif: 4000 mm dari titik terakhir dengan sudut 30°.
- **D.** ✗ Jebakan: relatif kartesius, artinya bergeser 4000 ke kanan dan 30 ke atas, bukan bersudut 30°.
- **E.** ✗ Tanpa @, jarak dan sudut dihitung dari titik 0,0, bukan dari titik terakhir.

Jawaban: C.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Dimensi asosiatif terhubung ke objek dan menampilkan nilai terukur (ditandai <> pada teks dimensi). Teks yang ditimpa manual tidak berubah walaupun objeknya berubah.

Langkah:

1. Penyebab: teks dimensi ditimpa manual "4.000".
2. Kembalikan teks ke nilai terukur (<>) → angka menjadi 4.200 dan tetap mengikuti perubahan berikutnya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Teks biasa tidak terhubung ke dinding sehingga tidak ikut berubah kelak.
- **B.** ✗ Dimensi yang di-EXPLODE menjadi garis dan teks lepas, tidak lagi asosiatif.
- **C.** ✗ Mengubah ukuran dinding bertentangan dengan rancangan 4.200 mm.
- **D.** ✓ Teks kembali ke nilai terukur sehingga selalu mengikuti panjang dinding.
- **E.** ✗ Jebakan: angka saat ini menjadi benar, tetapi tetap tidak berubah bila dinding diubah lagi.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Tebal garis menunjukkan kepentingan: bagian terpotong paling tebal, garis tampak sedang, garis ukur dan arsiran tipis. Garis sumbu memakai gores-titik tipis; garis gores dipakai untuk tepi yang tersembunyi.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Bidang terpotong ditegaskan dengan garis paling tebal.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Garis keterangan tidak boleh menonjol melebihi objek.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: "tidak terlihat" membuat orang memilih garis gores, padahal as memakai garis gores-titik tipis.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Menurut ISO 128, garis sumbu (as) memakai garis gores-titik tipis. Garis kontinu tebal untuk garis tampak atau terpotong, garis gores tipis untuk bagian tersembunyi, garis gores-titik tebal untuk menandai bidang potong.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Garis gores-titik tipis untuk sumbu.
- **B.** ✗ Garis kontinu tebal untuk tepi yang tampak atau terpotong.
- **C.** ✗ Jebakan: garis putus-putus sering tertukar dengan garis sumbu, padahal dipakai untuk bagian

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

tersembunyi.

- **D.** ✗ Garis bergelombang untuk batas patahan.
- **E.** ✗ Gores-titik tebal menandai letak bidang potong.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Jangka dipakai untuk menggambar lingkaran dan busur dengan pusat dan jari-jari tertentu. Penggaris T dan segitiga untuk garis lurus, busur derajat untuk mengukur sudut, mal huruf untuk menulis.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Penggaris T menarik garis mendatar.
- **B.** ✗ Segitiga untuk garis tegak dan bersudut tertentu, bukan lengkung.
- **C.** ✓ Jarum di engsel menjadi pusat, bukaan jangka menjadi lebar daun pintu.
- **D.** ✗ Jebakan: busur derajat mengukur sudut, tetapi tidak dipakai untuk menggambar busur yang rapi.
- **E.** ✗ Mal huruf untuk lettering.

Jawaban: C.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Pensil keras (H, 2H) menghasilkan garis tipis dan terang yang cocok untuk garis bantu dan mudah dihapus. Pensil lunak (HB, B, 2B) menghasilkan garis hitam pekat untuk menebalkan, tetapi mudah mengotori kertas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menghapus keras merusak kertas; masalahnya ada pada pensil yang dipakai.
- **B.** ✗ Drawing pen tidak dapat dihapus dan terlalu tebal untuk garis bantu.
- **C.** ✗ Jebakan: kekerasan pensil tertukar; pensil keras untuk garis bantu, bukan untuk menebalkan.
- **D.** ✗ Mengganti kertas tidak menghilangkan noda grafit dari pensil lunak.
- **E.** ✓ Garis bantu tipis dan terang mudah dihapus serta tidak mengotori.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: A, B, D

Konsep: Penggaris T yang kepalanya menempel rapat di tepi meja menghasilkan garis mendatar yang sejajar. Segitiga di atas penggaris T menghasilkan garis tegak dan miring. Dua segitiga hanya dapat membentuk sudut kelipatan 15° (15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, ...). Penggambar bertangan kanan menarik garis dari kiri ke kanan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kepala yang rapat menjaga semua garis mendatar sejajar.
- **B.** ✓ Segitiga bertumpu pada penggaris T agar garis tegak benar-benar tegak lurus.
- **C.** ✗ Jebakan: 50° bukan kelipatan 15°, sehingga tidak dapat dibentuk dari kedua segitiga.
- **D.** ✓ 45° + 30° = 75°.
- **E.** ✗ Bagi yang bertangan kanan, garis ditarik dari kiri ke kanan.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Skala 1 : 50 berarti 1 cm di gambar = 50 cm di lapangan. Ukuran sebenarnya = ukuran gambar × 50. Mengukur dari gambar hanya perkiraan; yang dipakai tetap angka ukur resmi.

Langkah: 4,5 cm × 50 = 225 cm = 2,25 m.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 2,25 m.
- **B.** ✗ Salah mengubah cm ke m (225 cm dibaca 22,5 m).
- **C.** ✗ Salah mengubah satuan ke arah lain.
- **D.** ✗ Angka gambar dipakai langsung sebagai meter.
- **E.** ✗ Dikalikan 2 (seolah skala 1 : 200 dan salah satuan).

Jawaban: A.

No. 7 Kunci: A, C, D

Konsep: Gambar manual dimulai dengan garis bantu tipis agar mudah dikoreksi. Saat menebalkan, busur dan lingkaran dikerjakan lebih dulu karena lebih sulit diatur, lalu garis lurus disambungkan sehingga sambungan mulus. Penebalan dari atas ke bawah (dan dari kiri ke kanan bagi yang bertangan kanan) mencegah tangan menggosok garis yang sudah jadi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Garis bantu memungkinkan koreksi sebelum garis permanen dibuat.
- **B.** ✗ Jebakan: urutannya terbalik; busur yang menyusul sering tidak tepat menyambung ujung garis lurus.
- **C.** ✓ Busur dahulu, garis lurus menyusul.
- **D.** ✓ Tangan tidak melewati garis yang baru ditebalkan.
- **E.** ✗ Tanpa garis bantu, kesalahan sulit diperbaiki.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Pada seri A, ukuran berikutnya diperoleh dengan membagi dua sisi panjang: sisi pendek baru = setengah sisi panjang lama, sisi panjang baru = sisi pendek lama.

Langkah: Sisi panjang A2 = 594 mm → dibagi dua = 297 mm. Sisi pendek A2 = 420 mm menjadi sisi panjang A3. Jadi A3 = 297 mm × 420 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: yang dibagi dua sisi pendeknya, sehingga hasilnya bukan seri A.
- **B.** ✓ 297 mm × 420 mm.
- **C.** ✗ Penulisan ukuran tidak bermakna.
- **D.** ✗ Itu ukuran A4.
- **E.** ✗ Itu ukuran A1.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: A, C, E

Konsep: Standar huruf gambar teknik (ISO 3098) menekankan keterbacaan dan keseragaman: tinggi huruf dari deret baku (misalnya 2,5; 3,5; 5; 7 mm) sesuai fungsinya, bentuk huruf sederhana dan konsisten, serta jarak antarhuruf cukup.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Keterangan memakai tinggi seragam.
- **B.** ✗ Jebakan: huruf hias menurunkan keterbacaan; ruangan dibedakan dengan namanya, bukan jenis huruf.
- **C.** ✓ Judul memakai tinggi baku yang lebih besar.
- **D.** ✗ Huruf yang menempel sulit dibaca, apalagi setelah difotokopi.
- **E.** ✓ Kemiringan huruf harus konsisten.

Jawaban: A, C, dan E.

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

No. 10 Kunci: B

Konsep: Busur yang menyinggung sebuah garis berpusat di titik yang berjarak r (tegak lurus) dari garis itu. Agar menyinggung dua garis sekaligus, pusatnya harus berjarak r dari **kedua** garis, yaitu di perpotongan dua garis bantu yang sejajar kedua dinding pada jarak r.

Langkah:

1. Tarik garis bantu sejajar dinding mendatar berjarak r dan sejajar dinding tegak berjarak r.
2. Perpotongannya, titik Q, berjarak r dari kedua dinding.
3. Busur dengan pusat Q dan jari-jari r menyinggung kedua dinding.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ P adalah sudut dinding; busur berpusat di sana memotong kedua garis, tidak menyinggung.
- **B.** ✓ Q berjarak r dari kedua dinding.
- **C.** ✗ Jebakan: R memang di garis bagi sudut, tetapi jaraknya r dari titik sudut, sehingga jaraknya ke setiap dinding kurang dari r.
- **D.** ✗ S terletak pada garis dinding sendiri.
- **E.** ✗ T berjarak r dari dinding mendatar saja, tetapi terlalu jauh dari dinding tegak.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Angka ukur menyatakan ukuran **sebenarnya** benda, bukan panjang garis di kertas. Penulisannya baku: di atas garis ukur, terbaca dari bawah (garis mendatar) atau dari kanan (garis tegak).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Letak baku angka ukur.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Garis ukur tegak dibaca dari kanan lembar.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: gambarnya membesar dua kali, tetapi ukuran kamar mandi sebenarnya tidak berubah, jadi angka ukurnya tetap.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Standar gambar menempatkan etiket di kanan bawah. Lembar besar dilipat sampai seukuran A4 dengan bagian kanan bawah berada di depan, sehingga etiket langsung terbaca tanpa membuka lipatan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Keseimbangan tampilan bukan alasan standarnya.
- **B.** ✗ Etiket justru harus mudah dibaca.
- **C.** ✗ Etiket tidak dimaksudkan untuk menonjolkan nama.
- **D.** ✗ Jebakan: kebalikannya; etiket justru harus terlihat setelah dilipat.
- **E.** ✓ Alasan praktis penyimpanan dan pencarian lembar gambar.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Skala dipilih dari deret skala baku. Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ angka skala, dan harus muat di bidang yang tersedia; di antara yang muat, pilih yang menghasilkan gambar terbesar.

Langkah:

1. 1 : 1 → 25 cm × 15 cm: tidak muat.
2. 1 : 2 → 12,5 cm × 7,5 cm: muat di 13 cm × 8 cm.
3. 1 : 5 → 5 cm × 3 cm: muat, tetapi jauh lebih kecil.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Terlalu besar untuk bidang itu.
- **B.** ✗ Jebakan: 1 : 2,5 memang muat, tetapi bukan skala baku kantor itu.
- **C.** ✗ Muat, tetapi bukan yang terbesar.
- **D.** ✓ Skala baku terbesar yang masih muat.
- **E.** ✗ Terlalu kecil; detail sambungan sulit dibaca.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: D

Konsep: Penggaris T menghasilkan garis sejajar terhadap tepi meja, bukan terhadap kertas. Bila kertas berputar, garis baru tetap sejajar tepi meja tetapi tidak lagi sejajar garis lama di kertas. Karena itu kertas direkatkan di keempat sudut setelah diluruskan terhadap penggaris T.

Langkah:

1. Penggaris T dan cara menempelkannya tidak berubah.
2. Yang berubah adalah posisi kertas: satu titik rekat menjadi poros putar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: penggaris bengkok membuat semua garis keliru sejak awal, bukan hanya setelah istirahat.
- **B.** ✗ Kekerasan pensil memengaruhi tebal garis, bukan arahnya.
- **C.** ✗ Penggaris T lazim dipakai untuk kertas A2.
- **D.** ✓ Kertas berporos di satu sudut mudah berputar.
- **E.** ✗ Garis mendatar memang dibuat dengan penggaris T.

Jawaban: D.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Pemeriksaan gambar tidak cukup dengan menjumlah angka ukur; panjang garis di gambar juga harus sesuai dengan angka ukurnya menurut skala. Bila keduanya bertentangan, salah satunya keliru dan harus ditanyakan kepada pembuat gambar, bukan ditebak.

Langkah:

1. Skala 1 : 100 → 1 cm di cetakan = 100 cm.
2. Ruang I: 3,0 cm = 300 cm ✓. Ruang III: 4,0 cm = 400 cm ✓.
3. Ruang II: 4,0 cm = 400 cm, padahal tertulis 300 → tidak cocok.
4. Panjang total di cetakan 11,0 cm = 1.100 cm, tidak sama dengan total 1.000 → pasti ada yang salah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: jumlah angka cocok, tetapi gambarnya tidak sesuai angka.
- **B.** ✗ Ruang III justru cocok dengan angka 400.
- **C.** ✓ Menunjuk ketidaksesuaian dan menanyakannya.
- **D.** ✗ Dua ruang lain cocok dengan skala; skalanya tidak salah.
- **E.** ✗ Tidak diketahui mana yang benar, gambarnya atau angkanya; mengganti sendiri berisiko.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: A

Konsep: MIRROR membuat salinan yang dicerminkan terhadap sebuah garis cermin, sehingga kiri dan kanan tertukar. COPY dan ARRAY membuat salinan dengan arah sama, ROTATE memutar, OFFSET membuat garis sejajar.

Langkah: Gambar "sesudah" menunjukkan pintu dan jendela unit B terbalik arah kiri-kanan terhadap dinding bersama → pencerminan.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ MIRROR dengan garis cermin pada dinding bersama.
- **B.** ✗ Jebakan: COPY menghasilkan unit dengan arah pintu sama, tidak terbalik.
- **C.** ✗ ROTATE 180° membalik atas-bawah sekaligus kiri-kanan, sehingga letak teras ikut pindah.
- **D.** ✗ ARRAY menyalin berulang dengan arah sama.
- **E.** ✗ OFFSET untuk garis sejajar, bukan menyalin seluruh denah.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: A, C, D

Konsep: Pada denah, dinding yang terpotong adalah garis terpenting sehingga digambar paling tebal; perabot yang tampak lebih tipis. As memakai gores-titik tipis. Lettering memakai tinggi seragam. Garis ukur dan arsiran memang tipis.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kesalahan: hierarki tebal garis terbalik.
- **B.** ✗ Garis ukur tipis dengan angka di atasnya sudah benar.
- **C.** ✓ Kesalahan: garis putus-putus untuk tepi tersembunyi, bukan as.
- **D.** ✓ Kesalahan: tinggi huruf "KAMAR", "tidur", dan "utama" berbeda-beda.
- **E.** ✗ Jebakan: arsiran memang harus tipis; itu bukan kesalahan.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 18 Kunci: A, C, E

Konsep: Koordinat relatif `@x,y` diukur dari titik terakhir; koordinat polar relatif `@jarak<sudut` memakai jarak dan arah. Tanpa tanda @, angka dibaca sebagai koordinat absolut dari titik 0,0.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kanan 4.000, naik 3.000, kiri 4.000, lalu tutup.
- **B.** ✗ Jebakan: tanpa @, titik-titik itu absolut terhadap 0,0, sehingga bentuknya bukan persegi panjang dari titik awal yang dipilih.
- **C.** ✓ Polar: 4.000 ke 0°, 3.000 ke 90°, 4.000 ke 180°.
- **D.** ✗ Sisi 4.000 mm dibuat tegak dan 3.000 mm mendatar; bentuknya berukuran 3.000 × 4.000 (berputar), bukan 4.000 mendatar × 3.000 tegak.
- **E.** ✓ Naik 3.000, kanan 4.000, turun 3.000, lalu tutup; hasilnya sama.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 19 Kunci: D

Konsep: OFFSET membuat salinan objek yang sejajar pada jarak tertentu. MOVE memindahkan, TRIM memotong, ROTATE memutar, dan HATCH mengarsir.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: MOVE memindahkan garis as, tidak membuat garis baru.
- **B.** ✗ TRIM memotong bagian garis yang melewati batas.
- **C.** ✗ ROTATE memutar objek.
- **D.** ✓ OFFSET 75 mm ke kedua sisi membuat dua garis tepi dinding.
- **E.** ✗ HATCH mengisi bidang dengan pola arsir.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: A, D

Konsep: Standar lembar gambar: etiket di kanan bawah, ruang jilid di tepi kiri lebih lebar, huruf seragam, as gores-titik tipis, dan jumlah ukuran berantai harus sama dengan ukuran total.

Langkah: 400 + 350 + 400 = 1.150 ≠ 1.200 → salah satu angka keliru.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Catatan 1 melanggar letak etiket.
- **B.** ✗ Huruf seragam 3,5 mm sudah benar.
- **C.** ✗ Jebakan: ruang jilid kiri memang lebih lebar menurut standar; itu bukan kesalahan.
- **D.** ✓ Selisih 50 harus ditelusuri sebelum dikirim.
- **E.** ✗ As memang memakai gores-titik tipis.

Jawaban: A dan D.

No. 21 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: HATCH mengisi daerah tertutup dengan pola. Daerah yang batasnya berceIah tidak dikenali sebagai daerah tertutup. Skala pola mengatur kerapatan arsir. Garis sumbu dibuat dengan jenis garis (linetype) pada garis biasa, bukan dengan arsir.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Celah kecil membuat batas tidak tertutup.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Skala lebih besar membuat arsir lebih renggang.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: arsir dan jenis garis sama-sama "pola", tetapi garis sumbu diatur lewat linetype.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Ukuran pada gaya dimensi (tinggi teks, anak panah) dikalikan skala keseluruhan dimensi. Untuk cetak 1 : 100 dari ruang model berukuran sebenarnya, skala dimensi diatur 100 agar teks 2,5 tercetak 2,5 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ukurannya akan tampak benar, tetapi dimensi tidak lagi terhubung dengan objek dan tidak ikut berubah bila gambar diedit.
- **B.** ✗ Denah berukuran puluhan meter tidak muat dicetak 1 : 1.
- **C.** ✗ Mengecilkan denah membuat semua ukuran sebenarnya salah.
- **D.** ✗ Ukuran manual mudah salah dan tidak ikut berubah.
- **E.** ✓ Skala dimensi 100 menyesuaikan teks dan panah dengan skala cetak.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Objek di ruang model digambar seukuran aslinya, lalu diperkecil saat dicetak. Agar teks tercetak setinggi t, tinggi teks di ruang model = t × angka skala.

Langkah: 3,5 mm × 50 = 175 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tercetak hanya 3,5 ÷ 50 = 0,07 mm, tidak terbaca.
- **B.** ✗ Dikalikan 10, seolah skala 1 : 10.
- **C.** ✓ 175 mm.
- **D.** ✗ Dikalikan 100, seolah skala 1 : 100.
- **E.** ✗ Dibagi 50, arah perhitungannya terbalik.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: A, B, D

Konsep: DIMLINEAR mengukur mendatar atau tegak; DIMALIGNED sejajar objek miring; DIMCONTINUE menyambung ukuran berantai; DIMBASELINE membuat ukuran bertingkat dari satu garis dasar; DIMRADIUS jari-jari; DIMANGULAR sudut.

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

Analisis setiap opsi:

- **(1)** ✓ Ukuran bersambung ujung ke ujung dibuat dengan DIMCONTINUE.
- **(2)** ✓ Ukuran yang sejajar dinding miring memakai DIMALIGNED.
- **(3)** ✗ Jebakan: jari-jari diukur dengan DIMRADIUS, bukan DIMLINEAR.
- **(4)** ✓ Sudut diukur dengan DIMANGULAR.
- **(5)** ✗ Ukuran bertingkat dari satu garis dasar dibuat dengan DIMBASELINE.

Jawaban: (1), (2), dan (4).

No. 25 Kunci: B

Konsep: Bila gambar dibuat dalam sentimeter, setiap panjang 10 kali lebih kecil daripada dalam milimeter. Memperbesar seluruh objek 10 kali (SCALE faktor 10) mengubah ukuran ke milimeter, dan dimensi yang terhubung ke objek ikut memperbarui angkanya.

Langkah: 350 (cm) × 10 = 3.500 (mm) → faktor skala 10.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: angka menjadi benar, tetapi panjang objek tetap dalam cm dan dimensi terputus dari objeknya.
- **B.** ✓ SCALE faktor 10 memperbaiki objek dan dimensinya sekaligus.
- **C.** ✗ Arah skalanya terbalik; gambar menjadi 100 kali lebih kecil dari yang seharusnya.
- **D.** ✗ Skala cetak tidak mengubah satuan gambar dan angka dimensi.
- **E.** ✗ Tinggi teks tidak mengubah angka dimensi.

Jawaban: B.

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Bata ringan (beton aerasi) berukuran presisi dan ringan, dipasang dengan perekat instan tipis dan plester tipis. Rangka pengikat (sloof, kolom praktis, ring balok) tetap diperlukan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Ukuran bata ringan yang presisi memungkinkan lapisan perekat tipis (beberapa milimeter).
- **Pernyataan 2 → Benar.** Bata yang seragam menghasilkan dinding yang lebih rata sehingga plester tidak perlu tebal.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Kolom praktis dan ring balok tetap diperlukan untuk mengikat dinding dan menyalurkan beban atap.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Beban hidup adalah beban akibat penggunaan ruang (orang, perabot, barang simpanan). Gudang memikul beban hidup jauh lebih besar daripada kamar tidur, sehingga perubahan fungsi ruang memerlukan pemeriksaan struktur oleh perencana.

Langkah:

1. 200 sak × 40 kg = 8.000 kg barang di satu kamar.
2. Barang simpanan = beban hidup akibat fungsi ruang.
3. Beban jauh lebih besar dari rencana kamar tidur → pelat dan balok harus diperiksa perencana.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Beban hidup naik besar sehingga pelat dan balok harus diperiksa dulu.
- **B.** ✗ Jebakan: bebannya memang naik, tetapi semen simpanan termasuk beban hidup, dan pelat serta balok yang pertama menerimanya.

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

• **C.** ✗ Jebakan: dekat kolom terdengar aman, tetapi tumpukan tinggi memusatkan beban pada sebagian pelat.
• **D.** ✗ Jebakan: menyebar beban memang membantu, tetapi 8 ton barang jauh melebihi beban rencana kamar tidur sehingga tetap harus diperiksa.
• **E.** ✗ Beban tidak ditentukan ukuran ruang, tetapi isinya.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Dokumen proyek: gambar perencana dan RKS (dari perencana), shop drawing (dibuat pelaksana, disetujui pengawas), gambar terlaksana/as built (dibuat di akhir untuk mencatat yang terpasang).

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tukang memang perlu tahu posisi pipa, tetapi gambar terlaksana (as built) dibuat di akhir untuk mencatat yang sudah terpasang; sebelum bekerja tukang memakai gambar kerja.
• **Pernyataan 2** ✓ Shop drawing memperjelas gambar perencana dan harus disetujui sebelum dipakai.
• **Pernyataan 3** ✓ As built drawing merekam keadaan akhir, termasuk perubahan selama pelaksanaan.
• **Pernyataan 4** ✗ Shop drawing tetap harus disetujui pengawas; perubahan ukuran tanpa persetujuan melanggar dokumen kontrak.
• **Pernyataan 5** ✓ RKS adalah bagian dokumen perencanaan yang dipakai pelaksana dan pengawas.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Beton mengeras karena reaksi semen dengan air (hidrasi). Bila permukaan cepat kehilangan air karena panas dan angin, beton menyusut dan retak. Perawatan (curing) dengan menjaga permukaan tetap lembap selama beberapa hari mencegahnya.

Langkah:
1. Penyebab: air di permukaan menguap cepat (terik dan angin) → susut → retak rambut.
2. Pencegahan: jaga permukaan tetap lembap sejak beton mulai mengeras selama beberapa hari.
3. Karung basah/plastik penutup menahan penguapan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: penyiraman memang perawatan, tetapi sekali saja terlalu singkat; permukaan kembali kering dan susut.
• **B.** ✗ Jebakan: penutup plastik menahan penguapan, tetapi hanya semalam; beton perlu dijaga lembap beberapa hari.
• **C.** ✗ Semprotan air pada beton yang belum mengeras merusak permukaan dan menambah air pada lapisan atas.
• **D.** ✓ Permukaan tetap lembap beberapa hari sehingga hidrasi berlangsung baik dan susut berkurang.
• **E.** ✗ Air tambahan memperlambat kering, tetapi menurunkan kekuatan beton dan menambah susut.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Persiapan total station: dirikan statif, sentering (unting-unting laser/optis), datarkan (nivo), bidik target dengan penggerak kasar–halus dan fokus, ukur sudut dan jarak ke prisma.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: penggerak halus memang dipakai saat membidik, tetapi fungsinya memutar alat sedikit demi sedikit; fokus diatur dengan cincin fokus.

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

- **Pernyataan 2** ✓ Sentering memastikan pusat alat tepat di atas titik ukur.
- **Pernyataan 3** ✓ Alat yang datar memberi bacaan sudut yang benar.
- **Pernyataan 4** ✓ Gelombang dari alat dipantulkan prisma untuk menghitung jarak.
- **Pernyataan 5** ✗ Total station mengukur sudut dan jarak secara elektronik.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Petugas K3 konstruksi bertugas mencegah kecelakaan: briefing keselamatan, inspeksi APD dan alat/perancah, pencatatan insiden, dan laporan K3.

Langkah:

1. Semua tugas dalam iklan berkaitan dengan keselamatan kerja.
2. Profesi yang sesuai: petugas K3 konstruksi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: pelaksana memang ikut bertanggung jawab atas keselamatan, tetapi tugas utamanya mengatur jalannya pekerjaan.
- **B.** ✗ Mandor mengatur kelompok tukang, bukan menyusun laporan K3 proyek.
- **C.** ✓ Seluruh tugas dalam iklan adalah tugas petugas K3.
- **D.** ✗ Pengawas mutu memeriksa bahan dan hasil kerja.
- **E.** ✗ Juru ukur mengukur dan memasang titik di lapangan.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Setiap penutup atap memiliki kemiringan minimum agar air hujan tidak masuk. Pemilihan juga memperhatikan berat (kemampuan rangka) dan kenyamanan (kebisingan).

Langkah:

1. Kemiringan atap 10° → bahan dengan kemiringan minimum lebih dari 10° gugur: genteng tanah liat (30°) dan genteng metal berpasir (15°).
2. Tidak bising → spandek dan polikarbonat gugur.
3. Tersisa atap bitumen gelombang: 5°, 4 kg/m^2, bunyinya pelan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kemiringan minimum 30° dan beratnya 45 kg/m^2, keduanya tidak memenuhi.
- **B.** ✓ Memenuhi kemiringan (5° < 10°), berat (4 kg/m^2), dan tidak bising.
- **C.** ✗ Jebakan: ringan dan tidak bising, tetapi memerlukan kemiringan minimal 15°, lebih curam dari 10°.
- **D.** ✗ Ringan dan kemiringannya memenuhi, tetapi bising saat hujan.
- **E.** ✗ Paling ringan, tetapi bising saat hujan.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Konservasi air pada bangunan: meresapkan air hujan di kaveling sendiri (sumur resapan, biopori), memanfaatkan air hujan, dan mengurangi permukaan kedap air, sambil menjaga jarak aman dari sumber air minum.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Air hujan diresapkan di kaveling sendiri sehingga limpasan ke jalan berkurang dan air tanah terisi.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: halaman memang menjadi bersih dan cepat kering, tetapi air hujan dibuang ke jalan sehingga genangan di perumahan bertambah.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Biopori memperbesar resapan air dan mengolah sampah organik.
• **Pernyataan 4** ✓ Pemanfaatan air hujan mengurangi pemakaian air PDAM.
• **Pernyataan 5** ✗ Sumur resapan harus berjarak aman dari sumur air minum agar air sumur tidak tercemar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 9 Kunci: C

Konsep: Batang tekan yang langsing (panjang dibanding penampangnya) dapat menekuk (melengkung ke samping) pada beban yang aman bagi batang pendek. Pengaku mendatar memperpendek panjang tekuk sehingga batang lebih tahan.

Langkah:
1. Beban sama, pipa sama, hanya tinggi berbeda → penyebabnya kelangsingan.
2. Tiang tertekan dan melengkung ke samping = tekuk.
3. Pengaku mendatar di tengah tinggi membagi panjang tiang menjadi dua bagian yang lebih pendek.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tiang penyangga menerima tekan, bukan tarik; mengikat kaki tiang tidak mencegah lengkungan di tengah.
• **B.** ✗ Gaya geser tidak membuat batang tekan melengkung di tengah; klem tidak mengatasi tekuk.
• **C.** ✓ Tiang tinggi tertekan menekuk; pengaku di tengah tinggi memperpendek panjang tekuknya.
• **D.** ✗ Jebakan: penyebabnya benar, tetapi beban akhir tetap sama sehingga tiang tetap menekuk setelah pengecoran selesai.
• **E.** ✗ Jebakan: penyokong memang menambah kekakuan, tetapi bila hanya di dekat kaki, bagian tengah tiang tetap panjang dan bebas menekuk.

Jawaban: C.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Pemotong besi manual (bar cutter) memotong besi beton dengan tuas tanpa listrik; penahan (stopper) membuat panjang potongan seragam.

Langkah:
1. Listrik tidak ada → alat listrik gugur.
2. Jumlah banyak dan panjang seragam → alat cepat dengan penahan panjang.
3. Bar cutter manual memenuhi semuanya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Cepat, tanpa listrik, dan penahan panjang membuat potongan seragam.
• **B.** ✗ Jebakan: gerinda memang tepat untuk besi, tetapi memerlukan listrik yang tidak tersedia.
• **C.** ✗ Tanpa listrik dapat dipakai, tetapi terlalu lambat untuk 200 batang.
• **D.** ✗ Memahat besi lambat, ujungnya rusak, dan panjangnya tidak seragam.
• **E.** ✗ Tang kawat ikat tidak dirancang untuk besi diameter 10 mm.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Syarat keseimbangan rotasi: $\Sigma M = 0$ terhadap titik tumpu, yaitu gaya kuasa × lengan kuasa = gaya beban × lengan beban.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: linggis memang meneruskan gaya, tetapi lengan yang berbeda membuat gaya ke batu jauh lebih besar.
• **Pernyataan 2** ✓ Momen = gaya × lengan = 200 × 1,2 = 240 N·m.

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

• **Pernyataan 3** ✓ Seimbang: F × 0,2 = 240 → F = 1.200 N.
• **Pernyataan 4** ✗ Lengan tukang yang lebih pendek mengurangi momen sehingga gaya ke batu mengecil.
• **Pernyataan 5** ✓ Lengan beban mengecil dan lengan tukang membesar sehingga gaya ke batu bertambah.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Debu halus dari pemotongan keramik dikendalikan berurutan: kurangi di sumbernya (pemotongan basah), jauhkan dari ruang tertutup (area terbuka/berventilasi), lalu lindungi pernapasan dengan masker respirator yang menyaring debu halus; masker kain tidak menyaring debu halus.

Langkah:
1. Sumber: pemotongan kering → ubah menjadi basah.
2. Lokasi: ruang tertutup → pindah ke area terbuka.
3. APD: masker kain → masker respirator.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Masker kain tidak menyaring debu halus, dan debu tetap dihasilkan di ruang yang sama.
• **B.** ✗ Jebakan: pindah ke area terbuka sudah baik, tetapi debu tetap banyak dan masker kain tidak menyaringnya.
• **C.** ✗ Jebakan: pemotongan basah mengurangi debu, tetapi ruangnya tetap tertutup dan masker kain tidak cukup.
• **D.** ✗ Kipas angin menyebarkan debu ke seluruh ruangan, dan sumber debu tidak dikurangi.
• **E.** ✓ Debu dikurangi di sumbernya, lokasinya terbuka, dan tukang memakai pelindung pernapasan yang sesuai.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: B

Konsep: Sudut horizontal antara dua arah = selisih bacaan lingkaran horizontal kedua arah. Hasilnya dibandingkan dengan sudut rencana; bila di luar toleransi, patok yang bukan acuan digeser.

Langkah:
1. 101°55'00" − 12°40'00" = 89°15'00".
2. Selisih dari rencana: 90°00' − 89°15' = 0°45', jauh di luar toleransi ±0°01'.
3. PA adalah as acuan → patok B yang digeser sampai sudutnya 90°00'.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Selisih 45' jauh melebihi toleransi 1'.
• **B.** ✓ Sudut 89°15' di luar toleransi; patok B (bukan acuan) digeser sampai 90°00'.
• **C.** ✗ Kedua bacaan dijumlahkan, padahal sudut adalah selisihnya.
• **D.** ✗ Salah mengurangkan menit (55' − 40' dibaca 45' lebih), sehingga sudut dikira lebih dari 90°.
• **E.** ✗ Jebakan: sudutnya benar, tetapi PA adalah as acuan dari gambar, sehingga yang digeser adalah patok B.

Jawaban: B.

No. 14 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Buku ukur adalah dokumen asli: data dicatat langsung di lapangan, tidak dihapus (dicoret satu garis bila salah), dan dilengkapi identitas pengukuran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Menyalin ulang dapat menimbulkan salah tulis dan menghilangkan catatan

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

asli; data dicatat langsung di buku ukur.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Angka lama tetap terbaca sehingga perubahan dapat ditelusuri.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Keterangan itu memudahkan penelusuran dan pemeriksaan data.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 15 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Budaya kerja konstruksi meliputi disiplin waktu, kepedulian keselamatan (toolbox meeting, APD), serta kejujuran melaporkan kejadian, termasuk kejadian nyaris celaka.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Toolbox meeting mengingatkan bahaya dan langkah aman pekerjaan hari itu.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Bahaya dapat berubah setiap hari (cuaca, posisi perancah, pekerjaan tim lain); setiap pekerja perlu mengikuti penjelasan hari itu.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Laporan kejadian nyaris celaka membantu memperbaiki penyebabnya sebelum terjadi kecelakaan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 16 Kunci: A, D

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

Konsep: Vibrator memadatkan beton dengan mengeluarkan udara. Jarum dimasukkan tegak, titiknya berdekatan, ditarik perlahan setelah gelembung berhenti, tidak terlalu lama, tidak menyentuh tulangan/bekisting, dan tidak dipakai untuk mengalirkan beton.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 ✓** Gelembung yang berhenti keluar menandakan beton sudah padat; ditarik perlahan agar tidak meninggalkan lubang.

• **Pernyataan 2 ✗** Jebakan: pemadatan memang tujuannya, tetapi getaran terlalu lama membuat kerikil turun dan air naik (segregasi).

• **Pernyataan 3 ✗** Menggetarkan tulangan dapat merusak lekatan beton yang mulai mengeras dan menggeser tulangan.

• **Pernyataan 4 ✓** Jarak titik yang rapat mencegah bagian beton yang tidak tergetar.

• **Pernyataan 5 ✗** Beton yang didorong dengan vibrator mudah terpisah; beton harus dituang dekat posisi akhirnya.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

No. 17 Kunci: D

Konsep: Untuk balok sederhana: RB = Σ(P × jarak P dari A) ÷ L dan RA = ΣP − RB.

Langkah:

1. Tandon 6 kN di tengah (3 m dari A): bagian B = 6 × 3 ÷ 6 = 3 kN.
2. Pompa 4 kN berjarak 1,5 m dari B = 4,5 m dari A: bagian B = 4 × 4,5 ÷ 6 = 3 kN.
3. RB = 3 + 3 = 6 kN; RA = 10 − 6 = 4 kN.

Analisis setiap opsi:

• **A. ✗** Jebakan: jarak 1,5 m dibaca dari kolom A sehingga hasilnya tertukar.

• **B. ✗** Dibagi rata seolah semua beban tepat di tengah bentang.

• **C. ✗** Seluruh beban pompa (4 kN) dianggap diterima kolom B yang terdekat.

• **D. ✓** RB = 3 + 3 = 6 kN dan RA = 10 − 6 = 4 kN.

• **E. ✗** Seluruh beban pompa dianggap diterima kolom A.

Jawaban: D.

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

No. 18 Kunci: E

Konsep: Pada jadwal, pekerjaan yang berjalan bersamaan tidak dijumlahkan. Suatu pekerjaan dimulai setelah pekerjaan pendahulunya yang paling lama selesai.

Langkah:

1. A: hari 1–3; B: hari 4–8 (selesai akhir hari ke-8).
2. C berjalan bersamaan sejak hari 1: selesai akhir hari ke-4.
3. D menunggu B dan C → mulai hari ke-9, selesai akhir hari ke-10.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Semua durasi dijumlahkan (3 + 5 + 4 + 2), padahal C berjalan bersamaan dengan A dan B.
- **B.** ✗ Jebakan: jalur A → C → D (3 + 4 + 2) dipakai, padahal C tidak menunggu A dan D harus menunggu B yang lebih lama.
- **C.** ✗ A + B + C dijumlahkan berurutan tanpa D, dua kesalahan sekaligus.
- **D.** ✗ Hanya sampai B selesai; pekerjaan D belum dihitung.
- **E.** ✓ B selesai hari ke-8, C hari ke-4; D dimulai hari ke-9 dan selesai akhir hari ke-10.

Jawaban: E.

No. 19 Kunci: C

Konsep: Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ penyebut skala. Jangka dibuka sebesar jari-jari. Garis sumbu digambar dengan garis tipis titik-strip.

Langkah:

1. Diameter di gambar: 60 cm ÷ 20 = 3 cm.
2. Jari-jari (bukaan jangka): 3 ÷ 2 = 1,5 cm.
3. Garis sumbu: tipis titik-strip.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 3 cm adalah diameter di gambar; jangka dibuka sebesar jari-jari.
- **B.** ✗ Ukuran benar, tetapi garis putus-putus untuk bagian tersembunyi, bukan sumbu.
- **C.** ✓ Jari-jari 1,5 cm dan garis sumbu tipis titik-strip.
- **D.** ✗ Jari-jari sebenarnya (30 cm) dipakai tanpa skala.
- **E.** ✗ Ukuran benar, tetapi garis tebal kontinu untuk garis benda, bukan sumbu.

Jawaban: C.

No. 20 Kunci: A

Konsep: Untuk membandingkan harga tanah, semua luas diubah ke satuan yang sama (m^2), lalu dihitung harga per m^2.

Langkah:

1. P: 10 × 14 = 140 m^2 → 350 juta ÷ 140 = Rp2,50 juta/m^2.
2. Q: 150 m^2 → 360 juta ÷ 150 = Rp2,40 juta/m^2.
3. R: 0,0125 × 10.000 = 125 m^2 → 320 juta ÷ 125 = Rp2,56 juta/m^2.
4. Termurah per m^2: Q.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Q = Rp2,40 juta/m^2, paling murah.
- **B.** ✗ Perhitungan P benar, tetapi lebih mahal daripada Q.
- **C.** ✗ Jebakan: harga total R paling murah, tetapi luasnya juga paling kecil sehingga per m^2-nya paling mahal.
- **D.** ✗ Tumbak dianggap sama dengan m^2 (350 juta ÷ 10).
- **E.** ✗ Perhitungan R benar, tetapi justru paling mahal per m^2.

Jawaban: A.

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

No. 21 Kunci: E

Konsep: Volume urugan = luas × tebal. Jumlah rit = volume ÷ kapasitas truk, dibulatkan ke atas agar volumenya mencukupi.

Langkah:

1. Halaman: $10 \times 8 \times 0{,}40 = 32\ m^3$; carport: $6 \times 5 \times 0{,}20 = 6\ m^3$.
2. Total $38\ m^3 \div 4 = 9{,}5$ rit.
3. Dibulatkan ke atas → 10 rit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya halaman depan yang dihitung (32 ÷ 4).
- **B.** ✗ Tebal 0,40 dipakai untuk kedua area: $(80 + 30) \times 0{,}4 = 44\ m^3$.
- **C.** ✗ Tebal 0,20 dipakai untuk kedua area: $(80 + 30) \times 0{,}2 = 22\ m^3$.
- **D.** ✗ Jebakan: hitungan 9,5 sudah benar, tetapi dibulatkan ke bawah sehingga tanah kurang $2\ m^3$.
- **E.** ✓ $38\ m^3 \div 4 = 9{,}5$ → 10 rit.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: D

Konsep: Pada gambar berukuran asli yang dicetak berskala, unsur dimensi (teks, panah, jarak) harus diperbesar sebesar penyebut skala cetak. Skala keseluruhan (overall scale/DIMSCALE) memperbesar semua unsur dimensi sekaligus tanpa mengubah angka ukurnya.

Langkah:

1. Tinggi teks 2,5 dengan skala keseluruhan 1, dicetak 1:100 → 0,025 mm.
2. Agar tercetak 2,5 mm: unsur dimensi × 100.
3. Atur skala keseluruhan gaya dimensi = 100 → semua dimensi berubah sekaligus.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mengganti satuan mengubah arti angka seluruh gambar, sedangkan unsur dimensi tetap kecil.
- **B.** ✗ Skala 1:1 membuat denah sepanjang 6,6 m tercetak 6,6 m, jauh melebihi kertas A3.
- **C.** ✗ Jebakan: angka menjadi terbaca, tetapi panah tetap kecil, angka tidak lagi terhubung ke ukuran, dan harus dikerjakan satu per satu.
- **D.** ✓ Seluruh unsur dimensi diperbesar 100 kali sekaligus tanpa mengubah angka ukur.
- **E.** ✗ Denah ikut membesar 100 kali sehingga angka ukurnya menjadi salah.

Jawaban: D.

No. 23 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Alat gambar manual: penggaris T dan segitiga (garis sejajar dan bersudut), jangka (lingkaran/busur), penggaris skala (ukuran berskala), mal huruf (lettering), rapido (ketebalan garis tinta), pelindung hapus.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Rapido 0,1 mm menghasilkan garis paling tipis; garis tepi memakai mata yang tebal.
- **Pernyataan 2** ✓ Jangka membuat lingkaran dan busur dengan jari-jari tertentu.
- **Pernyataan 3** ✓ Mal huruf memandu bentuk dan tinggi huruf.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: penggaris skala memang lurus, tetapi fungsinya membaca dan menandai ukuran berskala; garis sejajar dibuat dengan penggaris T atau segitiga.
- **Pernyataan 5** ✓ Lubang-lubang pada pelindung hapus membatasi bagian yang terhapus.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

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

No. 24 Kunci: B

Konsep: Peil (elevasi) dan ukuran tegak pada potongan harus konsisten: peil atas = peil bawah + ukuran tegak di antaranya. Bila hanya satu angka salah, angka itu yang bertentangan dengan angka-angka lain yang saling cocok.

Langkah:

1. Lantai 2 (+3,50) + 3,200 = +6,70 → cocok dengan peil ring balok.
2. Lantai 1 (±0,00) + 3,600 = +3,60 ≠ +3,50 → bertentangan.
3. Bila 3.600 yang salah, cukup satu angka diubah menjadi 3.500 dan semuanya cocok.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: mengubah lantai 2 menjadi +3,60 membuat ring balok seharusnya +6,80, jadi dua angka harus diubah.
- **B.** ✓ Satu angka saja (3.600 → 3.500) membuat semua peil dan ukuran saling cocok.
- **C.** ✗ Peil +6,70 cocok dengan +3,50 + 3,20; mengubahnya juga menuntut perubahan lain.
- **D.** ✗ +3,50 + 3,20 = +6,70 sudah cocok; mengubah 3.200 malah menimbulkan pertentangan baru.
- **E.** ✗ Peil ±0,00 adalah acuan; menggesernya mengubah semua peil lain.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Skala menentukan ukuran gambar di kertas, tetapi angka ukur selalu ukuran sebenarnya. Lembar dengan beberapa skala mencantumkan skala di bawah judul tiap gambar. Ketebalan garis mengikuti jenis garis.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: gambarnya memang diperkecil, tetapi angka ukur selalu menunjukkan ukuran sebenarnya.
- **Pernyataan 2** ✓ Karena satu lembar memuat beberapa skala, setiap gambar diberi keterangan skalanya sendiri.
- **Pernyataan 3** ✗ Ketebalan garis mengikuti jenis garis, bukan skala gambar.
- **Pernyataan 4** ✓ Etiket tidak dapat memuat satu skala bila lembar berisi beberapa skala.
- **Pernyataan 5** ✓ Skala 1:5 berarti 1 satuan di gambar mewakili 5 satuan sebenarnya.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: A

Konsep: Teodolit membaca sudut horizontal dengan teliti (sampai menit/detik), sehingga sudut 90° dapat dipasang dengan tepat pada garis panjang.

Langkah:

1. Yang dibuat: sudut 90°, teliti sampai menit, garis 40 m.
2. Alat pembaca sudut yang teliti: teodolit.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Teodolit dapat memutar sudut 90° dengan ketelitian sampai menit.
- **B.** ✗ Waterpass dipakai untuk beda tinggi; skala sudutnya kasar.
- **C.** ✗ Jebakan: siku tukang cocok untuk jarak pendek, tetapi kesalahan sudut kecil membesar pada garis 40 m.
- **D.** ✗ Kompas genggam hanya memberi arah kasar.
- **E.** ✗ Meteran mengukur jarak, tidak menjamin arah tegak lurus.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Renovasi pembongkaran dimulai dengan menghilangkan bahaya (memutus dan memindahkan instalasi), lalu mengamankan struktur yang masih memikul beban dengan penopang sementara, baru kemudian membongkar, tanpa merusak elemen struktur yang dipertahankan.

Langkah:

1. Kabel bertegangan di dinding → diputus dan dipindah lebih dulu.
2. Ring balok menumpu kuda-kuda → dipasang penopang sementara sebelum dinding di bawahnya hilang.
3. Baru dinding dibongkar, kolom praktis dipertahankan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Membongkar sebelum ditopang membuat ring balok dan kuda-kuda kehilangan tumpuan, dan kabel masih bertegangan.
- **B.** ✗ Jebakan: penopang sudah dipasang lebih dulu, tetapi dinding dibongkar saat kabel di dalamnya masih bertegangan.
- **C.** ✗ Jebakan: kabel sudah aman, tetapi dinding dibongkar sebelum ring balok ditopang.
- **D.** ✓ Bahaya listrik dihilangkan, struktur ditopang, baru dinding dibongkar.
- **E.** ✗ Kolom praktis yang seharusnya dipertahankan ikut dibongkar sehingga ujung bukaan kehilangan pengikat.

Jawaban: D.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Rangka atap baja ringan tahan rayap, ringan, dan cepat dipasang, tetapi harus dirancang (dihitung) dan dipasang oleh tenaga yang memahami sistemnya karena profilnya tipis.

Langkah:

1. Rayap tinggi → kayu awet rendah tidak cocok.
2. Kayu awet tinggi mahal, sulit didapat, lebih lama → kurang sesuai keinginan pemilik.
3. Baja ringan tahan rayap dan cepat, asal dihitung dan dipasang tenaga berpengalaman.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Kayu awet rendah tanpa pengawet mudah diserang rayap.
- **B.** ✓ Tahan rayap, cepat, dan aman karena dihitung serta dipasang tenaga berpengalaman.
- **C.** ✗ Jebakan: bahannya tepat, tetapi baja ringan tanpa perhitungan dan dipasang tenaga yang belum terbiasa dapat runtuh.
- **D.** ✗ Jebakan: tahan rayap, tetapi mahal, sulit didapat, dan memperlambat pekerjaan, berlawanan dengan keinginan pemilik.
- **E.** ✗ Cat permukaan tidak melindungi kayu dari rayap seperti pengawetan dan perlu diulang terus.

Jawaban: B.

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

No. 4 Kunci: B

Konsep: Pondasi di atas tanah timbunan yang tidak dipadatkan dapat turun lebih banyak daripada bagian lain (penurunan tidak merata). Dinding di atasnya retak miring mengarah ke bagian yang turun, dan kusen dapat berubah bentuk.

Langkah:

1. Retak miring mengarah ke satu sudut + pintu macet → bagian itu turun.
2. Sudut itu bekas kolam yang ditimbun tanpa dipadatkan → tanah lemah.
3. Tindakan: periksa dan perkuat tanah/pondasi lebih dulu, baru perbaiki retaknya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Retak susut plester berupa retak rambut acak, bukan retak miring terarah disertai pintu macet.
- **B.** ✓ Penyebabnya penurunan pondasi di tanah timbunan; penyebab itu ditangani sebelum retak diperbaiki.
- **C.** ✗ Beban atap tersebar ke seluruh rumah, tidak hanya membuat satu sudut turun.
- **D.** ✗ Jebakan: mutu pasangan memang dapat menimbulkan retak, tetapi tidak menjelaskan pintu yang macet dan retak terarah ke sudut bekas kolam; dinding baru akan retak lagi.
- **E.** ✗ Jebakan: penyebabnya sudah benar, tetapi menutup retak tanpa memperbaiki pondasi membuat retak muncul lagi.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Kolom struktur memikul beban balok dan pelat lalu meneruskannya ke pondasi telapak; kolom praktis berfungsi mengikat dan memperkaku dinding, bukan memikul beban lantai.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Kolom struktur adalah bagian rangka utama yang menyalurkan beban lantai di atasnya.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Kolom praktis hanya mengikat dinding; ukuran dan tulangannya tidak dirancang untuk memikul pelat lantai 2.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Telapak yang lebar menyebarkan beban kolom sehingga tekanan pada tanah tidak berlebihan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Untuk balok sederhana dengan beberapa beban terpusat: RB = Σ(P × jarak dari A) ÷ L dan RA = ΣP − RB.

Langkah:

1. Σ(P × jarak dari A) = 700 × 1 + 700 × 3 + 600 × 1 = 3.400 N·m.
2. RB = 3.400 ÷ 4 = 850 N.
3. RA = (700 + 700 + 600) − 850 = 1.150 N.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Gerobak dianggap seluruhnya ke A dan kedua pekerja dibagi rata.
- **B.** ✗ Jebakan: angka benar, tetapi tertukar; A lebih dekat ke gerobak sehingga menerima lebih banyak.
- **C.** ✓ RB = 3.400 ÷ 4 = 850 N dan RA = 2.000 − 850 = 1.150 N.
- **D.** ✗ Semua beban dianggap berada 1 m dari A.
- **E.** ✗ Dibagi rata seolah semua beban tepat di tengah bentang.

Jawaban: C.

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

No. 7 Kunci: A

Konsep: Strategi hemat air memakai perlengkapan sanitasi berdebit rendah. Penghematan per hari = (pemakaian lama − pemakaian baru) × jumlah pemakaian per hari.

Langkah:

1. Siram kloset: 5 × 4 = 20 kali/hari. Hemat X = (9 − 6) × 20 = 60 L; hemat Y = (9 − 4) × 20 = 100 L.
2. Pancuran: 5 × 2 × 5 = 50 menit/hari. Hemat = (12 − 7) × 50 = 250 L.
3. Pancuran + X = 310 L dengan biaya Rp1.800.000 → memenuhi keduanya.
4. Pancuran + Y = 350 L, tetapi biaya Rp2.300.000 → melebihi anggaran.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 310 L/hari ≥ 300 L dan biaya Rp1.800.000 ≤ Rp2.000.000.
- **B.** ✗ Jebakan: penghematannya terbesar (350 L), tetapi biayanya Rp2.300.000 melebihi anggaran.
- **C.** ✗ Paling murah, tetapi hemat 250 L, belum mencapai 300 L.
- **D.** ✗ Hemat 100 L saja dan menghabiskan seluruh anggaran.
- **E.** ✗ Biaya Rp3.500.000 jauh melebihi anggaran, dan satu rumah hanya memerlukan satu pengganti kloset lama.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Kayu bersifat higroskopis: menyusut saat mengering dan mengembang saat basah, terbesar pada arah lebar/tebal dan terkecil pada arah panjang. Kayu sebaiknya dipasang setelah kering udara dan dilindungi merata. Cacat seperti mata kayu menurunkan kekuatan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kayu kehilangan air sampai seimbang dengan udara sekitar dan ukurannya mengecil.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kayu memang menyusut, tetapi penyusutan arah panjang (sejajar serat) paling kecil; yang besar adalah arah lebar dan tebal.
- **Pernyataan 3** ✓ Mata kayu mengganggu arah serat dan menjadi titik lemah.
- **Pernyataan 4** ✓ Kayu kering udara tidak banyak lagi menyusut atau mengembang.
- **Pernyataan 5** ✗ Sisi yang tidak dicat menyerap dan melepas air lebih cepat sehingga papan menyusut tidak merata dan melengkung.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 9 Kunci: E

Konsep: Selang air bening berisi air memakai prinsip bejana berhubungan: permukaan air di kedua ujung selalu sama tinggi bila tidak ada gelembung, sehingga dapat memindahkan ketinggian ke titik yang berjauhan.

Langkah:

1. Yang dicari: tinggi yang sama di dinding berjauhan.
2. Lantai belum rata → mengukur dari lantai akan salah.
3. Selang air memindahkan ketinggian dengan tepat.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Waterpass 40 cm yang digeser berulang menumpuk kesalahan pada bentang 8 m.
- **B.** ✗ Unting-unting menunjukkan garis tegak, bukan ketinggian yang sama.
- **C.** ✗ Siku memeriksa sudut, bukan ketinggian.
- **D.** ✗ Jebakan: tinggi dari lantai tampak praktis, tetapi lantainya belum rata sehingga tanda menjadi tidak sama tinggi.
- **E.** ✓ Permukaan air di kedua ujung selang sama tinggi, cocok untuk dinding berjauhan.

Jawaban: E.

No. 10 Kunci: E

Konsep: PVC tidak tahan air panas sehingga jalur air panas memakai pipa PPR. Air bersih bertekanan memakai pipa PVC berdinding tebal (AW). Air kotor yang mengalir tanpa tekanan cukup memakai PVC berdinding tipis (D) yang lebih murah.

Langkah:

1. Air panas → PPR (tahan panas).
2. Air bersih bertekanan → PVC AW (tahan tekanan).
3. Air kotor tanpa tekanan → PVC D (lebih murah, sesuai fungsi).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ PVC tipis akan melunak dan bocor bila dialiri air panas.
- **B.** ✗ PVC AW tidak tahan air panas.
- **C.** ✗ Jebakan: jalur air panas sudah benar, tetapi PVC tipis tidak cocok untuk air bertekanan, dan PVC AW untuk air kotor boros.
- **D.** ✗ Jebakan: PPR memang tahan panas dan tekanan, tetapi memakainya untuk air buangan tanpa tekanan tidak perlu dan boros biaya.
- **E.** ✓ Setiap jalur memakai bahan yang sesuai fungsi dan tidak boros.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: C

Konsep: Mengebor beton memakai mata bor beton (ujung karbida) dengan mode palu. Kedalaman diatur dengan batang penahan, dan debu dibersihkan agar angkur mencengkeram penuh.

Langkah:

1. Bahan beton → mata bor beton + mode palu.
2. Kedalaman 8 cm → batang penahan kedalaman.
3. Lubang dibersihkan dan dibor tegak lurus sesuai petunjuk.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mata bor kayu cepat rusak pada beton, dan lubang tembus tidak sesuai petunjuk.
- **B.** ✗ Tanpa mode palu pengeboran beton sangat lambat, dan kedalaman yang dikira-kira dapat terlalu dangkal.
- **C.** ✓ Mata bor, mode, kedalaman, dan kebersihan lubang sesuai petunjuk.
- **D.** ✗ Jebakan: mode dan kedalamannya benar, tetapi mata bor besi tidak tahan untuk beton.
- **E.** ✗ Petunjuk meminta lubang tegak lurus permukaan; lubang miring melemahkan cengkeraman angkur.

Jawaban: C.

No. 12 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Organisasi kontraktor: kepala proyek memimpin; pelaksana mengatur pekerjaan lapangan; mandor membawahi tukang; logistik mengadakan bahan. Perubahan spesifikasi memerlukan persetujuan pihak yang berwenang.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Spesifikasi adalah bagian kontrak; perubahan bahan harus diajukan dan disetujui pengawas/pemilik, bukan diputuskan bagian logistik.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Mandor membagi dan mengawasi pekerjaan tukang di kelompoknya.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Pelaksana mengetahui kebutuhan lapangan; logistik mengurus pembelian dan pengiriman.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Rajin (pembiasaan) menjaga empat unsur lainnya tetap berjalan setiap hari. Bila kondisi baik hanya muncul menjelang kunjungan, perbaikannya adalah membangun kebiasaan melalui jadwal rutin dan pemeriksaan berkala.

Langkah:

1. Skor terendah: Rajin (2).
2. Catatan: rapi hanya menjelang kunjungan → kebiasaan belum terbentuk.
3. Tindakan: jadwal rutin dan pemeriksaan berkala agar menjadi kebiasaan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Membentuk kebiasaan harian dan pemeriksaan rutin, sesuai temuan pada unsur Rajin.
• **B.** ✗ Skor Ringkas sudah baik; menambah penyingkiran barang tidak menyentuh masalah utama.
• **C.** ✗ Label sudah ada; label lebih besar tidak membentuk kebiasaan.
• **D.** ✗ Jebakan: kebersihan meningkat sesaat, tetapi justru mengulang pola "rapi hanya menjelang kunjungan".
• **E.** ✗ Rak baru tidak mengubah kebiasaan pengguna gudang.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: B, D

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

Konsep: Listrik sementara proyek harus memakai panel dengan RCD dan pembumian, kabel terlindungi dari kerusakan dan air, kabel roll dibuka penuh untuk beban besar, dan hanya petugas berwenang yang mengubah instalasi.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: selotip memang menutup sambungan, tetapi tidak kedap air; sambungan di tanah basah berbahaya.
• **Pernyataan 2** ✓ RCD memutus arus bocor sebelum melukai orang; pembumian mengalirkan arus bocor ke tanah.
• **Pernyataan 3** ✗ Kabel yang tergulung dan dialiri arus besar dapat panas berlebihan dan meleleh.
• **Pernyataan 4** ✓ Melindungi kabel dari terlindas dan tergores yang dapat merusak isolasinya.
• **Pernyataan 5** ✗ Sambungan panel hanya boleh diubah petugas yang berwenang; sarung tangan karet biasa bukan pelindung listrik yang teruji.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Katrol tetap hanya membelokkan arah gaya: gaya tarik = berat beban (pada kecepatan tetap). Balok penggantung menahan dua tali yang sama-sama menarik katrol ke bawah.

Langkah:

1. Kecepatan tetap → seimbang → tegangan tali = 250 N → gaya tarik tukang 250 N.
2. Katrol ditarik ke bawah oleh dua sisi tali: 250 + 250 = 500 N.
3. Balok penggantung memikul 500 N.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Katrol tetap tidak mengurangi gaya tarik menjadi setengahnya.
- **B.** ✗ Jebakan: gaya tarik benar, tetapi tali sisi tukang juga menarik katrol ke bawah sehingga balok memikul dua kali lipat.
- **C.** ✗ Gaya tarik dan beban balok sama-sama dibagi dua, keduanya keliru.
- **D.** ✓ Tarik 250 N; dua sisi tali menarik katrol ke bawah sehingga balok memikul 500 N.
- **E.** ✗ Gaya tarik dikira dua kali berat ember.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: A, B, D, E

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

Konsep: Wirausaha jasa konstruksi memerlukan legalitas usaha, perhitungan biaya yang benar, penerapan K3, promosi, dan perjanjian kerja yang jelas dengan pelanggan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Izin berusaha (misalnya NIB) membuat usaha tercatat resmi dan lebih dipercaya.
- **Pernyataan 2** ✓ Penawaran yang dihitung mencegah rugi dan dapat dijelaskan kepada pelanggan.
- **Pernyataan 3** ✗ Bahaya jatuh dari atap tidak bergantung pada besar kecilnya usaha.
- **Pernyataan 4** ✓ Bukti hasil kerja membantu menarik pelanggan baru.
- **Pernyataan 5** ✓ Perjanjian tertulis mencegah salah paham dengan pelanggan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4, 5.

No. 17 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Sipat datar: beda tinggi = bacaan belakang − bacaan muka dari satu garis bidik mendatar. Alat sebaiknya di tengah, jarak bidik dibatasi, dan hasil dikontrol dengan pengukuran pergi-pulang.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Bila jarak ke rambu belakang dan muka sama, kesalahan garis bidik yang sama besar saling meniadakan.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: bacaan rambu memang berubah bila statif dinaikkan, tetapi kedua bacaan berubah sama besar sehingga selisihnya tetap.
- **Pernyataan 3** ✓ Beda tinggi adalah sifat kedua titik, bukan sifat posisi alat.
- **Pernyataan 4** ✓ Selisih hasil pergi dan pulang menunjukkan besar kesalahan pengukuran.
- **Pernyataan 5** ✗ Makin jauh, angka rambu makin kecil terlihat dan kesalahan bacaan makin besar.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 18 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ skala. Garis sumbu: tipis titik-strip; arsiran dan garis bantu: tipis kontinu; garis benda terpotong: tebal. Segi enam beraturan: keliling lingkaran dibagi 6 dengan bukaan jangka = jari-jari.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Diameter di gambar 30 ÷ 10 = 3 cm, jari-jari 1,5 cm.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: busur memang garis kontinu, tetapi garis bantu arah bukaan digambar tipis.
- **Pernyataan 3** ✓ Garis sumbu memakai garis tipis titik-strip.
- **Pernyataan 4** ✗ Arsiran digambar dengan garis tipis kontinu.
- **Pernyataan 5** ✓ Sisi segi enam beraturan sama dengan jari-jari lingkaran luarnya.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

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

No. 19 Kunci: B

Konsep: Ketelitian relatif pengukuran jarak = selisih pergi–pulang ÷ jarak rata-rata. Hasilnya dinyatakan 1 : N; makin besar N makin teliti.

Langkah:

1. Selisih = 48,42 − 48,36 = 0,06 m; rata-rata = 48,39 m.
2. Ketelitian = 0,06 ÷ 48,39 ≈ 1 : 806.
3. 1 : 806 lebih kasar daripada 1 : 1.000 → diukur ulang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Angkanya benar, tetapi 1 : 800 kurang teliti dari syarat 1 : 1.000.
- **B.** ✓ Ketelitian 1 : 806 tidak memenuhi syarat sehingga pengukuran diulang.
- **C.** ✗ Salah letak koma (0,006 ÷ 48,39) sehingga ketelitian tampak memenuhi.
- **D.** ✗ Tidak ada alasan menganggap ukuran pulang lebih teliti.
- **E.** ✗ Jebakan: rata-rata dipakai bila ketelitian memenuhi; di sini syaratnya belum terpenuhi.

Jawaban: B.

No. 20 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Kemiringan (%) = beda tinggi ÷ jarak datar × 100. Kemiringan 100% sama dengan 45°. Peil (+/−) menyatakan tinggi terhadap bidang acuan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Naik 1 m tiap 1 m mendatar → sudutnya 45°.
- **Pernyataan 2 → Benar.** 1,25 m = 125 cm di atas bidang acuan.
- **Pernyataan 3 → Salah.** 2% × 25 m = 0,50 m = 50 cm.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 21 Kunci: D

Konsep: Luas segitiga = ½ × alas × tinggi. Segi empat tak beraturan dapat dibagi diagonal menjadi dua segitiga yang beralas sama (diagonal), sehingga luas = ½ × diagonal × (tinggi 1 + tinggi 2).

Langkah:

1. Segitiga ABC: ½ × 30 × 12 = 180 m^2.
2. Segitiga ACD: ½ × 30 × 8 = 120 m^2.
3. Luas total = 180 + 120 = 300 m^2.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya 30 × 12 tanpa dibagi dua dan tanpa segitiga ACD.
- **B.** ✗ Lupa dikali ½: 30 × (12 + 8) = 600 m^2.
- **C.** ✗ Hanya 30 × 8 tanpa dibagi dua dan tanpa segitiga ABC.
- **D.** ✓ ½ × 30 × (12 + 8) = 300 m^2.
- **E.** ✗ Jebakan: hanya segitiga ABC yang dihitung (½ × 30 × 12); segitiga ACD terlupa.

Jawaban: D.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Membagi garis menjadi n bagian sama: tarik garis bantu dari salah satu ujung, tandai n bagian sama panjang (angka mudah), hubungkan titik terakhir ke ujung garis, lalu tarik garis-garis sejajar dengan bantuan segitiga.

Langkah:

1. Tarik garis bantu miring dari ujung bawah, tandai 7 × 20 mm.
2. Hubungkan tanda ke-7 dengan ujung atas garis 100 mm.
3. Tarik garis sejajar dari setiap tanda → garis 100 mm terbagi tepat 7.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 14,3 hanya pembulatan; diukur berulang kesalahannya menumpuk menjadi ±0,1 mm × 7 dan sulit dibaca.
• **B.** ✗ Coba-coba lambat dan tidak menjamin tepat.
• **C.** ✗ Busur derajat membagi sudut, bukan panjang garis.
• **D.** ✗ Pembagian sisa secara perkiraan tidak menghasilkan bagian yang sama.
• **E.** ✓ Cara geometris dengan garis sejajar membagi garis tepat menjadi 7 bagian sama.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Angka ukur ditulis sedikit di atas garis ukur dan di tengahnya, terbaca dari bawah (garis mendatar) atau dari kanan (garis tegak). Bila ruang sempit, angka boleh ditulis di luar garis bantu ukur.

Langkah:

1. a: di atas garis, terbaca dari bawah → benar.
2. b: garis tegak, angka terbaca dari kanan → benar.
3. c: angka di bawah garis dan terbalik → salah.
4. d: ruang sempit, angka di luar → boleh.
5. e: ukuran berantai sejajar, angka di atas garis → benar.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Contoh a sudah benar; angka ukur justru di atas garis.
• **B.** ✗ Jebakan: angka tegak memang terlihat miring kepala, tetapi kaidahnya angka garis tegak terbaca dari kanan.
• **C.** ✓ Angka c ditulis terbalik di bawah garis ukur; seharusnya di atas dan terbaca dari bawah.
• **D.** ✗ Jebakan: biasanya angka di antara garis bantu, tetapi pada ruang sempit angka boleh di luar.
• **E.** ✗ Ukuran berantai ditulis sebaris pada satu garis ukur; tidak wajib bertingkat.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Perintah dimensi: DIMLINEAR (ukuran mendatar/tegak), DIMALIGNED (sejajar objek miring), DIMCONTINUE (ukuran berantai), DIMBASELINE (ukuran dari satu acuan). Dimensi asosiatif mengikuti perubahan objek bila angkanya tidak ditimpa manual.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: DIMLINEAR memang mengukur garis, tetapi hanya proyeksi mendatar atau tegaknya, bukan panjang miringnya.
• **Pernyataan 2** ✓ DIMCONTINUE melanjutkan ukuran dari garis bantu terakhir.
• **Pernyataan 3** ✓ DIMBASELINE membuat ukuran bertingkat dari acuan yang sama.
• **Pernyataan 4** ✗ Angka yang diketik manual menimpa nilai otomatis sehingga tidak ikut berubah.
• **Pernyataan 5** ✓ Garis ukur DIMALIGNED sejajar objek sehingga menunjukkan panjang sebenarnya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Perintah Modify: COPY (salin dengan titik dasar), ARRAY (salinan berpola), MOVE (pindah), ROTATE (putar terhadap titik dasar), TRIM (potong sampai batas), OFFSET (garis/polyline sejajar).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: OFFSET justru bekerja langsung pada polyline; meledakkannya membuat dinding terpecah menjadi banyak garis.

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

- **Pernyataan 2** ✓ Titik dasar yang sama memastikan posisi relatif terhadap dinding tetap.
- **Pernyataan 3** ✗ MOVE hanya memindahkan; untuk salinan berjarak tetap dipakai COPY atau ARRAY.
- **Pernyataan 4** ✓ Titik dasar di engsel membuat daun pintu berputar seperti aslinya.
- **Pernyataan 5** ✓ Garis kusen menjadi batas potong.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: B, C, D, E

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

Konsep: Alat ukur dasar: meteran (panjang/jarak), waterpass tukang (datar/tegak jarak pendek), selang air (memindahkan ketinggian), unting-unting (tegak), siku (sudut 90°).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Waterpass tukang memeriksa datar dan tegak, bukan panjang.
- **Pernyataan 2** ✓ Benang unting-unting menjadi acuan vertikal.
- **Pernyataan 3** ✓ Permukaan air di kedua ujung selang sama tinggi.
- **Pernyataan 4** ✓ Meteran mengukur panjang dan jarak.
- **Pernyataan 5** ✓ Siku tukang memeriksa sudut siku.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4, 5.

No. 2 Kunci: B, C, D

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

Konsep: Teknologi digital (drone, spreadsheet/RAB, BIM, aplikasi daring) mempercepat pemantauan, perhitungan, dan perencanaan, tetapi tidak menggantikan pengukuran teliti dan pemeriksaan mutu di lapangan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: drone memang memotret dari atas, tetapi elevasi teliti tetap diukur dengan alat ukur seperti waterpass.
- **Pernyataan 2** ✓ Foto udara memperlihatkan keadaan seluruh kawasan dalam waktu singkat.
- **Pernyataan 3** ✓ Rumus yang sama dipakai untuk banyak unit sehingga cepat dan konsisten.
- **Pernyataan 4** ✓ Model 3D memvisualkan bangunan dan menunjukkan benturan sebelum dibangun.
- **Pernyataan 5** ✗ Aplikasi mempermudah pemesanan, tetapi mutu bahan tetap diperiksa saat diterima.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 4.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Estimator menghitung volume pekerjaan dan biaya proyek (RAB) dari gambar dan spesifikasi, termasuk menganalisis harga bahan.

Langkah:

1. Tugas: menghitung volume, harga satuan, RAB, membandingkan harga bahan.
2. Semua bermuara pada perhitungan biaya → estimator.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Drafter membuat gambar, bukan menghitung biaya.
- **B.** ✗ Juru ukur bekerja dengan alat ukur di lapangan.
- **C.** ✗ Pelaksana mengatur pekerjaan di lapangan.
- **D.** ✗ Jebakan: membandingkan penawaran bahan memang mirip tugas pembelian, tetapi tugas utama Dewi menyusun RAB.
- **E.** ✓ Seluruh tugas Dewi adalah tugas estimator.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: A

Konsep: Beda tinggi slag = bacaan belakang − bacaan muka. Elevasi titik akhir = elevasi awal + jumlah beda tinggi (dengan tanda).

Langkah:

1. Slag 1: 1,250 − 0,780 = +0,470.
2. Slag 2: 0,960 − 1,615 = −0,655.
3. Elevasi P2 = 5,000 + 0,470 − 0,655 = 4,815 m (0,185 m di bawah BM).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 5,000 + 0,470 − 0,655 = 4,815 m.
- **B.** ✗ Jebakan: besar beda totalnya benar (0,185 m), tetapi tandanya terbalik.
- **C.** ✗ Kedua beda tinggi dijumlahkan tanpa memperhatikan tanda.
- **D.** ✗ Kedua beda tinggi dikurangkan tanpa memperhatikan tanda.
- **E.** ✗ Hanya slag 1 yang dihitung; itu elevasi P1, bukan P2.

Jawaban: A.

No. 5 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Budaya kerja industri konstruksi: komunikasi terbuka, kerja sama dan kepedulian antartim, tanggung jawab atas mutu dan kebersihan area kerja, serta koordinasi rencana kerja.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: menjaga jadwal itu baik, tetapi tulangan yang tertutup sebelum diperiksa tidak dapat dicek lagi.
- **Pernyataan 2** ✓ Laporan jujur memungkinkan jadwal diatur ulang tanpa mengorbankan mutu.
- **Pernyataan 3** ✓ Kepedulian antartim mencegah cacat mutu.
- **Pernyataan 4** ✗ Area kerja yang kotor mengganggu tim lain dan dapat membahayakan; membersihkan area kerja termasuk tanggung jawab.
- **Pernyataan 5** ✓ Koordinasi menyamakan rencana semua tim.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 6 Kunci: B

Konsep: Beban terpusat kolom struktur disebarkan ke tanah keras oleh pondasi telapak (footplat) beton bertulang. Sloof menghubungkan antarpondasi dan kaki kolom, serta memikul dinding.

Langkah:

1. Kolom memikul pelat lantai 2 → beban terpusat besar.
2. Tanah keras dangkal (1,2 m) → pondasi telapak cukup.
3. Sloof mengikat antarpondasi dan menumpu dinding.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pondasi menerus batu kali tidak dirancang menerima beban terpusat besar dari kolom.
- **B.** ✓ Telapak menyebarkan beban kolom; sloof mengikat sistem pondasi.

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

• **C.** ✗ Jebakan: telapaknya tepat, tetapi tanpa sloof kaki kolom tidak terikat dan dinding tidak bertumpu baik.
• **D.** ✗ Batu kali tanpa tulangan lemah terhadap lentur di bawah beban terpusat.
• **E.** ✗ Tiang pancang diperlukan bila tanah keras sangat dalam; di sini tanah keras dangkal.

Jawaban: B.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Sipat datar memakai waterpass di atas statif untuk membuat garis bidik mendatar, rambu ukur sebagai sasaran yang dibaca, dan buku ukur untuk mencatat bacaan.

Langkah:
1. Garis bidik mendatar → waterpass + statif.
2. Yang dibaca → rambu ukur.
3. Pencatatan → buku ukur.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Tanpa rambu ukur tidak ada bacaan beda tinggi; jalon dan kompas tidak dibutuhkan.
• **B.** ✗ Teodolit dan prisma untuk sudut dan jarak, bukan sipat datar.
• **C.** ✗ Tanpa statif dan rambu ukur pengukuran tidak dapat dilakukan.
• **D.** ✓ Lengkap untuk sipat datar: alat, penopang, sasaran, pencatatan.
• **E.** ✗ Jebakan: alat-alat itu canggih, tetapi tugasnya sipat datar dan tidak ada rambu maupun buku ukur.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Pada kuda-kuda, beban atap membuat kaki kuda-kuda tertekan dan cenderung membuka ke luar; balok bawah menahan dorongan itu dengan gaya tarik. Menghilangkan balok tarik memindahkan dorongan mendatar ke dinding.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Beban atap menekan batang miring ke arah tumpuan.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: ring balok memang menerima beban tegak, tetapi tidak dirancang menahan dorongan mendatar dari kaki kuda-kuda.
• **Pernyataan 3** ✓ Balok bawah mengikat kedua ujung kaki kuda-kuda.
• **Pernyataan 4** ✗ Gaya pada balok bawah adalah tarik, dan besarnya tidak berkurang walau kayunya diganti.
• **Pernyataan 5** ✓ Dorongan mendatar dapat membuat dinding miring dan retak.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 9 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pemilihan cat mengikuti bidang dan kondisinya: plester baru memerlukan cat dasar alkali, besi memerlukan meni (antikarat), bidang luar memerlukan cat tahan cuaca, retak rambut pada dak memakai pelapis elastis antibocor.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Plester baru bersifat basa; cat dasar alkali mencegah cat akhir belang dan mengelupas.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tahan cuaca memang perlu, tetapi cat tembok bukan untuk besi; besi memakai meni lalu cat kayu dan besi.
• **Pernyataan 3** ✓ Lapisan elastis menutup retak rambut dan mencegah rembesan.

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

• **Pernyataan 4** ✓ Dinding dalam ruang memakai cat interior.
• **Pernyataan 5** ✗ Keterangan produk mensyaratkan meni lebih dulu agar besi tidak berkarat di bawah cat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 10 Kunci: E

Konsep: Titik tinggi menunjukkan bentuk permukaan tanah. Peil lantai ditetapkan di atas ketinggian jalan agar air tidak masuk, dan air hujan halaman dialirkan ke saluran pembuangan yang tersedia dengan kemiringan yang cukup.

Langkah:
1. Tanah menurun ke belakang: depan +0,20/+0,10, belakang −0,35/−0,45.
2. Di belakang tidak ada saluran (dinding tetangga) → air tidak dapat dibuang ke belakang.
3. Saluran kota di depan berdasar −0,40 → saluran halaman diarahkan ke depan, belakang diurug agar air mengalir ke depan.
4. Lantai harus di atas as jalan agar aman dari genangan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Air akan menggenang di belakang karena tidak ada saluran di sana dan akan menekan dinding tetangga.
• **B.** ✗ Lantai setinggi jalan mudah kemasukan air saat jalan tergenang.
• **C.** ✗ Lantai di bawah jalan pasti tergenang saat hujan deras.
• **D.** ✗ Jebakan: peil lantainya sudah aman, tetapi di belakang tidak ada saluran pembuangan sehingga air halaman tertahan di sisi belakang dan menggenang di kaki dinding tetangga.
• **E.** ✓ Lantai aman di atas jalan, belakang diurug, dan air dibuang ke saluran kota yang tersedia.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Jenis beban pada bangunan: beban mati (berat sendiri bagian bangunan), beban hidup (akibat penggunaan), beban angin, dan beban gempa.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Keduanya bagian bangunan yang tetap.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Beban dari orang yang bekerja bersifat sementara akibat penggunaan.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Selama tertahan, air menambah beban pada talang dan atap; genangan yang berulang dapat merusak talang dan rangka.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 12 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Pemasangan titik (stake out): cek titik acuan, ukur setiap titik dari acuan, beri tanda yang awet, lakukan pengukuran kontrol (jarak dan diagonal), lalu minta pemeriksaan pengawas sebelum pekerjaan berikutnya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Bila acuan salah, semua titik yang diukur darinya ikut salah.
• **Pernyataan 2** ✓ Pengukuran kontrol memastikan titik sesuai gambar sebelum dipakai.
• **Pernyataan 3** ✗ Tanda cat di tanah mudah hilang saat digali; titik as dipindahkan ke bouwplank atau patok yang awet.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: jarak antartitik memang benar, tetapi kesalahan 3 cm terbawa ke semua titik berikutnya; titik diukur dari acuan.

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

• **Pernyataan 5** ✓ Pengawas memeriksa kesesuaian titik as dengan gambar sebelum pekerjaan dilanjutkan.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Tangga sandar aman bila jarak kaki tangga ke dinding sekitar ¼ tinggi sandaran, berdiri di alas yang kuat dan rata, dipegangi atau diikat, dan pekerja naik dengan tiga titik kontak (barang dinaikkan dengan tali).

Langkah:

1. Tinggi sandaran ±3,5–4 m → jarak kaki ±1 m.
2. Tanah lembek → kaki tangga di atas papan alas.
3. Kedua tangan untuk berpegangan → ember dikerek tali.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kemiringan dan ember sudah benar, tetapi kaki tangga di tanah lembek dapat amblas dan tangga terguling.
• **B.** ✗ Jebakan: tangga sudah stabil, tetapi menjinjing ember membuat pekerja hanya berpegangan dengan satu tangan.
• **C.** ✓ Kemiringan, alas, dan cara membawa barang semuanya aman.
• **D.** ✗ Tangga terlalu landai sehingga kakinya mudah tergelincir menjauhi dinding.
• **E.** ✗ Tangga terlalu tegak sehingga mudah terjungkal ke belakang.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: B

Konsep: Pencahayaan alami mengurangi pemakaian listrik. Pada rumah tanpa dinding luar, cahaya dapat dimasukkan dari atap (skylight) yang dibatasi luasnya, diberi peneduh, dan berventilasi agar panas tidak terperangkap.

Langkah:

1. Dinding samping menempel tetangga → cahaya dari samping tidak mungkin.
2. Atap tepat di atas dapur → cahaya dari atap.
3. Bukaan kecil berpeneduh dan berventilasi: terang tanpa panas berlebih.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ LED menghemat listrik, tetapi dapur tetap tidak terang alami.
• **B.** ✓ Cahaya masuk dari atap, panas dibatasi peneduh dan ventilasi.
• **C.** ✗ Jebakan: dapur memang menjadi terang, tetapi atap bening yang luas memasukkan panas berlebih.
• **D.** ✗ Ruang keluarga juga gelap sehingga tidak ada cahaya yang dapat dialirkan.
• **E.** ✗ Dinding yang menempel rumah tetangga tidak dapat diberi jendela.

Jawaban: B.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Keseimbangan momen terhadap as roda: gaya tangan × lengan tangan = berat × lengan beban. Makin dekat beban ke roda, makin kecil gaya yang diperlukan tangan.

Langkah:

1. F × 1,2 = 900 × 0,4 = 360.
2. F = 360 ÷ 1,2 = 300 N.
3. Beban digeser ke depan (mendekati roda) → lengan beban mengecil → gaya angkat mengecil.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Besarnya benar, tetapi menggeser beban ke gagang justru memperbesar lengan beban.

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

- **B.** ✗ Gerobak bekerja sebagai tuas sehingga gaya tangan lebih kecil dari beratnya.
- **C.** ✗ Lengan dibalik: 900 × 1,2 ÷ 0,4.
- **D.** ✗ Jebakan: 600 N adalah bagian beban yang dipikul roda, bukan gaya tangan.
- **E.** ✓ 900 × 0,4 ÷ 1,2 = 300 N, dan beban yang lebih dekat roda lebih ringan diangkat.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Urutan pekerjaan akhir: instalasi yang tertutup → penutup (plafon) → pengecatan dasar dan akhir. Pekerjaan yang sudah selesai dilindungi dari pekerjaan berikutnya.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Kabel di atas plafon akan tertutup, sehingga harus terpasang dan dicek lebih dulu.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Pemasangan plafon dapat merusak dan mengotori dinding; cat akhir dinding dan plafon dikerjakan setelah plafon terpasang.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pelindung mencegah keramik tergores dan terkena cat.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 17 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Jarak datar (horizontal) dipakai pada peta dan gambar situasi. Pada tanah miring, pita ditarik mendatar bertahap (dibantu unting-unting) dan hasil tiap bagian dijumlahkan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Gambar situasi memakai jarak datar; hasil Dika adalah jarak miring.
- **Pernyataan 2 → Benar.** 10,00 + 10,00 + 8,50 = 28,50 m.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Jarak miring selalu lebih panjang daripada jarak datarnya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Diameter besi beton menentukan luas penampang dan kekuatan tulangan. Besi yang lebih kecil dari ukuran nominal ("besi banci") mengurangi kekuatan struktur. Syarat diameter berlaku di setiap titik ukur.

Langkah:

1. P: 11,8; 11,9; 11,8 → semua ≥ 11,6 ✓.
2. Q: semua < 11,6 ✗.
3. R: titik 2 = 11,5 < 11,6 ✗ (walau rata-ratanya 11,6).
4. Hanya P yang memenuhi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Hanya besi P yang memenuhi syarat di setiap titik ukur.
- **B.** ✗ Jebakan: rata-ratanya memang 11,6 mm, tetapi syarat berlaku di setiap titik, dan titik 2 hanya 11,5 mm.
- **C.** ✗ Selisih 0,8 mm mengurangi luas penampang lebih dari 10%; tidak memenuhi spesifikasi.
- **D.** ✗ Jebakan: menambah batang terdengar mengganti kekuatan, tetapi mengubah tulangan memerlukan perhitungan dan persetujuan perencana, dan besinya tetap tidak sesuai spesifikasi.
- **E.** ✗ Besi R tidak memenuhi syarat di titik 2, sehingga tidak boleh dipilih.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: C

Konsep: Dalam organisasi proyek, pemilik berhak meminta perubahan, tetapi permintaan disalurkan melalui pengawas kepada pelaksana secara tertulis, lalu pelaksana meneruskan ke mandor. Satu jalur perintah mencegah pekerjaan bongkar-pasang.

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

Langkah:

1. Masalah: dua sumber instruksi langsung ke mandor.
2. Hak pemilik tetap dihormati, tetapi jalurnya diatur.
3. Rapat koordinasi menyepakati: permintaan pemilik → pengawas → pelaksana → mandor, tercatat tertulis.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: mencatat itu baik, tetapi mengerjakan langsung tetap melewati pengawas sehingga instruksi masih dapat bertentangan.
• **B.** ✗ Jebakan: satu jalur sudah benar, tetapi permintaan pemilik tidak boleh diabaikan; pemilik berhak meminta perubahan melalui jalur resmi.
• **C.** ✓ Hak pemilik tetap terlayani dan jalur perintah menjadi satu serta tercatat.
• **D.** ✗ Mengerjakan dua instruksi yang bertentangan membuang waktu dan biaya.
• **E.** ✗ Jebakan: jalurnya sudah melalui pengawas, tetapi persetujuan lisan tidak tercatat sehingga mudah menimbulkan perselisihan dan bongkar-pasang lagi.

Jawaban: C.

No. 20 Kunci: D

Konsep: Bouwplank dipasang dengan sisi atas papan sama tinggi (diukur dengan selang air/alat ukur) sebagai acuan peil, dan patoknya cukup jauh dari galian (±1 m) agar tidak bergeser atau runtuh saat digali.

Langkah:

1. Sisi atas papan menjadi acuan ketinggian → harus rata-air, bukan mengikuti tanah.
2. Patok terlalu dekat galian dapat goyah atau ikut runtuh → ±1 m dari tepi galian.
3. Bouwplank dipasang sebelum digali karena menjadi acuan galian.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Papan yang mengikuti kemiringan tidak dapat menjadi acuan ketinggian.
• **B.** ✗ Jebakan: tingginya sudah rata-air, tetapi patok 30 cm dari tepi galian mudah goyah dan ikut runtuh.
• **C.** ✗ Tinggi papan ditentukan dari acuan peil, bukan tinggi badan tukang.
• **D.** ✓ Papan rata-air sebagai acuan peil dan patoknya aman dari galian.
• **E.** ✗ Bouwplank justru acuan untuk menggali, jadi dipasang sebelum galian.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Busur setengah lingkaran berpusat di tengah garis pegas (garis awal lengkung) dengan jari-jari setengah lebar bukaan. Tinggi busur setengah lingkaran sama dengan jari-jarinya.

Langkah:

1. Lebar bukaan 90 cm → setengahnya 45 cm.
2. Tinggi busur dari garis pegas 45 cm = setengah lebar → busur setengah lingkaran.
3. Pusat di tengah garis pegas, jari-jari 45 cm.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pusat di puncak busur menghasilkan lengkung yang menghadap ke bawah, bukan ke atas.
• **B.** ✓ Tengah garis pegas berjarak 45 cm ke kedua sisi dan ke puncak busur.
• **C.** ✗ Jebakan: 90 cm adalah lebar bukaan (diameter), bukan jari-jari.
• **D.** ✗ Pusat di ujung kiri menghasilkan busur yang tidak simetris dan memotong sisi kanan.
• **E.** ✗ Jebakan: jari-jarinya benar, tetapi pusat di ambang bawah membuat busur jauh di bawah garis pegas.

Jawaban: B.

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

No. 22 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Kaidah lembar gambar: ukuran kertas seri A (A4 setengah A3), etiket di kanan bawah dan tetap tampak setelah dilipat ke A4, huruf standar tegak/miring 15° seragam, kelompok ketebalan garis yang konsisten.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Lipatan diatur agar etiket terlihat tanpa membuka lembar.
- **Pernyataan 2** ✗ Terbalik: A4 adalah setengah A3, sehingga A3 dilipat agar masuk map A4.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: etiket memang harus mudah dibaca, tetapi letaknya di pojok kanan bawah.
- **Pernyataan 4** ✓ Standar huruf gambar teknik mengenal huruf tegak dan miring 15°, dipakai seragam.
- **Pernyataan 5** ✓ Kelompok tebal garis yang konsisten membuat jenis garis mudah dibedakan.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 23 Kunci: A

Konsep: MTEXT membuat teks paragraf (banyak baris) sebagai satu objek yang lebar dan isinya mudah diatur; TEXT membuat teks satu baris per objek. Tinggi teks di ruang model = tinggi tercetak × penyebut skala cetak.

Langkah:

1. Satu objek paragraf yang lebarnya dapat diatur → MTEXT.
2. Tinggi di model = 2,5 × 50 = 125 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ MTEXT membentuk satu paragraf, dan 125 mm tercetak 2,5 mm pada skala 1:50.
- **B.** ✗ Jebakan: tingginya benar, tetapi enam objek TEXT terpisah tidak dapat diatur lebarnya sebagai satu paragraf.
- **C.** ✗ Tinggi 2,5 di model tercetak 0,05 mm sehingga tidak terbaca.
- **D.** ✗ Jebakan: 250 adalah tinggi untuk skala 1:100; pada 1:50 tercetak 5 mm.
- **E.** ✗ Satu baris panjang tidak sesuai permintaan enam baris dan sulit diatur lebarnya.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: D

Konsep: ARRAY jalur (path array) menyalin objek berulang dengan jarak tetap mengikuti garis atau lintasan, termasuk garis miring. ARRAY persegi mengikuti sumbu X–Y, ARRAY polar mengikuti lingkaran.

Langkah:

1. Garis pagar miring → salinan harus mengikuti garis, bukan sumbu X.
2. Jarak tetap 2,5 m, 10 tiang (22,5 ÷ 2,5 = 9 jarak) → ARRAY path.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Dapat dilakukan, tetapi lambat dan rawan salah ketik untuk sembilan salinan pada garis miring.
- **B.** ✗ Salinan berjajar ke arah sumbu X sehingga keluar dari garis pagar yang miring.
- **C.** ✗ Jebakan: 10 bagian berarti jarak 2,25 m dan 11 titik, bukan 2,5 m.
- **D.** ✓ Salinan mengikuti garis miring dengan jarak tetap 2,5 m.
- **E.** ✗ ARRAY polar menyalin mengelilingi titik pusat, bukan berjajar lurus.

Jawaban: D.

No. 25 Kunci: C

Konsep: Dengan dua segitiga gambar dapat dibuat sudut kelipatan 15°: 45° − 30° = 15°, 45° + 30° = 75°, dan seterusnya.

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

Langkah:

1. 15° = 45° − 30°.

2. Letakkan segitiga 30°/60° di penggaris T, lalu segitiga 45° di atasnya sehingga sisi miringnya membentuk selisih 15°.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Segitiga 45° hanya memberi 45° (dan 90°).
- **B.** ✗ Jebakan: membalik segitiga 30°/60° hanya memberi 30° atau 60°, bukan 15°.
- **C.** ✓ Selisih 45° dan 30° menghasilkan 15°.
- **D.** ✗ Jebakan: kedua segitiga memang digabung, tetapi dijumlahkan (45° + 30° = 75°), bukan dikurangkan.
- **E.** ✗ Memperkirakan dengan mata tidak menghasilkan sudut yang tepat.

Jawaban: C.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Penutup

Kamu sudah sampai di akhir buku ini: bukti bahwa kamu mampu menepati janji belajarmu.

Lima strategi yang paling penting untuk TKA Teknik Konstruksi dan Perumahan:

1. **Baca pertanyaannya dulu, baru ceritanya.** Kalimat pertanyaan memberi tahu angka atau kondisi mana yang perlu kamu cari di dalam cerita.
2. **Gambar sketsa sebelum menghitung.** Balok, tumpuan, gaya, dan jarak pada soal statika; bacaan belakang dan muka beserta tandanya pada soal ukur tanah.
3. **Selalu cek hasilmu.** Reaksi tumpuan dijumlahkan harus sama dengan seluruh beban; hasil pergi-pulang harus hampir sama dengan tanda berlawanan; ukuran berantai harus sama dengan ukuran total.
4. **Cari penyebabnya, bukan gejalanya.** Pilihan yang benar menghilangkan sumber masalah: perancah dipasang stabil, bahan yang tidak sesuai ditolak, acuan datar dibuat sebelum mengukur.
5. **Hormati jalur dan aturan kerja.** Perubahan gambar lewat perencana dan pengawas, risiko dikendalikan dari eliminasi sampai APD, dan kesalahan dilaporkan dengan jujur.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan batas waktunya.
- Ulangi soal yang pernah kamu jawab salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya.
- Hitung ulang contoh penting tanpa melihat buku: reaksi tumpuan, elevasi dari BM, luas kaveling, dan tinggi teks CAD.
- Jangan memaksakan materi baru pada malam terakhir; siapkan perlengkapan ujian sehari sebelumnya dan beristirahatlah dengan cukup. Teruslah belajar lewat LMS Next Level Study melalui kode QR di setiap bab.

Rumah yang kokoh dibangun dari ribuan pekerjaan kecil yang dikerjakan dengan benar, bahkan pada bagian yang kelak tertutup plester dan tidak dilihat siapa pun. Ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah bekal yang kelak kamu persembahkan dengan sepenuh jiwa dan raga untuk keluarga, untuk orang-orang yang akan tinggal di rumah yang kamu bangun, dan untuk negeri ini. Apa pun hasil ujianmu nanti, kesungguhan yang kamu bangun selama belajar akan tetap menjadi milikmu.

Selamat berjuang.

Handaka Lumu

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

Lampiran

Lampiran 1 · Glosarium

Istilah	Arti singkat	Dibahas di
Pekerjaan persiapan	pembersihan lahan, bedeng, pengukuran, dan pemasangan bouwplank sebelum pekerjaan tanah	1.1
Bouwplank	papan patok di sekeliling rencana bangunan untuk menyimpan letak as dan peil	1.1, 2.1
Peil	ketinggian acuan, mis. ±0,00 untuk lantai	1.1, 4.3
Pekerjaan struktur / arsitektur / instalasi	bagian yang memikul beban / pembentuk ruang dan finishing / jaringan listrik dan air	1.1
Pemilik proyek	pemberi tugas dan dana yang memutuskan perubahan	1.2
Konsultan perencana	pihak yang merancang dan membuat gambar serta spesifikasi	1.2
Kontraktor pelaksana	pihak yang membangun sesuai dokumen kontrak	1.2
Konsultan pengawas	pihak yang memeriksa mutu dan kemajuan pekerjaan atas nama pemilik	1.2
Gambar kerja / shop drawing	gambar dasar pelaksanaan / gambar rinci susunan pelaksana yang disetujui	1.2
RKS (spesifikasi teknis)	syarat bahan dan cara kerja dalam dokumen proyek	1.2
Kurva S	grafik kemajuan kumulatif rencana dan realisasi	1.2
Bobot pekerjaan	porsi nilai suatu pekerjaan terhadap seluruh proyek	1.2
Drafter, estimator, juru ukur	profesi penghasil gambar, hitungan biaya, dan titik ukur	1.2
BIM	model bangunan digital tiga dimensi yang memuat data elemennya	1.3
Bata ringan, baja ringan	bata beton berpori ringan; profil baja tipis berlapis antikarat untuk rangka	1.3, 2.2
Beton siap pakai (ready mix)	beton yang ditakar di pabrik dan dikirim dengan truk molen	1.3
Bangunan hijau	bangunan yang hemat energi, air, dan bahan serta ramah lingkungan	1.3
Ventilasi silang	aliran udara melalui bukaan di sisi yang berseberangan	1.3
Sumur resapan, biopori	lubang untuk meresapkan air hujan ke tanah	1.3
Cetok, roskam, jidar	alat menaruh adukan; mengusap plesteran; meratakan bidang lurus	2.1
Waterpass tangan, unting-unting	alat memeriksa datar; alat memeriksa tegak	2.1

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

Selang air (waterpass selang)	selang bening berisi air untuk memindahkan ketinggian	2.1
Molen, vibrator, stamper	pengaduk beton; pemadat beton segar; pemadat tanah	2.1
Kadar lumpur	persentase lumpur dalam pasir	2.2
Slump	ukuran kekentalan beton segar	2.2
Curing (perawatan beton)	menjaga beton tetap lembap setelah dicor	2.2
Kelas kuat / kelas awet kayu	penggolongan kekuatan / ketahanan kayu terhadap rayap, jamur, dan cuaca	2.2
Baja tulangan polos / ulir	besi beton permukaan licin / bersirip	2.2
K3LH	keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup	2.3
Bahaya, risiko	sumber kecelakaan; kemungkinan × akibatnya	2.3
Hierarki pengendalian	eliminasi, substitusi, rekayasa, administratif, APD	2.3
APD	alat pelindung diri	2.3
Perancah	rangka sementara tempat bekerja di ketinggian	2.3
Toolbox meeting	pertemuan singkat keselamatan sebelum bekerja	2.4
5R	ringkas, rapi, resik, rawat, rajin	2.4
Alur beban	jalan beban dari atap sampai tanah melalui elemen struktur	3.1
Pondasi, sloof	elemen penyalur beban ke tanah; balok pengikat di atas pondasi	3.1
Kolom praktis / kolom struktur	pengikat dinding / pemikul beban lantai di atasnya	3.1
Ring balok, balok latei	balok pengikat puncak dinding; balok di atas bukaan	3.1
Kuda-kuda	rangka penopang atap	3.1
Gaya tekan, tarik, geser, lentur	jenis gaya dalam pada elemen	3.2
Beban mati / hidup	berat bagian tetap bangunan / beban yang dapat berpindah	3.2
Beban terpusat / merata	beban pada satu titik / beban tersebar sepanjang elemen	3.2
Resultan	satu gaya pengganti beberapa gaya	3.2, 3.3
Lendutan, tekuk	melengkungnya balok karena beban; melengkungnya elemen tekan yang langsing	3.2
Momen	gaya × lengan tegak lurus; kecenderungan memutar	3.3
Syarat keseimbangan	$\Sigma Fx = 0$, $\Sigma Fy = 0$, $\Sigma M = 0$	3.3
Tumpuan sendi, rol, jepit	tumpuan dengan dua, satu, dan tiga reaksi	3.4
Reaksi tumpuan	gaya dari tumpuan yang menahan beban	3.4
Jalon	tongkat merah-putih penanda titik dan arah garis	4.1
Waterpass (sipat datar), rambu ukur	alat bergaris bidik mendatar; mistar besar yang dibaca	4.1
Teodolit, total station, GNSS	alat ukur sudut; alat ukur sudut dan jarak; penerima satelit penentu posisi	4.1

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

Benang atas, tengah, bawah (BA, BT, BB)	tiga garis bacaan di teropong	4.2
Jarak optis	100 × (BA − BB)	4.2
Beda tinggi	bacaan belakang − bacaan muka	4.2
BM (benchmark)	titik tinggi acuan yang stabil	4.2, 4.3
Slag, titik pindah	satu tempat berdiri alat; titik penyambung antarslag	4.2
Buku ukur	catatan resmi data lapangan	4.2
Tinggi garis bidik	elevasi BM + bacaan BM	4.3
Are, hektare	100 m^2; 10.000 m^2	4.3
Kemiringan (%, ‰)	beda tinggi ÷ jarak mendatar, per seratus atau per seribu	4.3
Penggaris T, segitiga, jangka	alat garis mendatar; alat garis tegak dan bersudut; alat lingkaran	5.1
Garis kontinu / gores / gores-titik	garis tampak atau terpotong / tersembunyi / sumbu	5.1
Kertas seri A	ukuran kertas A0–A4, setiap ukuran setengah ukuran di atasnya	5.2
Etiket	kepala gambar berisi judul, skala, nomor lembar, dan penggambar	5.2
Skala	perbandingan ukuran gambar dengan ukuran sebenarnya	5.2
Lettering	penulisan huruf dan angka pada gambar	5.2
Angka ukur, garis ukur	ukuran sebenarnya; garis tempat angka ukur ditulis	5.2
CAD	perangkat lunak menggambar dengan komputer	5.3
Ruang model / layout	ruang gambar ukuran sebenarnya / ruang tata letak cetak	5.3
Koordinat absolut, relatif, polar	dari titik 0,0; dari titik terakhir (@x,y); dengan jarak dan sudut	5.3
OFFSET, TRIM, FILLET, MIRROR	garis sejajar; memotong; menyudutkan; mencerminkan	5.3
HATCH	arsiran pada daerah tertutup	5.3
Layer	lapisan pengelompokan objek gambar	5.3
Dimensi asosiatif	ukuran yang ikut berubah bila objeknya diubah	5.3

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

Lampiran 2 · Daftar sumber

Buku ini tidak memuat data statistik nyata. Semua tokoh, lembaga, usaha, dan angka dalam soal dan contoh adalah rekaan untuk latihan dan diberi keterangan di soalnya. Rujukan resmi dan acuan teknis buku ini:

Sumber	Dipakai untuk
Pusat Asesmen Pendidikan Kemendikdasmen, halaman kisi-kisi TKA SMK Teknik Konstruksi dan Perumahan (diakses 17 Oktober 2026)	definisi, muatan, kompetensi, matriks asesmen, contoh soal resmi
Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 (Capaian Pembelajaran)	dasar muatan kisi-kisi
Soal asli TKA SMK 2025 Projek Kreatif dan Kewirausahaan	acuan bentuk dan tingkat kesulitan soal (bukan isi)
ISO 128, ISO 129, ISO 3098, ISO 5455, ISO 5457, ISO 7200	aturan garis, penulisan ukuran, huruf, skala, kertas, dan etiket gambar teknik (dijelaskan dengan kalimat sendiri)
UU Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi	kewajiban sertifikat kompetensi kerja tenaga konstruksi

Foto alat dan bahan diambil dari Wikimedia Commons dengan lisensi terbuka dan diberi label bahasa Indonesia; gambar lain digambar sendiri oleh Tim Next Level Study Indonesia. Daftar lengkapnya ada pada "Daftar sumber gambar".

Lampiran 3 · Lembar jawaban kosong

Lembar ini boleh difotokopi. Untuk soal PG, lingkari satu huruf. Untuk pilih lebih dari satu (MCMA), lingkari semua huruf yang benar. Untuk Benar/Salah, tulis B atau S untuk setiap pernyataan.

No	Jawaban	No	Jawaban	No	Jawaban
1	A B C D E	10	A B C D E	19	A B C D E
2	A B C D E	11	A B C D E	20	A B C D E
3	A B C D E	12	A B C D E	21	A B C D E
4	A B C D E	13	A B C D E	22	A B C D E
5	A B C D E	14	A B C D E	23	A B C D E
6	A B C D E	15	A B C D E	24	A B C D E
7	A B C D E	16	A B C D E	25	A B C D E
8	A B C D E	17	A B C D E		
9	A B C D E	18	A B C D E		

Skor: _____ / _____ · Waktu yang dipakai: _____ menit

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

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. Belum ada soal asli TKA Teknik Konstruksi dan Perumahan; bentuk soal mengikuti soal asli TKA SMK 2025 Projek Kreatif dan Kewirausahaan dan contoh resmi Pusmendik. 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	Alur tahapan pekerjaan rumah sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Potongan rumah sederhana dengan tiga kelompok pekerjaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.3	Bouwplank dan patok pada pekerjaan persiapan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.4	Jadwal batang dengan ketergantungan pekerjaan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.5	Peta konsep jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Hubungan empat pihak utama proyek	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Struktur organisasi kontraktor pelaksana proyek rumah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.8	Alur menyelesaikan masalah gambar atau permintaan perubahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.9	Profesi lulusan Teknik Konstruksi dan Perumahan beserta hasil kerjanya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Peta konsep organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Bata ringan dan rangka atap baja ringan	MelKo21; Dr. Cris Moen, Virginia Tech - Dept. of Civil & Environmental Engineering	CC BY-SA 4.0; Public domain; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=121814529 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12475545
Gambar 1.12	Deteksi benturan pada model BIM	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 1.13	Ventilasi silang dan pembayangan rumah tropis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Sumur resapan dan lubang biopori	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.15	Orientasi rumah terhadap lintasan matahari	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.16	Peta konsep teknologi konstruksi dan bangunan hijau	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Alat tangan untuk pasangan, plesteran, dan besi	Mike Lupinacci; Huhu; GetArchive	CC BY-SA 3.0; Public domain; CC0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=994061 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8647243 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=173637517
Gambar 2.2	Alat ukur dasar di proyek rumah	Dmitry Makeev; Evan-Amos; Salil Kumar Mukherjee; Jomegat	CC BY-SA 4.0; Public domain; CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=84736367 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11294046 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=143208943 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=638353
Gambar 2.3	Memindahkan peil dengan selang air	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.4	Memeriksa siku dengan cara 3-4-5 dan diagonal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.5	Molen dan vibrator beton	Caiguanhao; Lievers holland	CC BY-SA 3.0; CC0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15127456 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=155952378
Gambar 2.6	Urugan dipadatkan berlapis	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	Peta konsep alat kerja konstruksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.8	Uji kadar lumpur pasir dengan gelas ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.9	Uji slump beton	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.10	Bata merah, batako, dan bata ringan	Ramesh NG; SuSanA Secretariat; Sealle	CC BY-SA 2.0; CC BY 2.0; CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12074656 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36531500 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27477688
Gambar 2.11	Baja tulangan polos dan ulir	W.carter	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50617935

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.12	Memilih penutup lantai sesuai ruang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	Peta konsep bahan bangunan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Hierarki pengendalian risiko di proyek konstruksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	APD pekerja konstruksi	US Department of Labor; National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) from USA	Public domain; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51165622 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39732179
Gambar 2.16	Perancah yang aman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.17	Aturan tangga sandar 1 : 4	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.18	Galian yang aman dan yang berbahaya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.19	Peta konsep K3LH di proyek konstruksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.20	Rantai kerja tim menjelang pengecoran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.21	Alur toolbox meeting	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.22	Lima unsur 5R dengan contoh gudang proyek	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.23	Penyimpanan semen dan besi yang benar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.24	Peta konsep budaya kerja dan 5R	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.1	Alur beban rumah satu lantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	Potongan dinding, sloof, dan pondasi batu kali	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Rangka beton bertulang pengikat dinding	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.4	Bagian-bagian kuda-kuda kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.5	Rumah satu lantai dan dua lantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Jalur beban tandon di atas dak beton	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Peta konsep elemen struktur rumah sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Empat cara gaya bekerja pada elemen	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 3.9	Jenis beban yang bekerja pada rumah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.10	Beban terpusat, beban merata, dan resultannya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.11	Balok melendut dan pola retaknya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Penampang balok dan kelangsingan batang tekan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Penurunan pondasi yang tidak merata	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Berat tandon dibagi ke empat kaki rangka	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Beban pada balkon lantai dua	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.16	Dinding bata di atas balok sebagai beban merata	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.17	Peta konsep gaya, beban, dan pengaruhnya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.18	Resultan gaya-gaya segaris	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.19	Momen: gaya kali lengan tegak lurus	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.20	Linggis sebagai tuas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.21	Katrol tetap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.22	Gaya mendatar pada pagar seng proyek	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.23	Gaya pada gerobak sorong	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.24	Gaya pada linggis yang mengungkit batu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.25	Peta konsep keseimbangan gaya dan momen	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.26	Tiga jenis tumpuan dan reaksinya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.27	Dari balok nyata ke model sendi–rol	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.28	Balok sendi–rol dengan satu beban terpusat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.29	Balok dengan beberapa beban terpusat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.30	Beban merata penuh dan sebagian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.31	Tandon di atas balok bentang 5 m	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 3.32	Dua beban terpusat pada balok 4,8 m	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.33	Beban merata sebagian dan beban terpusat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.34	Batas tempat berdiri tukang di atas papan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.35	Peta konsep reaksi tumpuan balok sederhana	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Pita ukur, jalon, dan unting-unting	Junkyardsparkle; Salil Kumar Mukherjee	CC0; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34777848 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=143208943
Gambar 4.2	Waterpass otomatis, statif, dan rambu ukur	Original uploader was Clicgauche at fr.wikipedia; Wurzeltee	CC BY-SA 1.0; CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5152396 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6320435
Gambar 4.3	Teodolit digital dan sumbu putarnya	Maxinvestigator	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=150377378
Gambar 4.4	Total station, prisma, dan penerima GNSS	Alex P. Kok; Kecko from Rural area of Eastern Switzerland; SweetCanadianMullet	CC BY-SA 4.0; CC BY 2.0; CC BY 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=110834618 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69669310 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=150117021
Gambar 4.5	Rambu ukur dan benang silang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.6	Peta konsep alat ukur tanah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.7	Mengukur jarak datar bertahap di tanah miring	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.8	Membaca benang atas, tengah, dan bawah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Prinsip sipat datar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.10	Mengukur sudut horizontal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.11	Contoh buku ukur sipat datar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.12	Peta konsep prinsip dan prosedur pengukuran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.13	Elevasi titik dari BM	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.14	Menghitung luas kaveling dari sketsa ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.15	Kemiringan saluran	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 4.16	Satuan luas meter persegi, are, dan hektare	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.17	Peta konsep perhitungan dan interpretasi hasil ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.1	Alat gambar manual	Swtpc6800 Michael Holley; Lucasbosch; Geoffmulberry	CC BY-SA 4.0; CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=48953823 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=55319173 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30566618
Gambar 5.2	Kekerasan pensil dan tebal pena gambar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Jenis garis menurut ISO 128	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.4	Jenis garis pada cuplikan denah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Sudut kelipatan 15 derajat dengan dua segitiga	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Konstruksi geometris dasar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Peta konsep menggambar manual	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.8	Ukuran kertas seri A	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Lembar gambar A3 dengan garis tepi dan etiket	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Skala gambar dan skala anjuran	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.11	Huruf menurut ISO 3098	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Aturan penulisan angka ukur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Cuplikan lembar denah dengan lima kesalahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.14	Peta konsep standar ISO dan pemeriksaan gambar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.15	Bagian antarmuka program CAD	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.16	Koordinat absolut, relatif, dan polar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.17	Lima perintah Draw dasar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.18	OFFSET, TRIM, EXTEND, dan FILLET sebelum dan sesudah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.19	MIRROR, ROTATE, ARRAY, dan STRETCH dibanding SCALE	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 5.20	HATCH pada batas tertutup dan terbuka	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.21	Tinggi teks di ruang model dan di kertas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.22	Jenis perintah dimensi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.23	Peta konsep CAD 2D dasar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal
1.1 · Jenis dan tahapan pekerjaan rumah sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 5; Latihan 1.1 no. 1; Latihan 1.1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 1; Kuis Bab 1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 5; Kuis Bab 1 no. 8; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 3 no. 16
1.2 · Organisasi proyek, profesi, dan peluang kerja	Bedah Prediksi 07 no. 2; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Latihan 1.2 no. 3; Latihan 1.2 no. 4; Latihan 1.2 no. 5; Kuis Bab 1 no. 4; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 7; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 16; Kuis Bab 1 no. 18; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 21; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 3; Simulasi 3 no. 19
1.3 · Teknologi konstruksi dan bangunan hijau	Bedah Prediksi 07 no. 7; Latihan 1.3 no. 1; Latihan 1.3 no. 2; Latihan 1.3 no. 3; Latihan 1.3 no. 4; Latihan 1.3 no. 5; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 17; Kuis Bab 1 no. 20; Kuis Bab 1 no. 22; Kuis Bab 1 no. 23; Kuis Bab 1 no. 24; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 2 no. 3; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 2; Simulasi 3 no. 14
2.1 · Alat kerja konstruksi dan cara mengoperasikannya	Bedah Prediksi 07 no. 4; Latihan 2.1 no. 1; Latihan 2.1 no. 2; Latihan 2.1 no. 3; Latihan 2.1 no. 4; Latihan 2.1 no. 5; Kuis Bab 2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 14; Kuis Bab 2 no. 15; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 17; Kuis Bab 2 no. 23; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 1; Simulasi 3 no. 20
2.2 · Bahan bangunan: sifat dan pemilihannya	Bedah Prediksi 07 no. 3; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Latihan 2.2 no. 3; Latihan 2.2 no. 4; Latihan 2.2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 1; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 9; Kuis Bab 2 no. 12; Kuis Bab 2 no. 13; Kuis Bab 2 no. 18; Kuis Bab 2 no. 21; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 3 no. 9; Simulasi 3 no. 18
2.3 · Prosedur kerja aman dan pencegahan kecelakaan (K3LH)	Bedah Prediksi 07 no. 1; Latihan 2.3 no. 1; Latihan 2.3 no. 2; Kuis Bab 2 no. 7; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 19; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 22; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 13
2.4 · Budaya kerja industri konstruksi dan 5R	Bedah Prediksi 07 no. 9; Latihan 2.4 no. 1; Latihan 2.4 no. 2; Kuis Bab 2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 10; Kuis Bab 2 no. 24; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 3 no. 5

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

Sub bab	Soal
3.1 · Elemen struktur rumah sederhana dan fungsinya	Bedah Prediksi 07 no. 8; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 5; Kuis Bab 3 no. 6; Kuis Bab 3 no. 11; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 3 no. 6
3.2 · Gaya, beban, dan pengaruhnya pada elemen struktur	Bedah Prediksi 08 no. 14; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Latihan 3.2 no. 3; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 13; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 3 no. 8; Simulasi 3 no. 11
3.3 · Keseimbangan gaya dan momen	Bedah Prediksi 07 no. 18; Latihan 3.3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 17; Kuis Bab 3 no. 19; Kuis Bab 3 no. 20; Kuis Bab 3 no. 21; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 15
3.4 · Reaksi tumpuan balok sederhana	Bedah Prediksi 07 no. 6; Latihan 3.4 no. 1; Latihan 3.4 no. 2; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 22; Kuis Bab 3 no. 23; Kuis Bab 3 no. 24; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 2 no. 6
4.1 · Alat ukur tanah manual dan digital	Bedah Prediksi 07 no. 11; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 9; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 7
4.2 · Prinsip dan prosedur pengukuran jarak, sudut, dan beda tinggi	Bedah Prediksi 07 no. 14; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Latihan 4.2 no. 3; Latihan 4.2 no. 4; Latihan 4.2 no. 5; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 13; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 15; Kuis Bab 4 no. 19; Kuis Bab 4 no. 21; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 3 no. 12; Simulasi 3 no. 17
4.3 · Perhitungan dan interpretasi hasil ukur	Bedah Prediksi 07 no. 19; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Latihan 4.3 no. 3; Latihan 4.3 no. 4; Latihan 4.3 no. 5; Kuis Bab 4 no. 10; Kuis Bab 4 no. 11; Kuis Bab 4 no. 16; Kuis Bab 4 no. 17; Kuis Bab 4 no. 18; Kuis Bab 4 no. 20; Kuis Bab 4 no. 22; Kuis Bab 4 no. 23; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 4; Simulasi 3 no. 10
5.1 · Menggambar manual: alat, garis, dan bentuk geometris	Bedah Prediksi 08 no. 15; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Latihan 5.1 no. 3; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 5; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 14; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 3 no. 21; Simulasi 3 no. 25
5.2 · Standar ISO dan analisis kesalahan dokumen gambar	Bedah Prediksi 07 no. 21; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Latihan 5.2 no. 3; Latihan 5.2 no. 4; Latihan 5.2 no. 5; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 8; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 11; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 13; Kuis Bab 5 no. 15; Kuis Bab 5 no. 17; Kuis Bab 5 no. 20; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 23; Simulasi 3 no. 22
5.3 · CAD 2D dasar: Draw, Modify, Hatch, teks, dan dimensi	Bedah Prediksi 07 no. 24; Latihan 5.3 no. 1; Latihan 5.3 no. 2; Latihan 5.3 no. 3; Latihan 5.3 no. 4; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 18; Kuis Bab 5 no. 19; Kuis Bab 5 no. 21; Kuis Bab 5 no. 22; Kuis Bab 5 no. 23; Kuis Bab 5 no. 24; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 2 no. 25; Simulasi 3 no. 23; 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 TKP

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 Konstruksi dan Perumahan: 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-smktkp

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKTKP · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027