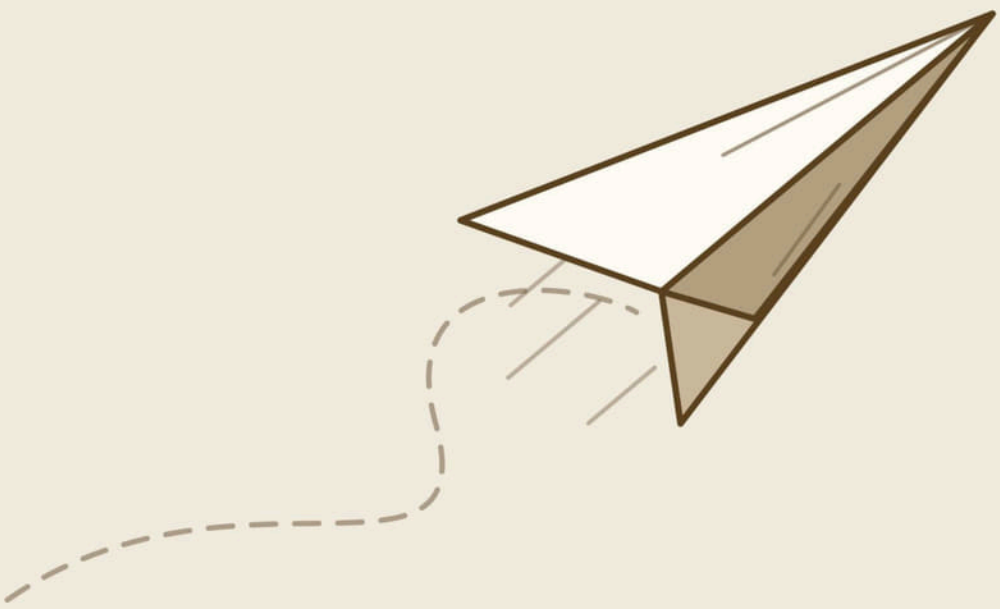
SERI PERSIAPAN TKA SMK

TKA SMK

TEKNIK FURNITUR

Materi, Strategi, dan Simulasi



Handaka Lumu

by Next Level Study Indonesia

2026/2027 · SMKTF

TKA SMK TEKNIK FURNITUR

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 Furnitur: 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 SMKTF

© 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-furnitur

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

Kata Pengantar

Kamu yang sedang bersiap,

Terima kasih sudah membuka buku ini. Meja tempat kamu menulis, kursi tempat kamu duduk, dan lemari tempat bajumu tersimpan pernah berupa batang kayu. Di antara batang itu dan perabot yang rapi ada tangan-tangan yang memilih kayu dengan cermat, menggambar sebelum memotong, dan menyambung tanpa celah. Kelak, salah satu tangan itu adalah tanganmu.

Buku ini lahir dari satu kenyataan. Soal TKA Teknik Furnitur jarang bertanya "apa nama alat ini". Soal-soalnya bercerita tentang siswa yang menyetel mesin penebal, pemilik bengkel yang menghitung kebutuhan kayu, atau pengrajin yang memilih sambungan agar rak tidak runtuh. Lalu kamu diminta memutuskan tindakan yang tepat, menghitung bahan dan biaya, atau menemukan kesalahan pada gambar. Karena itu, yang kamu butuhkan bukan hafalan, melainkan pemahaman.

Isinya mengikuti kisi-kisi resmi Pusmendik dalam enam bab: wawasan dunia kerja, kecakapan dasar kerja dan K3LH, gambar teknik, pemilihan kayu, sambungan dan finishing, serta perawatan peralatan. 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.

Perabot yang kokoh lahir dari ribuan keputusan kecil yang dikerjakan dengan benar, bahkan pada sambungan yang nanti tertutup lapisan finishing dan tidak dilihat siapa pun. Belajarlah dengan cara yang sama: berjanjilah 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 kaya akan hutan dan keterampilan tangan anak-anaknya. Belajarlah dengan sepenuh jiwa dan raga, karena ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah baktimu esok hari.

Selamat belajar. Saya percaya kamu bisa.

Oktober 2026

Handaka Lumu

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

Panduan Memakai Buku

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

Peta belajar

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

Tanda di dalam buku

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

Kode

SMKTF-1.2 = sub bab 1.2; SMKTF-KB1 = kuis akhir bab 1; SMKTF-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-smktf

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 Furnitur 1
Bagian B · Materi 8
Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Bidang Furnitur 8
Sub bab 1.1 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur 9
Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability 25
Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur 41
Kuis Akhir Bab 1 57
Bab 2 · Kecakapan Dasar Kerja, K3LH, dan Budaya Kerja 69
Sub bab 2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam 70
Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal 87
Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R 103
Kuis Akhir Bab 2 119
Bab 3 · Gambar Teknik 133
Sub bab 3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala 134
Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial 151
Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD 171
Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp 189
Kuis Akhir Bab 3 206
Bab 4 · Pemilihan Kayu untuk Produksi Furnitur 220
Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet 221
Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu 238
Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu 253
Kuis Akhir Bab 4 266
Bab 5 · Sambungan Kayu dan Finishing Furnitur 278
Sub bab 5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik 279
Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin 295
Sub bab 5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based 310
Sub bab 5.4 · Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap 328
Kuis Akhir Bab 5 343
Bab 6 · Perawatan Peralatan Tangan dan Mesin 356
Sub bab 6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman 357
Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat 372
Kuis Akhir Bab 6 390
Bagian C · Simulasi TKA 405
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026 406
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026 422
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026 437
Bagian D · Kunci dan Pembahasan 450

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

Penutup 555
Lampiran 556

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bagian A · Mengenal TKA Teknik Furnitur

Apa itu TKA SMK Teknik Furnitur

Tes Kemampuan Akademik (TKA) untuk jenjang SMK/MAK memiliki mata pelajaran **pilihan** sesuai bidang keahlian. **Teknik Furnitur (TF)** adalah salah satunya. Menurut halaman kisi-kisi Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen, TKA Teknik Furnitur mengukur kemampuan memahami, menganalisis, menerapkan, dan menalar konsep dasar Teknik Furnitur serta praktik kerja di industri furnitur secara kontekstual. Acuan kisi-kisi buku ini: halaman Pusmendik `https://pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/smk-teknik-furnitur` (diakses 18 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 TF **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 TF di halaman Pusmendik, sedangkan **isinya** mengikuti kisi-kisi TF. Buku ini tidak memuat angka "persentase benar nasional" untuk TF karena datanya memang belum ada, dan angka seperti itu tidak boleh dikarang.

Apa yang diuji: enam elemen

Kisi-kisi resmi membagi muatan TKA TF menjadi **enam elemen**, dan buku ini memakainya sebagai enam bab. Kolom terakhir memuat sebaran soal pada paket latihan buku ini (rata-rata per 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 bidang furnitur	jabatan dan profil lulusan, peluang wirausaha; technopreneurship, prinsip eco-friendly dan sustainability; harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB	Bab 1	4,0
Kecakapan kerja dasar, K3LH, dan budaya kerja	peralatan manual (gergaji, pahat, ketam) dan masinal (table saw, gergaji pita, mesin penebal); perlengkapan K3LH; prinsip 5R	Bab 2	3,8
Gambar teknik	jenis garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala; proyeksi ortogonal dan piktorial; gambar 2D dengan AutoCAD; model 3D dengan SketchUp	Bab 3	5,0
Pemilihan kayu untuk produksi furnitur	sifat dan mutu kayu, kelas kuat, kelas awet, kelembapan, tekstur, warna; volume kubikasi; pengawetan	Bab 4	4,5
Pembuatan sambungan kayu dengan peralatan tangan dan mesin	macam sambungan, sambungan tekan dan tarik; pembuatan komponen; finishing solvent-based dan water-based; teknik semprot, kuas, usap	Bab 5	5,0
Perawatan peralatan tangan dan mesin	gejala kerusakan, penyetelan, penajaman, perawatan, dan penyimpanan alat	Bab 6	2,7

Sebaran itu cukup merata, dan tidak ada bab yang boleh dilewati. Bab 3 dan Bab 5 paling banyak keluar, masing-masing sekitar lima soal dari 25. Bab 6 paling sedikit, tetapi soalnya menuntut kamu **membaca gejala dan menalar penyebabnya**, kemampuan yang sama dengan Bab 2 dan Bab 5.

Kisi-kisi memuat **dua belas sub-elemen**, sedangkan Peta Topik Bank Soal NLS memecahnya menjadi **29 subtopik**. Agar setiap sub bab cukup utuh untuk dipelajari, subtopik yang bertetangga digabung menjadi **19 sub bab**. 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, membandingkan, mendeskripsikan	menentukan jabatan yang menyusun RAB; membandingkan kelas mutu kayu; menyebut fungsi feed roller
Aplikasi	menerapkan, mengilustrasikan, memilih metode, menghitung	menghitung volume kubikasi kayu; memilih skala agar lemari muat di kertas A3; memilih teknik finishing
Penalaran	menelaah, menganalisis	menemukan penyebab permukaan kayu bergelombang; menilai klaim "ramah lingkungan"; memeriksa gambar kerja yang keliru

Pada paket latihan buku ini, soal sulit paling banyak ada di **Bab 5** (sambungan dan finishing), **Bab 3** (gambar teknik), dan **Bab 1** (harga dan biaya). Soal sulit di sini jarang berarti "konsepnya sangat tinggi". Biasanya soal itu sulit karena kamu harus **memilih keputusan terbaik** di antara beberapa tindakan yang kelihatannya masuk akal, atau karena kamu harus **teliti**: satu satuan yang tidak disamakan, satu tampak yang tertukar posisinya, atau satu langkah prosedur yang terlewat sudah mengubah jawaban.

Konteks soal: kasus bengkel dan pesanan

Hampir setiap soal berbentuk **kasus**. Tokohnya siswa praktik, pemilik bengkel, drafter, operator mesin, tukang finishing, atau pembeli yang memesan perabot. Contoh resmi Pusmendik memperlihatkan hal yang sama: siswa yang memahat sisa kayu di antara ekor burung, meja kerja yang berantakan setelah merakit lemari, operator yang menemukan hasil serutan bergelombang.

Konteks	Contoh yang akan kamu temui
Dunia kerja	jabatan yang menyusun RAB; menghitung harga jual dari biaya bahan dan upah; klaim ramah lingkungan pada produk
Alat, mesin, dan keselamatan	urutan menyiapkan papan dengan mesin penebal; APD untuk menyemprot; area kerja yang perlu ditata dengan 5R
Gambar teknik	gambar kerja dengan angka ukur yang keliru; tiga tampak yang harus dilengkapi; perintah AutoCAD atau SketchUp yang tepat
Kayu	memilih kayu untuk daun meja atau kursi taman; kadar air sebelum dipasang; kubikasi balok untuk satu pesanan
Sambungan dan finishing	memilih sambungan untuk laci atau rangka; urutan tahapan finishing; lelehan atau kulit jeruk pada hasil semprot
Perawatan	pahat yang gumpil; mesin yang meninggalkan bekas hangus; cara menyimpan alat di gudang lembap

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

Cerita pembukanya bisa cukup panjang. Sebagian besar hanya latar, tetapi **petunjuk penting sering diselipkan di dalamnya**: ukuran jadi, jumlah komponen, kondisi ruangan, atau urutan kerja. **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

> Pak Dedi, pemilik bengkel kecil, menerima pesanan 6 rak sepatu dari kayu mahoni (2027). Setiap rak memakai 4 tiang dengan ukuran jadi 4 cm × 4 cm × 90 cm. Pak Dedi ingin mengetahui jumlah volume kayu jadi untuk semua tiang itu. Volume tersebut adalah ....
>
> A. 0,00144 m^3
> B. 0,00576 m^3
> C. 0,03456 m^3
> D. 0,3456 m^3
> E. 34,56 m^3

Cara berpikir. Hitung dulu **jumlah tiang**: 6 rak × 4 tiang = 24 tiang. Ubah semua ukuran ke **meter** sebelum dikalikan: 4 cm = 0,04 m dan 90 cm = 0,90 m. Volume satu tiang = 0,04 × 0,04 × 0,90 = 0,00144 m^3. Volume 24 tiang = 24 × 0,00144 = **0,03456 m^3**. Jawaban: **C**. Pilihan A baru menghitung satu tiang. Pilihan B baru menghitung satu rak (4 tiang). Pilihan D dan E sama-sama benar dalam angka 3456 tetapi salah menggeser koma: kamu mungkin lupa bahwa 1 m^3 sama dengan 1.000.000 cm^3, bukan 100.000 atau 1.000. Bab 4.3 membahas kubikasi dengan lengkap.

Contoh 2 — Benar/Salah

> Bengkel Pak Hendra akan memfinishing 30 kursi anak untuk sebuah taman kanak-kanak (2027). Ruang kerjanya kecil dan ventilasinya terbatas, sehingga Pak Hendra mempertimbangkan finishing berbahan dasar air (*water-based*) sebagai ganti finishing berpelarut (*solvent-based*).
>
> Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.
>
> 1. Peralatan finishing water-based dapat dibersihkan dengan air selama finishing belum mengering.

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

2. Finishing water-based pasti lebih keras dan lebih tahan panas daripada semua jenis finishing solvent-based.

3. Karena uap pelarutnya lebih sedikit, finishing water-based biasanya lebih nyaman dipakai di ruang kecil, tetapi ventilasi dan APD tetap diperlukan.

Cara berpikir. Pernyataan 1 **Benar**: pengencer water-based adalah air, sehingga kuas dan *spray gun* dibersihkan dengan air, asal belum kering. Pernyataan 2 **Salah**: kata "pasti" dan "semua jenis" adalah tanda generalisasi berlebihan. Kekerasan dan ketahanan panas bergantung pada produk dan lapisan akhirnya, bukan semata-mata pada jenis pelarut. Pernyataan 3 **Benar**: kandungan pelarut yang lebih rendah mengurangi uap dan bau, tetapi ruang tetap harus berventilasi dan pekerja tetap memakai pelindung yang sesuai. Pengecoh seperti pernyataan 2 sering muncul: kalimatnya terdengar "meyakinkan", tetapi memakai kata mutlak. Bab 5.3 membahas perbandingan kedua finishing ini.

Contoh 3 — pilih lebih dari satu (MCMA)

Dewi, siswa kelas XII, menggambar proyeksi ortogonal sebuah meja belajar dengan sistem **proyeksi Eropa** pada skala 1:10 (2027). Meja itu berukuran panjang 1.200 mm, lebar 600 mm, dan tinggi 750 mm. Pernyataan yang tepat tentang gambar Dewi adalah (pilih **semua** yang benar) ....

A. tampak atas diletakkan di bawah tampak depan
B. tampak samping kiri diletakkan di sebelah kanan tampak depan
C. laci yang terlihat hanya dari dalam meja digambar dengan garis putus-putus tipis
D. panjang meja pada gambar diberi angka 120 karena skalanya 1:10
E. tampak atas diletakkan di atas tampak depan karena benda dilihat dari atas

Cara berpikir. Nilai pilihan satu per satu. Pada proyeksi Eropa, tampak atas ada **di bawah** tampak depan dan tampak samping kiri ada **di sebelah kanan** tampak depan: A dan B **tepat**, sedangkan E adalah susunan proyeksi Amerika dan **salah**. Bagian yang tidak terlihat dari arah pandang digambar dengan garis putus-putus tipis: C **tepat**. D **salah** karena angka ukur selalu ditulis dengan **ukuran sebenarnya**, yaitu 1200, berapa pun skalanya; yang berubah hanya panjang garisnya di kertas, yaitu 120 mm. Jawaban: **A, B, dan C**. Jangan menebak jumlahnya, dan jangan berhenti pada jawaban pertama yang kamu temukan. Bab 3.1 dan 3.2 membahas skala dan proyeksi.

Ciri khas soal TF

1. Kasus kerja yang meminta keputusan terbaik

Pada soal kasus, pilihan jawabannya sering berupa tindakan: "apa yang paling tepat dilakukan?". Beberapa tindakan **benar tetapi bukan yang paling tepat**. Contoh resmi Pusmendik tentang meja kerja yang berantakan memperlihatkannya: semua pilihan menyentuh perkakas, tetapi

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

hanya satu yang menerapkan prinsip *Rapi* dengan mengembalikan alat ke tempatnya sesuai pola. Pilih tindakan yang menyelesaikan penyebabnya, bukan hanya meredakan gejalanya.

2. Hitungan bahan dan biaya yang sederhana tetapi teliti

Kubikasi kayu, harga satuan, RAB, laba, dan skala adalah hitungan khas TF. Rumusnya sedikit dan angkanya dibuat sederhana. Yang menjatuhkan siswa biasanya bukan rumusnya, melainkan **satuan yang tidak disamakan** (cm dengan m), **jumlah yang lupa dikalikan**, atau **dasar persentase yang salah** (laba dari biaya atau dari harga jual).

3. Gambar kerja yang berisi informasi

Beberapa soal memakai gambar kerja, lembar ukuran, atau gambar piktorial. Gambarnya **memuat informasi yang dibutuhkan untuk menjawab**. Angka ukur, letak tampak, dan jenis garis bukan hiasan. Baca semua label sebelum membaca pilihan jawaban.

4. Tabel kayu dan harga

Tabel kelas kuat dan kelas awet, kadar air, rincian harga, atau daftar potong. Bacalah judul kolom dan satuannya dulu, lalu cari **baris yang ditanyakan**.

5. Prosedur kerja dan gejala kerusakan

Soal tentang mesin dan alat sering meminta **urutan langkah yang benar** atau **penyebab sebuah gejala**. Kuncinya adalah memahami *mengapa* sebuah langkah dilakukan: mengapa mesin dimatikan sebelum disetel, mengapa bevel pahat menghadap ke atas, mengapa permukaan bergelombang menunjuk pada pisau atau meja yang tidak sejajar.

6. Istilah teknis, termasuk istilah Inggris

Bengkel furnitur memakai banyak istilah Inggris: *feed roller*, *cutter head*, *dovetail*, *shadow board*, *top coat*, *spray gun*. Soal resmi pun memakainya. Buku ini selalu menyebut istilah Indonesia dan istilah Inggrisnya berdampingan, dan Lampiran memuat glosarium.

Dua keterampilan lintas bab

Menyamakan satuan sebelum menghitung

Sebelum mengalikan atau membandingkan angka, **tulis satuan setiap angka** dan ubah semuanya ke satuan yang sama. Kubikasi diminta dalam m^3, harga kayu per m^3, ukuran gambar dalam mm. Biasakan menulis "4 cm = 0,04 m" di kertas coretan. Kebiasaan ini mencegah kesalahan terbesar pada Bab 1, Bab 3, dan Bab 4.

Membaca gambar kerja dari tampak ke benda

Bayangkan benda utuhnya dari tiga tampak: tampak depan menunjukkan tinggi dan lebar, tampak atas menunjukkan lebar dan kedalaman, tampak samping menunjukkan tinggi dan kedalaman. Periksa apakah ukuran yang sama di dua tampak **cocok**. Ketidakcocokan adalah tempat kesalahan bersembunyi. Bab 3.1 dan 3.2 melatihnya.

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

Strategi 60 menit

1. **Putaran pertama (±30 menit):** kerjakan soal kasus yang jawabannya langsung terlihat: jabatan, alat, K3, 5R, jenis sambungan, sifat kayu, perbandingan finishing. Tandai soal hitungan panjang, soal gambar, dan soal MCMA yang masih ragu.
2. **Putaran kedua (±25 menit):** kerjakan soal yang ditandai. Untuk soal hitungan, tulis satuan dan urutan langkah. Untuk soal gambar, sketsa ulang tampak yang diminta. Untuk soal kasus, tulis dahulu apa yang sebenarnya ditanyakan dengan satu kalimat pendek.
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.** Volume kayu satu meja tidak mungkin mencapai 1 m^3; ukuran pada gambar skala 1:10 tidak mungkin lebih panjang daripada ukuran sebenarnya. Bila hasilmu tidak masuk akal, ulangi langkahnya.

Cara memakai buku ini untuk TF

- **Ikuti urutan bab.** Bab 1 dan Bab 2 memperkenalkan jabatan, alat, dan mesin yang dipakai di semua bab berikutnya; Bab 3 menyiapkan cara membaca gambar yang muncul di Bab 5.
- **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 bengkel kayu, kenali alat dan bagian mesin yang dijelaskan, dengan izin dan pendampingan guru. Bila ada komputer dengan AutoCAD atau SketchUp, coba langsung 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.

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

Bagian B · Materi

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

Bab 1 · Wawasan Dunia Kerja Bidang Furnitur

SMKTF-B1

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- membandingkan jabatan di industri furnitur beserta deskripsi kerja dan jenjangnya, termasuk peluang wirausaha lulusan
- menjelaskan dan menelaah penerapan technopreneurship serta prinsip eco-friendly dan sustainability pada desain, proses, dan produk furnitur
- menghitung harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan rencana anggaran biaya (RAB) furnitur

Peta bab

Sub bab	Judul
1.1	Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur
1.2	Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability
1.3	Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur

Bab 1 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 1.1 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur

SMKTF-1.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu **mengidentifikasi dan membandingkan jabatan beserta deskripsi kerjanya di industri furnitur**, mengenali **jenjang jabatan**, dan memahami **peluang kerja serta peluang wirausaha** bagi lulusan SMK Teknik Furnitur. Salah satu contoh soal resmi memperlihatkan bentuknya: kamu diberi beberapa pernyataan tentang deskripsi jabatan pada tingkat awal (*entry level*), lalu memilih semua pernyataan yang cocok.

Soalnya hampir selalu berupa **kasus kerja**. Sebuah pabrik atau bengkel menghadapi pekerjaan, kerusakan, atau pesanan, lalu kamu menentukan **siapa yang paling tepat mengerjakannya** atau **langkah pertama apa yang harus diambil oleh jabatan tertentu**. Karena itu yang kamu butuhkan bukan hafalan nama jabatan, melainkan pemahaman tentang **apa yang dihasilkan** setiap jabatan dan **sampai mana wewenangnya**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan alur produksi furnitur dari pesanan sampai pengiriman;
- menyebutkan jabatan di pabrik atau bengkel furnitur beserta tugas dan jenjangnya;
- membandingkan jabatan yang mirip dan menentukan jabatan yang tepat untuk suatu pekerjaan;
- menimbang pilihan lulusan: bekerja, berwirausaha, atau melanjutkan studi.

NEXT LEVEL STUDY

◆ KONSEP INTI

Sebuah lemari yang berdiri di kamar tidurmu tidak lahir dari satu orang. Ada yang menggambar, ada yang menghitung harga, ada yang memotong kayu, merakit, mewarnai, memeriksa, dan mengirim. Di bengkel kecil, satu atau dua orang mungkin mengerjakan semuanya. Di pabrik, tiap pekerjaan dipegang jabatan sendiri. Memahami **jabatan** berarti memahami bagaimana pekerjaan itu dibagi, supaya hasilnya cepat, tepat, dan aman.

1. Dari pesanan sampai produk jadi: alur produksi

Alur produksi furnitur (Gambar 1.1) adalah urutan pekerjaan yang dilalui sebuah pesanan sampai menjadi barang di tangan pembeli. Setiap tahap punya pelaku yang berbeda.

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



Gambar 1.1 Alur produksi furnitur dari pesanan sampai pengiriman, dengan pelaku utama tiap tahap. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pesanan dan konsep.** Pembeli (klien) menyampaikan kebutuhannya: jenis perabot, ukuran, bahan, warna, dan tenggat. Bagian pemasaran mencatatnya. Bila produknya baru, desainer membuat sketsa dan model konsep.
2. **Gambar kerja.** Konsep diubah menjadi **gambar kerja** (*working drawing*): tampak, potongan, detail sambungan, ukuran lengkap, dan **daftar potong** (*cutting list*), yaitu daftar semua komponen dengan ukuran dan jumlahnya. Pekerjaan ini milik drafter. Cara membaca gambar kerja dibahas di Bab 3.
3. **Biaya dan penawaran.** Estimator membaca gambar kerja untuk menghitung kebutuhan bahan dan upah, lalu menyusun **rencana anggaran biaya (RAB)**. RAB menjadi dasar harga penawaran. Menghitungnya dibahas di sub bab 1.3.
4. **Rencana produksi.** Setelah klien setuju, perencana produksi (PPIC) menyusun jadwal, dan bagian pembelian memesan bahan. Pekerjaan dibagi ke regu-regu kerja.
5. **Bahan dan komponen.** Papan diratakan dan ditebalkan, lalu dipotong dan dibentuk menjadi komponen dengan mesin dan alat tangan. Ini dibahas di Bab 2.
6. **Perakitan.** Komponen disambung menjadi rangka, pintu, atau laci, dan diuji pasang (*dry fit*). Sambungan dibahas di Bab 5.
7. **Finishing.** Permukaan diamplas, diberi pewarna, *sealer*, dan lapisan akhir (*top coat*). Ini juga dibahas di Bab 5.
8. **Periksa mutu.** Petugas *quality control* (QC) memeriksa produk terhadap gambar kerja dan standar. Produk yang tidak sesuai dikembalikan untuk diperbaiki.
9. **Kemas dan kirim.** Produk dikemas, disimpan di gudang, dikirim, dan bila perlu dipasang di rumah atau kantor pembeli.

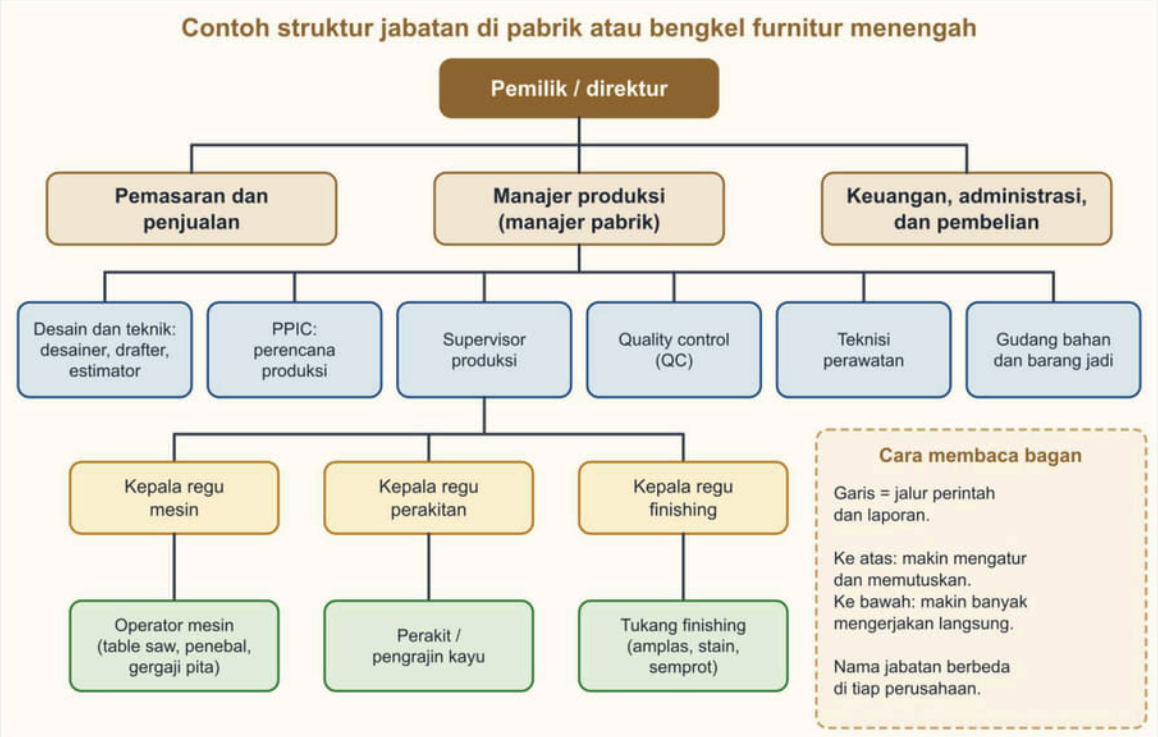
Perhatikan dua hal. **Pertama**, urutannya masuk akal: biaya tidak bisa dihitung sebelum gambar kerja ada, dan bahan tidak dipesan sebelum klien setuju dengan harga. **Kedua**, kerusakan yang

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

ditemukan di tahap akhir (QC) berarti pekerjaan diulang di tahap sebelumnya, yang memakan waktu dan bahan. Karena itu tiap tahap harus dikerjakan dengan teliti sejak awal.

2. Siapa mengerjakan apa: peta jabatan

Jabatan adalah posisi kerja yang memiliki tugas dan tanggung jawab tertentu dalam organisasi. **Deskripsi jabatan** (*job description*) adalah uraian tertulis tentang tugas, tanggung jawab, dan wewenang jabatan itu. Pabrik atau bengkel menyusun jabatan dalam sebuah struktur, seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Contoh struktur jabatan di pabrik atau bengkel furnitur menengah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Garis pada bagan menunjukkan **jalur perintah dan laporan**. Pemilik atau direktur memimpin usaha. Di bawahnya ada manajer produksi, bagian pemasaran dan penjualan, serta bagian keuangan, administrasi, dan pembelian. Manajer produksi membawahi desain dan teknik, PPIC, supervisor produksi, QC, teknisi perawatan, dan gudang. Supervisor membawahi kepala-kepala regu, dan kepala regu memimpin para operator, perakit, dan tukang finishing.

Struktur ini hanya **contoh**. Bengkel kecil milik satu keluarga mungkin hanya punya pemilik, dua tukang, dan satu pembantu, sehingga pemilik merangkap desainer, estimator, dan pemasar. Pabrik ekspor besar bisa punya puluhan jabatan. **Nama jabatan pun berbeda**: kepala regu kadang disebut *leader*, *foreman*, atau mandor. Yang dinilai pada soal adalah **tugasnya**, bukan namanya.

3. Deskripsi jabatan satu per satu

Tabel berikut meringkas tugas jabatan yang paling sering muncul. Kolom "Keluaran" penting: jabatan paling mudah dikenali dari **apa yang dihasilkannya**.

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

Jabatan	Tugas utama	Keluaran
Pemilik atau direktur	menentukan arah usaha, menyediakan modal, menyetujui pesanan besar	keputusan usaha
Manajer produksi	mengatur seluruh produksi: target, biaya, tenaga kerja, mesin	rencana dan laporan produksi
Pemasaran dan penjualan	mencari pembeli, menerima pesanan, menyampaikan kebutuhan klien	pesanan dan kesepakatan
Desainer produk	membuat konsep dan sketsa bentuk, gaya, dan fungsi produk	sketsa, model konsep
Drafter	mengubah konsep menjadi gambar kerja yang bisa dipakai bengkel	gambar kerja, daftar komponen
Estimator	membaca gambar kerja untuk menghitung kebutuhan bahan, upah, dan biaya	RAB, harga penawaran
PPIC (perencana produksi)	menyusun jadwal produksi dan memastikan bahan serta mesin tersedia tepat waktu	jadwal, rencana kebutuhan bahan
Pembelian	memesan bahan dari pemasok setelah pesanan disetujui	pesanan pembelian
Gudang	menerima, menyimpan, dan mengeluarkan bahan serta barang jadi	catatan stok
Supervisor produksi	mengawasi beberapa regu: target harian, mutu, kerapian, keselamatan	laporan ke manajer
Kepala regu (*leader*)	memimpin satu regu: membagi tugas harian, membakukan cara kerja regu, melapor ke supervisor	pekerjaan regu selesai
Operator mesin	menjalankan mesin (table saw, mesin penebal, gergaji pita, router) menurut prosedur dan gambar kerja	komponen sesuai ukuran
Perakit atau pengrajin kayu	membuat sambungan dan merakit komponen menjadi produk	rangka, pintu, laci, produk rakitan
Tukang finishing	mengamplas, mewarnai, dan melapisi permukaan	permukaan akhir produk
QC (*quality control*)	memeriksa bahan, komponen, dan produk terhadap standar; menandai dan memisahkan yang tidak sesuai, mencatat, dan melapor	lembar hasil pemeriksaan
Teknisi perawatan	merawat, menyetel, dan memperbaiki mesin dan alat	mesin siap pakai, catatan perawatan

Beberapa catatan agar tabel itu hidup.

Estimator dan pembelian. Estimator bekerja **sebelum** pesanan pasti: ia menghitung berapa biaya produknya agar penawaran dapat dikirim. Bagian pembelian bekerja **sesudah** klien setuju: ia memesan bahan yang sudah dihitung. Dua jabatan ini sama-sama berurusan dengan bahan, tetapi waktunya berbeda.

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

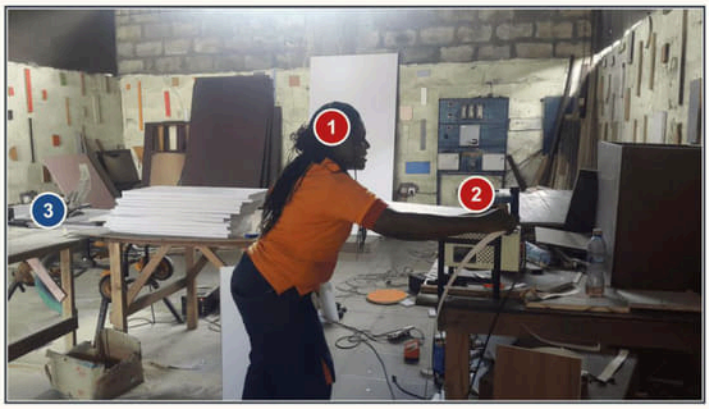
Kepala regu. Kepala regu adalah jabatan pertama yang **mengatur orang**. Ia membagi pekerjaan harian, memastikan cara kerja regunya seragam (misalnya setelan sebuah mesin dicatat dan dipakai semua orang), dan melaporkan hasil ke supervisor. Biasanya ia juga masih ikut bekerja.

QC. Petugas QC **memeriksa dan melaporkan**; ia tidak memperbaiki sendiri produk yang salah. Bila menemukan produk yang tidak sesuai standar, urutannya: **tandai, pisahkan, catat, laporkan** agar bagian yang berwenang memperbaikinya. Dengan begitu penyebab masalah dapat dicari dan ditangani.

Teknisi perawatan. Operator membersihkan dan memeriksa mesinnya setiap hari, tetapi pekerjaan menyetel mendalam atau mengganti suku cadang adalah tugas teknisi. Perawatan mesin dibahas di Bab 6.

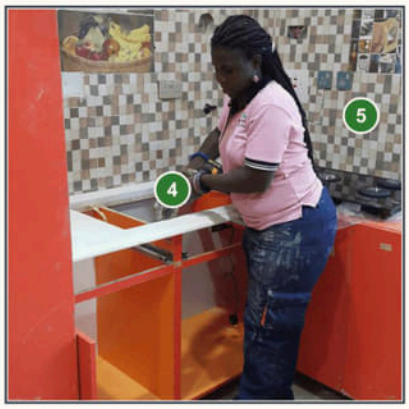
Gambar 1.3 memperlihatkan dua pekerjaan nyata. Di kiri, seorang pekerja bengkel memasukkan pita tepi ke mesin *edge banding* kecil untuk menutup sisi papan; pekerjaan ini milik operator mesin atau perakit. Di kanan, seorang pemasang menyesuaikan blat kabinet dapur di rumah pelanggan. Dua-duanya bekerja berdasarkan gambar kerja dan ukuran yang sudah ditetapkan orang lain.

Dua pekerjaan di lantai produksi dan di lokasi pelanggan



a. Pekerjaan di bengkel (operator mesin)

1 Operator memegang pita tepi dan mengumpankannya ke mesin
2 Mesin edge banding kecil: menempelkan pita pada sisi papan
3 Meja gergaji (table saw) di latar belakang untuk memotong papan



b. Pekerjaan di lokasi (pemasang)

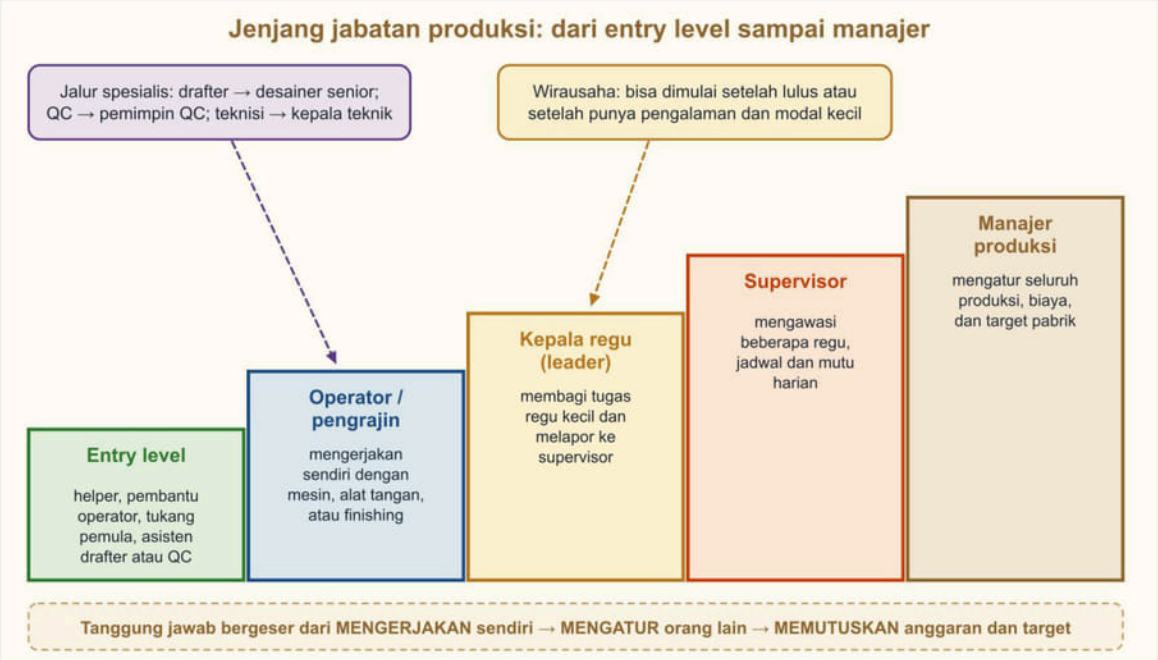
4 Pemasang menyesuaikan blat kabinet dapur
5 Bekerja langsung di rumah pelanggan

Gambar 1.3 Pekerja bengkel mengoperasikan mesin edge banding (kiri) dan pemasang menyesuaikan kabinet dapur (kanan). Sumber: Akpeski, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS. Foto ini memperlihatkan jenis pekerjaan, bukan contoh perlengkapan keselamatan yang lengkap; K3LH dibahas di sub bab 2.3.

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

4. Jenjang jabatan produksi

Di bagian produksi, jabatan tersusun bertingkat. Orang biasanya naik tangga ini seiring pengalaman, kemampuan, dan kepercayaan perusahaan (Gambar 1.4).



Gambar 1.4 Jenjang jabatan produksi dari entry level sampai manajer produksi, dengan jalur spesialis dan wirausaha. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Entry level**: pekerja baru yang mengerjakan tugas dengan langkah yang jelas di bawah bimbingan, misalnya pembantu operator, tukang pemula, asisten drafter, atau asisten QC.
- **Operator atau pengrajin**: pekerja yang sudah menguasai mesin, alat tangan, atau finishing dan mengerjakannya sendiri sesuai gambar kerja.
- **Kepala regu**: mengatur regu kecil dan melapor ke supervisor.
- **Supervisor**: mengawasi beberapa regu, jadwal, dan mutu harian.
- **Manajer produksi**: mengatur seluruh produksi, biaya, dan target pabrik.

Semakin ke atas, **pekerjaan bergeser**: dari **mengerjakan** sendiri, ke **mengatur** orang lain, lalu ke **memutuskan** anggaran dan target. Kenaikan jabatan juga berarti tanggung jawab bertambah: bukan hanya hasil kerja sendiri, tetapi hasil kerja satu regu atau satu pabrik.

Ada pula **jalur spesialis**. Seorang drafter yang berpengalaman dapat menjadi desainer senior tanpa menjadi pemimpin orang. Petugas QC dapat menjadi pemimpin QC, dan teknisi dapat menjadi kepala teknik. Selain itu, **jalur wirausaha** terbuka kapan saja bagi orang yang punya keahlian, pengalaman, dan modal.

5. Jabatan entry level untuk lulusan SMK

Lulusan SMK Teknik Furnitur umumnya memulai dari tingkat **entry level** di salah satu bidang berikut.

- **Produksi:** operator mesin pemula, asisten perakit, tukang amplas atau finishing pemula.
- **Teknik:** drafter pemula yang menggambar dengan AutoCAD atau SketchUp, atau asisten

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

estimator.

- **Mutu:** asisten QC atau pemeriksa ukuran dan kerapian.
- **Pendukung:** staf gudang, staf administrasi produksi, atau staf pemasaran yang membuat katalog.

Deskripsi kerja entry level punya ciri yang sama: **tugasnya jelas dan terbatas, dikerjakan menurut prosedur dan instruksi, dibimbing oleh orang di atasnya, serta wajib menaati aturan keselamatan dan kebersihan**. Contohnya, deskripsi seorang operator pemula bisa berbunyi: menyiapkan mesin sesuai instruksi kepala regu, memotong komponen menurut daftar potong, menjaga kebersihan area mesin, dan melapor bila ada kelainan.

Karena itu, pernyataan seperti "menyusun anggaran produksi tahunan pabrik", "menentukan strategi pemasaran seluruh perusahaan", atau "memutuskan pembelian mesin baru" **bukan** deskripsi entry level. Itu tugas jabatan yang jauh lebih tinggi. Sebaliknya, "mengikuti prosedur K3 dan melapor kepada kepala regu bila mesin berbunyi tidak biasa" cocok untuk entry level.

6. Membandingkan jabatan yang mirip

Soal sering memasangkan dua atau tiga jabatan yang terdengar mirip. Tabel ini memuat pembedanya.

Pasangan	Pembeda utama
Desainer dan drafter	desainer menentukan **bentuk dan gaya** (konsep); drafter menentukan **cara membuatnya** pada gambar: ukuran, sambungan, daftar komponen
Drafter dan estimator	drafter **membuat** gambar kerja; estimator **membaca** gambar kerja untuk menghitung biaya
Estimator dan pembelian	estimator menghitung kebutuhan **sebelum** pesanan pasti; pembelian memesan bahan **sesudah** pesanan disetujui
PPIC dan supervisor	PPIC **merencanakan** jadwal dan kebutuhan; supervisor **mengawasi pelaksanaannya** di lantai produksi
Kepala regu dan supervisor	kepala regu memimpin **satu regu** dan sering ikut bekerja; supervisor mengawasi **beberapa regu**
Operator dan QC	operator **membuat** komponen dan menjaga mutu kerjanya; QC **memeriksa** hasil dan melaporkan penyimpangan, tanpa menyetel mesin produksi
Operator dan teknisi	operator **menjalankan** mesin dan merawat harian; teknisi **menyetel dan memperbaiki** mesin secara mendalam

Tiga pertanyaan membantu membedakan jabatan.

1. **Apa keluarannya?** Gambar kerja berarti drafter, RAB berarti estimator, jadwal berarti PPIC, lembar pemeriksaan berarti QC.
2. **Kapan pekerjaan itu dilakukan?** Sebelum atau sesudah gambar kerja selesai, sebelum atau sesudah klien setuju, saat produksi atau setelah barang jadi.
3. **Siapa yang berwenang memutuskan?** Operator menjalankan mesin sesuai gambar; ia

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

tidak berwenang mengubah desain. Perubahan desain diputuskan oleh desainer, drafter, dan klien, melalui jalur yang benar.

7. Kompetensi dan sertifikat kompetensi

Perusahaan menilai pelamar dari **kompetensi**: gabungan **pengetahuan** (apa yang kamu tahu), **keterampilan** (apa yang bisa kamu kerjakan), dan **sikap kerja** (cara kamu bekerja). Sikap kerja yang dicari di bengkel furnitur antara lain disiplin, teliti, jujur melapor, mau bekerja dalam regu, dan taat aturan keselamatan.

Kompetensi dapat dibuktikan dengan **sertifikat kompetensi**. Sertifikat ini diberikan oleh **lembaga sertifikasi profesi (LSP)** yang berlisensi **Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP)**, setelah peserta lulus uji, misalnya ujian teori, ujian praktik, dan wawancara. Acuan ujinya adalah standar kompetensi kerja, di Indonesia dikenal sebagai **Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI)**. Sertifikat kompetensi berbeda dengan **ijazah**: ijazah menunjukkan kamu telah menyelesaikan pendidikan, sedangkan sertifikat kompetensi menunjukkan kamu **terbukti mampu** mengerjakan unit pekerjaan tertentu. Karena itu operator yang memiliki sertifikat operator mesin lebih mudah meyakinkan perusahaan. Skema sertifikasi yang tersedia berbeda-beda; tanyakan kepada guru atau LSP resmi yang bekerja sama dengan sekolahmu.

8. Setelah lulus: bekerja, berwirausaha, atau melanjutkan studi

Ada tiga jalan yang bisa kamu pilih, dan masing-masing sah.

a. Bekerja. Kamu dapat bekerja di pabrik atau bengkel furnitur, perusahaan interior, kontraktor yang menyediakan pekerjaan kayu, toko mebel, atau jasa pemasangan. Keuntungannya: penghasilan tetap, pengalaman, dan pelatihan. Kamu juga belajar bagaimana perusahaan yang baik bekerja.

b. Berwirausaha. Peluang usaha bagi lulusan furnitur banyak, dan tidak semuanya memerlukan bengkel besar:

- **jasa finishing** untuk toko mebel yang menjual barang mentah;
- **produksi pesanan** berskala kecil: rak, meja, lemari, kitchen set;
- **jasa interior dan pemasangan** kabinet;
- **reparasi dan refinishing** perabot lama;
- **kerajinan dan suvenir** dari sisa kayu;
- **jasa gambar dan model 3D** bagi pengrajin yang belum bisa menggambar desain.

Memilih usaha sebaiknya memakai tiga pertimbangan: **keahlian** yang kamu punya, **modal** yang tersedia, dan **kebutuhan pasar** yang nyata di sekitarmu. Usaha yang memanfaatkan keahlianmu, terjangkau modalnya, dan menjawab kebutuhan pembeli lebih mungkin bertahan. Langkah persiapan yang sehat: **survei kecil** kepada calon pembeli dan toko di sekitarmu, **mulai dari pesanan kecil** dengan alat yang ada atau jasa mesin pihak lain, **mencatat pemasukan dan pengeluaran**, dan **mengurus legalitas usaha**. Usaha mikro dan kecil di Indonesia mendaftar lewat sistem OSS (oss.go.id) untuk mendapatkan **Nomor Induk Berusaha (NIB)**, yang umumnya tidak dipungut biaya.

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

c. Melanjutkan studi. Kamu dapat melanjutkan ke program vokasi atau sarjana di bidang yang berdekatan, misalnya teknologi kayu, desain produk, desain interior, atau teknik industri. Pilihan ini cocok bila kamu ingin menempati jabatan perencana atau pengelola yang menuntut pengetahuan teori lebih dalam.

Tabel berikut membandingkan jalan bekerja dan berwirausaha (kondisi umum).

Hal	Bekerja	Berwirausaha
Penghasilan	tetap tiap bulan	berubah menurut jumlah pesanan
Modal awal	hampir tidak ada	perlu alat, bahan, dan modal kerja
Risiko rugi	ditanggung perusahaan	ditanggung sendiri
Keputusan	mengikuti perusahaan	ditentukan sendiri
Yang dipelajari	proses kerja yang sudah mapan	seluruh proses: pesanan, biaya, penjualan, keuangan

Tidak ada yang selalu lebih baik. Banyak orang bekerja dulu beberapa tahun untuk belajar dan mengumpulkan modal, baru berwirausaha.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mencocokkan uraian tugas dengan jabatan

Bengkel Mebel Arunika di Klaten (2027) memiliki enam uraian tugas yang akan dimasukkan ke dalam deskripsi jabatan. Cocokkan tiap uraian dengan jabatan yang paling tepat. *(Kasus fiktif.)*

No	Uraian tugas
1	Menghitung kebutuhan plywood dan harga untuk surat penawaran
2	Memperbarui gambar detail laci setelah klien meminta ukuran baru
3	Membagi delapan orang ke dua meja rakit dan melaporkan hasil harian
4	Menyusun jadwal agar bahan tiba sebelum perakitan dimulai
5	Mengganti sabuk dan melumasi mesin penebal setiap Jumat
6	Memeriksa celah laci dan warna akhir memakai lembar periksa

Langkah penyelesaian:

1. **Cari keluaran tiap uraian.** No. 1 menghasilkan harga penawaran. No. 2 menghasilkan gambar. No. 3 menghasilkan pekerjaan regu selesai. No. 4 menghasilkan jadwal. No. 5 menghasilkan mesin siap pakai. No. 6 menghasilkan lembar hasil pemeriksaan.
2. **Cocokkan dengan tabel jabatan.** Harga penawaran adalah keluaran estimator. Gambar kerja adalah keluaran drafter. Membagi tugas dan melapor adalah ciri kepala regu. Jadwal produksi adalah keluaran PPIC. Merawat mesin adalah tugas teknisi perawatan. Memeriksa terhadap standar adalah tugas QC.

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

3. **Periksa jebakan.** No. 1 mirip pekerjaan bagian pembelian karena sama-sama menyentuh plywood, tetapi pembelian memesan setelah pesanan disetujui; no. 1 terjadi sebelum penawaran dikirim. No. 3 bukan supervisor, karena regu itu hanya satu kelompok yang dibagi ke dua meja.

Jawaban: 1 = estimator, 2 = drafter, 3 = kepala regu, 4 = PPIC, 5 = teknisi perawatan, 6 = QC.

Contoh 2 — Jalur keputusan saat gambar kerja tidak cocok dengan bahan

Yoga, operator mesin di Mebel Sinar Cirebon (2026), akan memotong daun pintu lemari. Gambar kerja menuntut plywood 18 mm, tetapi bahan yang baru datang di gudang tebalnya 15 mm. Ia sudah memegang daftar potong dan mesin sudah siap. Apa yang seharusnya terjadi, dan siapa yang berwenang memutuskan? *(Kasus fiktif.)*

1. **Hentikan pekerjaan di titik ini.** Yoga **tidak** memotong dulu dan **tidak** memutuskan sendiri bahwa 15 mm "cukup". Operator menjalankan gambar kerja; ia tidak berwenang mengubah desain. Memotong bahan yang salah menghabiskan bahan.
2. **Lapor ke kepala regu.** Kepala regu memeriksa daftar potong dan lembar bahan, lalu memastikan memang ada ketidakcocokan.
3. **Kepala regu melapor ke supervisor.** Supervisor mengatur kelanjutan pekerjaan regu dan menghubungi pihak yang berwenang.
4. **Pihak yang dihubungi.** PPIC dan pembelian: apakah bahan 18 mm sudah dipesan dan kapan tiba? Drafter atau desainer: apakah ukuran 15 mm dapat diterima dan perlu perubahan detail sambungan? Estimator: bagaimana selisih biayanya? Pemasaran: apakah klien harus menyetujui perubahan bahan?
5. **Putuskan di jalur yang benar.** Bila bahan 18 mm bisa datang tepat waktu, jadwal disesuaikan. Bila perubahan ke 15 mm disetujui, drafter merevisi gambar dan memberi nomor revisi, estimator menghitung ulang, dan klien dikabari lewat pemasaran.
6. **Informasikan keputusan ke lantai produksi.** Supervisor memberi tahu kepala regu, dan kepala regu memberi tahu Yoga. Yoga melanjutkan pekerjaan sesuai gambar yang sudah diperbarui, atau mengerjakan pesanan lain lebih dulu.

Jawaban: Yoga menghentikan pemotongan dan melapor ke kepala regu; laporan naik ke supervisor, yang menghubungi PPIC, drafter atau desainer, estimator, dan pemasaran; perubahan diputuskan melalui jalur itu, bukan oleh operator.

Contoh 3 — Membandingkan tawaran kerja dan usaha jasa finishing kecil

Salsa, lulusan SMK Teknik Furnitur di Pasuruan (2027), mempertimbangkan dua pilihan. Semua angka berikut adalah **contoh rekaan**, bukan data pasar. *(Kasus fiktif.)*

- **Pilihan A, bekerja:** operator di sebuah pabrik. Gaji pokok Rp3.300.000 per bulan ditambah tunjangan makan dan transport Rp20.000 per hari kerja, 22 hari kerja per bulan.
- **Pilihan B, usaha jasa finishing:** Salsa membeli kompresor dan *spray gun* seharga Rp7.200.000, umur pakai direncanakan 36 bulan (nilai sisa dianggap nol). Perkiraan: rata-rata tiap pesanan Rp700.000, bahan finishing 30 % dari pendapatan, sewa tempat Rp600.000 dan listrik Rp250.000 per bulan.

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

Bandingkan penghasilan bersih bulanan keduanya, dan tentukan jumlah pesanan agar usaha B mengalahkan A.

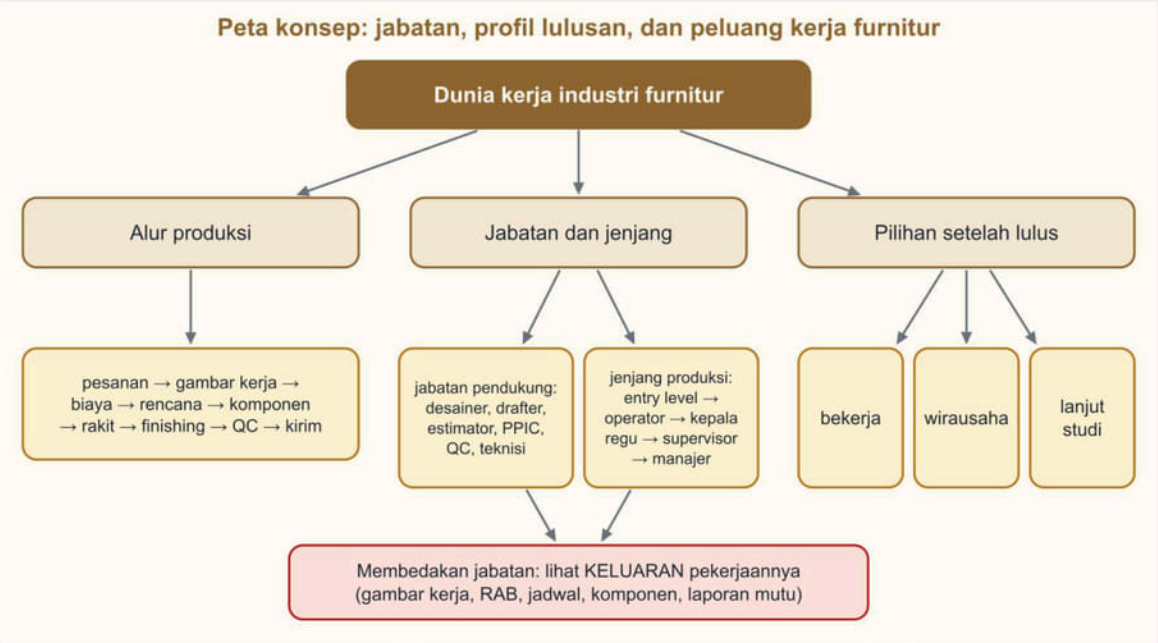
1. **Penghasilan A** = 3.300.000 + (22 × 20.000) = 3.300.000 + 440.000 = **Rp3.740.000** per bulan.
2. **Penyusutan alat B** = 7.200.000 ÷ 36 = **Rp200.000** per bulan. Pembelian alat tidak dibebankan sekaligus, melainkan dibagi sepanjang umur pakainya.
3. **Biaya tetap B** = sewa + listrik + penyusutan = 600.000 + 250.000 + 200.000 = **Rp1.050.000** per bulan.
4. **Sisa per pesanan** setelah bahan: 700.000 − (30 % × 700.000) = 700.000 − 210.000 = **Rp490.000**.
5. **Penghasilan bersih B** untuk p pesanan = 490.000 × p − 1.050.000. Untuk 10 pesanan: 4.900.000 − 1.050.000 = **Rp3.850.000**. Untuk 8 pesanan: 3.920.000 − 1.050.000 = Rp2.870.000. Untuk 6 pesanan: Rp1.890.000.
6. **Titik sama dengan A:** 490.000 × p − 1.050.000 lebih besar dari 3.740.000 bila p lebih besar dari 4.790.000 ÷ 490.000 ≈ 9,78. Jadi B mengalahkan A mulai **10 pesanan** per bulan. Pada 6 pesanan, B hanya menghasilkan Rp1.890.000, jauh di bawah gaji tetap.
7. **Pertimbangkan hal yang tidak berupa angka:** pesanan bisa berubah-ubah, usaha membutuhkan modal alat Rp7.200.000, dan pekerjaan di pabrik menawarkan jaminan penghasilan dan pengalaman. Salsa tidak harus memilih salah satu: ia dapat bekerja dulu sambil mengumpulkan modal dan pelanggan.

Jawaban: A = Rp3.740.000 per bulan; B = Rp3.850.000 pada 10 pesanan, tetapi hanya Rp1.890.000 pada 6 pesanan. Usaha B menguntungkan jika pesanan stabil sedikitnya 10 per bulan; di bawah itu bekerja memberi penghasilan lebih tinggi dan lebih pasti.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.5 merangkum hubungan alur produksi, jabatan, dan pilihan setelah lulus.

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



Gambar 1.5 Peta konsep jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Alur produksi: **pesanan → gambar kerja → biaya → rencana → komponen → rakit → finishing → QC → kirim**.
- Jabatan paling mudah dikenali dari **keluarannya**: gambar kerja (drafter), RAB (estimator), jadwal (PPIC), komponen (operator), lembar periksa (QC).
- Jenjang produksi: **entry level → operator → kepala regu → supervisor → manajer**; makin ke atas makin mengatur dan memutuskan.
- Operator menjalankan gambar kerja dan **tidak mengubah desain**; QC **memeriksa dan melapor**, tidak menyetel mesin.
- Entry level = tugas jelas, mengikuti prosedur, dibimbing; bukan menyusun anggaran atau strategi.
- Sertifikat kompetensi (LSP berlisensi BNSP) membuktikan kemampuan; ijazah membuktikan pendidikan.
- Pilihan lulusan: **bekerja, berwirausaha, melanjutkan studi**; usaha dipilih menurut keahlian, modal, dan kebutuhan pasar.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal jabatan:

1. Tandai **pekerjaan atau masalah** dalam cerita, bukan nama tokohnya.
2. Tentukan **keluaran** yang diminta dan **kapan** pekerjaan itu dilakukan.
3. Cek **wewenang**: siapa yang berhak memutuskan atau memperbaiki, menurut jenjangnya.
4. Pada soal peluang usaha atau karier, cocokkan **keahlian, modal, dan kebutuhan pasar** dalam cerita.
5. Pada soal **pilih lebih dari satu** (seperti contoh resmi tentang deskripsi jabatan entry level), nilai setiap pernyataan sendiri. Pernyataan yang salah biasanya memakai tugas jabatan yang lebih tinggi atau tugas jabatan lain. Jangan berhenti pada jawaban pertama yang kamu temukan.
6. Pada soal langkah pertama, tanyakan: **apa yang dilakukan jabatan ini lebih dulu menurut wewenangnya?** Biasanya melapor atau memeriksa, bukan memutuskan di luar jenjangnya.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Drafter, estimator, QC, dan supervisor tertukar.** Ingat keluarannya: gambar, RAB, lembar periksa, pengawasan beberapa regu.
- **Operator dikira boleh memutuskan perubahan desain.** Operator melaporkan, tidak mengubah.
- **Pengamplasan dikira pekerjaan QC.** Mengamplas adalah pekerjaan finishing; QC hanya memeriksa hasilnya.
- **QC dikira menyetel mesin.** QC memeriksa, mencatat, dan melapor.
- **Jabatan yang menyentuh bahan dianggap sama.** Estimator menghitung sebelum pesanan pasti; pembelian memesan sesudahnya.
- **Peluang usaha yang terdengar besar** dipilih padahal modal dan keahlian pada cerita tidak mendukungnya.

> Contoh salah tafsir: dalam kasus ukuran laci yang ternyata keliru pada satu batch, siswa memilih "operator mengganti ukuran menurut perkiraannya sendiri agar cepat selesai". Tindakan itu tampak sigap, tetapi operator tidak berwenang mengubah ukuran pada gambar kerja. Yang tepat: hentikan pekerjaan, lapor kepala regu, lalu ukuran dikonfirmasi ke drafter melalui jalur yang benar.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat dua jabatan yang sama-sama berurusan dengan bahan. Gunakan tiga pertanyaan pembeda di bagian 6: apa keluarannya, kapan, dan siapa yang berwenang.

►. PT Mebel Kencana di Jepara menerima permintaan 60 set meja-kursi kafe dari klien di Surabaya (2027). Drafter sudah menyelesaikan gambar kerja. Sebelum penawaran harga dikirim, perusahaan memerlukan orang yang menghitung kebutuhan kayu, plywood, lem, dan bahan finishing dari gambar kerja itu, lalu menyusunnya menjadi rencana anggaran

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

biaya (RAB) sebagai dasar harga penawaran. Bahan baru dipesan setelah klien setuju. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Jabatan yang paling tepat ditugasi pekerjaan tersebut adalah ....

A. Drafter yang menggambar komponen dan detail sambungan
B. Bagian pembelian yang memesan bahan kepada pemasok
C. Estimator yang menghitung kebutuhan bahan dan biaya
D. Supervisor produksi yang membagi tugas para operator
E. Petugas QC yang memeriksa ukuran komponen jadi

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Estimator (juru hitung biaya) membaca gambar kerja untuk menghitung kebutuhan bahan, tenaga, dan biaya, lalu menyusun RAB yang menjadi dasar harga penawaran.

Langkah:
1. Hasil yang diminta: daftar kebutuhan bahan + RAB sebelum penawaran.
2. Gambar kerja sudah selesai → bukan tugas drafter lagi.
3. Bahan dipesan setelah klien setuju → bukan tugas bagian pembelian pada tahap ini.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: drafter membuat gambar yang dipakai sebagai dasar hitungan, tetapi gambar dalam kasus sudah selesai.
• **B.** ✗ Jebakan: bagian pembelian memang berurusan dengan bahan, tetapi tugasnya memesan bahan setelah pesanan disetujui, bukan menyusun RAB.
• **C.** ✓ Menghitung kebutuhan bahan dari gambar kerja dan menyusun RAB adalah tugas estimator.
• **D.** ✗ Supervisor mengatur pelaksanaan produksi setelah pesanan berjalan.
• **E.** ✗ QC memeriksa hasil produksi, bukan menyusun biaya sebelum penawaran.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk tiap soal, tulis dulu keluaran pekerjaan yang diminta atau keahlian dan modal tokohnya, baru pilih jawaban.

1. Pabrik mebel PT Graha Wana di Semarang memiliki empat regu produksi; setiap regu dipimpin seorang kepala regu, dan keempat regu diawasi seorang supervisor (2027). Laporan QC minggu ini:

Regu	Panel laci diperiksa	Alur bergeser 2 mm
A	200	2
B	200	31
C	200	3

Penelusuran menunjukkan setelan mesin router di regu B diubah operator pada setiap pergantian shift tanpa catatan.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat sebagai langkah pertama adalah ....

A. Kepala regu B membakukan setelan router dan memastikan setiap shift memakainya
B. Petugas QC menyetel ulang mesin router regu B setiap kali menemukan alur bergeser
C. Supervisor menghentikan produksi keempat regu sampai semua mesin router diperiksa
D. Manajer pabrik mengganti mesin router regu B dengan mesin baru yang lebih presisi
E. Operator setiap shift menyetel router menurut pengalaman masing-masing agar cepat

2. Laras, lulusan SMK Teknik Furnitur, tiga tahun bekerja sebagai tenaga finishing di pabrik mebel dan ingin membuka usaha sendiri pada 2027. Modalnya Rp15.000.000. Di kotanya banyak toko yang menjual mebel mentah (belum difinishing) dan sering kewalahan karena pembeli meminta mebel siap pakai dengan warna tertentu. Laras belum berpengalaman merancang produk dan belum memiliki mesin pengolah kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Peluang usaha yang paling sesuai untuk Laras adalah ....

A. Membuka bengkel produksi lemari pesanan dengan menyewa mesin pengolah kayu
B. Menjadi drafter lepas yang menggambar desain lemari bagi toko-toko mebel
C. Menjual kayu gergajian kepada toko mebel dengan sistem pembayaran tempo
D. Membuka toko daring yang menjual mebel impor siap pakai dari luar negeri
E. Membuka jasa finishing bagi toko mebel mentah sesuai warna pilihan pembeli

3. Tiga alumni SMK Teknik Furnitur angkatan 2026 berkonsultasi dengan guru BK tentang rencana kerja pada 2027. Andi teliti, kuat berhitung, memahami RAB, dan kurang suka bekerja di lantai produksi. Beni terampil mengoperasikan mesin, memiliki sertifikat operator, dan suka bekerja fisik. Citra mahir SketchUp dan AutoCAD, komunikatif, memiliki laptop, dan ingin berwirausaha tanpa harus memiliki bengkel.
(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. Andi cocok melamar sebagai estimator yang menghitung kebutuhan bahan dan biaya.
☐ B. Beni lebih cocok menjadi drafter karena ia memahami cara kerja mesin.
☐ C. Citra harus lebih dulu memiliki bengkel lengkap agar dapat berwirausaha di bidang furnitur.
☐ D. Citra dapat membuka jasa desain 3D bagi pengrajin yang belum mampu menggambar desain.
☐ E. Andi lebih cocok menjadi tenaga finishing karena pekerjaan itu menuntut ketelitian.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Seorang operator menemukan ukuran pada gambar kerja berbeda dengan daftar potong. Siapa yang pertama ia beri tahu, dan mengapa ia tidak boleh memilih salah satu ukuran sendiri?
- Apa beda estimator dan petugas pembelian, padahal keduanya berurusan dengan bahan?
- **Yang harus kuingat:** kenali jabatan dari keluaran dan waktunya; operator menjalankan, QC memeriksa, kepala regu mengatur regu, estimator menghitung biaya; entry level = tugas jelas dan dibimbing; pilihan lulusan dipilih menurut keahlian, modal, dan pasar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability

SMKTF-1.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu **mendeskripsikan, menerapkan, dan menganalisis** dua hal pada bisnis furnitur. Pertama, **technopreneurship**: memakai teknologi untuk menjalankan dan mengembangkan usaha. Kedua, prinsip **eco-friendly** (ramah lingkungan) dan **sustainability** (keberlanjutan) pada **desain, proses, dan produk**.

Soalnya berupa kasus usaha: sebuah bengkel punya masalah (stok menumpuk, ongkos kirim mahal, pesanan banyak tetapi tenaga terbatas, limbah plywood terlalu banyak), lalu kamu memilih **langkah yang paling tepat**. Soal jenis ini sering memiliki **beberapa jawaban benar**, dan pengecohnya adalah langkah yang kelihatannya hijau atau canggih, tetapi tidak cocok dengan syarat yang disebut dalam cerita (modal terbatas, pesanan hanya sekali, ruang tertutup, dan sebagainya).

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan technopreneurship dan alur dari ide sampai produk di pasar;
- memilih teknologi dan model usaha yang tepat menurut modal, jumlah pesanan, dan tujuan;
- menerapkan prinsip eco-friendly pada desain, proses, dan produk furnitur;
- menelaah klaim "ramah lingkungan" dengan bukti dan alasan.

◆ KONSEP INTI

Usaha furnitur zaman sekarang jarang berjalan hanya dari mulut ke mulut. Pembeli melihat foto di telepon, menanyakan ukuran lewat pesan singkat, dan membandingkan harga dari banyak penjual. Di saat yang sama, pembeli, kurir, dan pemerintah makin memperhatikan asal kayu dan dampak lingkungan. Pengusaha yang memahami teknologi dan lingkungan punya bekal yang lebih kuat.

1. Wirausaha dan technopreneurship

Wirausaha (*entrepreneur*) adalah orang yang melihat kebutuhan, mengumpulkan sumber daya, lalu menciptakan usaha untuk memenuhinya, dengan menanggung risikonya.
Technopreneurship adalah gabungan kata *technology* (teknologi) dan *entrepreneurship* (kewirausahaan): wirausaha yang **memakai teknologi untuk memecahkan masalah pelanggan dan masalah usahanya**, misalnya agar produk lebih cepat dibuat, lebih murah, lebih menarik, atau menjangkau pembeli yang lebih jauh.

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

Tiga ciri membedakan technopreneurship yang baik dari sekadar "memakai teknologi".

1. **Berangkat dari masalah nyata.** Teknologi bukan tujuan. Penjual rak yang kewalahan menjawab pertanyaan ukuran punya masalah nyata; teknologi dipilih untuk memecahkannya.
2. **Teknologi tepat guna.** Teknologi dipilih menurut masalah, modal, dan jumlah pekerjaan, bukan menurut yang paling baru atau paling mahal. Mesin mahal yang jarang dipakai membebani usaha kecil.
3. **Belajar dari pasar.** Produk diuji dulu pada calon pembeli, lalu diperbaiki.

2. Dari ide ke produk dan pasar

Gambar 1.6 menunjukkan alur yang lazim dilalui sebuah produk baru, dengan contoh **rak dinding modul**.



Gambar 1.6 Delapan langkah dari ide ke produk dan pasar, dengan contoh rak dinding modul. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Temukan masalah.** Pembeli sulit mendapat rak yang pas dengan ukuran dindingnya.
2. **Ide produk.** Rak dinding dengan modul ukuran standar yang bisa digabung.
3. **Desain dan gambar.** Sketsa, model 3D, gambar kerja, dan daftar potong (Bab 3).
4. **Prototipe dan uji.** Satu contoh dibuat, diuji bebannya, lalu diperlihatkan kepada calon pembeli. **Prototipe** adalah contoh pertama produk untuk diuji sebelum diproduksi banyak.
5. **Biaya dan harga.** RAB dihitung dan harga jual ditentukan (sub bab 1.3).
6. **Produksi kecil.** Dibuat sesuai pesanan atau lewat **pra-pesan** (*pre-order*), yaitu pembeli memesan dan membayar sebelum barang dibuat, sehingga stok tidak menumpuk dan modal tidak mengendap.
7. **Pemasaran daring.** Foto yang jujur, ukuran yang jelas, media sosial, dan *marketplace* (tempat jual beli daring).

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

8. **Kirim dan umpan balik.** Ulasan dan keluhan pembeli menjadi bahan perbaikan, dan alur kembali ke langkah 3 dan 4.

3. Teknologi yang dipakai usaha furnitur

a. Desain digital. Program gambar dan model 3D seperti AutoCAD dan SketchUp (Bab 3) membuat desain mudah diubah, dihitung, dan dikirim. Model 3D juga membantu pembeli membayangkan produk sebelum dipesan. Beberapa toko daring memakai model 3D atau *augmented reality* (AR, gambar benda maya yang ditempatkan pada tayangan kamera) agar pembeli melihat apakah ukuran produk muat di ruangannya.

b. Mesin berpetunjuk komputer. CNC router adalah mesin potong dan ukir yang gerakannya diatur komputer mengikuti berkas desain digital. Hasilnya seragam dan cepat untuk pekerjaan berulang, misalnya ratusan panel dengan motif sama. Fungsi serupa dikerjakan mesin lain, tetapi prinsipnya sama: **berkas desain digital menggantikan tangan pengukir**.

c. Pemasaran dan penjualan daring. Media sosial, *marketplace*, katalog digital, dan pesan singkat memperluas pasar sampai ke luar kota dan luar pulau. Foto produk harus **jujur**: ukuran dicantumkan lengkap, ada benda pembanding, dan warna tidak dipermanis oleh lampu. Foto yang menyesatkan menaikkan jumlah barang yang dikembalikan.

d. Layanan pesanan dan pembayaran digital. Formulir pesanan daring yang langsung menampilkan harga dari pilihan pembeli menghemat waktu penjual dan pembeli. Pembayaran nontunai dan pelacakan kiriman membuat transaksi lebih jelas.

e. Memiliki mesin atau memakai jasa mesin? Ini keputusan yang sering muncul. Aturan praktisnya:

Keadaan	Keputusan yang lebih tepat
Pesanan **sekali saja**, modal terbatas	**memakai jasa** mesin pihak lain (alih daya, *outsourcing*)
Pesanan **berulang** dan banyak, modal tersedia	**membeli** mesin, karena terpakai terus dan balik modal
Kapasitas manual jauh di bawah target waktu	tambahkan kapasitas lewat jasa mesin; **lembur saja tidak cukup**

Intinya: teknologi dipakai bila **mengatasi masalah** dan **terjangkau**, bukan karena canggih.

4. Model usaha: kustom, massal, modul, dan knock-down

Sebuah usaha furnitur perlu memutuskan **cara menjual**. Empat model berikut paling umum.

Model	Ciri	Cocok bila	Risiko
Pesanan kustom (*made to order*)	dibuat sesuai ukuran dan permintaan satu pembeli	pembeli ingin ukuran khusus; pesanan sedikit	waktu lama, harga per unit tinggi, banyak komunikasi

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

Produksi massal	satu desain dibuat banyak sekaligus	permintaan banyak dan seragam, atau pesanan besar yang sudah pasti	modal bahan di muka besar; stok tak terjual bila tanpa pesanan
Modul standar	ukuran dibakukan; pembeli menggabungkan modul	ingin cepat dan murah tetapi tetap memberi pilihan	pembeli tidak mendapat ukuran sembarang
Knock-down (KD, *flat-pack*)	produk dikirim terurai dan dirakit pembeli	kirim jauh, ongkos kirim penting	pembeli bingung merakit; komponen rusak di jalan

Banyak usaha **menggabungkan** model. Pada soal, usaha dengan modal terbatas dan pembeli yang meminta ukuran bermacam-macam sering terbantu **modul ukuran standar** ditambah **formulir pesanan daring**: pembeli memilih modul, harga langsung tampil, dan penjual tidak memproduksi semua kombinasi ukuran lebih dulu.

Produk knock-down dan kemasan pipih. Produk KD dikemas terurai dan **pipih** (Gambar 1.7). Alasannya adalah ongkos kirim. Kurir menghitung ongkos dari berat **atau** dari ukuran kemasan, mana yang lebih besar. Ukuran yang dihitung disebut **berat volumetrik**:

$$\text{berat volumetrik (kg)} = \frac{p \times l \times t\ \text{(cm)}}{\text{pembagi}}$$

Pembagi dan aturan batas ukuran ditetapkan tiap kurir (angka 6.000 hanya contoh pada sub bab ini). Rak yang dikirim terakit berukuran besar sehingga berat volumetriknya tinggi, padahal beratnya sendiri sama. Karena itu kemasan pipih yang ukurannya sesuai batas kurir menurunkan ongkos kirim.



Gambar 1.7 Kemasan pipih produk rakit sendiri di rak toko (kiri) dan perbandingan ukuran rak terakit dengan rak yang dikemas pipih (kanan). Sumber: foto Doug Coldwell, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons (merek pada kotak milik pembuatnya); diagram digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Masalah lain pada produk KD dan cara mengatasinya:

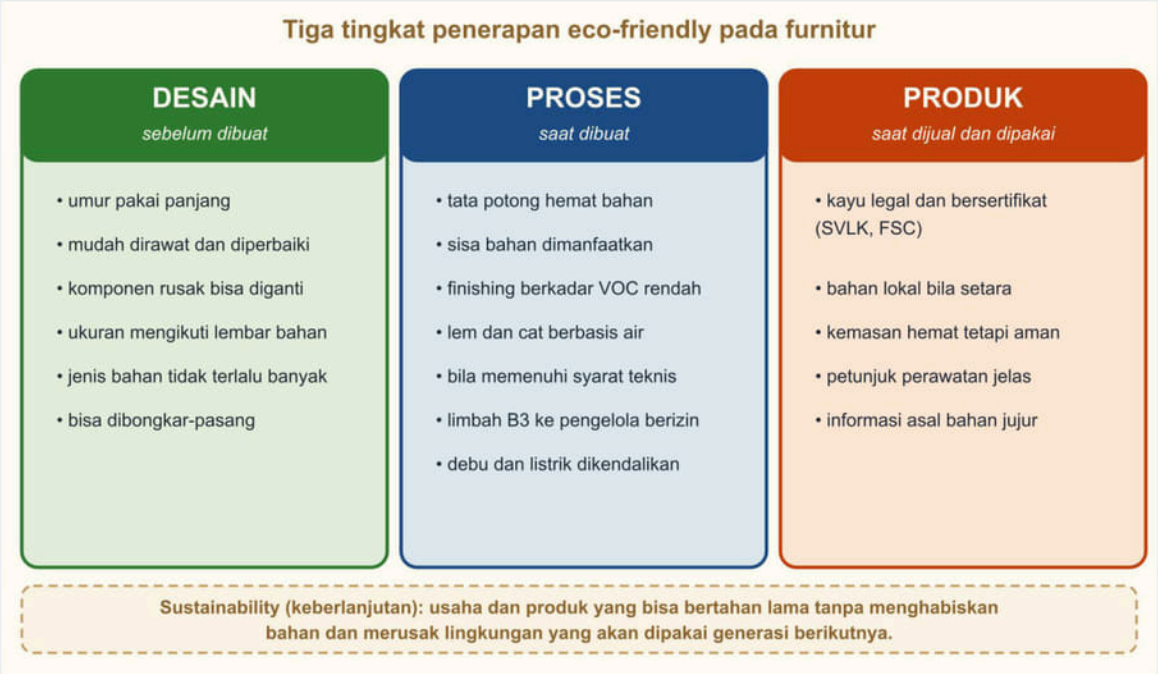
- **Barang rusak di perjalanan** → uji jatuh kemasan contoh sebelum dipakai untuk semua pengiriman, lalu perkuat bagian yang lemah.
- **Pembeli bingung merakit** → beri nomor pada tiap komponen sesuai lembar petunjuk, dan sediakan kode QR yang terhubung ke video cara merakit.
- **Komponen dan sekrup tertukar** → kemas sekrup dalam kantong berlabel menurut langkahnya.

Kirim produk besar ke luar pulau juga memerlukan **kemasan yang melindungi** sekaligus **tidak boros**: terlalu longgar menaikkan ongkos, terlalu tipis membuat barang rusak.

5. Eco-friendly dan sustainability

Eco-friendly (ramah lingkungan) berarti usaha, proses, atau produk yang **mengurangi dampak buruk pada lingkungan**: hutan, udara, air, tanah, dan kesehatan manusia. **Sustainability** (keberlanjutan) berarti memenuhi kebutuhan sekarang **tanpa mengurangi kemampuan generasi berikutnya** memenuhi kebutuhan mereka. Dalam furnitur, artinya: kayu yang dipakai hari ini tidak boleh menghabiskan hutan, dan usaha harus mampu bertahan lama.

Prinsip ini dapat diterapkan pada tiga tingkat (Gambar 1.8).



Gambar 1.8 Penerapan eco-friendly pada desain, proses, dan produk furnitur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Tingkat desain (sebelum dibuat). Keputusan di meja gambar menentukan sebagian besar dampak. Desain yang baik membuat produk **berumur pakai panjang**, **mudah dirawat dan diperbaiki**, dan **komponen yang rusak bisa diganti satu per satu**, misalnya kursi bongkar pasang yang kakinya bisa diganti tanpa membuang seluruh kursi. Desain juga memilih **ukuran komponen yang mengikuti ukuran lembar bahan** agar sisa potong sedikit, dan memakai **jenis bahan yang tidak terlalu banyak** agar mudah dipisahkan dan didaur ulang.

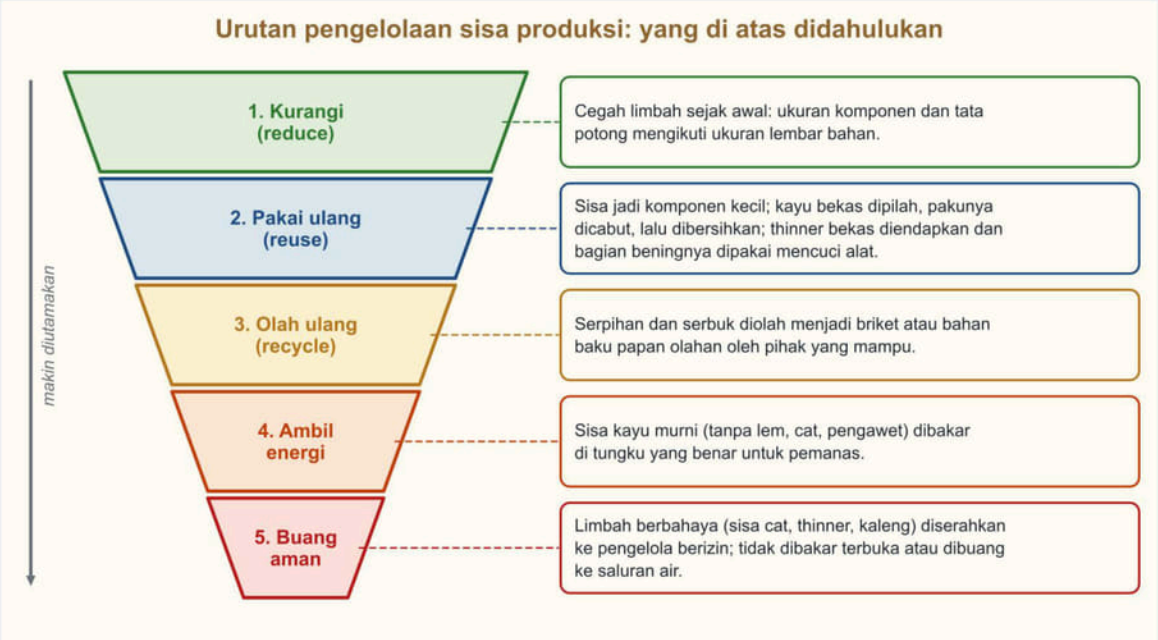
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tingkat proses (saat dibuat). Di bengkel, penerapannya: **tata potong yang hemat** (Gambar 1.13 pada sub bab 1.3 menunjukkan denah potong), **sisa bahan dimanfaatkan**, debu dikendalikan, listrik dipakai hemat, dan bahan **finishing serta lem yang emisinya rendah** dipakai bila memenuhi syarat teknis. Istilah penting di sini adalah **VOC** (*volatile organic compounds*), yaitu senyawa organik yang mudah menguap pada suhu ruang. Menurut badan lingkungan Amerika Serikat (EPA), cat, pernis, dan lilin pelitur (*wax*) umumnya mengandung pelarut organik yang melepaskan VOC, dan sebagian VOC dapat berdampak pada kesehatan. Pada ruang tertutup, uap pelarut paling berbahaya, sehingga bahan berkadar VOC rendah atau berbasis air lebih tepat, dengan ventilasi tetap diperlukan. Perbandingan finishing berbasis air dan berbasis pelarut dibahas di sub bab 5.3.

Tingkat produk (saat dijual dan dipakai). Produk yang baik memakai **kayu legal dan, bila ada, bersertifikat**, memakai **bahan lokal bila kualitasnya setara** (pengangkutan jauh menambah emisi), memiliki **kemasan hemat tetapi tetap melindungi**, serta memberi **informasi perawatan dan asal bahan yang jujur**.

6. Mengelola sisa produksi

Setiap bengkel menghasilkan sisa: potongan plywood, serpihan, serbuk gergaji, sisa cat dan thinner. Pengelolaannya mengikuti **urutan prioritas** pada Gambar 1.9. Urutan ini penting karena menjadi dasar banyak soal.



Gambar 1.9 Urutan pengelolaan sisa produksi dari yang paling diutamakan (kurangi) sampai buang aman. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Kurangi (*reduce*).** Cegah limbah sejak sumbernya. Contoh: ukuran komponen meja dibuat mengikuti pembagian lembar plywood sehingga sisa potong kecil. Ini paling efektif karena limbahnya **tidak pernah terjadi**.
2. **Pakai ulang (*reuse*).** Sisa yang masih layak dipakai lagi: potongan kecil menjadi komponen produk kecil, kayu bekas bongkaran dipilah, pakunya dicabut, lalu dibersihkan sebelum

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

dikerjakan. Thinner bekas pencuci *spray gun* bisa diendapkan beberapa hari; bagian beningnya dipakai mencuci alat lagi, sedangkan endapannya dikelola sebagai limbah berbahaya.

3. **Olah ulang (*recycle*).** Sisa diolah menjadi bahan lain. Serpihan dan serbuk, misalnya, dapat diolah menjadi briket atau menjadi bahan baku papan olahan oleh pihak yang mampu.
4. **Ambil energi.** Sisa kayu murni (tanpa lem, cat, dan pengawet) dapat dibakar di tungku yang benar untuk pemanas. Papan berperekat atau bercat **tidak** dibakar sembarangan karena asapnya berbahaya.
5. **Buang aman.** Limbah berbahaya, seperti sisa cat, thinner, dan kaleng bekasnya, umumnya tergolong **limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)**. Penghasil limbah bertanggung jawab atas limbahnya, sehingga limbah ini diserahkan kepada **pengelola berizin**, tidak dibakar terbuka dan tidak dibuang ke saluran air atau tanah.

Pelajaran dari urutan itu: memanfaatkan sisa memang baik, tetapi **mencegah sisa lebih baik**. Usaha yang menjual produk kecil dari sisa plywood tetap menghasilkan sisa yang sama banyak; usaha yang menyesuaikan ukuran komponen dengan lembar menghasilkan sisa yang jauh lebih sedikit.

7. Kayu legal, SVLK, FSC, dan kayu cepat tumbuh

Hutan yang ditebang secara ilegal atau tidak lestari merusak lingkungan dan merugikan banyak pihak. Karena itu pembeli, terutama pembeli luar negeri, sering meminta bukti bahwa kayu pada produk **berasal dari sumber yang legal dan dikelola baik**. Dua nama yang perlu kamu kenal:

- **SVLK** adalah **Sistem Verifikasi Legalitas dan Kelestarian**, sistem yang dikelola pemerintah Indonesia lewat kementerian yang membidangi kehutanan, untuk memastikan hasil hutan berasal dari sumber yang legal dan, pada pengelolaan hutannya, lestari. Namanya dahulu **Sistem Verifikasi Legalitas Kayu**; dasar hukum dan ketentuannya berubah dari waktu ke waktu. Untuk ekspor produk kayu dikenal dokumen **V-Legal**, yang penerbitannya terkait dengan SVLK. Bengkel yang membeli kayu dengan dokumen legalitas dari pemasok yang sudah terverifikasi lebih mudah membuktikan asal bahannya.
- **FSC** adalah ***Forest Stewardship Council***, lembaga internasional yang menjalankan sertifikasi pengelolaan hutan yang bertanggung jawab. Sertifikasi **rantai penguasaan** (*chain of custody*) FSC melacak kayu bersertifikat dari hutan sampai produk jadi; hanya usaha yang bersertifikat yang boleh menempelkan label FSC pada produknya.

Keduanya bukan hal yang sama: SVLK adalah sistem nasional Indonesia, FSC adalah sertifikasi internasional. Keduanya berfungsi **memberi bukti** asal kayu.

Kayu cepat tumbuh. Beberapa jenis pohon, seperti sengon dan pinus, tumbuh relatif cepat dan banyak ditanam di hutan tanaman dan hutan rakyat. Memakainya dapat mengurangi tekanan pada kayu hutan alam. Tetapi ada dua catatan. **Pertama**, cepat tumbuh tidak otomatis berarti lestari: yang menentukan adalah **cara pengelolaannya dan legalitasnya**. **Kedua**, sifat kayu cepat tumbuh umumnya lebih lunak dan kurang awet, sehingga cocok untuk pemakaian dalam ruangan, sedangkan pemakaian luar ruangan memerlukan perlindungan (sifat kayu dibahas di

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

sub bab 4.1). Memilih jenis kayu harus mempertimbangkan **kecocokan pemakaian** juga, bukan hanya label hijau.

Untuk **kayu lokal dan kayu impor bersertifikat**, bila kayu lokal yang legal dan setara tersedia, memakainya lebih baik karena jarak angkutnya lebih pendek.

8. Menelaah klaim "ramah lingkungan"

Karena label hijau menarik pembeli, sebagian penjual memasangnya tanpa dasar. Kebiasaan ini disebut ***greenwashing***: tampak ramah lingkungan, padahal buktinya lemah atau menyesatkan. Untuk menelaah klaim, ajukan lima pertanyaan:

1. **Apa tepatnya yang diklaim?** Bahan, proses, kemasan, atau seluruh produk? Kata seperti "alami", "hijau", dan "bebas bahan kimia" terlalu samar.
2. **Apa buktinya?** Dokumen legalitas yang nomornya dapat diperiksa, hasil uji laboratorium, atau data, lebih kuat daripada slogan.
3. **Seluruh daur hidup atau satu bagian saja?** Finishing yang rendah VOC tidak membuat seluruh produk ramah lingkungan bila kayunya ilegal atau kemasannya boros.
4. **Dibandingkan dengan apa?** "Lebih hemat" dibandingkan apa?
5. **Terukur dan jujur?** Klaim yang masuk akal menyebut angka, nama bahan, atau dokumen. Klaim yang mutlak ("100 % alami", "bebas bahan kimia", "pasti lestari") hampir selalu menyesatkan, karena semua bahan, termasuk air dan kayu, adalah zat kimia dan setiap produk punya dampak.

Klaim yang jujur justru menyebut **batasnya**: misalnya "finishing yang dipakai berkadar VOC rendah; kayu mahoni dari pemasok bersertifikat; kemasan masih memakai plastik pembungkus".

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih model usaha untuk pesanan kustom dan pesanan 200 unit

Bengkel Dipan Kencana di Pasuruan (2027) memiliki tiga tukang. Dua pesanan masuk bersamaan. **Pesanan A:** satu set meja makan dengan ukuran khusus untuk sebuah keluarga. **Pesanan B:** 200 bangku untuk sebuah yayasan PAUD, dengan desain yang sama, harus selesai dalam enam minggu (kira-kira 30 hari kerja). Data pesanan B: satu tukang rata-rata menyelesaikan 6 bangku per hari, bahan Rp380.000 per bangku, harga jual Rp620.000 per bangku, uang muka (DP) 40 % dari nilai pesanan. Modal kerja bengkel Rp40.000.000. Tentukan model usaha untuk tiap pesanan dan periksa kelayakan pesanan B. *(Kasus fiktif; angka hanya contoh.)*

1. **Pesanan A** berciri: satu unit, ukuran khusus, tiap pesanan berbeda. Modelnya **pesanan kustom**: ukur ruangan dulu, buat gambar khusus, hitung harga per pesanan, dan tidak ada stok tersisa.
2. **Pesanan B** berciri: 200 unit sama dan **sudah pasti dipesan**. Modelnya **produksi massal untuk pesanan pasti**: komponen dibakukan, dibuat dengan mal (cetakan acuan) agar

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

ukurannya seragam, bahan dibeli sekaligus, dan dikerjakan per batch. Risiko stok tak terjual kecil karena pembelinya sudah ada.

3. **Cek kapasitas.** Kapasitas per hari = 3 × 6 = 18 bangku. Waktu = 200 ÷ 18 = 11,1 hari, dibulatkan ke atas menjadi **12 hari kerja**, jauh di bawah 30 hari. Waktunya cukup.
4. **Cek modal bahan.** Bahan seluruhnya = 200 × 380.000 = **Rp76.000.000**. Modal kerja Rp40.000.000 hanya cukup untuk 40.000.000 ÷ 380.000 = 105,3 bangku, yaitu **105 bangku** (bahan tidak dibeli sebagian-sebagian per unit). Dengan DP: nilai pesanan = 200 × 620.000 = 124.000.000; DP 40 % = **Rp49.600.000**. Modal + DP = 40.000.000 + 49.600.000 = **Rp89.600.000**, lebih besar dari Rp76.000.000. Bahan seluruh pesanan dapat dibeli, dan sisanya Rp13.600.000 untuk upah dan biaya lain.
5. **Teknologi tepat guna.** Tidak perlu membeli mesin baru; mesin yang ada cukup bila dipakai dengan daftar potong dan mal. Membeli CNC untuk satu pesanan 200 bangku tidak masuk akal bagi modal sekecil itu.

Jawaban: A = pesanan kustom; B = produksi massal untuk pesanan pasti. Pesanan B layak diterima asalkan **DP 40 %** dibayar di muka; tanpa DP, modal hanya cukup untuk 105 bangku.

Contoh 2 — Menilai lima klaim ramah lingkungan

Toko daring Arka Furnitur di Bandung (2027) memasang lima klaim pada halaman produknya. Seorang siswa magang diminta menilai klaim mana yang layak dipercaya. *(Kasus fiktif.)*

No	Klaim
1	"Kayu mahoni kami memiliki dokumen SVLK; nomor dokumen tertera dan dapat diperiksa."
2	"Produk 100 % alami dan bebas bahan kimia."
3	"Terbuat dari kayu sengon cepat tumbuh, jadi pasti lestari."
4	"Finishing water-based berkadar VOC rendah; hasil uji laboratorium terlampir."
5	"Kemasan bebas plastik." (padahal foto kiriman menunjukkan produk dibungkus plastik pembungkus)

Langkah penyelesaian:

1. **Klaim 1.** Spesifik (bahan, dokumen, nomor) dan **dapat diperiksa**. Layak dipercaya, dengan catatan: periksa masa berlaku dan kesesuaian pemegangnya.
2. **Klaim 2.** Mutlak dan tidak terukur. Lem dan finishing mengandung bahan kimia, bahkan kayu dan air adalah zat kimia. Tidak ada bukti. **Menyesatkan.**
3. **Klaim 3.** Alasannya keliru: cepat tumbuh **tidak otomatis lestari**. Yang menentukan adalah pengelolaan dan legalitasnya, dan klaim ini tidak menyebut bukti. **Tidak cukup.**
4. **Klaim 4.** Spesifik dan **berbukti** (uji laboratorium). Layak dipercaya, tetapi cakupannya hanya finishing; toko tidak boleh menyimpulkan bahwa seluruh produk ramah lingkungan.
5. **Klaim 5. Bertentangan dengan fakta** pada foto kiriman. Menyesatkan.

Jawaban: klaim 1 dan 4 layak dipercaya (dengan catatan cakupan dan masa berlaku); klaim 2, 3, dan 5 tidak layak.

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

Contoh 3 — Menghitung penghematan ongkos kirim dari kemasan pipih

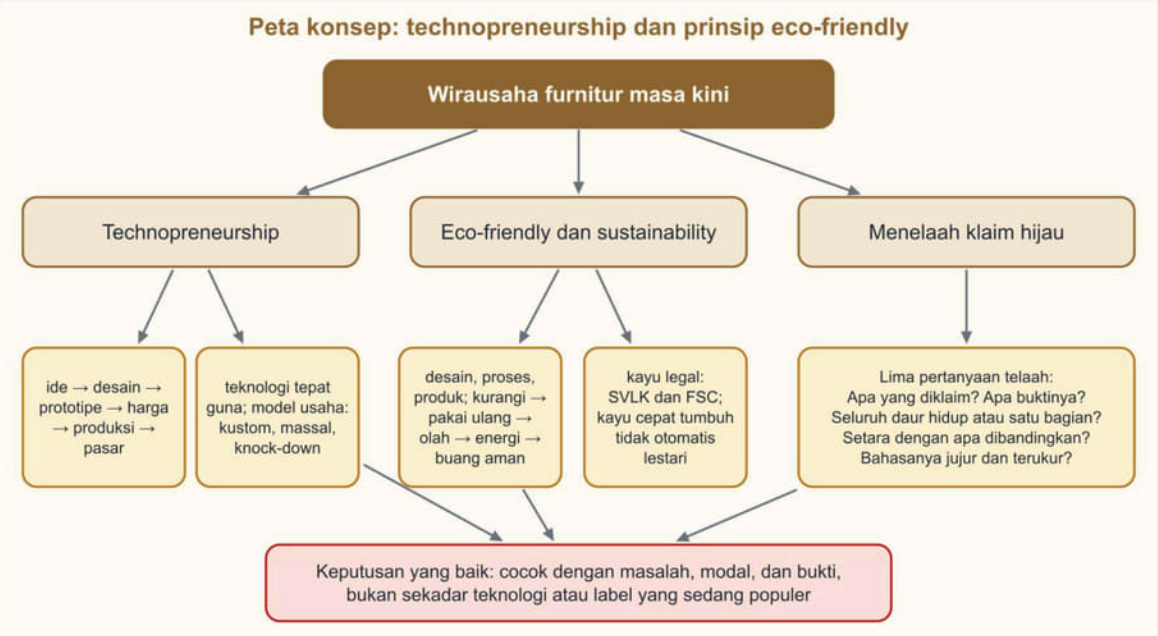
Usaha Rak Nusantara di Sukoharjo (2027) menjual rak buku lima tingkat ke luar pulau. Dikirim terakit, ukuran kemasan 180 cm × 80 cm × 35 cm. Dikemas pipih, ukurannya 185 cm × 40 cm × 12 cm. Berat nyata kiriman sama, 22 kg. Kurir menghitung ongkos dari yang lebih besar antara berat nyata dan berat volumetrik (panjang × lebar × tinggi dalam cm dibagi 6.000), dengan tarif Rp9.000 per kg. Hitung penghematan per rak, dan untuk 40 rak. *(Kasus fiktif; pembagi dan tarif hanya contoh, bukan aturan kurir sebenarnya.)*

1. **Rak terakit.** Volume = 180 × 80 × 35 = 504.000 cm^3. Berat volumetrik = 504.000 ÷ 6.000 = **84 kg**. Dibandingkan berat nyata 22 kg, yang dipakai adalah 84 kg. Ongkos = 84 × 9.000 = **Rp756.000**.
2. **Rak pipih.** Volume = 185 × 40 × 12 = 88.800 cm^3. Berat volumetrik = 88.800 ÷ 6.000 = **14,8 kg**. Dibandingkan berat nyata 22 kg, yang dipakai adalah **22 kg**. Ongkos = 22 × 9.000 = **Rp198.000**.
3. **Penghematan per rak** = 756.000 − 198.000 = **Rp558.000**, atau 558.000 ÷ 756.000 ≈ 74 % dari ongkos semula.
4. **Untuk 40 rak:** 40 × 558.000 = **Rp22.320.000**.
5. **Periksa hal lain.** Kemasan pipih memerlukan petunjuk rakit yang jelas, penomoran komponen, dan uji jatuh agar kiriman tidak rusak. Penghematan ongkos tidak berarti bila banyak barang dikembalikan.

Jawaban: hemat Rp558.000 per rak, atau Rp22.320.000 untuk 40 rak.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.10 merangkum hubungan technopreneurship, eco-friendly, dan telaah klaim.



Gambar 1.10 Peta konsep technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability. 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:

- **Technopreneurship** = memakai teknologi untuk memecahkan masalah usaha; pilih **teknologi tepat guna** menurut masalah dan modal.
- Pesanan sekali dan modal terbatas → **jasa mesin**; pesanan berulang dan banyak → beli mesin.
- Model usaha: **kustom, massal, modul standar, knock-down**; kemasan pipih menurunkan ongkos kirim.
- Eco-friendly diterapkan pada **desain, proses, produk**.
- Urutan sisa produksi: **kurangi → pakai ulang → olah ulang → energi → buang aman**; limbah B3 ke pengelola berizin.
- **SVLK** = Sistem Verifikasi Legalitas dan Kelestarian (Indonesia); **FSC** = Forest Stewardship Council (internasional).
- Kayu cepat tumbuh **tidak otomatis lestari** dan harus cocok dengan pemakaian.
- Telaah klaim: apa, buktinya, seluruh daur hidup, pembanding, terukur dan jujur.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal technopreneurship dan eco-friendly:

1. Garis bawahi **syarat dalam cerita**: modal, jumlah pesanan, ruang kerja, tenggat, kondisi sisa bahan.
2. Tentukan **masalah utamanya**, lalu pilih langkah yang memecahkan masalah itu, bukan langkah yang sekadar terdengar canggih atau hijau.
3. Pada soal limbah, pakai **urutan prioritas**: sumber limbah lebih dulu daripada pemanfaatan.
4. Pada soal berjawaban lebih dari satu, nilai tiap pilihan sendiri terhadap syarat cerita. Pilihan yang benar secara umum bisa salah pada kasus itu, misalnya model 3D untuk setiap pertanyaan ukuran yang justru memperlambat balasan.
5. Pada soal klaim hijau, cari **bukti dan cakupan** klaim; waspadai kata mutlak.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Klaim hijau tanpa bukti**, atau klaim mutlak seperti "100 % alami".
- **Kayu cepat tumbuh dianggap otomatis lestari**, atau dipakai untuk luar ruangan tanpa perlindungan.
- **Membeli mesin** untuk pesanan sekali dengan modal terbatas.
- **Produk diskon massal dianggap technopreneurship**: murah belum tentu memakai teknologi untuk memecahkan masalah.
- **Mengabaikan biaya kirim** pada produk besar.
- **Memanfaatkan sisa** dipilih padahal limbah dapat dicegah sejak sumbernya.

> Contoh salah tafsir: dalam kasus bengkel yang menumpuk serbuk gergaji, siswa memilih "membakarnya di tong terbuka agar volumenya cepat berkurang". Tumpukan memang mengecil, tetapi asapnya mengganggu kesehatan, dan tindakan itu melompati urutan prioritas. Serbuk lebih tepat dikumpulkan, dikendalikan sejak sumbernya (misalnya penghisap debu pada mesin), lalu diolah atau diserahkan kepada pihak yang memanfaatkannya, misalnya untuk briket.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut tentang limbah plywood pada pesanan meja belajar. Perhatikan syarat dalam cerita, lalu uji tiap pilihan dengan urutan prioritas pada Gambar 1.9.

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

►. Bengkel produksi SMK Karya Bangsa di Klaten akan membuat 30 meja belajar untuk sekolah dasar (2027). Pemeriksaan pesanan serupa tahun lalu menunjukkan 22 % luas plywood terbuang menjadi potongan sisa karena ukuran komponen dipilih tanpa memperhatikan ukuran lembar 1220 × 2440 mm. Sekolah pemesan tidak mempersoalkan bila ukuran meja berubah beberapa sentimeter. Upaya menjual produk kecil dari potongan sisa tahun lalu gagal karena peminatnya sedikit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling besar mengurangi limbah pada pesanan ini adalah ....

A. Menjual potongan sisa kepada pengepul untuk dijadikan kayu bakar
B. Mengolah potongan sisa menjadi tempat pensil dan rak kecil untuk dijual
C. Mengganti plywood dengan papan partikel yang harganya lebih murah
D. Memakai potongan sisa sebagai bahan bakar oven pengering kayu
E. Menyesuaikan ukuran komponen meja dengan pembagian lembar plywood

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Urutan prinsip ramah lingkungan: kurangi limbah dari sumbernya (reduce) lebih dulu, baru pakai ulang/olah (reuse/recycle), terakhir dimanfaatkan sebagai energi atau dibuang. Ukuran komponen yang mengikuti ukuran lembar memperkecil sisa sejak awal.

Langkah:
1. Sumber limbah: ukuran komponen tidak mengikuti ukuran lembar.
2. Syarat kasus: ukuran meja boleh berubah sedikit → desain dapat disesuaikan.
3. Produk dari sisa tidak laku → pilihan olah ulang gagal pada kasus ini.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Limbah tetap terjadi; hanya dipindahkan ke pihak lain.
• **B.** ✗ Jebakan: memanfaatkan sisa termasuk prinsip ramah lingkungan, tetapi kasus menyebut produk kecil tidak laku dan sisanya tetap terjadi.
• **C.** ✗ Mengganti bahan tidak mengubah pola potong yang menjadi sumber limbah.
• **D.** ✗ Jebakan: memanfaatkan sisa sebagai energi lebih baik daripada membuangnya, tetapi limbahnya tetap dihasilkan; membakar papan berperekat juga menghasilkan asap berbahaya.
• **E.** ✓ Menyesuaikan ukuran komponen dengan lembar plywood mengurangi limbah dari sumbernya, dan syarat sekolah memungkinkannya.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Garis bawahi dulu syarat yang membatasi pilihan (modal, jumlah pesanan, ruang, bukti), lalu nilai tiap pilihan.

1. Raka dan dua temannya, lulusan SMK Teknik Furnitur, menjual rak dinding lewat media sosial sejak 2026. Pada 2027 pesanan naik, tetapi setengah waktu mereka habis untuk membalas pertanyaan ukuran khusus dan menghitung harga satu per satu. Banyak calon pembeli batal karena menunggu jawaban lebih dari sehari. Modal mereka terbatas sehingga tidak mungkin menyimpan banyak stok.

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 pemanfaatan teknologi yang tepat untuk masalah tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memproduksi lebih dulu semua kombinasi ukuran agar pesanan dapat langsung dikirim.
☐ B. Menetapkan beberapa modul ukuran standar yang dapat dikombinasikan oleh pembeli.
☐ C. Membuat model 3D SketchUp untuk setiap pertanyaan ukuran sebelum memberi harga.
☐ D. Membuat formulir pesanan daring yang langsung menampilkan harga dari pilihan modul.
☐ E. Mengarahkan semua calon pembeli datang ke bengkel agar ukurannya dijelaskan langsung.

2. Usaha mebel kecil "Papan Kita" di Sukoharjo menjual meja lipat knock-down secara daring ke seluruh Indonesia sejak 2026. Pada 2027 muncul tiga masalah: ongkos kirim mahal, banyak barang dikembalikan karena rusak dalam perjalanan, dan pembeli bingung cara merakit sehingga memberi ulasan buruk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menempelkan kode QR pada kemasan yang terhubung ke video cara merakit.
☐ B. Mengirim meja dalam keadaan terakit agar pembeli tidak perlu merakit sendiri.
☐ C. Menyusun komponen dalam kemasan pipih yang ukurannya sesuai batas ukuran kurir.
☐ D. Menguji jatuh kemasan contoh sebelum dipakai untuk semua pengiriman.
☐ E. Memberi nomor pada setiap komponen sesuai urutan pada lembar petunjuk rakit.

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

3. Usaha ukir "Griya Ukir" di Jepara menerima pesanan sekali dari sebuah hotel: 200 panel dinding MDF dengan motif ukiran yang sama, selesai dalam 3 minggu (2027). Desain motif sudah tersedia dalam berkas digital. Dua pengukir manual hanya mampu menyelesaikan sekitar 4 panel per hari. Modal usaha terbatas, dan belum ada pesanan serupa dalam waktu dekat. Di kota itu terdapat beberapa usaha jasa potong CNC router.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Membeli mesin CNC router sendiri agar panel dapat diukir otomatis
B. Memesan jasa CNC router dengan berkas desain yang sudah tersedia
C. Menambah jam lembur kedua pengukir manual sampai pesanan selesai
D. Mengganti ukiran dengan stiker bermotif agar produksi lebih cepat
E. Meminta hotel mengurangi jumlah panel agar sesuai kemampuan usaha

4. Usaha mebel "Kayu Hijau" di Malang ingin memasarkan 100 kursi kafe sebagai produk ramah lingkungan (2027). Kursi akan dipakai di dalam ruang kafe yang tertutup dan ber-AC. Di sekitar Malang tersedia kayu mahoni lokal yang memiliki dokumen legalitas, dan pemasok kemasan menawarkan kardus bersekat yang sudah teruji melindungi kursi selama pengiriman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang sesuai dengan prinsip eco-friendly adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memakai kayu mahoni lokal yang memiliki dokumen legalitas kayu (SVLK).
☐ B. Memakai kayu impor bersertifikat walaupun kayu lokal bersertifikat yang setara tersedia.
☐ C. Merancang kursi bongkar pasang sehingga komponen yang rusak dapat diganti satu per satu.
☐ D. Memilih finishing berkadar VOC rendah untuk kursi di ruang kafe tertutup.
☐ E. Menambah lapisan plastik sekali pakai walaupun kardus bersekat sudah melindungi dengan baik.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa usaha yang menerima pesanan sekali dengan modal terbatas lebih tepat memakai jasa mesin daripada membeli mesin?
- Sebutkan dua alasan bahwa klaim "kayu sengon cepat tumbuh, jadi pasti lestari" belum cukup.
- **Yang harus kuingat:** teknologi dipilih menurut masalah dan modal; limbah diatasi dari sumbernya dulu; kayu legal dibuktikan dengan dokumen (SVLK, FSC); klaim hijau harus spesifik, berbukti, dan jujur.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur

SMKTF-1.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik, pada level aplikasi, meminta kamu **menerapkan prosedur menyusun rencana anggaran biaya (RAB)** dan **menghitung harga satuan pekerjaan serta biaya produksi** furnitur. Soalnya hampir selalu berupa kasus: sebuah bengkel menerima pesanan, lalu kamu menghitung biaya bahan, harga jual, nilai penawaran, atau memeriksa sebuah tabel RAB. Rumusnya sedikit dan angkanya dibuat sederhana. Yang menguji kamu adalah **ketelitian**: apakah semua komponen biaya ikut dihitung, apakah satuannya sama, apakah jumlah lembar dibulatkan ke atas, dan apakah persentase laba dihitung dari dasar yang benar.

> **Catatan penting tentang angka.** Semua harga dan biaya dalam sub bab ini (Rp410.000 per lembar plywood, Rp150.000 per hari upah, dan seterusnya) adalah **contoh rekaan** untuk berlatih berhitung. Angka itu **bukan harga pasar** yang sebenarnya. Harga bahan dan upah di tempatmu berubah-ubah menurut daerah dan waktu; selalu pakai angka yang diberikan dalam soal.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan komponen biaya produksi furnitur: bahan, upah, dan biaya tidak langsung (overhead);
- menghitung harga satuan pekerjaan dari koefisien bahan dan upah;
- menyusun dan memeriksa RAB, termasuk membulatkan kebutuhan lembar panel ke atas;
- menetapkan harga jual dengan laba yang dihitung dari dasar yang benar, dan membandingkan dua penawaran secara adil.

◆ KONSEP INTI

Pelanggan datang dan bertanya, "Lemari seperti ini harganya berapa?" Jawaban yang asal tebak berbahaya. Bila harganya terlalu rendah, bengkel rugi walaupun ramai pesanan. Bila terlalu tinggi, pesanan pindah ke bengkel lain. Karena itu harga disusun dari **biaya yang dihitung**, ditambah **laba yang direncanakan**.

1. Komponen biaya sebuah produk

Biaya produksi adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk membuat sebuah produk atau pesanan. Gambar 1.11 menguraikannya untuk sebuah lemari pakaian.

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



Gambar 1.11 Komponen biaya dan harga jual sebuah lemari pakaian (angka contoh rekaan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Biaya langsung adalah biaya yang dapat ditelusuri langsung ke produk itu:

- **bahan baku dan bahan penolong**: kayu, plywood, lem, paku, sekrup;
- **perlengkapan (hardware)**: engsel, rel laci, handel, kunci;
- **bahan finishing**: amplas, dempul, pewarna, sealer, lapisan akhir, pengencer;
- **upah tenaga kerja** yang mengerjakan produk itu.

Biaya tidak langsung atau **overhead** adalah biaya yang diperlukan agar bengkel dapat bekerja tetapi tidak dapat ditunjuk milik satu produk: **listrik, sewa tempat, penyusutan mesin dan alat, perawatan, air, dan administrasi**. Overhead dibagi ke produk-produk yang dibuat.

Jumlah biaya langsung dan overhead adalah **biaya produksi**. Di atasnya ditambahkan **laba**, yaitu keuntungan yang diharapkan pemilik usaha. Hasilnya adalah **harga jual**:

$$\text{harga jual} = \text{biaya produksi} + \text{laba}$$

Biaya juga dibedakan menurut sifatnya. **Biaya variabel** berubah menurut jumlah produksi, misalnya bahan: semakin banyak kursi, semakin banyak plywood. **Biaya tetap** tidak berubah walaupun produksi naik atau turun dalam satu bulan, misalnya sewa tempat. Perbedaan ini penting pada bagian 4 dan 8.

2. Harga satuan bahan

Harga satuan adalah harga untuk satu satuan jual sebuah barang atau pekerjaan. Bahan furnitur dijual dalam satuan yang berbeda-beda:

Bahan	Satuan jual yang lazim
kayu gergajian	m^3 (kubikasi; menghitungnya dibahas di sub bab 4.3)
plywood, MDF, papan partikel, HPL	lembar
lem, dempul, cat	kg atau liter
engsel, handel, sekrup	buah atau set
lapisan HPL, finishing (dihitung luasnya)	m^2
kabinet dapur	meter panjang (m lari)

Satuan yang berbeda tidak boleh langsung dibandingkan. Misalnya, dua pemasok plywood menawarkan harga per lembar. Pemasok A menjual lembar 1.220 mm × 2.440 mm seharga Rp385.000, pemasok B menjual lembar 1.220 mm × 2.400 mm seharga Rp365.000. Untuk membandingkannya, ubah ke **harga per m^2**:

- Luas lembar A = 1,22 × 2,44 = 2,9768 m^2, sehingga harga per m^2 = 385.000 ÷ 2,9768 ≈ **Rp129.300**.
- Luas lembar B = 1,22 × 2,40 = 2,928 m^2, sehingga harga per m^2 = 365.000 ÷ 2,928 ≈ **Rp124.700**.

Per m^2, pemasok B lebih murah walaupun selisih harga per lembar tampak besar. Tetapi hati-hati: ukuran lembar menentukan **denah potong** dan **sisa**; lembar yang sedikit lebih pendek bisa

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

membuat satu komponen tidak muat, sehingga sisa membesar. Ukuran lembar yang paling lazim ditemui adalah 1.220 mm × 2.440 mm (4 × 8 kaki). Sebelum membeli, periksa ukuran, **tebal**, dan **mutu** yang sama.

3. Koefisien bahan dan upah: harga satuan pekerjaan

Sebuah bengkel yang rajin membuat produk yang sama berulang kali memerlukan **harga satuan pekerjaan**: biaya untuk menghasilkan **satu satuan pekerjaan**, misalnya satu meja, satu meter panjang kabinet, atau satu meter persegi pelapisan HPL. Cara menyusunnya memakai **koefisien**.

Koefisien adalah banyaknya bahan atau tenaga yang diperlukan untuk menghasilkan **satu satuan pekerjaan**. Koefisien bahan sudah memasukkan **susut atau sisa** yang wajar. Koefisien upah dinyatakan dalam **orang-hari (OH)**, yaitu satu orang bekerja satu hari. Maka:

$$\text{harga satuan pekerjaan} = \sum (\text{koefisien} \times \text{harga satuan sumber daya})$$

Artinya, untuk setiap bahan dan upah, kalikan koefisiennya dengan harganya, lalu jumlahkan. Contohnya, membuat satu meja memerlukan 0,0184 m^3 kayu (sudah termasuk susut), 1,5 OH tukang, dan seterusnya. Koefisien kayu diperoleh dari volume bersih pada daftar potong ditambah persentase susut:

$$\text{koefisien kayu} = \text{volume bersih} \times (1 + \text{persen susut})$$

Jenis satuan pekerjaan menentukan **volume** yang dikalikan. Kitchen set dihitung per **meter panjang**, dan kabinet atas dengan kabinet bawah punya harga satuan sendiri: bila kabinet atas hanya dipasang di sebagian dinding, volumenya lebih pendek daripada kabinet bawah. Pelapisan HPL dihitung per **m^2**: bila kedua muka sebuah panel dilapisi, luas yang dihitung adalah luas satu muka dikali dua. Aturannya satu: **volume dan harga satuan harus memakai satuan yang sama**, dan setiap jenis pekerjaan dihitung dengan volumenya sendiri.

4. Overhead dan penyusutan

Overhead sering dilupakan, padahal tanpa overhead harga jual terlalu rendah. Dua hal perlu dipahami.

a. Overhead dibagi ke produk. Misalnya dalam satu bulan sebuah bengkel mengeluarkan sewa Rp1.800.000, listrik Rp900.000, dan penyusutan alat Rp700.000. Jumlah overhead sebulan = 1.800.000 + 900.000 + 700.000 = Rp3.400.000. Bila bulan itu bengkel membuat 40 unit, overhead per unit = 3.400.000 ÷ 40 = **Rp85.000**.

b. Pembelian mesin tidak dibebankan sekaligus ke satu produk. Mesin dipakai bertahun-tahun, sehingga biayanya dibagi sepanjang masa pakainya. Pembagian itu disebut **penyusutan**. Cara yang paling sederhana (garis lurus):

$$\text{penyusutan per bulan} = \frac{\text{harga beli} - \text{nilai sisa}}{\text{umur pakai (bulan)}}$$

Contoh: gergaji meja seharga Rp8.400.000, umur pakai 5 tahun (60 bulan), nilai sisa dianggap nol. Penyusutan = 8.400.000 ÷ 60 = **Rp140.000 per bulan**. Angka inilah, bukan Rp8.400.000,

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

yang ikut menjadi overhead. Dua kesalahan yang sering dipasang pada soal:

- membebankan **seluruh harga mesin** ke satu produk;
- menghitung penyusutan **dua kali**: sekali di dalam overhead, sekali lagi sebagai baris tambahan. Bila soal menyebut "penyusutannya sudah termasuk overhead", jangan menambahkannya lagi.

5. Menyusun RAB

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah daftar semua bahan, upah, dan biaya lain suatu pekerjaan, lengkap dengan volume, harga satuan, dan jumlah, untuk menghitung seluruh biaya yang diperlukan. Tabel RAB disusun dengan kolom: **No, Uraian, Volume, Satuan, Harga satuan, Jumlah** (Gambar 1.12). Rumusnya:

$$\text{RAB} = \sum(\text{volume} \times \text{harga satuan})$$

Contoh tabel RAB: rak dinding pesanan 6 unit

No	Uraian pekerjaan / bahan	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Plywood 18 mm	2	lembar	410.000	**820.000**
2	Kayu list meranti	0,030	m³	7.500.000	**225.000**
3	Braket dan sekrup	6	set	18.000	**108.000**
4	Bahan finishing	6	unit	25.000	**150.000**
5	Upah tukang	3	OH	150.000	**450.000**
Jumlah biaya produksi					**1.753.000**

Jumlah tiap baris = volume × harga satuan. Contoh baris 1: 2 × 410.000 = 820.000

Jumlah lembar plywood dibulatkan ke atas karena dijual utuh. OH = orang-hari (satu orang bekerja satu hari).

Semua harga pada tabel ini hanya contoh rekaan untuk latihan.

Gambar 1.12 Contoh tabel RAB: tiap baris dihitung dari volume dikali harga satuan, lalu dijumlahkan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

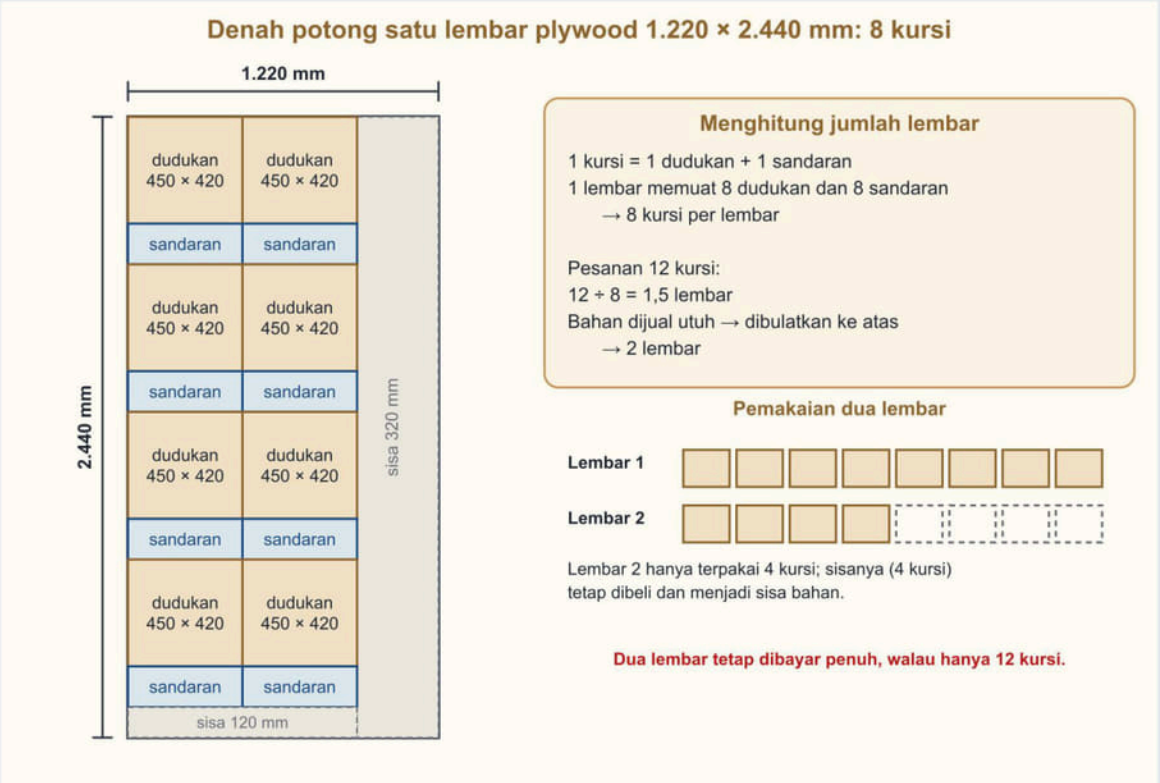
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Prosedur menyusun RAB:

1. **Baca gambar kerja dan daftar potong** untuk mengetahui semua komponen dan perlengkapan.
2. **Hitung volume** bahan: kayu dalam m^3, panel dalam lembar (dihitung dari denah potong dan dibulatkan ke atas, lihat bagian 6), perlengkapan dalam buah atau set, finishing dalam m^2 atau satuan paket.
3. **Tulis harga satuan** tiap baris, dengan satuan yang sama dengan volumenya.
4. **Hitung jumlah** tiap baris = volume × harga satuan.
5. **Jumlahkan** per kelompok: bahan, upah, dan overhead.
6. **Periksa tiap baris dan totalnya.** Kesalahan paling sering: salah mengalikan, volume lupa dikali jumlah produk, atau satuan tidak sama.
7. **Tambahkan laba** untuk mendapatkan harga penawaran.

6. Kebutuhan bahan lembaran dan pembulatan

Plywood, MDF, dan papan partikel dijual per lembar utuh. Berapa lembar yang harus dibeli ditentukan oleh **denah potong** (*cutting layout*), yaitu gambar penempatan semua komponen pada satu lembar. Gambar 1.13 menunjukkan contoh untuk kursi anak.



Gambar 1.13 Denah potong satu lembar plywood 1.220 mm × 2.440 mm untuk 8 kursi, dengan perhitungan jumlah lembar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Dari denah itu diketahui berapa produk yang dapat dibuat dari satu lembar. Bila denah memuat **beberapa jenis komponen**, hitung dulu berapa produk lengkap yang bisa dibuat dari tiap jenis: bagi jumlah komponen pada denah dengan jumlah komponen yang diperlukan satu produk. Produk lengkap yang dapat dibuat adalah angka **terkecil**, karena produk tidak lengkap bila salah satu komponennya kurang. Pada Gambar 1.13, 8 dudukan ÷ 1 dudukan per kursi = 8 kursi, dan 8 sandaran ÷ 1 sandaran per kursi = 8 kursi, sehingga satu lembar menghasilkan 8 kursi. Contoh lain: bila satu laci memerlukan 3 papan sisi dan 2 papan dasar, sedangkan denah memuat 9 papan sisi dan 4 papan dasar, maka 9 ÷ 3 = 3 laci dan 4 ÷ 2 = 2 laci. Satu lembar hanya menghasilkan **2 laci lengkap** (angka terkecil), bukan 3, dan sisa papan sisi belum berguna. Dua langkah berikutnya:

1. **Hitung kebutuhan lembar** = jumlah produk ÷ jumlah produk per lembar.
2. **Bulatkan ke ATAS**, karena bahan dijual utuh dan tidak ada "setengah lembar" yang bisa dibeli. 1,5 lembar berarti 2 lembar.

Sebelum menghitung, **ukur apakah komponen muat**: pada lembar 1.220 mm, dua komponen selebar 450 mm memakai 900 mm, dan tersisa lajur 320 mm yang tidak cukup untuk komponen ketiga. Sisa lajur dan sisa ujung itu terbuang atau dipakai untuk komponen lain bila ada. Denah yang baik membuat sisa sekecil mungkin; denah yang asal membuat kebutuhan lembar membengkak dan biaya naik. Cara menyesuaikan ukuran komponen dengan lembar juga merupakan prinsip ramah lingkungan (sub bab 1.2).

7. Laba dan harga jual

Laba biasanya ditetapkan sebagai **persentase**. Persoalannya: persentase itu dihitung dari apa? Ada dua cara yang memberikan hasil berbeda (Gambar 1.14).



Gambar 1.14 Laba 25 % dari biaya dan laba 25 % dari harga jual memberi harga jual yang berbeda (angka contoh). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Laba dari biaya (*markup*): laba = persen × biaya.

$$\text{harga jual} = \text{biaya} \times (1 + \text{persen laba})$$

Laba dari harga jual (*margin*): laba = persen × harga jual, sehingga biaya adalah (100 % – persen laba) dari harga jual.

$$\text{harga jual} = \frac{\text{biaya}}{1 - \text{persen laba}}$$

Untuk biaya Rp2.400.000 dan laba 25 %:

- dari biaya: 2.400.000 × 1,25 = **Rp3.000.000** (laba Rp600.000, atau 20 % dari harga jual);
- dari harga jual: 2.400.000 ÷ 0,75 = **Rp3.200.000** (laba Rp800.000, atau 33,3 % dari biaya).

Angkanya sama-sama "25 %", tetapi harga jualnya berbeda Rp200.000. Karena itu **baca kalimat soal dengan teliti**: bila tertulis "laba 20 % dari biaya produksi", pakai cara pertama; bila tertulis "laba 20 % dari harga jual", pakai cara kedua. Tanpa keterangan lain, soal TKA tingkat SMK umumnya menyebut dasarnya secara jelas.

8. Biaya per unit pada pesanan banyak

Pesanan banyak dihitung sebagai **satu batch** (satu kelompok produksi): jumlahkan semua biaya batch, lalu bagi dengan jumlah unit.

$$\text{biaya per unit} = \frac{\text{total biaya batch}}{\text{jumlah unit}}$$

Contoh: batch 30 unit meja lipat memerlukan bahan Rp9.000.000, upah Rp3.600.000, dan overhead Rp900.000 selama pengerjaan. Total biaya batch = 9.000.000 + 3.600.000 + 900.000 = Rp13.500.000, sehingga biaya per unit = 13.500.000 ÷ 30 = **Rp450.000**. Dengan laba 25 % dari biaya, harga jual per unit = 450.000 × 1,25 = **Rp562.500**.

Perhatikan satu jebakan: bila total overhead sudah dimasukkan ke total biaya batch, **jangan menambahkan overhead per unit lagi** saat membagi. Biaya tetap yang dibagi rata ke lebih banyak unit membuat biaya per unit turun, dan ini salah satu alasan pesanan banyak lebih murah per unit. Tetapi bahan tetap dibeli sebanyak kebutuhan, jadi biaya bahan per unit hampir tidak berubah.

9. Membandingkan dua penawaran

Pembeli sering memegang dua penawaran dan memilih yang termurah. Itu keliru bila **lingkup pekerjaannya berbeda**. Cara membandingkan secara adil:

1. **Samakan spesifikasi**: bahan, tebal, ukuran, jumlah, dan finishing.
2. **Cari yang tidak termasuk**: apakah finishing, pengantaran, pemasangan, dan garansi sudah termasuk?
3. **Tambahkan biaya tambahan** pada penawaran yang kurang lengkap sampai lingkupnya sama.
4. **Bandingkan per satuan yang sama**: per unit, per m^2, atau per meter panjang, dan totalnya.
5. **Baru pertimbangkan hal yang bukan angka**: waktu pengerjaan, garansi, dan reputasi.

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

> Penawaran yang tampak lebih murah belum tentu lebih hemat.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Harga satuan membuat satu meja kerja dari koefisien bahan dan upah

Bengkel Kayu Rimba Jaya di Pasuruan (2027) ingin mengetahui harga satuan pekerjaan "membuat satu meja kerja" (daun 1.200 mm × 600 mm dari plywood 18 mm, rangka dan kaki dari kayu meranti). Data (semua angka contoh rekaan): volume bersih kayu rangka dan kaki 0,0160 m^3 dengan susut 15 %; plywood 1.220 mm × 2.440 mm seharga Rp410.000 per lembar; lem 0,15 kg; sekrup dan baut 1 set; finishing 1,9 m^2; upah tukang 1,5 OH dan pembantu 0,5 OH; overhead Rp60.000 per meja. Harga satuan: kayu Rp7.500.000 per m^3, lem Rp40.000 per kg, sekrup dan baut Rp12.000 per set, bahan finishing Rp30.000 per m^2, upah tukang Rp150.000 per OH, upah pembantu Rp110.000 per OH. Laba 20 % dari biaya produksi. Tentukan biaya produksi dan harga jual satu meja. *(Kasus fiktif.)*

1. **Koefisien kayu** = 0,0160 × (1 + 0,15) = 0,0184 m^3. Biaya kayu = 0,0184 × 7.500.000 = **Rp138.000**.
2. **Koefisien plywood.** Dari denah potong, satu lembar memuat empat daun meja 1.200 × 600 mm (dua daun sepanjang 2.440 mm karena 2 × 1.200 = 2.400 mm, dan dua daun selebar 1.220 mm karena 2 × 600 = 1.200 mm). Maka koefisien = 1 ÷ 4 = 0,25 lembar. Biaya = 0,25 × 410.000 = **Rp102.500**.
3. **Bahan lain:** lem 0,15 × 40.000 = **Rp6.000**; sekrup dan baut 1 × 12.000 = **Rp12.000**; finishing 1,9 × 30.000 = **Rp57.000**.
4. **Jumlah bahan** = 138.000 + 102.500 + 6.000 + 12.000 + 57.000 = **Rp315.500**.
5. **Upah:** tukang 1,5 × 150.000 = 225.000; pembantu 0,5 × 110.000 = 55.000; jumlah upah = **Rp280.000**.
6. **Overhead** per meja = **Rp60.000**.
7. **Biaya produksi** = 315.500 + 280.000 + 60.000 = **Rp655.500**. Inilah harga satuan pekerjaan membuat satu meja.
8. **Laba 20 % dari biaya** = 0,20 × 655.500 = Rp131.100. **Harga jual** = 655.500 + 131.100 = **Rp786.600**.

Catatan: koefisien pecahan 0,25 lembar adalah rata-rata untuk menyusun harga satuan. Saat membeli bahan untuk pesanan nyata, jumlah lembar dihitung dari total pesanan lalu dibulatkan ke atas (bagian 6).

Jawaban: biaya produksi Rp655.500 dan harga jual Rp786.600 per meja.

Contoh 2 — RAB 12 kursi anak dengan jumlah lembar plywood yang dibulatkan

Bengkel Tunas Kayu di Sukoharjo (2027) menerima pesanan 12 kursi anak untuk sebuah PAUD. Dudukan (450 × 420 mm) dan sandaran (450 × 160 mm) dibuat dari plywood 18 mm; denah potongnya seperti pada Gambar 1.13 (8 kursi per lembar). Setiap kursi memerlukan 0,004 m^3 kayu meranti bersih untuk kaki dan penyangga, dengan susut 10 %. Data harga (contoh rekaan):

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

plywood Rp410.000 per lembar; kayu Rp7.500.000 per m^3; lem 1,5 kg seharga Rp38.000 per kg; sekrup dan dowel Rp6.000 per set (1 set per kursi); bahan finishing Rp14.000 per kursi; upah tukang 9 OH dan pembantu 3 OH (Rp150.000 dan Rp110.000 per OH); overhead Rp15.000 per kursi. Laba 20 % dari biaya produksi. Susun RAB dan hitung harga penawaran. *(Kasus fiktif.)*

1. **Lembar plywood** = 12 ÷ 8 = 1,5, **dibulatkan ke atas menjadi 2 lembar** karena bahan dijual utuh.
2. **Volume kayu.** Volume bersih = 12 × 0,004 = 0,048 m^3. Dengan susut 10 %: 0,048 × 1,10 = **0,0528 m^3**.
3. **Susun tabel RAB** dan hitung tiap baris dengan volume × harga satuan:

No	Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Plywood 18 mm	2	lembar	410.000	820.000
2	Kayu meranti	0,0528	m^3	7.500.000	396.000
3	Lem kayu	1,5	kg	38.000	57.000
4	Sekrup dan dowel	12	set	6.000	72.000
5	Bahan finishing	12	kursi	14.000	168.000
6	Upah tukang	9	OH	150.000	1.350.000
7	Upah pembantu	3	OH	110.000	330.000
8	Overhead	12	kursi	15.000	180.000

1. **Jumlahkan.** Bahan (baris 1–5) = 820.000 + 396.000 + 57.000 + 72.000 + 168.000 = Rp1.513.000. Upah (baris 6–7) = 1.350.000 + 330.000 = Rp1.680.000. Overhead = Rp180.000. **Biaya produksi** = 1.513.000 + 1.680.000 + 180.000 = **Rp3.373.000**.
2. **Laba 20 % dari biaya** = 0,20 × 3.373.000 = Rp674.600. **Harga penawaran** = 3.373.000 + 674.600 = **Rp4.047.600**.
3. **Per kursi** = 4.047.600 ÷ 12 = **Rp337.300**.
4. **Periksa.** Lembar kedua baru terpakai separuhnya, tetapi tetap dibayar penuh. Bila lembar dihitung 1,5 saja, biaya plywood tampak Rp615.000 dan RAB kurang Rp205.000 dari yang sebenarnya harus dibayar.

Jawaban: 2 lembar plywood; biaya produksi Rp3.373.000; harga penawaran Rp4.047.600 atau Rp337.300 per kursi.

Contoh 3 — Memilih penawaran terbaik dari dua RAB yang lingkupnya berbeda

Sebuah sekolah di Magelang (2027) membutuhkan 20 meja guru dan menerima dua penawaran. **Penawaran A:** Rp1.480.000 per meja, daun meja plywood 15 mm, **belum termasuk** finishing dan pengantaran. **Penawaran B:** Rp1.760.000 per meja, daun meja plywood 18 mm, **sudah termasuk** finishing dan pengantaran. Sekolah mensyaratkan daun meja 18 mm. Bila memakai bengkel A, selisih bahan dari 15 mm ke 18 mm Rp38.000 per meja, finishing Rp210.000 per meja, dan pengantaran seluruhnya Rp450.000 (angka contoh). Tentukan penawaran yang lebih murah setelah disetarakan. *(Kasus fiktif.)*

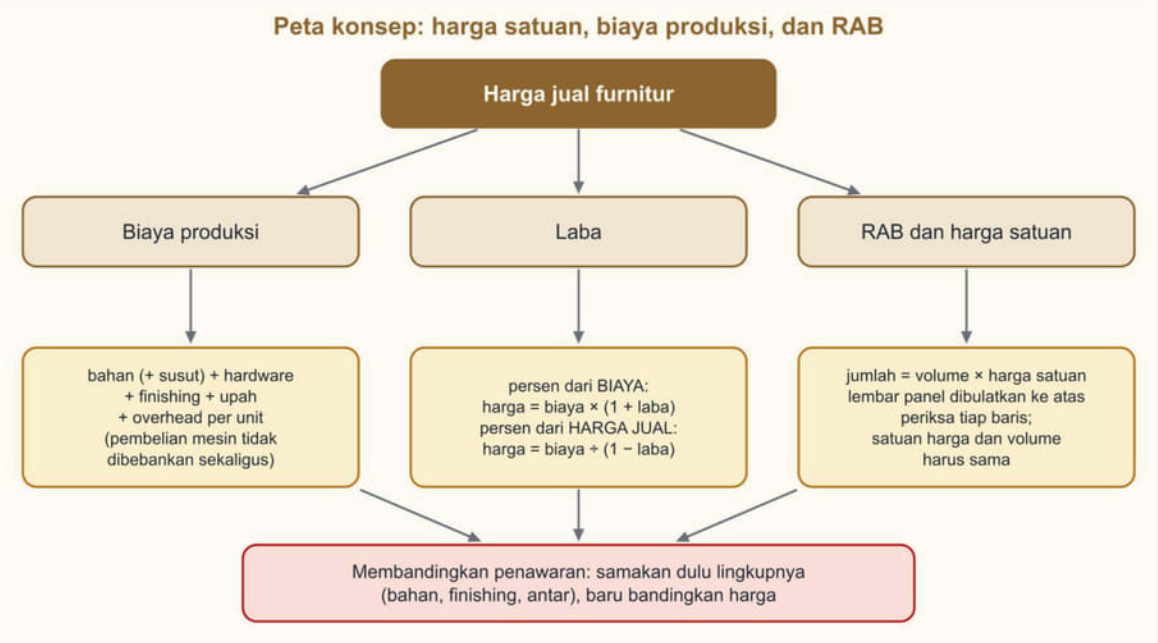
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. **Lihat angka awal.** A tampak lebih murah Rp1.760.000 − Rp1.480.000 = Rp280.000 per meja. Tetapi lingkupnya berbeda, sehingga angka ini menyesatkan.
2. **Samakan spesifikasi A dengan syarat sekolah (18 mm):** tambahkan Rp38.000 per meja.
3. **Tambahkan yang belum termasuk:** finishing Rp210.000 per meja; pengantaran Rp450.000 ÷ 20 meja = Rp22.500 per meja.
4. **Penawaran A setelah disetarakan** = 1.480.000 + 38.000 + 210.000 + 22.500 = **Rp1.750.500** per meja.
5. **Bandingkan dengan B** = Rp1.760.000 per meja. Selisih = 1.760.000 − 1.750.500 = **Rp9.500** per meja, atau 20 × 9.500 = **Rp190.000** untuk 20 meja (sekitar 0,5 % dari harga B).
6. **Simpulkan.** Setelah disetarakan, A tetap sedikit lebih murah, tetapi selisihnya sangat kecil dibandingkan selisih semu Rp280.000 di awal. Karena selisih angka kecil, keputusan sebaiknya mempertimbangkan hal yang bukan angka: waktu pengerjaan, garansi, kualitas finishing, dan tanggung jawab bila ada kerusakan saat pengantaran.

Jawaban: setelah disetarakan, A Rp1.750.500 per meja dan B Rp1.760.000 per meja. A lebih murah Rp190.000 untuk 20 meja, selisih yang terlalu kecil untuk menjadi satu-satunya dasar keputusan.

❖ PETA KONSEP

Gambar 1.15 merangkum hubungan biaya produksi, laba, RAB, dan perbandingan penawaran.



Gambar 1.15 Peta konsep harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur. 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:

- **Harga jual = biaya produksi + laba**; biaya produksi = **bahan + upah + overhead**.
- **Harga satuan pekerjaan** = jumlah (koefisien × harga satuan); koefisien bahan sudah memuat susut.
- **RAB** = jumlah (volume × harga satuan); periksa tiap baris dan satuannya.
- **Lembar panel dibulatkan ke ATAS**; kebutuhan = produk ÷ produk per lembar.
- Pembelian mesin **tidak** dibebankan sekaligus; yang masuk overhead adalah **penyusutan**, dan jangan dihitung dua kali.
- **Laba dari biaya**: harga = biaya × (1 + laba). **Laba dari harga jual**: harga = biaya ÷ (1 − laba).
- Biaya per unit batch = total biaya batch ÷ jumlah unit.
- Bandingkan penawaran setelah **lingkup dan satuannya sama**.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal hitungan biaya:

1. **Tulis satuan** tiap angka dan samakan sebelum menghitung.
2. **Cari semua komponen biaya** dalam cerita, dan coret yang bukan biaya produk itu (misalnya pembelian mesin yang penyusutannya sudah di overhead).
3. **Hitung volume** tiap jenis pekerjaan dengan volumenya sendiri; bulatkan lembar panel **ke atas**.
4. **Baca dasar persentase laba** (dari biaya atau dari harga jual).
5. **Periksa wajar tidaknya hasil**: harga per unit tidak mungkin lebih kecil dari biaya bahan per unit.
6. **Hitung ulang dengan cara lain**: misalnya jumlahkan baris RAB dari bawah ke atas, atau kalikan biaya per unit dengan jumlah unit dan cocokkan dengan total.
7. Bila ada **tabel**, baca judul kolom dan satuannya, lalu cari baris yang ditanyakan; tabel sering memuat satu baris yang bukan biaya produk itu.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Laba dihitung dari harga jual padahal soal menyebut dari biaya**, atau sebaliknya.
- **Biaya tetap atau penyusutan dihitung dua kali**, atau pembelian mesin dibebankan penuh ke satu produk.
- **Bahan terbuang** lupa dihitung: lembar dibulatkan ke bawah, atau pecahan lembar dikalikan harga.
- **Harga per lembar dibandingkan langsung dengan harga per m²** tanpa menyamakan satuan.
- **Volume satu jenis pekerjaan dipakai untuk jenis lain**, misalnya kabinet atas dihitung sepanjang kabinet bawah.
- **Penawaran termurah dipilih** tanpa menyamakan lingkup (finishing, pengantaran, tebal bahan).

> Contoh salah tafsir: pada kasus lemari yang pintunya dipotong dari plywood, siswa menghitung 21 pintu ÷ 4 pintu per lembar = 5,25 lembar, lalu menjawab biaya = 5,25 × harga lembar. Hitungan itu tampak benar, tetapi bahan dijual per lembar utuh, sehingga yang dibayar adalah 6 lembar. Selalu bulatkan kebutuhan lembar ke atas sebelum dikalikan harga.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menuntut kamu membaca denah potong pada gambar, menghitung jumlah produk per lembar, dan membulatkan jumlah lembar ke atas. Perhatikan pengecohnya: tiap pilihan salah mewakili satu kesalahan yang dijelaskan pada bagian 5 dan 6.

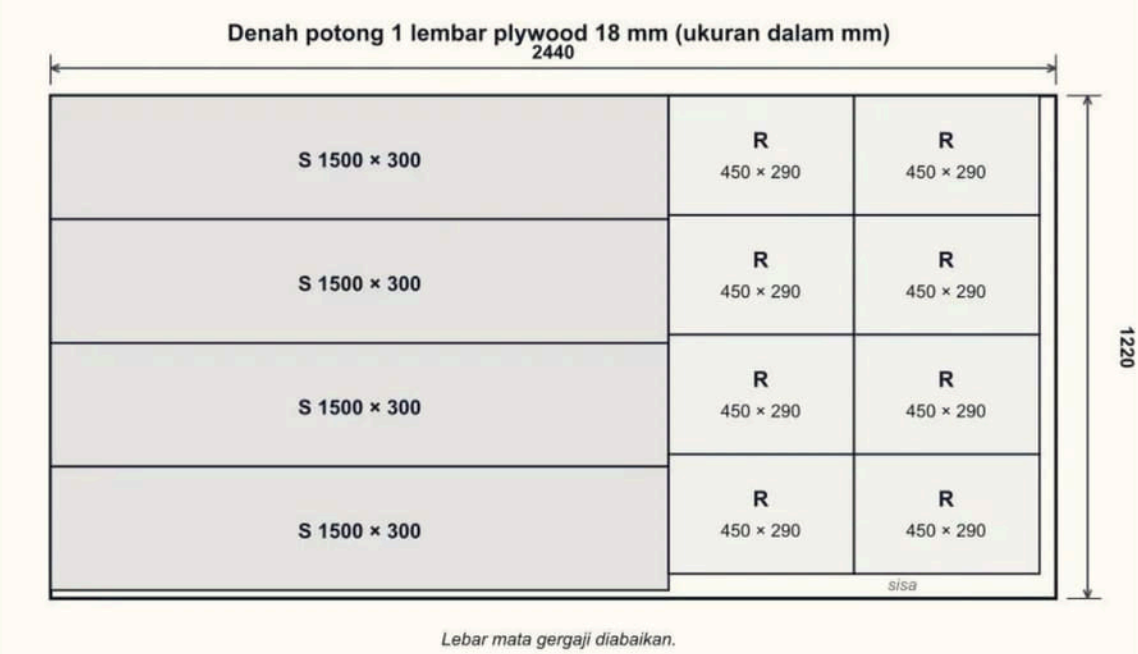
►. Bengkel produksi SMK Taruna Mandiri membuat 15 rak buku untuk perpustakaan desa (2027). Setiap rak memerlukan 2 papan samping (S) dan 4 papan rak (R) dari plywood 18

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

mm. Gambar menunjukkan denah potong yang sudah disetujui guru untuk satu lembar plywood. Harga satu lembar Rp385.000, dan pemasok hanya menjual per lembar utuh. Bahan lain dihitung terpisah.

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

Biaya plywood untuk seluruh pesanan adalah ....



A. Rp1.540.000
B. Rp2.695.000
C. Rp2.887.500
D. Rp3.080.000
E. Rp5.775.000

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

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Kebutuhan lembar = jumlah produk ÷ produk per lembar, lalu dibulatkan ke atas karena bahan dibeli utuh. Biaya = jumlah lembar × harga per lembar.

Langkah:

1. Dari gambar: 1 lembar menghasilkan 4 papan S dan 8 papan R.
2. Satu rak perlu 2 S dan 4 R → 1 lembar = 2 rak.
3. 15 rak ÷ 2 = 7,5 → dibulatkan ke atas menjadi 8 lembar.
4. Biaya = 8 × Rp385.000 = Rp3.080.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: empat papan S dibaca sebagai empat rak sehingga hanya 4 lembar yang dihitung (15 ÷ 4 = 3,75 → 4).
- **B.** ✗ Jebakan: 7,5 dibulatkan ke bawah menjadi 7 lembar; rak ke-15 tidak mendapat bahan.
- **C.** ✗ Jebakan: 7,5 lembar dikalikan langsung, padahal pemasok hanya menjual lembar utuh.
- **D.** ✓ 8 lembar × Rp385.000 = Rp3.080.000.
- **E.** ✗ Satu lembar dianggap untuk satu rak, padahal satu lembar memuat bahan dua rak.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tulis dulu satuan dan dasar persentase, lalu hitung bertahap.

1. Bengkel Mebel Lestari di Magelang menyusun harga jual satu lemari pakaian pesanan (2027). Laba ditetapkan 20 % dari biaya produksi. Rincian dari bagian administrasi:

Uraian	Biaya
Bahan (kayu, plywood, lem, engsel)	Rp1.850.000
Tenaga kerja	Rp650.000
Bahan finishing	Rp300.000
Overhead per lemari (listrik + penyusutan mesin)	Rp200.000
Pembelian mesin bor baru bulan ini (penyusutannya sudah termasuk overhead)	Rp4.500.000

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

Harga jual satu lemari adalah ....

A. Rp3.360.000
B. Rp3.600.000
C. Rp3.750.000
D. Rp3.840.000
E. Rp9.000.000

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

2. Bengkel Interior Sejahtera menyusun penawaran kitchen set untuk rumah Pak Bima (2027). Harga satuan berikut sudah termasuk bahan, upah, dan keuntungan.

Pekerjaan	Harga satuan
Kabinet bawah	Rp1.800.000 per meter panjang
Kabinet atas	Rp1.300.000 per meter panjang

Dapur Pak Bima berbentuk L. Kabinet bawah dipasang di dua dinding sepanjang 2,4 m dan 1,6 m, sedangkan kabinet atas hanya dipasang di dinding 2,4 m karena dinding 1,6 m berjendela.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Nilai penawaran kitchen set tersebut adalah ....

A. Rp7.200.000
B. Rp7.440.000
C. Rp9.520.000
D. Rp10.320.000
E. Rp12.400.000

Kunci singkat: 1. B 2. D

✔ PERIKSA DIRI

- Sebuah kasus menyebut "pembelian mesin Rp6.000.000, penyusutannya sudah termasuk overhead". Mengapa angka Rp6.000.000 tidak ikut dijumlahkan ke biaya produk?
- Biaya produksi Rp1.800.000 dan laba 25 % dari harga jual. Berapa harga jualnya, dan mengapa hasilnya berbeda dari laba 25 % dari biaya?
- **Yang harus kuingat:** harga jual = biaya + laba; RAB = jumlah volume × harga satuan; lembar panel dibulatkan ke atas; penyusutan, bukan harga mesin, masuk overhead; baca dasar persentase laba.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 1.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Kuis Akhir Bab 1

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-KB1

1. Rina, lulusan SMK Teknik Furnitur, tinggal di dekat perumahan baru yang mulai dihuni (2027). Banyak penghuni mencari tukang untuk membuat lemari tanam dan rak dinding sesuai ukuran ruangan mereka. Rina menguasai gambar kerja, sambungan, dan perakitan. Modalnya Rp8.000.000, dan ia memiliki peralatan tangan serta sebuah bor listrik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Peluang usaha yang paling sesuai bagi Rina adalah ....

A. Menjual kayu gergajian dalam jumlah besar kepada pabrik mebel di kota
B. Membuka pabrik kursi massal dengan membeli table saw dan mesin ketam baru
C. Menjadi pemasok komponen jadi untuk pabrik besar yang memerlukan mesin CNC
D. Menjual mebel siap pakai impor yang dipesan dari luar negeri lewat toko daring
E. Membuat dan memasang lemari tanam serta rak dinding sesuai ruangan penghuni

2. Tiga lulusan baru SMK Teknik Furnitur diterima di sebuah pabrik mebel di Pasuruan dan ditempatkan pada posisi entry level (pemula), mulai 2027. Kepala personalia menulis daftar tugas yang dibicarakan untuk posisi pemula itu, tetapi sebagian tugas dalam daftar sebenarnya milik jabatan yang lebih tinggi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tugas yang sesuai untuk lulusan baru pada posisi entry level adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyusun jadwal produksi bulanan seluruh pabrik berdasarkan kapasitas mesin
☐ B. Merakit komponen menjadi rangka kursi sesuai gambar kerja dan arahan kepala regu
☐ C. Mengamplas dan melapis permukaan komponen dengan bahan finishing sesuai prosedur
☐ D. Menetapkan standar mutu dan batas toleransi baru untuk semua produk pabrik
☐ E. Mengoperasikan mesin ketam penebal menurut prosedur kerja yang sudah baku

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

3. Bu Sari, lulusan SMK Teknik Furnitur, akan membuka jasa reparasi mebel rumah tangga (kursi goyang, lemari, dan meja) di kotanya pada 2027. Modalnya terutama untuk alat tangan dan bahan perbaikan, dan ia akan mempromosikan jasanya lewat media sosial. *(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
Jasa reparasi tidak memerlukan pengetahuan tentang jenis kayu dan perekat karena yang dikerjakan hanya bagian yang rusak.	○	○
Keterampilan sambungan dan finishing yang dipelajari di SMK dapat langsung dipakai pada pekerjaan reparasi.	○	○
Foto kondisi mebel sebelum dan sesudah diperbaiki dapat membantu calon pelanggan menilai mutu kerja Bu Sari.	○	○

4. Dewi, lulusan SMK Teknik Furnitur, ingin membuka usaha pada 2027 dengan modal tabungan Rp10.000.000. Ia menguasai finishing dan sambungan dasar, tetapi belum mahir menggambar kerja dan belum pernah mengoperasikan mesin kayu. Ia membandingkan empat peluang usaha.

Peluang usaha	Modal awal	Laba per bulan	Keterampilan yang dibutuhkan
Reparasi dan pelapisan ulang mebel	Rp8.000.000	Rp1.600.000	finishing, sambungan dasar
Pembuatan lemari tanam pesanan	Rp14.000.000	Rp3.500.000	gambar kerja, mesin kayu, perakitan
Jasa potong CNC	Rp30.000.000	Rp5.000.000	mengoperasikan CNC, membaca berkas desain
Penjualan kayu gergajian	Rp9.000.000	Rp900.000	menaksir mutu kayu, pembukuan

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

A. Pembuatan lemari tanam, karena laba per bulannya jauh di atas reparasi
B. Jasa potong CNC, karena laba per bulannya paling besar dari semua pilihan
C. Reparasi dan pelapisan ulang, karena modalnya cukup dan keterampilannya dimiliki
D. Penjualan kayu gergajian, karena modalnya cukup dan tidak memerlukan alat khusus
E. Menunda usaha sampai modal cukup untuk jasa potong CNC yang labanya terbesar

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

5. Bengkel Kriya Nusa di Bandung membuat rak dinding dengan biaya produksi Rp500.000 per unit (2027). Pemilik membandingkan tiga saluran untuk menjual satu unit rak.

Saluran	Harga jual	Biaya yang ditanggung bengkel per unit
Marketplace	Rp800.000	komisi 8 % dari harga jual dan subsidi ongkos kirim Rp30.000
Media sosial sendiri	Rp750.000	biaya iklan Rp40.000
Pameran	Rp720.000	sewa stan Rp1.200.000 dibagi rata pada 10 rak yang terjual

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saluran yang memberi laba bersih terbesar per unit adalah ....

A. Media sosial, laba bersih Rp210.000 per unit
B. Marketplace, laba bersih Rp300.000 per unit
C. Marketplace, laba bersih Rp206.000 per unit
D. Media sosial, laba bersih Rp250.000 per unit
E. Pameran, laba bersih Rp220.000 per unit

6. Ayu, lulusan SMK Teknik Furnitur (2027), mahir menggambar dengan AutoCAD dan SketchUp. Ia belum pernah mengoperasikan mesin kayu, dan hidungnya mudah teriritasi oleh bau cat. Sebuah pabrik mebel membuka empat lowongan.

Posisi	Tugas utama	Persyaratan
Operator CNC router	menjalankan mesin dan memasukkan berkas potong	paham mesin kayu, bersedia bekerja bergilir
Drafter gambar kerja	membuat gambar kerja dan daftar komponen dari konsep desainer	mahir AutoCAD, dapat membaca gambar teknik
Tukang finishing	menyemprot dan mengamplas permukaan	tahan bau bahan finishing, rapi
Staf gudang bahan	menerima, mencatat, dan menata kayu serta panel	kuat mengangkat, teliti mencatat

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Posisi yang paling sesuai bagi Ayu adalah ....

A. Operator CNC router, karena mesin itu memakai berkas digital seperti gambar CAD
B. Tukang finishing, karena pekerjaannya dapat dipelajari cepat di tempat kerja
C. Drafter gambar kerja, karena keahliannya sesuai dan tidak menuntut mesin atau cat
D. Staf gudang bahan, karena tugas mencatatnya dapat dikerjakan dengan komputer
E. Drafter dan operator CNC router sekaligus, karena keduanya bekerja dengan komputer

7. Studio Lipat Ruang di Bekasi merancang meja belajar lipat untuk anak yang tinggal di apartemen kecil (2027). Komponen akan dipotong dengan mesin CNC dari satu berkas

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

desain, dan studio menargetkan 300 unit yang dijual lintas kota lewat toko daring. Pemilik meminta tim menyiapkan produksi dengan teknologi secara bertanggung jawab.
(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. Membuat prototipe dan menguji kekuatan engsel lipat sebelum memproduksi 300 unit
- ☐ B. Memakai berkas desain yang sama untuk semua komponen agar ukurannya seragam
- ☐ C. Mengubah berkas desain di tengah produksi tanpa memberi tahu bagian perakitan
- ☐ D. Melewatkan uji prototipe karena mesin CNC pasti menghasilkan ukuran yang tepat
- ☐ E. Menyiapkan petunjuk rakit dan kemasan pipih karena meja dikirim ke banyak kota

8. Pak Yusuf, pemilik bengkel kecil di Jepara, ingin memasarkan kursi tamu rancangannya lewat media sosial dan marketplace (2027). Modalnya Rp12.000.000. Biaya bahan dan upah satu kursi Rp400.000, dan seorang tukang memerlukan empat hari untuk membuatnya. Model kursi ini belum pernah dijual, dan Pak Yusuf belum tahu warna mana yang paling diminati. Pembeli daring umumnya bersedia menunggu sampai dua minggu bila ada kepastian.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Strategi penjualan yang paling tepat bagi Pak Yusuf adalah ....

A. Membuat 30 kursi sekaligus sebagai stok agar pembeli langsung menerima barang
B. Menerima pesanan dengan uang muka dan memberi tahu lama pengerjaan lebih dulu
C. Menerima pesanan tanpa uang muka dan tanpa batas waktu agar pembeli tidak ragu memesan
D. Membuat 30 kursi dengan bahan lebih murah agar sisa modal cukup untuk iklan
E. Menunda penjualan daring sampai modal cukup untuk membuat 100 kursi sekaligus

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

9. Pak Dimas menerima pesanan rak dan meja lewat pesan singkat dari banyak pembeli (2027). Ia mencatatnya di buku tulis yang kadang tertinggal di bengkel. Bulan ini dua pesanan terlewat, dan tiga pembeli menanyakan kabar pesanan mereka tanpa mendapat jawaban.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat untuk memperbaiki masalah itu adalah ....

A. Meminta pembeli menelepon setiap hari untuk mengingatkan pesanan mereka kepada bengkel
B. Memakai lembar kerja daring berisi nama pembeli, barang, tanggal pesan, dan tanggal kirim
C. Menghentikan pesanan lewat pesan singkat dan hanya melayani pembeli yang datang ke bengkel
D. Membuat buku tulis kedua sebagai cadangan yang disimpan di rumah dan dibawa tiap hari
E. Menolak semua pesanan baru sampai seluruh pesanan lama selesai dikirim kepada pembeli

10. Bengkel Rumah Bambu di Magelang menimbang tiga bahan untuk rak anak (2027): bambu betung yang tumbuh cepat, kayu sengon yang cepat tumbuh tetapi kurang awet, dan kayu jati kebun bersertifikat yang tumbuh lambat. Pemilik ingin menerapkan prinsip keberlanjutan dalam memilih bahan.
(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. Bahan yang cepat tumbuh lebih mudah diperbarui sehingga tekanan pada hutan alam lebih kecil
☐ B. Kayu cepat tumbuh pasti lestari sehingga asal-usul kebunnya tidak perlu diperiksa lagi
☐ C. Bahan yang kurang awet tetap dapat dipakai bila diberi pengawetan dan finishing sesuai pemakaiannya
☐ D. Kayu jati bersertifikat lebih baik daripada bahan lain untuk semua produk karena tumbuh paling lambat
☐ E. Umur pakai produk perlu dipertimbangkan, sebab bahan yang cepat diganti menambah limbah

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

11. Pada hari Senin (2027), mesin penebal di pabrik mebel PT Wana Bhakti berhenti dan berderit keras; operatornya, Fajar, segera mematikannya. Pesanan 300 kursi harus dikirim dalam dua minggu. Pemilik meminta setiap bagian menjalankan perannya masing-masing. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Teknisi perawatan memeriksa, menyetel, dan memperbaiki mesin, sehingga laporan kerusakan dari operator disampaikan kepadanya.	○	○
Perencana produksi menyusun jadwal dan kebutuhan bahan, sehingga ia perlu tahu lama perbaikan mesin untuk menyesuaikan jadwal pesanan.	○	○
Petugas QC memperbaiki mesin yang rusak, karena QC memeriksa semua hal yang berkaitan dengan mutu produk.	○	○

12. Hasan, lulusan baru SMK Teknik Furnitur, diterima bekerja di PT Rotan Sakti di Cirebon (2027). Setiap pagi ia menerima daftar potong dari kepala regu, menyesuaikan mesin menurut ukuran pada daftar itu, mengumpankan papan satu per satu, lalu menumpuk hasilnya di troli yang didorong ke ruang rakit. Tugasnya selesai ketika semua papan pada daftar sudah menjadi lembaran dan balok berukuran jadi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan yang paling sesuai dengan pekerjaan Hasan adalah ....

A. Perakit yang menyusun komponen di ruang rakit menjadi rangka dan produk jadi
B. Operator mesin yang mengolah kayu menjadi komponen sesuai daftar potong
C. Petugas QC yang memeriksa ukuran semua komponen sesuai daftar potong
D. Tukang finishing yang mengamplas komponen kayu sebelum dilapisi cat
E. Estimator yang menghitung kebutuhan kayu dan biaya dari daftar potong

13. Tagihan listrik Bengkel Mebel Arta di Sleman naik karena table saw, gergaji pita, dan kompresor sering dibiarkan menyala sepanjang hari, padahal pada siang hari mesin hanya dipakai sekitar tiga jam. Lampu bengkel masih lampu pijar. Pemilik ingin menurunkan pemakaian listrik tanpa mengurangi keselamatan kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menyalakan semua mesin bergantian setiap jam agar daya listriknya merata
B. Melepas pelindung mesin agar daun gergaji berputar lebih ringan dan hemat daya
C. Memindahkan semua pekerjaan mesin ke halaman luar agar tidak memakai lampu
D. Mematikan mesin yang tidak dipakai dan mengganti lampu pijar dengan lampu LED
E. Mengganti kabel mesin dengan kabel yang lebih tipis agar arus yang lewat lebih kecil

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

14. Bengkel Sinar Kayu di Pasuruan menyiapkan brosur meja kantor (2027). Pemilik meminta siswa PKL memeriksa setiap klaim brosur dengan fakta yang dicatat bengkel.

Aspek	Fakta bengkel
Bahan utama	Kayu mahoni dari kebun rakyat; dokumen asal-usul lengkap
Sisa produksi	Potongan besar dijadikan pegangan alat; serutan dan serbuk dijual untuk alas kandang
Finishing	Cat PU berpelarut thinner disemprot di ruang terbuka; thinner bekas dibuang ke selokan
Umur pakai	Sambungan memakai baut; lapisan akhir dapat diamplas dan dilapis ulang

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Klaim brosur yang dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan fakta tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Kayu yang kami pakai legal dan jelas asal-usulnya dari kebun rakyat.
☐ B. Seluruh proses pembuatan meja kami ramah lingkungan dari awal sampai akhir.
☐ C. Sisa kayu dari produksi kami dimanfaatkan kembali, bukan dibuang.
☐ D. Finishing kami aman bagi lingkungan karena disemprot di ruang terbuka.
☐ E. Meja kami dirancang agar dapat diperbaiki dan dipakai lebih lama.

15. Senin pagi di PT Sinar Wana (2027), pemilik pabrik menerima empat laporan:
(1) dua operator regu amplas tidak masuk sehingga pembagian tugas hari itu harus diatur ulang;
(2) harga plywood naik sehingga biaya pesanan yang sudah ditawarkan perlu dihitung ulang;
(3) gergaji pita berdecit keras sehingga perlu diperiksa, disetel, dan diperbaiki;
(4) klien meminta pengiriman dimajukan tiga hari sehingga jadwal beberapa regu harus digeser.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan laporan dan jabatan yang paling tepat menanganinya adalah ....

A. (1) kepala regu, (2) estimator, (3) teknisi perawatan, (4) perencana produksi
B. (1) kepala regu, (2) perencana produksi, (3) teknisi perawatan, (4) estimator
C. (1) teknisi perawatan, (2) estimator, (3) kepala regu, (4) perencana produksi
D. (1) perencana produksi, (2) kepala regu, (3) estimator, (4) teknisi perawatan
E. (1) estimator, (2) kepala regu, (3) perencana produksi, (4) teknisi perawatan

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

16. Kafe Taman Asri di Malang memesan meja luar ruangan yang akan terkena hujan dan panas (2027). Bengkel menawarkan tiga bahan dengan catatan umur pakai dari pengalaman bengkel.

Pilihan	Harga per meja	Umur pakai di luar ruangan
Papan sengon tanpa pengawet	Rp450.000	2 tahun
Papan meranti berpengawet dan finishing luar ruang	Rp900.000	5 tahun
Kayu jati kebun berpengawet dan finishing luar ruang	Rp1.700.000	10 tahun

Pemilik kafe ingin satu pilihan yang paling hemat dan paling sedikit menghasilkan meja terbuang selama 10 tahun untuk satu posisi meja. Meja yang rusak diganti dengan meja baru dari bahan yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan yang paling tepat adalah ....

A. Papan sengon, karena Rp450.000 per meja adalah harga paling murah
B. Papan meranti, karena Rp900.000 per meja adalah harga yang tengah-tengah
C. Papan sengon, karena total 10 tahun Rp2.250.000 dengan lima meja terbuang
D. Papan meranti, karena total 10 tahun Rp1.800.000 dengan dua meja terbuang
E. Kayu jati kebun, karena total 10 tahun Rp1.700.000 dengan satu meja terbuang

17. PT Griya Jati menerima pesanan satu set lemari tanam kustom dari klien (2027). Direktur meminta alur kerja yang tertib: setiap jabatan hanya mengerjakan tugasnya dan menyerahkan hasilnya kepada jabatan berikutnya. Gambar konsep dari desainer sudah disetujui klien.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan tentang alur kerja yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Estimator menyusun gambar kerja dari sketsa klien sebelum menghitung biaya pesanan
☐ B. Drafter menyerahkan gambar kerja dan daftar komponen kepada estimator dan bagian produksi
☐ C. Operator mesin menyetel ulang standar ukuran komponen bila menilai gambar kurang tepat
☐ D. Kepala regu melaporkan kemajuan dan kendala regunya kepada supervisor produksi
☐ E. Petugas QC memeriksa komponen dan rakitan menurut gambar kerja lalu mencatat penyimpangan

18. Hotel Taman Sari meminta penawaran 12 meja rias kamar dari dua bengkel (2027). Kedua bengkel memakai bahan dan desain yang sama menurut gambar kerja hotel.
- Penawaran Bengkel Kayu Mulia: Rp18.500.000, belum termasuk finishing (Rp1.800.000 untuk 12 meja) dan pemasangan di hotel (Rp900.000); garansi 3 bulan.

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

- Penawaran Bengkel Jati Sentosa: Rp21.000.000, sudah termasuk finishing dan pemasangan; garansi 12 bulan.

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

Pernyataan yang tepat tentang perbandingan kedua penawaran adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Setelah ditambah finishing dan pemasangan, penawaran Kayu Mulia menjadi Rp21.200.000

☐ B. Penawaran Kayu Mulia lebih murah Rp2.500.000 sehingga pasti lebih hemat bagi hotel

☐ C. Perbandingan harga baru adil bila lingkup pekerjaan kedua penawaran sudah disamakan

☐ D. Setelah lingkupnya disamakan, Jati Sentosa lebih murah Rp200.000 dan garansinya lebih panjang

☐ E. Garansi tidak perlu diperhitungkan karena tidak memengaruhi angka yang tertulis

19. Bengkel Bu Wati di Jepara membuat satu batch 8 meja rias (2027). Biaya setiap meja rias tercantum pada tabel.

Komponen	Kebutuhan × harga	Biaya per meja rias
Plywood 12 mm	0,5 lembar × Rp180.000	Rp90.000
Kayu rangka	0,015 m^3 × Rp6.000.000	Rp90.000
Cermin	1 buah	Rp150.000
Rel laci, engsel, sekrup	1 set	Rp70.000
Finishing	1 meja rias	Rp80.000
Upah tukang	1 meja rias	Rp220.000

Listrik, sewa, dan penyusutan alat untuk seluruh batch 8 meja rias berjumlah Rp480.000. Bu Wati menetapkan laba 20 % dari **harga jual** (bukan dari biaya) pada setiap meja rias.

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

Harga jual satu meja rias adalah ....

A. Rp875.000

B. Rp900.000

C. Rp912.000

D. Rp950.000

E. Rp1.475.000

20. Bu Lastri meminta siswa PKL menyusun RAB untuk satu set meja kerja kantor pesanan sebuah perusahaan (2027). Siswa harus mengikuti urutan penyusunan RAB yang benar sebelum RAB dikirim sebagai dasar penawaran.

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menghitung volume bahan dan pekerjaan dari gambar kerja dan daftar komponen
☐ B. Menetapkan harga jual lebih dulu lalu menyesuaikan volume bahan agar jumlahnya cocok
☐ C. Menentukan harga satuan bahan dan upah yang berlaku saat penawaran dibuat
☐ D. Mengalikan volume dengan harga satuan tiap baris, menjumlahkan, lalu menambah overhead dan laba
☐ E. Memakai harga satuan tahun lalu tanpa memeriksa perubahan harga bahan

21. Siswa PKL di Bengkel Rumah Kayu belajar menyusun RAB dan harga jual kursi makan (2027), dengan data awal berikut.
(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
RAB disusun dengan mengalikan volume tiap pekerjaan dengan harga satuannya, lalu menjumlahkan seluruh barisnya.	○	○
Kebutuhan 7,2 lembar plywood yang dijual utuh cukup dihitung 7 lembar karena sisa 0,2 lembar sangat sedikit.	○	○
Biaya produksi Rp600.000 dengan laba 25 % dari harga jual menghasilkan harga jual Rp800.000.	○	○

22. Bu Dina mencatat pengeluaran bengkelnya selama satu bulan untuk menyusun harga jual kursi (2027): papan mahoni Rp3.600.000; upah tukang Rp2.400.000; tagihan listrik bengkel Rp450.000; sewa bengkel Rp1.000.000; cat dan pernis Rp600.000; penyusutan mesin Rp350.000. Ia ingin memisahkan **biaya tidak langsung (overhead)** dari biaya langsung, yaitu biaya yang tidak dapat ditunjuk habis dipakai oleh satu kursi tertentu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya yang termasuk biaya tidak langsung adalah ....

A. Listrik bengkel, sewa bengkel, dan penyusutan mesin
B. Papan mahoni, cat dan pernis, serta upah tukang
C. Papan mahoni, upah tukang, dan sewa bengkel
D. Cat dan pernis, listrik bengkel, dan penyusutan mesin
E. Upah tukang, sewa bengkel, dan penyusutan mesin

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

23. Bengkel Karya Sentosa menyusun analisis harga satuan pekerjaan finishing transparan per 1 m^2 permukaan meja (2027).

Komponen	Koefisien per m^2	Harga satuan
Amplas	0,5 lembar	Rp3.000 per lembar
Dempul pengisi pori	0,2 kg	Rp40.000 per kg
Sealer	0,12 liter	Rp95.000 per liter
Top coat	0,16 liter	Rp120.000 per liter
Upah tukang finishing	0,25 orang-hari	Rp180.000 per orang-hari

Pesanan meja kantor memerlukan finishing seluas 14 m^2 permukaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya pekerjaan finishing seluruhnya adalah ....

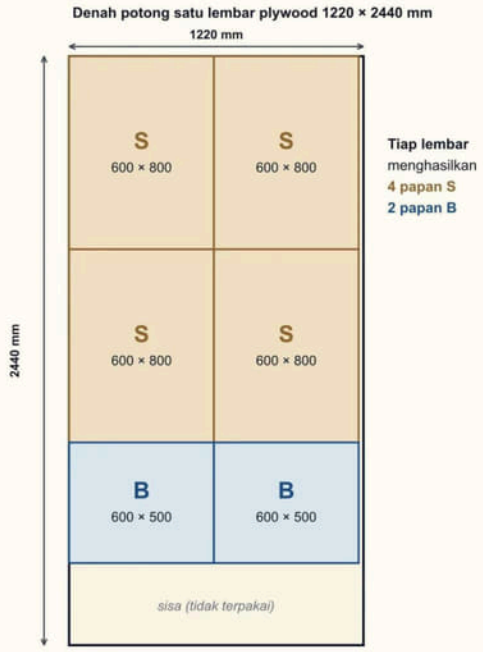
A. Rp85.100
B. Rp561.400
C. Rp1.177.400
D. Rp1.191.400
E. Rp3.081.400

24. Studio mebel Karya Ruang di Surabaya menerima pesanan kitchen set dari Bu Hesti (2027). Pada dua proyek sebelumnya klien meminta perubahan warna dan tata letak setelah kabinet selesai, sehingga studio membuang tiga panel dan bekerja ulang selama seminggu. Studio memiliki komputer dengan SketchUp dan aplikasi pembuat gambar tampak berwarna.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat untuk mengurangi perubahan setelah produksi adalah ....

A. Memberi garansi perubahan gratis setelah produksi agar klien tidak ragu menyetujui
B. Memproduksi dua versi warna sekaligus lalu klien memilih salah satu setelah selesai
C. Menjelaskan tata letak lewat telepon agar klien membayangkan sendiri hasil akhirnya
D. Mempercepat produksi agar waktu klien untuk meminta perubahan menjadi lebih pendek
E. Menunjukkan model 3D berwarna dan meminta persetujuan tertulis klien sebelum produksi

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

25. Bengkel Mebel Cipta di Kudus membuat 12 nakas untuk sebuah hotel (2027). Setiap nakas memerlukan 3 papan S dan 1 papan B dari plywood 18 mm. Gambar menunjukkan denah potong satu lembar plywood yang dipakai untuk semua lembar. Harga satu lembar Rp350.000, dan pemasok hanya menjual lembar utuh. Bahan lain dihitung terpisah. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Biaya plywood untuk seluruh pesanan adalah ....



A. Rp2.100.000
B. Rp2.800.000
C. Rp3.150.000
D. Rp3.500.000
E. Rp4.200.000

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur	1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 15, 17	___ / 9	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability	5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 24	___ / 9	Ulangi hlm. 25
Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur	18, 19, 20, 21, 22, 23, 25	___ / 7	Ulangi hlm. 41

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

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

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

SMKTF-B2

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memilih dan mengoperasikan peralatan manual (gergaji, pahat, ketam) sesuai prosedur
- menerapkan prosedur pengoperasian table saw, gergaji pita, dan mesin penebal dengan aman
- memilih perlengkapan K3LH yang tepat dan menerapkan prinsip 5R di bengkel furnitur

Peta bab

Sub bab	Judul
2.1	Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam
2.2	Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal
2.3	K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R

Bab 2 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

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

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

Sub bab 2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam

SMKTF-2.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu **menerapkan prosedur dan mengoperasikan peralatan manual** dalam praktik pengerjaan kayu. Alat yang disebut jelas ada tiga: **gergaji, pahat, dan ketam**. Salah satu contoh soal resmi menggambarkan siswa yang sedang membuang sisa kayu di antara ekor burung (*dovetail*). Pertanyaannya bukan "apa nama alat ini", melainkan **prosedur mana yang menghasilkan dasar rata tanpa serat yang pecah di sisi belakang**. Jawaban yang benar adalah memahat bertahap dari kedua sisi menuju tengah dengan posisi bevel pahat yang tepat, bukan satu kali tembus dari satu sisi.

Soal di sub bab ini hampir selalu berupa **kasus kerja**: sebuah pekerjaan, ukuran benda, dan keadaan bengkel (misalnya listrik padam sehingga semua dikerjakan dengan alat tangan). Kamu diminta memilih **alat yang tepat untuk pekerjaan itu**, atau menilai **cara kerja yang benar**. Jebakannya biasanya alat yang "hampir benar": sama-sama gergaji, sama-sama ketam, tetapi fungsinya berbeda.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan fungsi alat ukur dan alat tanda serta cara memakainya agar ukuran dan garis tanda dapat dipercaya;
- membedakan jenis gergaji tangan menurut bentuk gigi dan fungsinya, lalu memilih yang tepat untuk potongan belah, potongan lintang, potongan presisi, dan potongan lengkung;
- menyebut bagian pahat dan ketam, menjelaskan fungsinya, dan menyetel serta memakainya sesuai arah serat;
- menyusun urutan kerja tanda → potong → rapikan → periksa dan menerapkan cara kerja yang aman.

◆ KONSEP INTI

Sebelum mesin ada, semua furnitur dibuat dengan alat tangan. Sampai sekarang pun, alat tangan tetap dipakai di setiap bengkel furnitur, dari bengkel kecil di Jepara sampai pabrik besar, karena beberapa pekerjaan memang paling tepat dikerjakan dengan tangan: merapikan sambungan, membuang sisa kayu di sudut sempit, menyempurnakan permukaan, atau menyelesaikan satu komponen tunggal yang tidak layak disetel di mesin. Mutu hasil dan keselamatan pemakai bergantung pada tiga hal: **alat yang dipilih benar**, **alat itu tajam dan disetel dengan benar**, dan **cara memakainya benar**. Alat manual yang tumpul justru lebih berbahaya karena orang memakai tenaga lebih besar, dan alat mudah meleset.

1. Gergaji tangan

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

Gergaji tangan terdiri atas **daun** (bilah baja bergerigi), **gigi** di salah satu tepi daun, dan **gagang**. Hal yang paling menentukan fungsi gergaji adalah **bentuk gigi** dan **bentuk daun** (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Jenis gergaji tangan dan perbandingan gigi gergaji belah dengan gergaji potong. Sumber: Mnemosine (tiga gergaji, domain publik) dan K. Murray (gergaji lengkung, CC BY-SA 3.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; diagram gigi digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Gergaji belah (*rip saw*) dan gergaji potong (*crosscut saw*). Kayu tersusun dari serat yang memanjang seperti seikat sedotan. Memotong **searah serat** (membelah) berarti memisahkan ikatan serat yang sejajar. Memotong **melintang serat** berarti memutus serat satu per satu.

- **Gigi gergaji belah** berbentuk seperti deretan pahat kecil dengan ujung datar. Tiap gigi mengerat dan menyorong serpihan, seperti pahat yang mendorong kayu di depannya. Karena itu gergaji belah cepat bila memotong searah serat.
- **Gigi gergaji potong** berbentuk runcing dengan sisi miring yang tajam, seperti ujung pisau. Tiap gigi memutus serat seperti dua pisau kecil yang bekerja berdampingan. Karena itu gergaji potong menghasilkan potongan lintang yang bersih.

Gergaji potong boleh dipakai membelah, tetapi lambat dan kasar. Gergaji belah boleh dipakai memotong lintang, tetapi serat di tepi potongan mudah terkoyak. Itulah sebabnya soal sering menanyakan "gergaji yang paling tepat", dan jebakannya adalah pilihan yang sebenarnya "bisa dipakai" tetapi bukan yang tepat.

b. Set gigi. Gigi gergaji dibengkokkan sedikit bergantian ke kiri dan ke kanan. Pembengkokan ini disebut **set**. Akibatnya alur potong sedikit lebih lebar daripada tebal daun, sehingga daun tidak terjepit kayu. Gergaji yang setnya terlalu sempit terasa berat dan macet; yang setnya tidak rata melenceng. Cara memperbaikinya dibahas di sub bab 6.1.

c. Gergaji punggung (*back saw*). Pada gergaji punggung, tepi atas daun diperkuat dengan **punggung logam** yang tebal. Punggung itu membuat daun tipis tetap lurus dan tidak melentur,

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

sekaligus menahan kedalaman potongan karena punggung berhenti menyentuh benda kerja. Giginya halus dan rapat. Gergaji punggung dipakai untuk **potongan pendek yang harus teliti**: bahu purus, sambungan setengah-kayu, ekor burung. Dua yang umum:

- **gergaji purus (*tenon saw*)**: lebih besar dan lebih lebar, untuk potongan purus dan bahu purus;
- **gergaji ekor burung (*dovetail saw*)**: lebih kecil dengan gigi paling halus, untuk potongan ekor burung yang rapat.

Karena punggungnya membatasi kedalaman, gergaji punggung **tidak dipakai untuk membelah papan panjang**: daunnya tidak bisa masuk lebih dalam daripada lebar daun di bawah punggung.

d. Gergaji lengkung dan gergaji lubang. Gergaji lengkung (*coping saw*) memakai daun sangat tipis yang dipasang pada bingkai berbentuk U. Daunnya dapat diputar sehingga dapat mengikuti garis lengkung, tetapi bingkai membatasi jangkauan. **Gergaji lubang (*keyhole saw* atau *compass saw*)** berdaun sempit, runcing, dan tidak berbingkai sehingga dapat menembus lubang kecil lalu memotong lengkung besar. Gergaji ukir (*fret saw*) yang berbingkai lebih dalam dipakai untuk bentuk yang sangat kecil dan rumit.

e. Yang bukan gergaji kayu. Gergaji besi (untuk pipa dan baja) memiliki gigi yang sangat rapat dan halus. Pada kayu, gigi itu cepat tersumbat serbuk. Jangan mengambil gergaji yang tersedia hanya karena "sama-sama gergaji".

f. Gergaji tarik. Di Jepang dan kini di banyak bengkel, dipakai gergaji yang memotong pada gerakan **menarik**. Daunnya sangat tipis dan hasil potongannya halus. Prinsip pemilihan sama: lihat bentuk gigi untuk membelah atau memotong lintang.

Cara menggergaji yang benar

1. Benda kerja **dijepit atau ditahan kuat** pada ragum, meja kerja, atau penahan (*bench hook*), supaya tidak bergeser.
2. Garis tanda dilihat dari atas, gergaji diletakkan di **sisi limbah** garis (bagian yang akan dibuang; lihat bagian 5), bersandar pada alur tanda.
3. Awali potongan dengan **beberapa tarikan mundur ringan**. Ibu jari tangan yang lain boleh menempel di samping daun sebagai pemandu, dengan jarak aman dari gigi.
4. Gerakkan gergaji panjang dan teratur, **biarkan gigi yang bekerja**. Tekanan yang berlebihan membuat daun melenting dan potongan melenceng.
5. Pada potongan melintang, sudut daun terhadap papan umumnya lebih landai; pada pembelahan, sudut daun umumnya lebih curam. Pantau selalu bahwa daun tegak lurus terhadap permukaan.
6. Di ujung potongan, **tahan bagian yang akan lepas** dan kurangi tenaga agar serat tidak pecah.

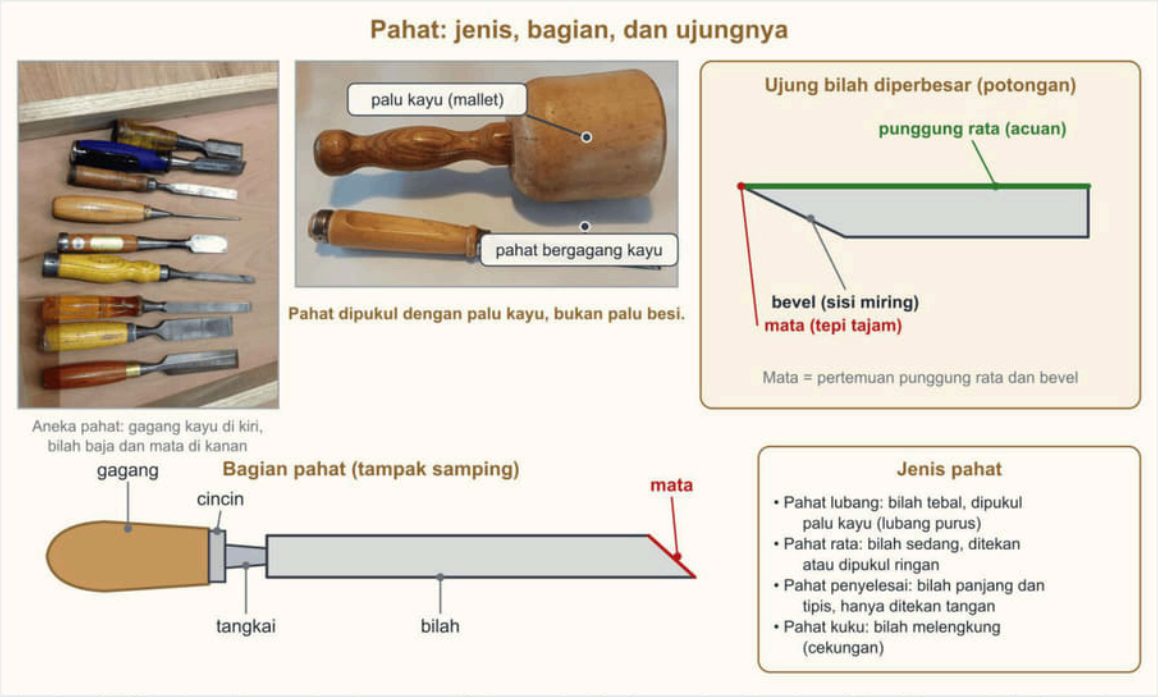
2. Pahat

Pahat adalah baja bermata tajam yang dipakai membuang kayu sedikit demi sedikit pada tempat yang tidak dapat dijangkau gergaji atau ketam: membuat lubang, merapikan sudut dalam,

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

membuang sisa di antara ekor burung. Bagian-bagiannya (Gambar 2.2):

- **bilah (*blade*)**: baja pipih yang ujungnya diasah;
- **punggung (*back*)**: sisi datar bilah, yang harus rata sebagai acuan;
- **bevel**: sisi miring di ujung bilah yang diasah membentuk mata;
- **mata (*cutting edge*)**: tepi tajam pertemuan punggung dan bevel;
- **gagang (*handle*)** dan **cincin (*ferrule*)** atau tangkai yang masuk ke gagang.



Gambar 2.2 Aneka pahat, pahat dengan palu kayu, dan bagian pahat. Sumber: Aiko, Thomas & Juliette+Isaac (aneka pahat, CC BY 2.0) dan Parabolius (pahat dengan palu kayu, CC BY-SA 4.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; bagan bagian pahat digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Jenis pahat menurut pekerjaannya:

Jenis	Ciri	Pekerjaan	Cara menggerakkan
Pahat lubang (*mortise chisel*)	bilah tebal dan kuat	membuat lubang purus yang dalam	dipukul dengan palu kayu
Pahat rata (*bench chisel*)	bilah sedang, lebar beragam	merapikan sambungan, membuang sisa kayu	ditekan tangan atau dipukul ringan palu kayu
Pahat penyelesai (*paring chisel*)	bilah panjang dan tipis	menyayat tipis untuk merapikan permukaan sambungan	hanya ditekan dengan tangan, tidak dipukul
Pahat kuku (*gouge*)	bilah melengkung seperti kuku	membuat cekungan dan bentuk lengkung	ditekan atau dipukul ringan

Pahat lubang dibuat tebal agar tahan dipukul berulang. Pahat penyelesai dibuat tipis agar mudah mengikuti permukaan rata; bilah setipis itu dapat rusak atau melenting bila dipukul keras. Bagian gagang juga menentukan: gagang kayu atau plastik dipukul dengan **palu kayu (*mallet*)**. Palu besi dapat merusak gagang dan membuat ujung gagang pecah, serta menimbulkan gaya yang tidak terkendali pada bilah.

Dua aturan dasar memakai pahat

1. **Punggung rata adalah acuan.** Ketika dinding sambungan dirapikan, punggung datar pahat menempel pada dinding itu supaya dinding tetap rata dan tegak lurus. Karena itu punggung pahat harus rata dan mata harus tajam.
2. **Arah serat.** Serat kayu jarang benar-benar sejajar permukaan; di sisi papan, garis serat tampak miring. Pahat dan ketam bekerja baik bila bergerak ke arah di mana serat **naik menuju permukaan di depan matanya** (Gambar 2.3). Bila arah geraknya sebaliknya, serat menukik ke dalam kayu di depan mata; mata mengangkat serat itu dan kayu terbelah ke depan, di bawah garis yang diinginkan, sehingga permukaan rusak. Karena itu pada kayu yang seratnya miring, arah pahat dipilih mengikuti serat, dan sisi belakang benda dijaga agar tidak pecah.

3. Ketam

Ketam (*hand plane*) meratakan dan menghaluskan permukaan dengan mengiris serutan tipis. Prinsipnya sederhana: sebuah **mata pisau** dipasang pada **badan** dengan sudut tertentu, dan hanya **ujungnya** yang menonjol sedikit melewati lubang di sol. Sol yang rata menjadi pemandu, sehingga bagian yang tinggi terkikis dulu dan permukaan akhirnya rata.

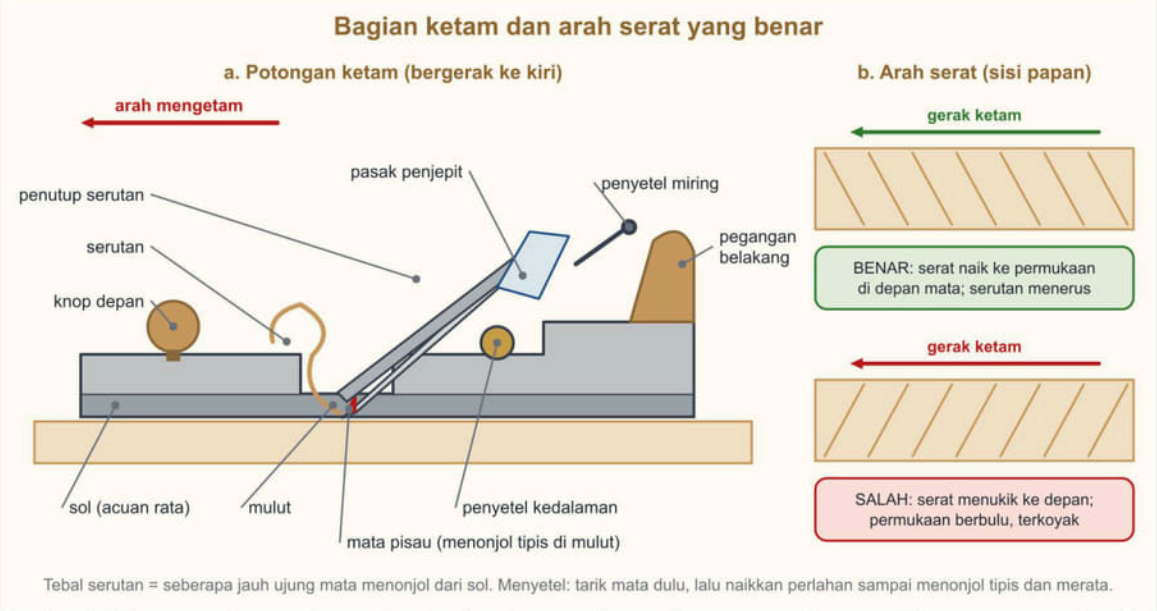
Bagian ketam (Gambar 2.3):

- **sol (*sole*)**: dasar badan yang rata dan menjadi acuan;
- **mulut (*mouth*)**: celah di sol tempat ujung mata menonjol; mulut sempit mengurangi serat yang terkoyak;
- **mata pisau (*iron*)**: baja tajam yang mengiris serutan;
- **penutup serutan (*chip breaker*, juga disebut *cap iron*)**: pelat yang dipasang di atas mata

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

untuk membengkokkan dan mematahkan serutan sehingga kayu tidak terbelah di depan mata;

- **pasak atau penjepit (*lever cap*)**: menjepit mata dan penutup serutan pada badan;
- **penyetel kedalaman (*depth adjuster*)**: kenop yang menaikkan atau menurunkan mata;
- **penyetel miring (*lateral adjuster*)**: tuas kecil yang menggeser mata ke kiri atau kanan agar mata sejajar sol;
- **knop depan** dan **pegangan belakang**: tempat tangan.



Gambar 2.3 Potongan ketam dengan bagian-bagiannya, dan arah serat yang benar pada pengetaman. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Jenis ketam menurut panjang sol dan pekerjaan:

Jenis	Ciri	Pekerjaan
Ketam perata (*jointer plane*)	sol paling panjang	meratakan dan meluruskan papan panjang, tepi yang akan disambung
Ketam rata (*jack plane*)	sol sedang	mengetam kasar dan meratakan sebagian besar kayu berlebih
Ketam penghalus (*smoothing plane*)	sol pendek	menghaluskan permukaan setelah rata, sebelum diamplas atau difinishing
Ketam blok (*block plane*)	kecil, satu tangan, mata dipasang dengan bevel di atas	memotong ujung serat, membuat tepi miring (chamfer), merapikan sudut
Ketam alur (*plow plane*)	memiliki pemandu tepi dan mata sempit	membuat alur memanjang

Mengapa panjang sol berpengaruh? Sol panjang menyentuh banyak titik tinggi sekaligus dan "melompati" lekuk kecil, sehingga hasilnya lurus. Sol pendek mengikuti lekuk papan: bila papan panjang melengkung, ketam penghalus ikut turun naik dan permukaan tetap bergelombang. Karena itu **papan panjang diratakan dengan ketam perata atau ketam rata**, bukan ketam penghalus. Ketam penghalus baru dipakai setelah permukaan rata, untuk membuatnya halus.

Menyetel ketam

1. Periksa mata: harus tajam dan tidak bergerigi. Mata yang tumpul tidak dapat dikompensasi dengan penyetelan.
2. Pandang sol dari ujung depan dengan cahaya di belakang. Putar penyetel kedalaman sampai mata tampak **menonjol tipis sekali** melewati sol, merata kiri dan kanan. Bila satu sisi lebih menonjol, geser dengan penyetel miring.
3. **Uji pada sisa kayu.** Serutan harus tipis dan menerus. Bila serutan tebal dan ketam berat, tarik mata sedikit; bila ketam tidak mengiris, naikkan sedikit.

Tebal serutan ditentukan oleh **seberapa jauh ujung mata menonjol dari sol**. Aturannya: lebih baik mengambil sedikit tetapi berulang kali daripada sekaligus banyak. Serutan yang tebal membuat ketam berat, permukaan terkoyak, dan hasilnya sulit dikendalikan.

Arah serat dan tekanan tangan. Ketam mengiris bersih bila digerakkan ke arah di mana serat **naik menuju permukaan di depan mata**: lihat sisi papan, garis serat tampak miring, lalu pilih arah gerak yang membuat serat tampak "menanjak" di depan ketam. Bila ketam digerakkan ke arah sebaliknya, ujung serat menukik ke dalam kayu di depan mata, terangkat, dan kayu terbelah ke depan sehingga permukaan **berbulu atau terkoyak**. Bila ragu, uji arah dengan satu lintasan pendek; bila terkoyak, balik arah. Tekanan tangan berubah selama lintasan: di awal, tekan pada **knop depan** agar bagian depan sol menempel; di tengah, tekan sama pada kedua tangan; di akhir, tekan pada **pegangan belakang** agar ujung papan tidak terkikis lebih banyak dan menjadi bulat.

Setelah selesai, **tarik kembali mata** dan baringkan ketam pada sisi atau angkat solnya supaya

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

mata tidak menyentuh meja.

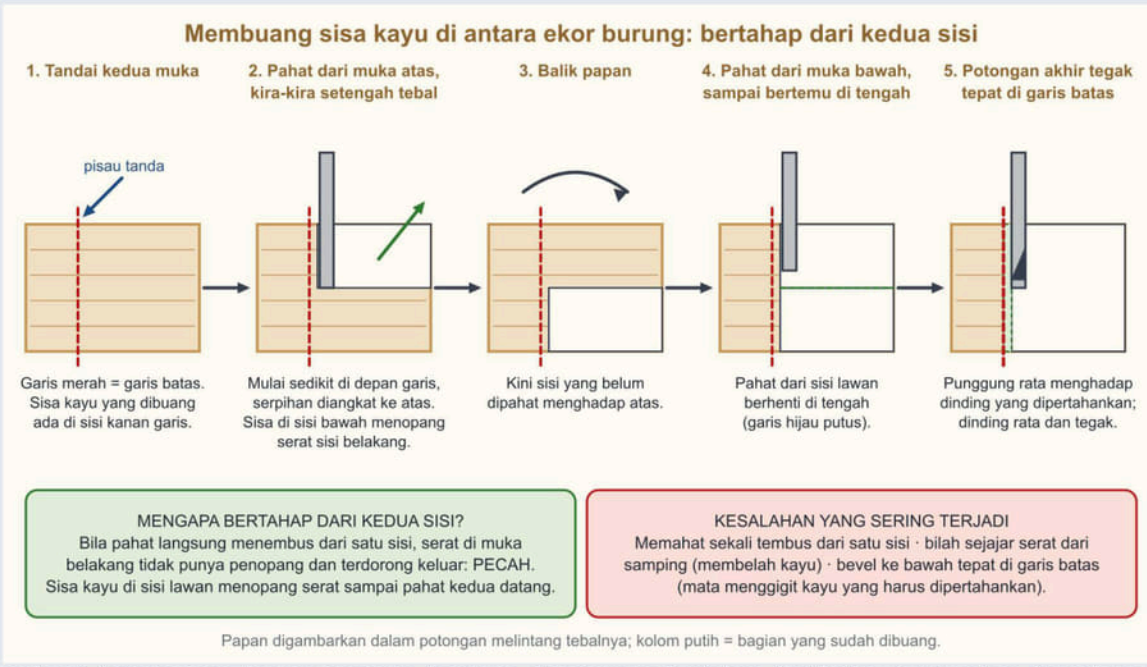
4. Membuang sisa kayu di antara ekor burung

Pekerjaan ini adalah contoh resmi Pusmendik dan menggabungkan semua yang sudah kamu pelajari tentang pahat. Pada sambungan ekor burung, sisa kayu di antara "ekor" harus dibuang sampai garis batas di kedua muka papan. Prosedur yang menghasilkan dasar rata dan serat belakang tidak pecah (Gambar 2.4):

1. Garis batas ditarik dengan **pisau tanda** pada kedua muka papan, sehingga ada alur kecil sebagai acuan.
2. Sebagian besar sisa dibuang dulu, boleh dengan gergaji lengkung, lalu disisakan sedikit untuk pahat.
3. Pahat disandarkan **sedikit di depan garis batas**, dipukul ringan dengan palu kayu. Pada tahap membuang ini pahat dipegang dengan **bevel menghadap ke atas**, ke arah serpihan yang akan terangkat, sehingga serpihan naik dan keluar sepanjang bevel.
4. Pemahatan dilakukan **bertahap sampai kira-kira setengah tebal papan**, lalu benda **dibalik** dan sisanya dipahat dari **sisi yang berlawanan**, berhenti di tengah.
5. Potongan terakhir dilakukan tepat pada garis batas, dengan pahat tegak dan **punggung rata menghadap dinding** yang dipertahankan.

Mengapa bertahap dari kedua sisi? Bila pahat langsung menembus dari satu sisi sampai bawah, serat di sisi belakang tidak punya penopang lagi dan terdorong keluar sehingga **pecah** (*tear-out*). Sisa kayu di sisi lawan ikut menopang serat itu sampai pahat dari sisi berlawanan datang. Memulai dengan bevel menghadap ke bawah langsung tepat pada garis batas juga tidak dianjurkan pada tahap membuang: ujung pahat mudah menggigit kayu yang seharusnya dipertahankan, sehingga garis batas terlewati. Memahat dengan bilah sejajar serat dari samping berisiko membelah kayu. (Catatan: buku dan bengkel berbeda dalam menyebut arah bevel pada tahap ini; yang diuji di soal resmi adalah urutan bertahap dari kedua sisi dengan bevel menghadap ke atas.)

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



Gambar 2.4 Urutan membuang sisa kayu di antara ekor burung: bertahap dari kedua sisi. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

5. Alat ukur dan alat tanda

Semua pekerjaan di atas dimulai dari tanda, bukan dari alat potong. Kayu yang sudah terpotong tidak dapat dipanjangkan lagi. Karena itu ukuran dan garis tanda dibuat teliti dulu.

- **Meteran gulung dan mistar baja** untuk mengukur panjang. Meteran dipakai untuk ukuran panjang, mistar baja untuk ukuran pendek dan menarik garis lurus yang teliti. Ujung meteran punya kait yang sedikit longgar; kelonggaran itu sengaja dibuat agar ukuran luar dan ukuran dalam sama-sama terbaca benar.
- **Siku (*try square*) dan siku kombinasi (*combination square*)** untuk memeriksa dan menarik garis tegak lurus terhadap tepi. Siku terdiri atas **bilah** yang tipis dan **pangkal** yang tebal. Pangkal ditempelkan rapat pada tepi benda, lalu garis ditarik sepanjang bilah (Gambar 2.5).
- **Marking gauge (*gramil*)** untuk menarik garis **sejajar tepi** pada jarak yang diatur. Alat ini terdiri atas batang, kepala yang menempel pada tepi, dan jarum (atau pisau kecil) yang menggores kayu. **Mortise gauge** memiliki dua jarum sehingga sekali tarik menghasilkan dua garis sejajar, cocok untuk menandai lebar purus dan lubang purus (lihat Gambar 2.5).
- **Pensil tukang** (berbadan pipih dan berujung tajam) untuk tanda kasar, serta **pisau tanda (*marking knife*)** untuk tanda halus. Garis pensil bertebal; garis pisau hampir tanpa tebal dan memutus serat sehingga menjadi alur kecil. Pada pekerjaan sambungan, alur pisau itu menjadi tempat pahat dan gergaji bersandar sehingga pemotongan lebih tepat.

Aturan kerja yang perlu dibiasakan:

1. **Ukur dua kali, potong sekali.** Ukuran dicek ulang sebelum alat potong menyentuh kayu.
2. **Ambil semua ukuran dari muka dan tepi yang rata** (muka acuan dan tepi acuan; lihat sub bab 5.2). Ukuran yang diambil dari permukaan yang bengkok menghasilkan komponen yang tidak sama.
3. **Garis tanda adalah batas, bukan bagian benda.** Gergaji memotong di **sisi limbah** (bagian yang akan dibuang), bukan tepat di tengah garis, karena gergaji mengikis kayu selebar alur potongnya sendiri (*kerf*). Bila gergaji memotong tepat di tengah garis, komponen jadi lebih kecil selebar setengah alur potong atau bahkan lebih.
4. **Pakai alat tanda yang sama** untuk satu rangkaian komponen yang harus identik. Dua orang yang memakai dua marking gauge berbeda bisa menghasilkan ukuran yang berbeda walau diatur pada angka yang sama.

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



Gambar 2.5 Alat tanda: mortise gauge dengan dua jarum, dan siku yang ditempelkan rapat pada tepi benda. Sumber: Jordanhill School D&T Dept (mortise gauge, CC BY 2.0) dan Luke Milburn (siku, CC BY 2.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

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

6. Prosedur kerja dan memilih alat

Pada hampir setiap pekerjaan tangan polanya sama: **tanda → potong → rapikan → periksa**.

1. **Tanda:** garis dan titik ukur dibuat dengan alat tanda (meteran, siku, marking gauge, pisau).
2. **Potong:** gergaji bekerja di sisi limbah, sedikit di luar garis.
3. **Rapikan:** pahat atau ketam mengikis sisa sampai tepat pada garis. Di sinilah ketelitian ditentukan.
4. **Periksa:** siku, mistar, dan percobaan pasang memastikan hasilnya benar.

Memilih alat berarti bertanya empat hal: **apa yang dipotong atau dibentuk** (lurus, lengkung, lubang), **searah atau melintang serat**, **sebesar apa** (lebar, panjang, dalam), dan **seteliti apa** hasil akhir yang dibutuhkan.

7. Keselamatan dan pemeliharaan harian

Aturan keselamatan alat tangan selalu memiliki sebab:

- **Benda kerja dijepit.** Benda yang bergeser membuat alat meleset ke tangan.
- **Tangan penahan selalu di belakang mata alat**, bukan di depannya. Pahat atau pisau yang meleset bergerak ke depan.
- **Memahat menjauhi tubuh.** Pahat yang terlepas tidak mengenai perut atau paha.
- **Alat tajam lebih aman daripada tumpul.** Alat tumpul meminta tenaga besar sehingga mudah tergelincir.
- **Alat tajam tidak dibawa di saku**, diserahkan dengan gagang menghadap penerima, dan mata dilindungi penutup saat disimpan.
- **Alat tidak dipakai di luar fungsinya.** Pahat bukan obeng dan bukan pengungkit; palu besi tidak dipakai memukul pahat berbilah tipis.

Pemeliharaan harian cukup sederhana: bersihkan serbuk dan getah, jauhkan dari benturan terhadap besi, tarik mata ketam sebelum disimpan, dan simpan di rak atau kotak yang kering. Cara mengasah dibahas di sub bab 6.1.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih alat untuk enam pekerjaan

Wulan, siswa magang di bengkel Pak Arif di Jepara (2027), membuat sebuah rak buku kecil dari kayu mahoni dengan alat tangan. Ia mencatat enam pekerjaan dan harus memilih alat yang tepat untuk masing-masing. *(Kasus fiktif.)*

1. **Memotong lintang papan selebar 150 mm menjadi dua bagian.** Potongan melintang serat dan dalam → **gergaji potong**.
2. **Membuat bahu purus pendek yang harus lurus dan rapi.** Potongan melintang, pendek, teliti → **gergaji punggung (gergaji purus)**.
3. **Membuat lengkung kecil di tepi papan samping.** Potongan lengkung → **gergaji lengkung**.

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

4. **Menghaluskan permukaan sisi papan yang sudah rata sebelum diamplas.** Hanya perlu halus → **ketam penghalus**.
5. **Membersihkan sudut dalam alur laci yang tidak terjangkau ketam.** Perapian di sudut sempit → **pahat rata** berukuran kecil, ditekan tangan.
6. **Menarik garis sejajar tepi untuk alur belakang rak.** Garis sejajar pada jarak yang sama sepanjang tepi → **marking gauge**.

Jawaban: gergaji potong, gergaji punggung, gergaji lengkung, ketam penghalus, pahat rata, marking gauge.

Contoh 2 — Urutan membuat sambungan setengah-kayu

Dua batang kaki rangka meja kecil berpenampang 45 mm × 45 mm akan disambung dengan **sambungan setengah-kayu** pada pertemuan silang di dekat ujung. Pada pertemuan itu, masing-masing batang dikurangi setengah tebalnya sehingga dua batang yang disambung tetap setebal satu batang. Pak Joko di Klaten (2026) mengerjakannya dengan alat tangan. Tentukan kedalaman potongan dan urutan kerjanya. *(Kasus fiktif.)*

1. **Hitung kedalaman.** Tebal batang 45 mm, setengahnya $45 \div 2 = 22{,}5$ mm. Jadi kedalaman potongan pada setiap batang 22,5 mm. Tebal total pada pertemuan: 22,5 + 22,5 = 45 mm, sama dengan tebal satu batang.
2. **Tanda panjang lap.** Lebar lap sama dengan lebar batang yang akan masuk, yaitu 45 mm. Garis batas ditarik dengan siku dan pisau tanda pada kedua tepi.
3. **Tanda kedalaman.** Marking gauge diatur 22,5 mm dari muka acuan, lalu garis kedalaman ditarik pada kedua tepi dan ujung batang. Alat yang sama dipakai untuk kedua batang agar kedalaman identik.
4. **Potong bahu.** Gergaji punggung memotong **di sisi limbah** garis bahu, melintang serat, sampai garis kedalaman. Punggung gergaji membantu berhenti tepat di kedalaman.
5. **Buang sisa.** Buat beberapa potongan gergaji sejajar di dalam daerah limbah agar sisa lebih mudah lepas, lalu pahat rata mengangkat sisanya. Pemahatan dilakukan dari kedua tepi agar dasar tidak pecah.
6. **Rapikan.** Pahat penyelesai menyayat dasar dan bahu sampai tepat di garis dan rata.
7. **Periksa.** Siku memeriksa bahu tegak lurus dengan dasar. **Uji pasang tanpa lem**: dua batang harus masuk dengan tekanan tangan, permukaan rata, tidak ada celah.

Jawaban: kedalaman potongan 22,5 mm pada tiap batang; urutan tanda → tanda kedalaman → potong bahu → buang sisa → rapikan → periksa dan uji pasang.

Contoh 3 — Hasil ketam berbulu dan melenceng

Rini mengetam tepi sebuah papan jati sepanjang 1,6 m dengan ketam penghalus di bengkel sekolah (2027). Hasilnya dua masalah: di satu bagian, permukaan **berbulu dan terkoyak**, sedangkan tepi papan tampak **cembung**, lebih tebal di tengah daripada di ujung. Mata ketam sudah tajam. Cari penyebab dan perbaikannya. *(Kasus fiktif.)*

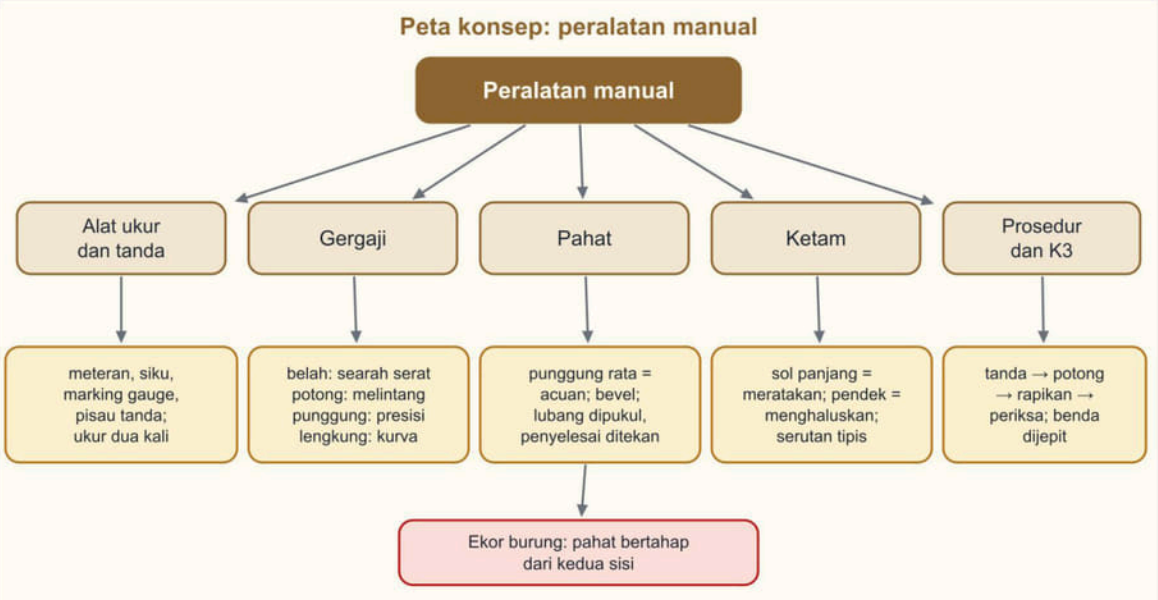
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

1. **Permukaan berbulu dan terkoyak di satu bagian.** Mata tajam, jadi dugaan pertama adalah **arah serat**: di bagian itu ketam bergerak melawan serat sehingga serat terangkat. Perbaikan: lihat serat di sisi papan, balik arah mengetam untuk bagian itu.
2. **Mata menonjol terlalu banyak?** Bila serutan tebal, penyetel dikembalikan sehingga mata menonjol sangat tipis. Mengurangi tebal serutan memperkecil koyakan. Misalkan serutan contoh 0,1 mm per lintasan dan kayu yang harus diambil 1,2 mm; maka dibutuhkan $1{,}2 \div 0{,}1 = 12$ lintasan. Lebih banyak lintasan, tetapi permukaan lebih halus dan terkendali.
3. **Tepi cembung.** Ketam penghalus bersol pendek mengikuti lekuk papan, bukan meluruskannya. Jadi pekerjaan "meluruskan tepi" salah alat. Perbaikan: pakai **ketam perata** (sol panjang) atau ketam rata untuk meluruskan tepi, baru ketam penghalus untuk menghaluskan.
4. **Tekanan tangan.** Bila tekanan tidak berpindah dari knop depan ke pegangan belakang, ujung papan terkikis lebih banyak dan membulat. Atur tekanan: awal di depan, akhir di belakang.
5. **Periksa.** Letakkan mistar baja pada tepi; tidak boleh ada celah cahaya di bawahnya.

Jawaban: penyebabnya arah serat yang melawan dan alat yang salah (ketam penghalus untuk meluruskan); perbaikannya membalik arah mengetam, menipiskan serutan, memakai ketam perata untuk meluruskan, dan mengatur tekanan tangan.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.6 merangkum hubungan alat manual, bagian pentingnya, dan prosedur kerja.



Gambar 2.6 Peta konsep peralatan manual: alat tanda, gergaji, pahat, ketam, dan prosedur kerja. 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:

- **Tanda dulu, potong kemudian**; gergaji bekerja di **sisi limbah** garis.
- **Gergaji belah** (gigi seperti pahat) untuk searah serat; **gergaji potong** (gigi seperti pisau) untuk melintang serat; **gergaji punggung** untuk potongan pendek presisi; **gergaji lengkung** untuk lengkung.
- **Pahat**: punggung rata sebagai acuan, bevel membentuk mata; pahat lubang dipukul palu kayu, pahat penyelesai hanya ditekan tangan.
- **Membuang sisa di antara ekor burung**: bertahap dari kedua sisi, bevel menghadap ke atas saat membuang, potongan akhir tegak di garis batas.
- **Ketam**: sol panjang untuk meratakan, sol pendek untuk menghaluskan; tebal serutan ditentukan tonjolan mata; ikuti arah serat.
- **Keselamatan**: benda dijepit, tangan di belakang mata alat, alat tajam lebih aman daripada tumpul.

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal alat manual:

1. **Tentukan jenis pekerjaannya**: searah atau melintang serat, lurus atau lengkung, besar atau kecil, kasar atau halus.
2. **Cocokkan dengan fungsi alat**, bukan dengan nama yang akrab.
3. **Periksa ukuran dan keadaan di soal** (papan panjang, listrik padam, hasil bergelombang), karena keadaan itu menentukan alat yang tepat.
4. **Hilangkan opsi yang melanggar prosedur aman** (memukul pahat tipis dengan palu besi).

Jebakan yang sering dipasang:

- Gergaji potong dipakai membelah (bisa, tetapi bukan yang tepat).
- Ketam penghalus untuk meratakan papan panjang.
- Pahat penyelesai dipukul.
- Pemahatan langsung tembus dari satu sisi.
- Mengambil serutan tebal sekali lintas.
- Mengetam melawan serat.

> Contoh salah tafsir: pada kasus "membelah papan 1,8 m searah serat", siswa memilih gergaji punggung karena "paling presisi". Gergaji punggung memang presisi, tetapi punggungnya membatasi kedalaman sehingga tidak bisa membelah papan panjang. Yang tepat adalah gergaji belah.

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

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menanyakan gergaji yang paling tepat untuk potongan melintang serat yang pendek dan harus rapi. Perhatikan bagaimana ketiga hal pada Konsep inti (arah serat, kedalaman, ketelitian) menyaring pilihan.

►. Tono sedang membuat rangka kursi kayu mahoni di bengkel sekolah (2027). Ia sudah menandai bahu purus pada ujung ambang dan harus menggergaji melintang serat sedalam 10 mm. Potongan itu harus lurus, tipis, dan rata karena bahu purus akan terlihat menempel pada permukaan kaki kursi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gergaji yang paling tepat dipakai Tono adalah ....

A. Gergaji punggung bergigi halus dengan punggung logam yang kaku
B. Gergaji belah bergigi besar yang dirancang memotong searah serat
C. Gergaji potong panjang bergigi kasar untuk memotong papan lebar
D. Gergaji lengkung berdaun tipis untuk membuat potongan melengkung
E. Gergaji besi bergigi rapat yang biasa dipakai memotong pipa logam

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Gergaji punggung (tenon saw/back saw) memiliki punggung kaku agar daun tidak melentur dan gigi halus untuk potongan pendek yang presisi, misalnya bahu purus.

Langkah:
1. Potongan melintang serat, pendek (10 mm), dan harus rapi.
2. Diperlukan daun yang tidak melentur dan gigi halus → gergaji punggung.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Punggung kaku menjaga potongan lurus dan gigi halus menghasilkan bahu yang rapi.
• **B.** ✗ Gergaji belah untuk memotong searah serat, sedangkan bahu purus dipotong melintang serat.
• **C.** ✗ Jebakan: gergaji potong memang untuk melintang serat, tetapi gigi kasar dan daun panjangnya kurang presisi untuk bahu purus yang terlihat.
• **D.** ✗ Gergaji lengkung untuk potongan melengkung, bukan potongan lurus yang rata.
• **E.** ✗ Gergaji besi untuk logam; giginya cepat tersumbat serbuk kayu.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk tiap soal, tulis dulu jenis pekerjaannya (searah atau melintang serat, ukuran, ketelitian), baru pilih alat.

1. Pada praktik membuat bangku taman di bengkel sekolah (2027), listrik padam selama dua hari sehingga semua pekerjaan dikerjakan dengan alat tangan. Yogi, ketua regu, menyusun rencana pemakaian alat untuk lima pekerjaan: meratakan papan dudukan 1,5 m yang sedikit melengkung, membuat lubang purus sedalam 40 mm, membentuk cekungan sandaran, membuat alur 6 mm di tepi papan sandaran, dan merapikan bahu purus. Guru

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

memeriksa rencana itu sebelum alat dibagikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian rencana yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Papan sepanjang 1,5 m yang sedikit melengkung diratakan dengan ketam penghalus yang pendek.
☐ B. Lubang purus sedalam 40 mm dibuat dengan pahat lubang yang tebal dan dipukul palu kayu.
☐ C. Cekungan pada sandaran bangku dibentuk dengan pahat lurus yang lebar.
☐ D. Alur selebar 6 mm sepanjang tepi papan sandaran dibuat dengan ketam alur.
☐ E. Pahat penyelesai yang tipis dipukul palu besi agar bahu purus cepat rata.

2. Pak Tarno memasang lemari tanam di rumah klien yang listriknya belum tersambung (2027). Ia harus mengurangi lebar sebuah papan meranti sepanjang 1,8 m sebanyak 20 mm dengan memotong searah serat di sepanjang papan, lalu merapikannya dengan ketam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gergaji tangan yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Gergaji potong yang giginya dirancang memutus serat melintang
B. Gergaji punggung bergigi halus dengan punggung logam yang kaku
C. Gergaji lengkung berdaun tipis untuk potongan yang melengkung
D. Gergaji ukir berbingkai untuk memotong bentuk-bentuk yang kecil
E. Gergaji belah yang giginya dirancang memotong searah serat

Kunci singkat: 1. B, D 2. E

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa gergaji punggung tidak dipakai membelah papan sepanjang 1,8 m?
- Mengapa sisa kayu di antara ekor burung dipahat bertahap dari kedua sisi, tidak langsung tembus dari satu sisi?
- **Yang harus kuingat:** tanda dulu; pilih gergaji menurut arah serat dan ketelitian; pahat dengan punggung rata sebagai acuan; ketam sol panjang untuk meratakan; ikuti arah serat; benda dijepit dan alat dijaga tajam.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal

SMKTF-2.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu **menerapkan prosedur dan mengoperasikan peralatan masinal**: mesin yang digerakkan listrik dan dipakai di bengkel kayu. Alat yang disebut adalah gergaji tangan bermesin (*hand saw*), **table saw**, **gergaji pita** (*band saw*), dan **mesin penebal** (*thicknesser*). Salah satu contoh soal resmi Pusmendik menanyakan komponen mesin penebal yang berfungsi menggerakkan atau menarik papan melewati pisau secara otomatis. Jawabannya adalah **feed roller**. Soal itu menguji hal yang mendasar: apakah kamu tahu **nama, letak, dan fungsi tiap bagian mesin**, bukan sekadar nama mesinnya.

Soal di sub bab ini hampir selalu berupa **kasus di bengkel**: ukuran papan, keterangan dari buku manual mesin, dan sebuah rencana kerja yang harus kamu nilai. Kamu diminta memilih mesin yang tepat, menentukan setelan, menyusun urutan, atau menemukan bagian prosedur yang melanggar keselamatan. Jebakannya biasanya langkah yang tampak menghemat waktu tetapi mengabaikan satu aturan keselamatan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebut bagian dan fungsi table saw, gergaji pita, mesin penebal, dan mesin ketam perata;
- menjelaskan prosedur umum **cek → setel → uji → kerja → bersihkan** beserta alasannya;
- memilih mesin dan setelan yang tepat untuk suatu pemotongan, termasuk urutan menyiapkan papan;
- menjelaskan hubungan sebab-akibat di balik tiap aturan keselamatan mesin.

◆ KONSEP INTI

Mesin membuat pekerjaan lebih cepat, lebih seragam, dan lebih tepat daripada alat tangan. Satu papan yang dibelah dengan gergaji tangan memakan waktu beberapa menit; di table saw hanya beberapa detik. Tetapi energi yang membuat mesin cepat juga membuatnya berbahaya: pisau atau daun gergaji berputar dengan kecepatan sangat tinggi, dan bila tubuh atau kayu masuk ke tempat yang salah, kecelakaan terjadi dalam sekejap. Karena itu setiap mesin punya **bagian pengaman**, dan setiap pekerjaan mesin punya **prosedur yang tetap**. Sub bab ini menjelaskan bagian dan fungsi mesin lebih dulu, sebab aturan keselamatan hanya masuk akal bila kamu tahu apa yang dilindungi oleh tiap bagian.

1. Peta mesin di bengkel furnitur

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

Tiap mesin dirancang untuk satu jenis pekerjaan:

Mesin	Cara kerja	Pekerjaan utama
Table saw	daun gergaji bundar menonjol dari meja; kayu didorong melewati daun	membelah papan (searah serat) dan memotong lintang dengan acuan yang jelas
Gergaji pita	daun berbentuk pita yang berputar pada dua roda	memotong lengkung, membelah balok tebal, potongan kasar
Mesin ketam perata (*jointer*)	pisau berputar di antara dua meja yang berbeda tinggi	meratakan satu muka dan meluruskan satu tepi
Mesin penebal (*thicknesser*, *planer*)	pisau berputar di atas, papan ditarik oleh roller	menyeragamkan tebal papan
Gergaji tangan bermesin	gergaji bundar atau gergaji ukir yang dipegang dan digerakkan tangan	memotong papan besar atau pekerjaan di tempat yang tak dapat dibawa ke mesin meja

Kisi-kisi menyebut *hand saw* di antara alat masinal. Pada buku ini istilah itu dibaca sebagai gergaji mesin yang dipegang tangan, misalnya gergaji sirkel tangan (*circular saw*) dan gergaji ukir listrik (*jigsaw*). Prinsip keselamatannya mirip table saw: benda ditahan kuat, pelindung berfungsi, dan alat dimatikan sampai berhenti sebelum diletakkan.

Ada satu prinsip yang sama pada semua mesin pemotong kayu: **pisau atau daun bergerak dengan arah tertentu, dan kayu diumpankan melawan arah gerak itu**, bukan searah. Dengan begitu mata pisau mengiris kayu dan menekannya ke meja atau pagar, bukan menariknya masuk. Memahami arah ini membantu menjelaskan banyak aturan, misalnya mengapa papan harus didorong dari sisi tertentu dan mengapa tidak boleh ditarik mundur di tengah pemotongan.

2. Prosedur umum: cek, setel, uji, kerja, bersihkan

Semua mesin dikerjakan dengan lima langkah yang sama. Urutan ini bukan formalitas; tiap langkah mencegah satu jenis kecelakaan.

1. **Cek** (mesin mati dan steker dicabut). Periksa daun atau pisau (tajam, tidak retak, tidak ada gigi yang hilang), pelindung dan pengaman (terpasang dan bergerak bebas), bagian yang longgar, meja (bersih dari sisa kayu dan paku), serta bahan (tidak ada paku, tanah, retak, atau mata kayu lepas). *Alasan:* kerusakan paling mudah ditemukan sebelum mesin berputar. Daun retak dapat pecah dan terlempar; paku di kayu dapat mematahkan pisau.
2. **Setel** (mesin masih mati). Atur tinggi daun atau tebal pengetaman, jarak pagar, sudut meja, dan posisi pemandu. *Alasan:* setelan hanya aman diubah saat mesin tidak berputar, dan setelan yang tepat menentukan hasil dan keselamatan.
3. **Uji.** Pasang kembali semua pelindung, nyalakan mesin tanpa benda, dengarkan suara dan lihat getarannya, lalu lakukan satu potongan percobaan pada **sisa kayu**. Ukur hasilnya. *Alasan:* setelan yang salah lebih murah diperbaiki pada sisa kayu daripada pada benda kerja.
4. **Kerja.** Umpankan benda sesuai prosedur, dengan posisi berdiri dan alat bantu yang benar.

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

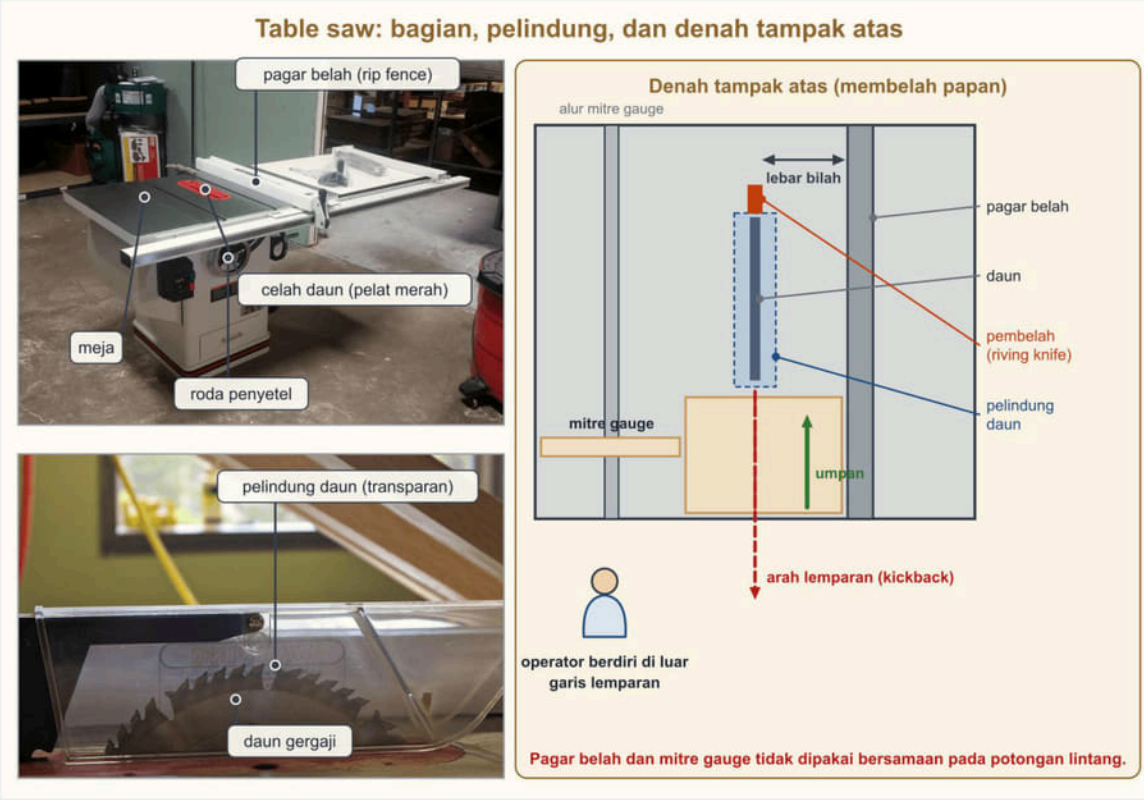
Kerjakan satu per satu; jangan terburu-buru dan jangan memakai tenaga berlebihan.

5. **Bersihkan.** Matikan mesin, **tunggu sampai daun atau pisau benar-benar berhenti**, baru bersihkan serbuk dengan kuas atau penyedot debu, bukan dengan tangan. Turunkan daun, kembalikan alat bantu ke tempatnya, dan sapu lantai. *Alasan:* daun yang masih berputar tidak terlihat jelas, dan serbuk yang menumpuk menimbulkan bahaya licin dan kebakaran.

Dalam soal, pelanggaran biasanya muncul sebagai satu langkah yang dilewati: setelan diubah saat mesin menyala, pelindung dilepas "agar cepat", atau tangan membersihkan daun yang masih berputar.

3. Table saw

Table saw (Gambar 2.7) adalah mesin yang paling sering dipakai di bengkel furnitur dan sekaligus yang paling sering menyebabkan cedera berat. Daun gergaji bundar menonjol dari celah di meja. Kayu didorong di atas meja melewati daun.



Gambar 2.7 Table saw dengan bagian-bagian pentingnya, pelindung daun, dan denah tampak atas. Sumber: Mitch Barrie (table saw, CC BY-SA 2.0) dan Patrick Fitzgerald (pelindung daun, CC BY 2.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; denah digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bagian dan fungsi:

- **Daun gergaji (*blade*)**: lempeng bundar bergigi. Gigi daun menentukan jenis pemotongan (membelah atau memotong lintang); daun harus tajam, rata, dan tidak retak.
- **Meja (*table*)**: permukaan rata tempat kayu bertumpu. Celah daun dilapisi pelat yang dapat diganti (*throat plate* atau *insert*).
- **Roda penyetel**: satu memutar daun naik-turun (tinggi daun), yang lain memiringkan daun (potongan miring).

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

- **Pagar belah (*rip fence*)**: batang lurus yang dapat digeser sejajar daun dan dikunci. Pagar menjadi acuan lebar potongan pada pembelahan.
- **Mitre gauge**: pemandu yang meluncur di alur pada meja, sejajar daun. Kayu ditempelkan pada kepala mitre gauge saat dipotong lintang atau miring.
- **Pelindung daun (*blade guard*)**: penutup transparan di atas daun. Ia mencegah tangan menyentuh daun dari atas dan menahan serpihan.
- **Pembelah (*riving knife*)**: pelat baja tipis tepat di belakang daun, sedikit lebih tipis daripada alur potong dan mengikuti daun naik-turun. Fungsinya menjaga celah potongan tetap terbuka.
- **Tongkat dorong (*push stick*)** dan **blok dorong (*push block*)**: alat bantu agar tangan tidak mendekati daun.
- **Saklar** dan **saluran debu**.

Mengapa pembelah penting? Daun table saw berputar sehingga gigi di sisi depan (sisi operator) bergerak turun menekan kayu ke meja, sedangkan gigi di sisi belakang bergerak naik. Bila kayu yang dibelah menutup kembali di belakang daun, misalnya karena tegangan dalam kayu, atau bila kayu tergeser dan terjepit ke gigi belakang, gigi yang naik dapat menangkap kayu dan **melemparkannya ke arah operator**. Peristiwa itu disebut ***kickback***. Pembelah menahan celah potongan agar tetap terbuka sehingga kayu tidak dapat menjepit daun. Itulah sebabnya pembelah tidak boleh dilepas "agar lebih leluasa".

Penyebab kickback menurut panduan keselamatan kerja: kayu menjepit sisi daun, daun tumpul atau tingginya tidak tepat, kayu melengkung atau bermata kayu lepas, pembelahan yang terlalu dalam, dan pagar yang tidak sejajar dengan daun. Pembelahan menyebabkannya lebih sering daripada pemotongan lintang.

Membelah (*ripping*). Kayu ditempelkan pada pagar belah. Satu tepi harus lurus dan menempel pada pagar; satu muka harus rata dan menempel pada meja. Jarak pagar ke daun menentukan lebar bilah. Karena alur potong memakan kayu selebar daun, pagar diukur ke sisi daun yang menghadap pagar, bukan ke tengah daun.

Memotong lintang (*crosscutting*). Kayu ditempelkan pada **mitre gauge**, bukan pada pagar belah. **Pagar belah dan mitre gauge tidak dipakai bersamaan** pada potongan lintang. Bila potongan lintang dilakukan dengan benda menempel pada pagar sekaligus pada mitre gauge, potongan yang lepas terjepit di antara pagar dan daun; gigi belakang daun mengangkatnya dan melemparkannya. Bila diperlukan pembatas panjang, dipakai **balok penahan** (*stop block*) yang dipasang pada pagar jauh sebelum daun, sehingga potongan bebas begitu terpotong.

Setelan tinggi daun. Daun dinaikkan hanya sedikit di atas benda, umumnya agar gigi daun menonjol melewati permukaan atas kayu dengan jarak yang ditetapkan SOP atau buku manual (Gambar 2.7). Daun yang terlalu tinggi memperlebar bagian daun yang terbuka sehingga lebih berbahaya bagi tangan dan lebih mudah memicu kickback.

Posisi dan alat bantu.

- Berdirilah **sedikit di samping** garis lintasan kayu, bukan tepat di belakangnya. Bila terjadi

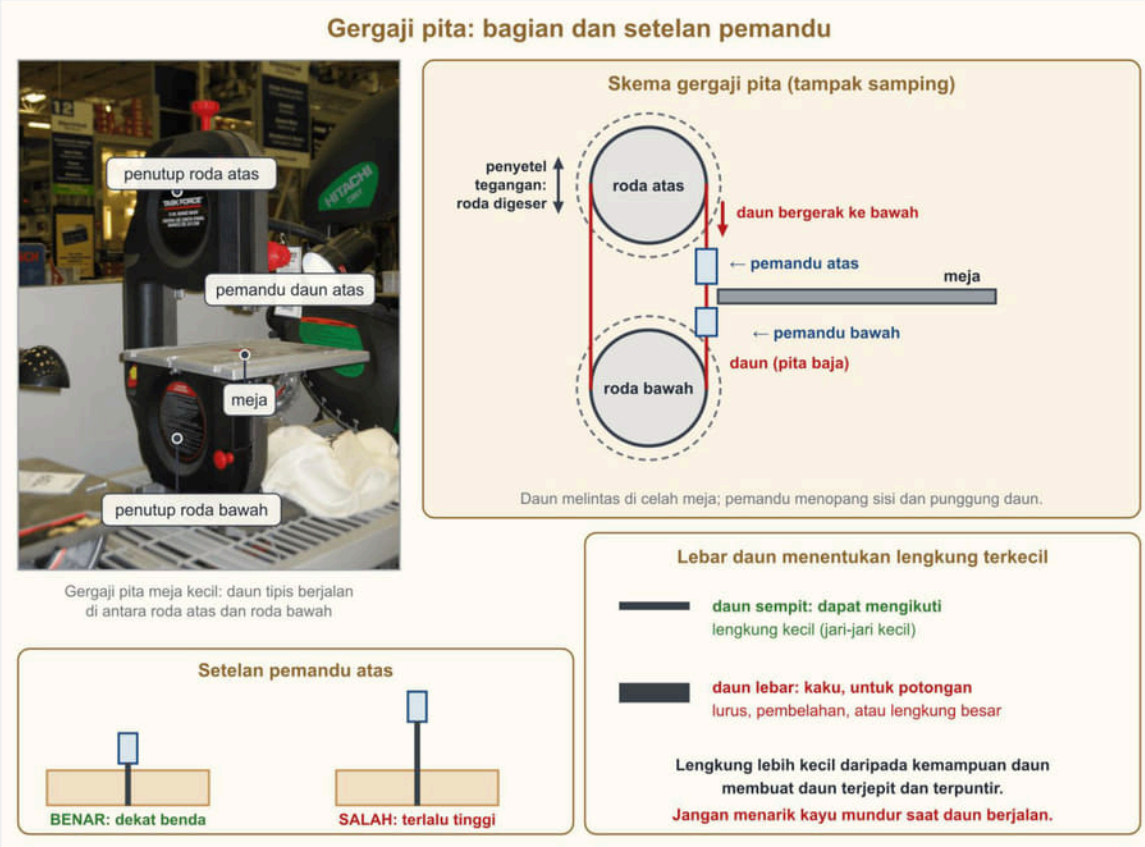
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

kickback, kayu terlempar lurus ke belakang, dan tubuhmu tidak berada di jalurnya.

- Tangan tidak boleh melintas **di atas** daun. Pada benda sempit gunakan tongkat dorong; jarak minimum tangan ke daun ditetapkan SOP bengkel atau buku manual.
- Benda yang terlalu pendek atau terlalu kecil untuk didorong aman **tidak dikerjakan di table saw**; pakai gergaji tangan atau gergaji lain.
- Kayu yang melengkung atau tidak punya muka rata **tidak dibelah** di table saw tanpa lebih dulu dibuat rata pada mesin perata, karena kayu itu akan bergoyang dan terjepit.
- Jangan membersihkan serpihan di sekitar daun saat mesin berputar; matikan dan tunggu daun berhenti.

4. Gergaji pita

Gergaji pita (Gambar 2.8) memotong dengan **daun berbentuk pita baja bergerigi** yang disambung membentuk lingkaran dan diputar oleh dua roda. Karena daun tipis dan terus bergerak ke bawah di meja, gergaji pita dapat memotong lengkung dan membelah balok yang tebal dengan alur potong yang sempit sehingga sedikit kayu terbuang.



Gambar 2.8 Gergaji pita berlabel dan skema bagiannya, serta setelan pemandu atas yang benar. Sumber: Jomegat (foto gergaji pita, CC BY-SA 3.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; skema digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bagian dan fungsi:

- **Daun (*blade*)**: pita baja bergerigi. Lebar daun menentukan lengkungan terkecil yang dapat dipotong.
- **Roda atas dan roda bawah**: memutar daun. Roda atas dapat digeser untuk menyetel

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

tegangan daun.

- **Penyetel tegangan (*tension*)**: kenop yang menggeser roda atas sehingga daun tegang. Daun yang terlalu kendur melenting dan lepas dari roda; terlalu tegang mempercepat daun patah.
- **Pemandu daun (*blade guide*)** di atas dan di bawah meja: menopang sisi dan punggung daun agar tidak melenceng. Pemandu atas dapat dinaikkan atau diturunkan.
- **Meja**: tempat benda bertumpu; dapat dimiringkan untuk potongan miring.
- **Pagar** (pada beberapa mesin): acuan untuk potongan lurus atau pembelahan.
- **Penutup roda (*wheel cover*)**: menutup roda dan daun yang bergerak.

Daun yang bergerak ke bawah menekan kayu ke meja. Karena itu berbeda dengan table saw, gergaji pita tidak melemparkan kayu ke arah operator. Tetapi daun yang melenting atau terjepit dapat patah dan memukul, sehingga setelan dan cara kerja tetap penting.

Setelan dan aturan pemakaian

1. **Pilih daun menurut pekerjaan.** Makin sempit daun, makin kecil lengkungan yang dapat dipotong; daun lebar dipakai untuk potongan lurus atau pembelahan karena lebih kaku. Jari-jari lengkung yang terlalu kecil untuk lebar daun membuat daun terjepit dan terpuntir.
2. **Turunkan pemandu atas sedekat mungkin ke permukaan benda** (umumnya hanya beberapa milimeter di atasnya). Pemandu yang tinggi membuat bagian daun yang terbuka panjang dan mudah melentur, dan menempatkan daun berputar dekat tangan.
3. **Periksa tegangan dan jalur daun** pada roda sebelum menyalakan mesin; daun harus berjalan di tengah roda.
4. **Jaga jarak tangan** dari garis potong; di depan daun, bukan di sampingnya. Gunakan tongkat dorong pada bagian akhir potongan.
5. **Pada lengkung tajam**, buat potongan bantu (*relief cut*) agar potongan lepas dan daun tidak terjepit. Putar kayu perlahan mengikuti garis.
6. **Jangan menarik kayu mundur** ketika daun masih berjalan dan terjepit; daun dapat tertarik lepas dari roda. Matikan mesin, tunggu berhenti, baru keluarkan kayu.
7. Benda harus **bertumpu rata di meja**. Benda bundar atau tidak rata dijepit pada penahan khusus agar tidak berguling.

5. Mesin ketam perata dan mesin penebal

Untuk mendapatkan papan yang rata, lurus, dan tebalnya seragam, dipakai **dua mesin yang bekerja berpasangan**: mesin perata dan mesin penebal. Kamu perlu membedakan keduanya karena fungsinya berbeda dan sering dipertukarkan dalam soal.

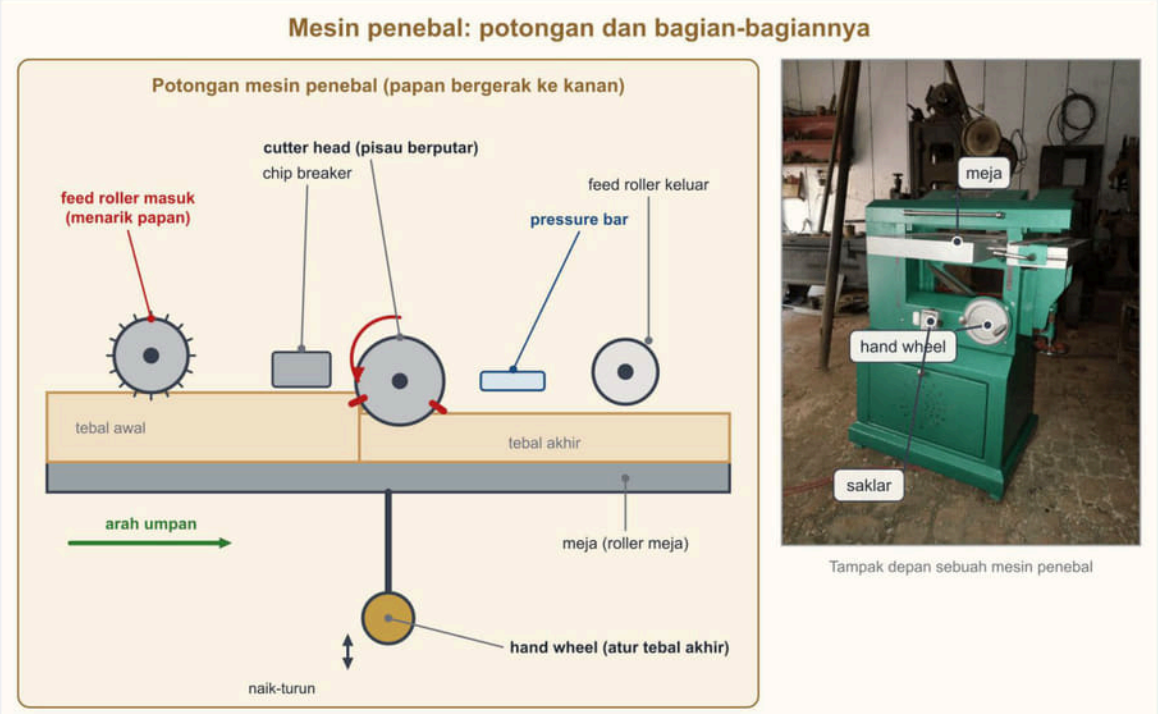
Mesin ketam perata (*jointer*) memiliki dua meja panjang dengan **cutter head** (poros berpisau) di antaranya. **Meja masuk (*infeed*)** sedikit lebih rendah daripada **meja keluar (*outfeed*)**; selisih tinggi itulah tebal serutan. Papan didorong dari meja masuk melewati pisau ke meja keluar, dan bagian yang sudah terketam bertumpu pada meja keluar. Hasilnya satu **muka rata** atau satu **tepi lurus**. Dengan **pagar** yang tegak lurus meja, tepi dapat dibuat siku terhadap muka. Mesin perata **tidak** membuat tebal seragam; ia hanya membuat satu bidang rata (Gambar 2.11).

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

Pelindung pegas menutupi pisau, kecuali bagian yang sedang dilewati benda. Tekanan tangan diberikan pada benda yang sudah berada di atas **meja keluar**, tidak melintas di atas pisau. Benda yang terlalu pendek atau tipis tidak boleh dikerjakan; panduan OSHA (Amerika Serikat) menyebut larangan meratakan benda yang lebih pendek daripada empat kali lebar celah meja, dan penggunaan blok dorong untuk kayu yang sempit.

Mesin penebal (*thicknesser*) memiliki **meja** di bawah, **cutter head** berpisau di atas meja, serta beberapa komponen pendukung (Gambar 2.9):

- **Feed roller (roller penarik)**: sepasang roller yang menjepit dan **menarik papan** melewati cutter head secara otomatis. Ada **roller masuk** (bergerigi, di depan pisau) dan **roller keluar** (di belakang pisau). Inilah komponen yang ditanyakan pada contoh resmi Pusmendik.
- **Cutter head**: poros berputar dengan dua pisau atau lebih yang mengiris permukaan atas papan.
- **Pressure bar (batang penekan)**: menekan papan ke meja tepat di dekat pisau agar tidak terangkat dan serat tidak terkoyak.
- **Chip breaker**: pematah serpihan di depan pisau pada sebagian mesin; menekan permukaan dan membantu menghindari serat terkoyak.
- **Meja dan roller meja**: penopang papan, dapat dinaikkan-diturunkan.
- **Hand wheel (roda tangan)**: menaikkan atau menurunkan meja untuk menyetel **tebal akhir**. Satu putaran menurunkan meja dengan jarak tertentu.
- **Pengaman anti kickback** dan saluran debu.



Gambar 2.9 Potongan mesin penebal: cutter head, feed roller, pressure bar, dan meja, serta tampilan depan sebuah mesin penebal. Sumber: Rizwanaslam09 (foto mesin penebal, CC BY-SA 4.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; potongan digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Cara kerja: papan dimasukkan dari sisi masuk dengan muka rata di bawah. Feed roller menjepit

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

dan menariknya melewati cutter head. Pisau mengiris permukaan **atas**, sehingga tebal akhir ditentukan oleh jarak meja ke cutter head, yaitu oleh hand wheel.

Mengapa muka bawah harus rata dulu? Papan melengkung (misalnya *cupping*, melengkung melintang) tidak diluruskan oleh penebal. Roller menekan papan hingga mendatar selama melewati pisau, pisau mengiris permukaan atas sejajar meja, dan setelah papan keluar dari tekanan roller, ia kembali melengkung; hasilnya tebal seragam tetapi papan tetap lengkung. Karena itu **mesin perata dipakai lebih dulu** untuk membuat satu muka rata, baru penebal membuat muka lawannya sejajar dengan muka itu.

Aturan pemakaian penebal:

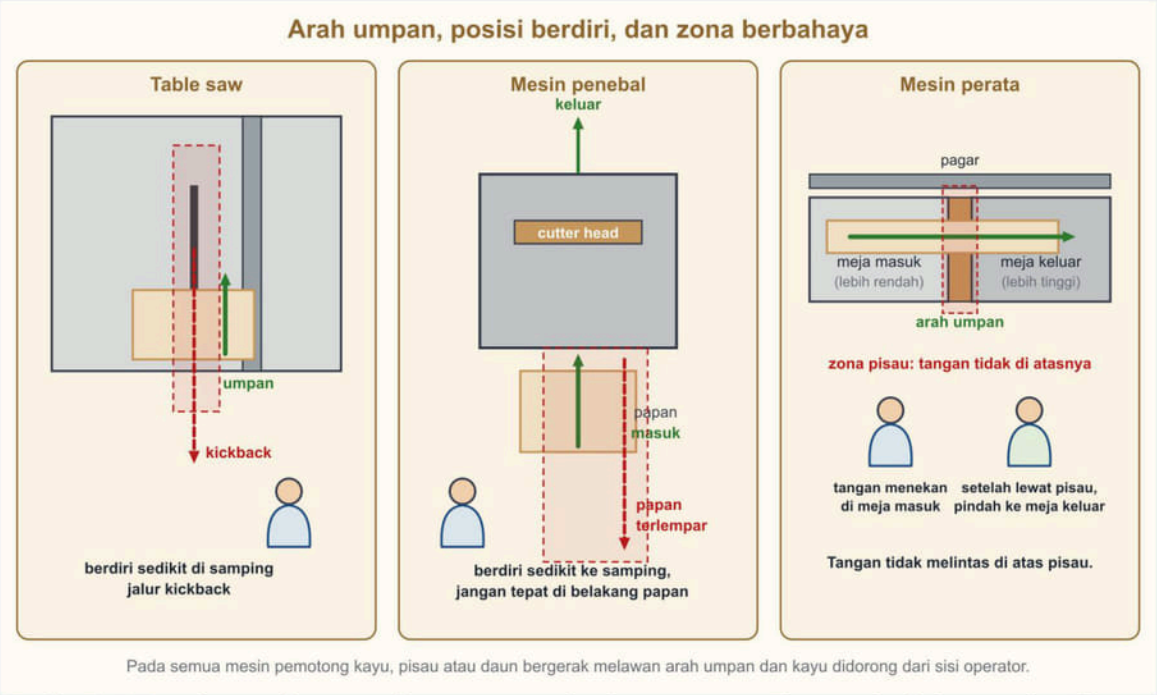
1. **Ambil sedikit demi sedikit.** Tebal pengetaman maksimum per lintasan ditentukan buku manual mesin; mengambil terlalu banyak membebani motor, membuat permukaan terkoyak, dan memicu kickback. Bila perlu tebal yang jauh lebih kecil, lakukan beberapa lintasan sambil menurunkan meja sedikit demi sedikit (lihat Contoh 1).
2. **Perhatikan arah serat** agar permukaan tidak terkoyak; masukkan papan menurut arah yang menghasilkan serutan halus.
3. **Panjang minimum benda** ditetapkan buku manual; benda lebih pendek tidak tertahan roller dan dapat terlempar. Tidak boleh didorong dengan papan lain dari belakang untuk "menolongnya".
4. **Jangan memasukkan beberapa papan berbeda tebal** secara bersamaan; papan yang lebih tipis tidak tertahan roller dan dilempar kembali.
5. **Berdiri sedikit ke samping** dari garis masuk papan, bukan tepat di belakangnya, karena papan yang terlempar bergerak lurus ke arah itu.
6. **Periksa papan** dari paku, kotoran, dan mata kayu lepas.
7. Bila papan macet, **matikan mesin dan tunggu berhenti** sebelum mengeluarkannya.

6. Arah umpan dan posisi berdiri

Setiap mesin mempunyai **arah umpan** dan **zona berbahaya** (Gambar 2.10):

- **Table saw:** benda didorong dari sisi operator ke arah daun, melawan putaran gigi di sisi depan. Zona berbahaya: bidang lurus di belakang daun (jalur kickback) dan ruang di atas daun.
- **Mesin perata:** benda didorong dari meja masuk ke meja keluar; pisau berputar melawan arah umpan. Zona berbahaya: ruang di atas pisau di antara kedua meja.
- **Mesin penebal:** benda masuk dari depan dan dikeluarkan di belakang; zona berbahaya: jalur lurus di depan lubang masuk (benda terlempar) dan roller yang menarik.
- **Gergaji pita:** benda didorong ke depan menuju daun; zona berbahaya: sepanjang garis daun di depan benda.

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



Gambar 2.10 Denah tampak atas: arah umpan, posisi berdiri yang aman, dan zona berbahaya pada table saw, mesin penebal, dan mesin perata. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Pakaian dan perlengkapan. Pakaian ketat, lengan baju tidak menjuntai, rambut panjang diikat, tanpa perhiasan dan jam. Alasannya: mesin berputar dapat menarik kain dan rambut; sarung tangan longgar juga bisa tertarik, terutama dekat bagian berputar (perlengkapan K3 lengkap dibahas di sub bab 2.3).

Konsep keselamatan mesin yang rinci (APD, hierarki pengendalian, debu, kebisingan) dibahas di sub bab 2.3; di sini cukup prosedurnya.

7. Urutan menyiapkan papan

Mesin dipakai berurutan karena setiap mesin mengandalkan bidang yang sudah dibuat oleh mesin sebelumnya (Gambar 2.11):

1. **Mesin perata:** ratakan **satu muka** (muka acuan).
2. **Mesin perata dengan pagar:** luruskan **satu tepi** siku terhadap muka (tepi acuan).
3. **Mesin penebal:** meratakan **muka lawan** sejajar dengan muka acuan, sampai tebal yang diinginkan.
4. **Table saw:** membelah papan menjadi lebar yang diinginkan; tepi acuan menempel pada pagar.
5. **Gergaji potong atau table saw dengan mitre gauge:** memotong ujung sampai panjang yang diinginkan.

Alasannya sederhana: table saw dan penebal membutuhkan satu bidang rata untuk bertumpu. Papan yang dilempar langsung ke table saw tanpa muka rata akan bergoyang dan terjepit. Bila urutan dibalik, penebal dipakai sebelum perata, hasilnya papan seragam tebalnya tetapi tetap lengkung.

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



Gambar 2.11 Urutan menyiapkan papan: perata (muka), perata (tepi), penebal, table saw, lalu potong ujung. Sumber: Jeff Easter (mesin perata, CC BY 2.0), Rizwanaslam09 (mesin penebal, CC BY-SA 4.0), dan Mitch Barrie (table saw, CC BY-SA 2.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; bagan digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Jumlah lintasan penebal untuk 25 mm menjadi 19 mm

Pak Slamet di Pasuruan (2027) mengetam 30 papan sengon setebal 25 mm menjadi 19 mm di mesin penebal. Buku manual mesinnya menyebut tebal pengetaman maksimum 1,5 mm per lintasan untuk kayu selebar papan itu *(angka contoh dalam kasus ini)*. Muka bawah semua papan sudah rata dari mesin perata. Tentukan jumlah lintasan dan jumlah lintasan seluruh papan. *(Kasus fiktif.)*

1. **Tebal yang harus diambil:** 25 − 19 = **6 mm**.
2. **Batas per lintasan:** 1,5 mm (manual).
3. **Jumlah lintasan** = 6 ÷ 1,5 = **4 lintasan**. Setiap lintasan dibuat sesuai batas: tebal turun 25 → 23,5 → 22 → 20,5 → 19 mm.
4. **Cara menyetelnya:** setelah tiap lintasan, hand wheel diputar menurunkan meja 1,5 mm, bukan 6 mm sekaligus.
5. **Total untuk 30 papan:** 4 × 30 = **120 lintasan papan**.
6. **Bila ingin lebih cepat dengan 3 mm per lintasan:** akan 2 lintasan saja, tetapi melanggar batas manual 1,5 mm; permukaan terkoyak dan risiko kickback naik.

Jawaban: 4 lintasan per papan (masing-masing maksimal 1,5 mm), 120 lintasan papan seluruhnya.

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

Contoh 2 — Memilih mesin untuk lima pekerjaan

Dika, siswa magang di bengkel mebel di Cirebon (2027), mendapat lima pekerjaan dan harus memilih mesin yang tepat. *(Kasus fiktif.)*

1. **Membelah papan 2,4 m menjadi bilah sempit yang lurus dan sejajar.** Belahan searah serat dengan lebar teliti → **table saw** dengan pagar belah (satu muka rata sudah disiapkan).
2. **Memotong lengkung kaki kursi dari kayu tebal.** Potongan lengkung → **gergaji pita** dengan daun sempit.
3. **Meratakan muka papan jati yang melengkung.** Satu bidang rata → **mesin ketam perata** (jointer).
4. **Menyeragamkan tebal 12 papan yang muka bawahnya sudah rata.** Tebal sama → **mesin penebal**.
5. **Memotong lintang 40 batang sama panjang.** Potongan lintang berulang → **table saw dengan mitre gauge dan balok penahan** (bukan pagar belah yang dipasang bersama mitre gauge).

Jawaban: table saw, gergaji pita, mesin perata, mesin penebal, table saw dengan mitre gauge.

Contoh 3 — Menyusun SOP memotong bilah sempit dengan table saw

Lina, siswa SMK di Klaten (2026), harus memotong bilah selebar 30 mm dari papan selebar 140 mm dengan table saw. Alur potong daun (*kerf*) 3 mm *(angka contoh)*. Susunlah prosedurnya dan hitung berapa bilah yang dapat diperoleh. *(Kasus fiktif.)*

1. **Cek** (mesin mati): daun tajam dan tidak retak; pelindung daun dan pembelah terpasang; pagar sejajar daun; meja bersih; tongkat dorong tersedia; papan punya satu muka rata dan satu tepi lurus.
2. **Setel:** tinggi daun sedikit di atas papan sesuai SOP; jarak pagar ke daun 30 mm, diukur ke sisi daun yang menghadap pagar; kunci pagar.
3. **Uji:** pasang pelindung; nyalakan mesin tanpa benda; lakukan satu potongan pada sisa kayu; ukur bilah hasil uji: harus 30 mm.
4. **Kerja:** berdiri sedikit di samping garis daun; satu muka rata di meja, tepi lurus menempel pada pagar; dorong perlahan dan stabil; **gunakan tongkat dorong** di bagian akhir potongan agar tangan tidak mendekati daun; jangan melintas di atas daun.
5. **Bersihkan:** matikan mesin dan tunggu daun berhenti; buang sisa dengan kuas atau penyedot debu; turunkan daun; simpan tongkat dorong.
6. **Hitung bilah:** tiap bilah memakan 30 + 3 = 33 mm lebar papan, yaitu tebal bilah ditambah alur potong. Dari 140 mm: 4 bilah memakai 4 × 33 = 132 mm, sisa 140 − 132 = 8 mm. Bilah kelima tidak muat (kurang dari 30 mm). Jadi **4 bilah**.

Jawaban: SOP cek → setel → uji → kerja → bersihkan dengan pagar 30 mm dan tongkat dorong; diperoleh 4 bilah dengan sisa 8 mm.

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

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.12 merangkum hubungan mesin, bagian utama, dan prosedur.



Gambar 2.12 Peta konsep peralatan masinal: mesin, bagian, urutan menyiapkan papan, dan prosedur cek–setel–uji–kerja–bersih. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Prosedur:** cek → setel (mesin mati) → uji pada sisa kayu → kerja → bersihkan (tunggu berhenti).
- **Table saw:** daun, meja, pagar belah, mitre gauge, pelindung daun, pembelah, tongkat dorong. Pembelah mencegah kickback; pagar dan mitre gauge tidak bersamaan pada potongan lintang.
- **Gergaji pita:** daun sempit untuk lengkung kecil; pemandu atas turun dekat benda; tegangan tepat; jangan menarik kayu mundur.
- **Mesin penebal:** feed roller menarik papan; cutter head mengiris muka atas; pressure bar menekan; hand wheel mengatur tebal; muka bawah harus rata.
- **Mesin perata:** meja masuk lebih rendah dari meja keluar; membuat satu muka rata dan satu tepi lurus.
- **Urutan:** perata (muka) → perata (tepi) → penebal → table saw → potong ujung.
- Berdiri sedikit ke samping dari jalur kayu; tangan tidak di atas daun atau pisau.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal mesin:

1. **Tentukan jenis pemotongan**: lengkung, lurus, belah, lintang, ratakan, atau tebalkan; itu menentukan mesin.
2. **Pakai data dari soal** (batas manual, panjang benda, SOP) dan bandingkan dengan rencana.
3. **Cari langkah yang melanggar prosedur**: pelindung dilepas, setelan diubah saat mesin menyala, tangan dekat daun, pagar dan mitre gauge bersamaan.
4. **Periksa urutan** penyiapan papan dan urutan cek–setel–uji–kerja–bersih.

Jebakan yang sering dipasang:

- Penebal dipakai untuk **meluruskan** papan melengkung (penebal hanya menyeragamkan tebal).
- Tebal pengetaman diambil **sekaligus banyak** agar cepat.
- Benda pendek **didorong dengan papan lain**.
- Pagar belah dipakai **bersama** mitre gauge pada potongan lintang.
- Pelindung atau pembelah **dilepas** "agar lebih leluasa".
- Daun gergaji pita dibiarkan dengan **pemandu atas tinggi**.
- Kayu dikeluarkan dari gergaji pita dengan **menariknya mundur** saat mesin berjalan.
- Membersihkan serbuk dengan tangan sebelum daun berhenti.

> Contoh salah tafsir: pada kasus papan melengkung melintang yang akan dibuat setebal 20 mm, siswa memilih "langsung masukkan ke mesin penebal agar permukaannya rata". Penebal membuat muka atas sejajar dengan muka bawah, tetapi muka bawah masih lengkung sehingga papan tetap lengkung setelah keluar. Muka bawah harus diratakan dulu di mesin perata.

NEXT LEVEL STUDY

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat papan melengkung, benda pendek, dan batas dari buku manual. Gunakan urutan mesin dan alasan keselamatan di Konsep inti untuk menilai tiap pernyataan.

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

►. Dimas ditugasi mengetam 12 papan mahoni setebal 25 mm menjadi 20 mm dengan mesin ketam penebal (2027). Beberapa papan sedikit melengkung melintang (cupping), dan ada dua potongan yang panjangnya hanya 180 mm. Buku manual mesin menyebut panjang benda kerja minimal 250 mm dan tebal pengetaman maksimal 2 mm per lintasan untuk kayu keras selebar papan tersebut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat dalam pekerjaan tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Meratakan satu muka papan yang melengkung di mesin ketam perata sebelum masuk mesin penebal.
☐ B. Menurunkan meja 5 mm dalam satu lintasan agar 12 papan selesai lebih cepat.
☐ C. Memasukkan papan dengan memperhatikan arah serat agar permukaannya tidak terkoyak.
☐ D. Mengetam dua potongan 180 mm itu dengan cara didorong papan lain dari belakang.
☐ E. Berdiri sedikit ke samping dari garis masuk papan, tidak tepat di belakangnya.

Pembahasan **Kunci: A, C, E**

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

Konsep: Mesin penebal mengatur tebal dengan menekan papan ke meja; muka bawah harus sudah rata (diratakan di mesin perata). Ikuti batas panjang minimal dan tebal pengetaman dari manual, perhatikan arah serat, dan hindari berdiri segaris dengan papan.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Mesin penebal hanya membuat muka atas sejajar dengan muka bawah; lengkungan tetap ada bila muka bawah belum rata.
• **Pernyataan 2** ✗ Melanggar batas 2 mm per lintasan; beban mesin berlebih dan permukaan mudah terkoyak.
• **Pernyataan 3** ✓ Pengetaman yang searah serat menghasilkan permukaan halus.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: cara ini tampak menyelesaikan masalah, tetapi potongan tetap lebih pendek dari batas manual sehingga dapat tidak tertahan rol dan terlempar.
• **Pernyataan 5** ✓ Bila papan terlempar balik (kickback), operator tidak berada di jalurnya.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk tiap soal, tulis dulu mesin dan prosedur yang seharusnya, lalu cari pilihan yang sesuai.

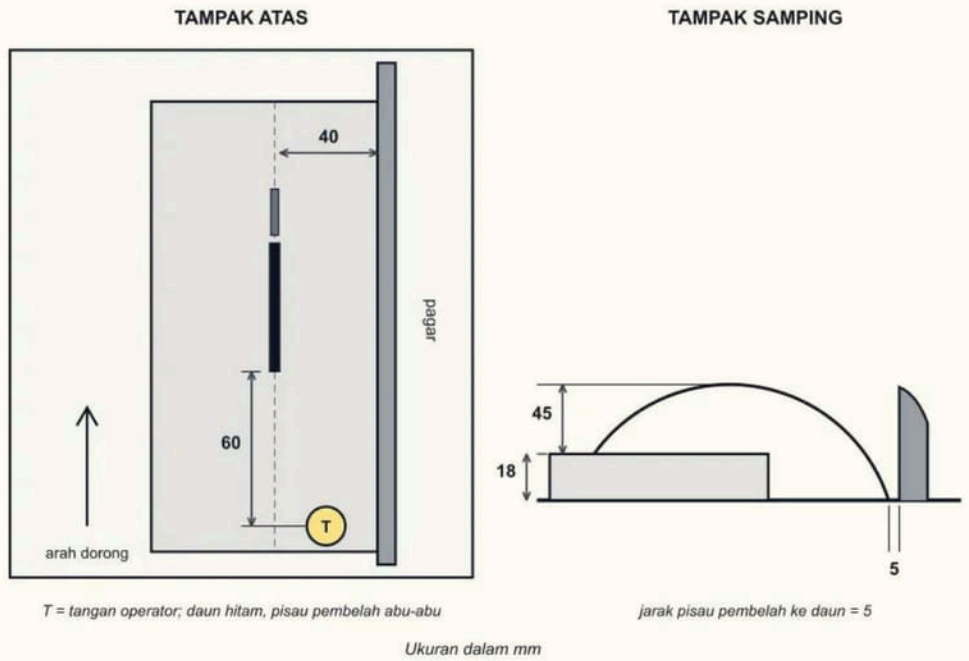
1. Rara akan memotong lengkung kaki kursi dari kayu mahoni setebal 50 mm dengan gergaji pita di bengkel (2027). Jari-jari lengkung terkecil pada pola hanya 40 mm. Daun gergaji yang terpasang selebar 25 mm, dan pengantar atas (blade guide) masih berada 150 mm di atas meja karena dipakai teman sebelumnya untuk balok tebal. Rara ingin hasil lengkung rapi tanpa daun terjepit.

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

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

A. Tetap memakai daun 25 mm, lalu memutar kayu perlahan di bagian lengkung
B. Memakai daun 25 mm dan menarik kayu mundur bila daun mulai tertekuk
C. Mengganti dengan daun yang lebih sempit dan menurunkan pengantar atas
D. Mengganti dengan daun yang lebih sempit dan menaikkan pengantar atas
E. Mengganti dengan daun yang lebih lebar agar tidak patah di lengkung tajam

2. Raka akan membelah papan meranti setebal 18 mm menjadi bilah selebar 40 mm dengan table saw (2027). SOP bengkel: gigi daun menonjol 5–10 mm di atas permukaan benda kerja; jarak pisau pembelah (riving knife) ke daun 3–8 mm; tangan tidak boleh lebih dekat dari 150 mm ke daun sehingga bilah sempit didorong dengan pendorong (push stick). Gambar menunjukkan setelan dan posisi tangan Raka saat diperiksa instruktur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang hasil pemeriksaan adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Jarak pisau pembelah ke daun perlu diubah karena di luar ketentuan SOP.
☐ B. Tinggi daun perlu diturunkan karena gigi menonjol melebihi ketentuan SOP.
☐ C. Pagar perlu digeser karena jaraknya ke daun tidak sama dengan lebar bilah rencana.
☐ D. Bilah harus didorong dengan pendorong karena tangan lebih dekat dari ketentuan.
☐ E. Letak pisau pembelah di belakang daun, pada sisi keluarnya papan, sudah benar.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa papan yang melengkung harus melewati mesin perata sebelum mesin penebal?
- Mengapa pagar belah dan mitre gauge tidak dipakai bersamaan pada potongan lintang di table saw?
- **Yang harus kuingat:** cek → setel → uji → kerja → bersihkan; feed roller menarik papan; pembelah mencegah kickback; pemandu atas gergaji pita turun dekat benda; urutan perata → penebal → table saw.



Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R

SMKTF-2.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu **mengidentifikasi manfaat K3LH di bengkel furnitur**: perlindungan badan, kepala, mata, pernapasan, dan pendengaran, serta **menerapkan budaya kerja 5R**: ringkas, rapi, resik, rawat, rajin. K3LH berarti **keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta lingkungan hidup (LH)**. Salah satu contoh soal resmi memuat meja kerja yang berantakan setelah merakit lemari: klem, palu, potongan sisa, dan botol lem terbuka berserakan. Pertanyaannya adalah langkah terbaik untuk menerapkan prinsip **Rapi**. Jawaban yang benar mengembalikan klem dan palu ke **papan bayangan (*shadow board*)** yang sudah diberi tanda untuk alat itu, bukan menyembunyikan barang di bawah meja atau menumpuknya di tengah meja.

Soal di sub bab ini hampir selalu **kasus inspeksi atau kasus kerja**: tabel skor audit 5R, daftar temuan petugas K3, atau gambaran bengkel yang bising, berdebu, dan berbau pelarut. Kamu diminta memilih tindakan yang paling tepat, menilai pernyataan benar atau salah, atau menentukan prioritas perbaikan. Jebakannya biasanya pilihan yang benar secara umum tetapi **bukan yang paling tepat untuk masalah yang ditunjukkan data**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebut bahaya utama di bengkel furnitur beserta akibatnya bagi badan, pernapasan, pendengaran, dan lingkungan;
- memilih APD yang tepat untuk setiap pekerjaan dan menyebut kapan suatu APD justru tidak boleh dipakai;
- menyusun pengendalian risiko menurut hierarki dan mengelola pelarut, debu, kain lap bekas, dan alat pemadam;
- menjelaskan lima prinsip 5R, menerapkannya pada contoh bengkel, dan menilai hasil audit 5R.

◆ KONSEP INTI

Bengkel furnitur adalah tempat yang menyenangkan dan produktif, tetapi juga penuh dengan hal yang dapat mencelakakan: mesin yang berputar cepat, debu halus, bising, bahan yang mudah terbakar, dan tumpukan kayu yang berat. Hampir semua kecelakaan di bengkel dapat dicegah, karena penyebabnya dapat dikenali sebelum kejadian. Di Indonesia, kewajiban menjaga keselamatan kerja diatur sejak **Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja**. Huruf **LH** menambahkan satu tujuan lagi: pekerjaan tidak boleh merusak **lingkungan hidup** di dalam dan di sekitar bengkel. Dan **budaya kerja 5R** adalah kebiasaan yang membuat K3LH berjalan terus, bukan hanya pada hari ada inspeksi.

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

1. Bahaya di bengkel dan risikonya

Bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menimbulkan cedera atau penyakit. **Risiko** adalah kemungkinan bahaya itu benar-benar mencelakai, dikaitkan dengan seberapa parah akibatnya. Mesin berputar adalah bahaya; risikonya tinggi bila pelindungnya dilepas dan pekerjanya baru, dan rendah bila pelindung terpasang dan prosedur dipatuhi.

Bahaya	Contoh di bengkel furnitur	Akibat
Mesin dan alat potong	daun table saw, pisau penebal, gergaji pita, pahat	terpotong, tertarik, terlempar (kickback)
Kebisingan	mesin penebal, table saw, ketam listrik	gangguan pendengaran bila terpapar lama
Debu kayu dan MDF	mengamplas, menggergaji, menyerut	iritasi mata dan saluran napas, gangguan paru bila terhirup lama; debu halus mudah terbakar
Bahan mudah terbakar	thinner, cat berpelarut, lem, serbuk kayu, kain lap berminyak	kebakaran
Lem dan pelarut	lem kontak, cat PU, thinner	uap terhirup, iritasi kulit dan mata
Benda jatuh dan tumpukan	papan yang ditumpuk tinggi, panel berat	tertimpa, terjepit
Listrik	kabel mesin yang terkelupas, steker rusak	tersengat, korsleting
Angkat beban	memindahkan papan basah dan balok	cedera punggung

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

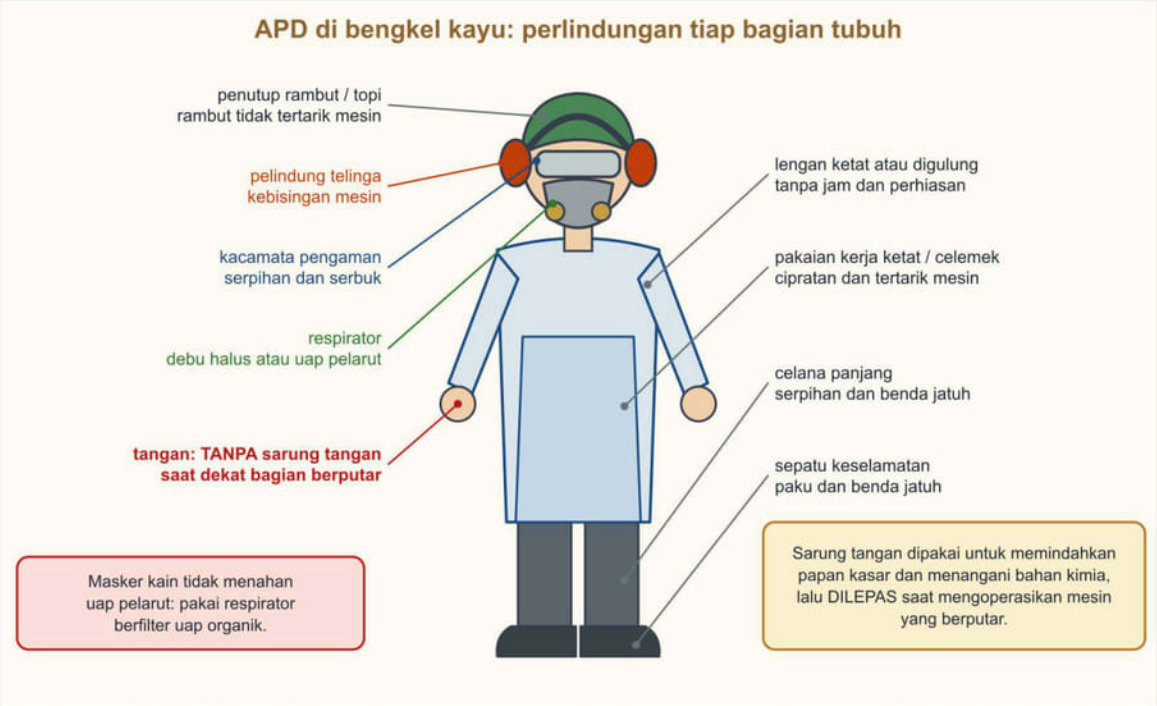
$$\text{tingkat risiko} = \text{kemungkinan} \times \text{akibat}$$

Risiko tertinggi ditangani lebih dulu. Penilaian dilakukan **sebelum pekerjaan dimulai** dan diulang bila kondisi berubah, misalnya mesin baru datang atau ada pekerja baru.

2. APD tiap bagian tubuh

Alat pelindung diri (APD) adalah perlengkapan yang dipakai pekerja untuk mengurangi akibat bahaya yang masih tersisa. APD dipilih menurut **bahaya yang dihadapi**, bukan menurut kebiasaan. Kisi-kisi menyebut lima bidang perlindungan: badan, kepala, mata, pernapasan, dan pendengaran (Gambar 2.13).

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



Gambar 2.13 APD di bengkel kayu dan alasan tiap perlengkapan, termasuk yang tidak boleh dipakai di dekat mesin berputar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

APD	Melindungi dari	Dipakai bila	Catatan penting
Kacamata pengaman	serpihan, serbuk, percikan	menggergaji, mengetam, menggerinda, mengebor	pakai di semua pekerjaan mesin
Pelindung wajah	serpihan besar, cipratan cairan	menuang dan mencampur pelarut, menggerinda	dipakai bersama kacamata pengaman
Masker debu atau respirator partikel	debu halus kayu dan MDF	mengamplas, menggergaji, membersihkan debu	harus sesuai dan menempel rapat di wajah
Respirator berfilter uap organik	uap pelarut dan cat	menyemprot, mengecat, memakai thinner	masker kain atau masker debu **tidak** menahan uap
Pelindung telinga (penyumbat atau penutup)	kebisingan mesin	bekerja dekat mesin yang bising	dipakai oleh semua orang di dekat mesin, bukan hanya operator
Sepatu keselamatan	benda jatuh, paku, serpihan	di seluruh area kerja	sol tebal, ujung terlindung
Pakaian kerja ketat atau celemek	tertarik mesin, cipratan	semua pekerjaan	lengan baju ketat atau digulung, tidak menjuntai
Penutup rambut atau rambut diikat	rambut tertarik bagian berputar	bekerja dekat mesin	rambut panjang wajib diikat
Sarung tangan	luka gores, bahan kimia, getah	memindahkan papan kasar, menangani pelarut dan lem	**JANGAN** dipakai saat mengoperasikan mesin yang berputar

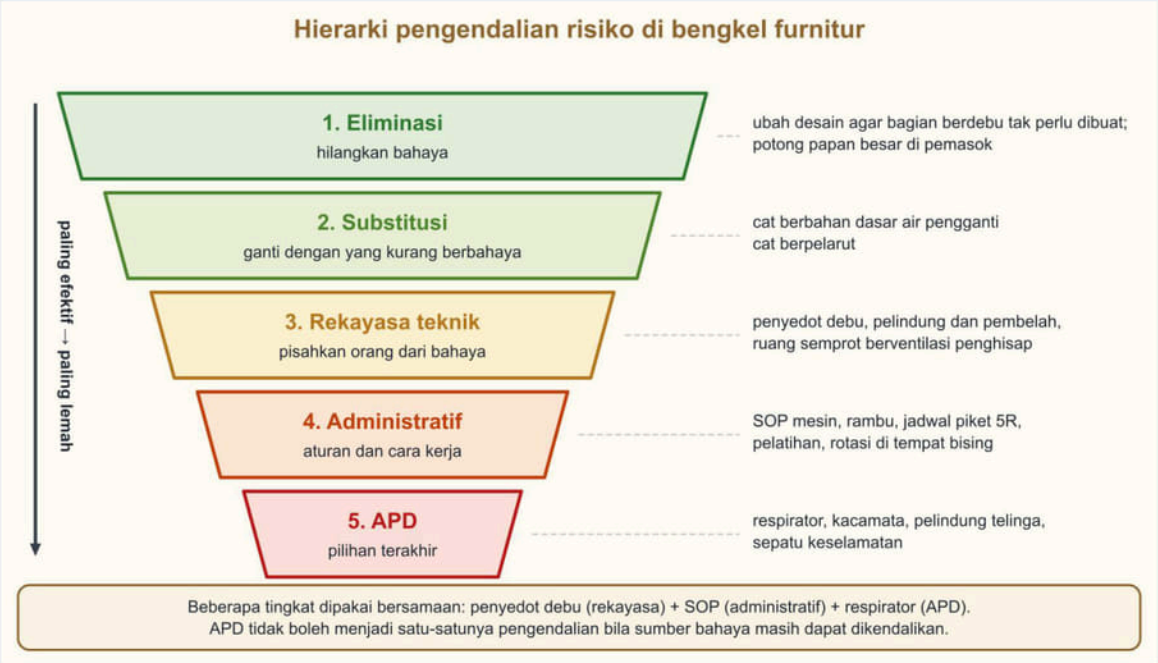
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Satu hal sering menjadi jebakan: **sarung tangan dan alat pelindung tidak selalu aman di dekat mesin**. Sarung tangan kain, apalagi yang longgar, dapat tersangkut pada daun gergaji, pisau, atau roller penebal dan menarik tangan masuk. Itu sebabnya sarung tangan dipakai untuk memindahkan papan kasar atau menangani bahan kimia, tetapi **dilepas ketika tangan berada dekat bagian mesin yang berputar** (lihat juga sub bab 2.2). Cincin, jam tangan, kalung, dan lengan baju yang menjuntai punya alasan yang sama untuk dilepas atau diikat.

Hal lain: **masker kain bukan respirator**. Masker kain menahan sebagian debu kasar, tetapi uap pelarut adalah gas, bukan partikel; ia lolos melalui kain. Hanya respirator dengan **filter uap organik** yang menyaringnya. Debu halus MDF juga membutuhkan respirator partikel, bukan masker kain.

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 bengkel furnitur. Makin ke atas makin efektif. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Eliminasi**: menghilangkan bahayanya sama sekali. Contoh: mengubah desain agar bagian yang sulit dan berdebu tidak perlu dibuat, atau memotong papan besar di pemasok sehingga tidak perlu digergaji di bengkel.
2. **Substitusi**: mengganti dengan yang kurang berbahaya. Contoh: memakai cat berbahan dasar air sebagai pengganti cat berpelarut (lihat sub bab 5.3).
3. **Rekayasa teknik**: memisahkan orang dari bahaya dengan konstruksi atau alat. Contoh: penyedot debu pada mesin, pelindung dan pembelah pada table saw, ruang semprot dengan ventilasi penghisap, peredam bising.
4. **Pengendalian administratif**: aturan dan cara kerja. Contoh: SOP mesin, rambu, jadwal piket 5R, pelatihan, izin kerja untuk pekerjaan berisiko, rotasi pekerja di tempat bising.

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

5. **APD**: pilihan **terakhir**. APD tidak menghilangkan bahaya; ia hanya mengurangi akibat bagi pemakainya dan tidak berguna bila tidak dipakai atau dipakai salah.

Jadi, bila ruang amplas berdebu, tindakan yang lebih baik adalah memasang penyedot debu pada mesin amplas (rekayasa teknik) dan baru setelah itu memakai respirator (APD). Bila debu masih tersisa setelah penyedot dipasang, keduanya dipakai bersamaan. Hierarki tidak berarti APD tidak dipakai; ia berarti **APD tidak boleh menjadi satu-satunya pengendalian bila sumber bahaya masih dapat dikendalikan**.

4. Budaya kerja 5R

Budaya kerja adalah kebiasaan bersama di tempat kerja. Di bengkel yang berbudaya kerja baik, tiap orang membersihkan, menata, dan merawat tempat kerjanya tanpa disuruh. Lima prinsip yang dipakai dalam kisi-kisi adalah **5R**, yang di Jepang dikenal sebagai 5S. Kelima huruf R itu berurutan dan saling bergantung (Gambar 2.15).



Gambar 2.15 Lima prinsip budaya kerja 5R dengan contoh nyata di bengkel furnitur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

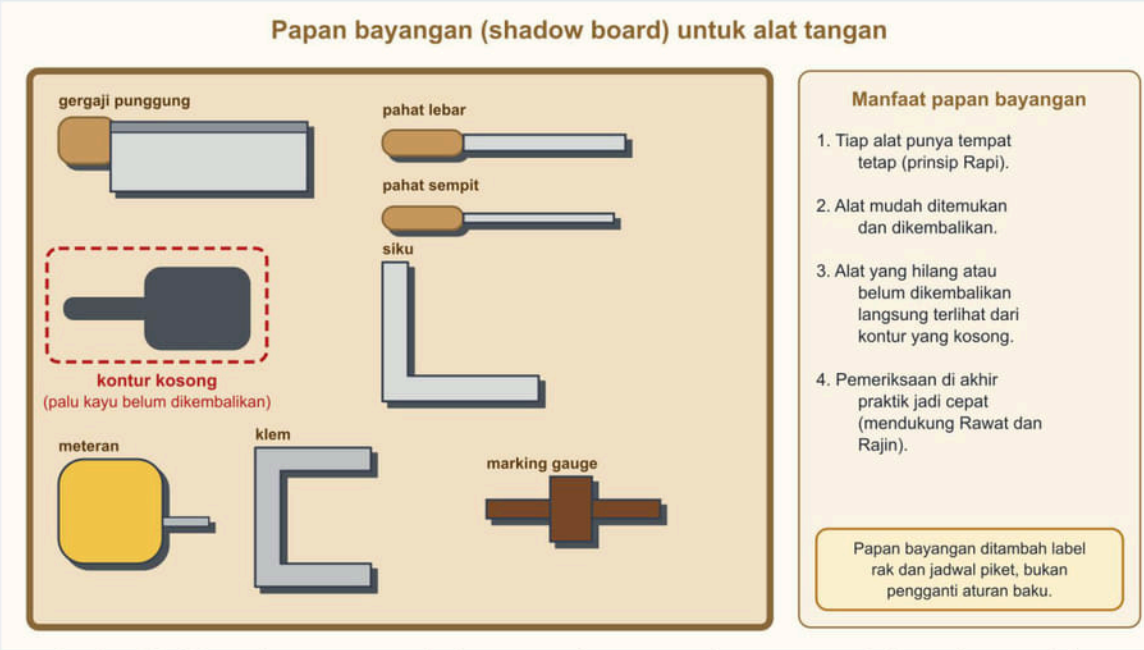
1. **Ringkas** (memilah): memisahkan barang yang **diperlukan** dari yang **tidak diperlukan**, lalu menyingkirkan yang tidak diperlukan dari area kerja. Contoh: sisa potongan yang lebih kecil daripada komponen terkecil yang biasa dibuat dipindahkan; mata bor aus dan mesin rusak diberi **label merah** (kartu merah) lalu diputuskan nasibnya dalam batas waktu: diperbaiki, dipindahkan, atau dibuang. Barang yang diragukan tidak langsung dibuang, tetapi harus diputuskan, bukan dibiarkan menumpuk.
2. **Rapi** (menata): setiap barang punya **tempat tetap** yang mudah dilihat, sehingga mudah ditemukan dan dikembalikan. Contoh: papan bayangan (*shadow board*) untuk alat tangan, label rak, garis lantai untuk jalur dan area penyimpanan.
3. **Resik** (membersihkan): membersihkan tempat kerja, mesin, dan alat **secara rutin, terutama setiap selesai bekerja**. Contoh: serbuk di bawah mesin disedot setiap selesai praktik; tumpahan lem segera dilap. Bersih bukan hanya urusan penampilan: serbuk menumpuk menimbulkan bahaya licin dan kebakaran, dan debu mengganggu mesin.

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

4. **Rawat** (membakukan): membuat tiga R sebelumnya menjadi **aturan baku** yang tertulis dan mudah dijalankan. Contoh: jadwal piket, daftar periksa akhir praktik, standar penataan yang difoto dan dipasang. Tanpa Rawat, keadaan rapi dan bersih akan merosot lagi.
5. **Rajin** (membiasakan): disiplin menjalankan aturan tanpa disuruh. Contoh: tiap orang mengembalikan alat setelah pakai, ada pemeriksaan rutin, dan hasilnya dibahas bersama.

Mengapa urutannya demikian? Kamu tidak dapat menata dengan baik (Rapi) bila masih penuh barang yang tidak perlu (Ringkas); kamu tidak dapat merawat kebersihan (Resik) bila tidak ada tempat tetap untuk barang; dan tidak ada yang bertahan lama (Rawat dan Rajin) bila hanya dikerjakan sekali.

Papan bayangan. Papan bayangan (Gambar 2.16) adalah papan atau panel tempat tiap alat digantung pada **gambar kontur atau siluetnya sendiri**. Manfaatnya: setiap alat mudah ditemukan, tiap alat punya tempat, dan alat yang **hilang atau belum dikembalikan langsung terlihat** karena kontur di papan kosong. Itulah sebabnya soal resmi menjadikan papan bayangan sebagai jawaban untuk prinsip Rapi.



Gambar 2.16 Papan bayangan untuk alat tangan; kontur yang kosong menunjukkan alat yang belum dikembalikan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Audit 5R. Tingkat penerapan 5R dapat dinilai dengan audit berkala. Petugas memeriksa tiap R dengan daftar periksa dan memberi **skor** (misalnya 0 sampai 100). Cara membaca hasilnya:

1. Bandingkan skor tiap R dengan target.
2. Cari R yang **paling rendah** atau yang **turun paling tajam**.
3. Pilih perbaikan yang menyentuh **akar masalah** pada R itu. Bila Rapi dan Resik tinggi tetapi Rawat dan Rajin turun, penyebabnya ada pada aturan baku dan kebiasaan, bukan pada penataan atau kebersihan.

Contoh: sebuah bengkel memasang papan bayangan dan label, penataannya tetap bagus, tetapi alat tetap sering hilang karena **tidak ada aturan siapa yang mengembalikan dan memeriksa**. Memasang papan bayangan lagi tidak menolong; yang dibutuhkan adalah aturan baku (piket dan daftar periksa) dan pembiasaan.

5. Mengelola pelarut, kain lap bekas, debu, dan alat pemadam

Di bengkel furnitur, bahan finishing dan serbuk adalah sumber kebakaran. Aturan pengelolaannya (Gambar 2.17) punya alasan masing-masing:

- **Pelarut dan cat disimpan dalam wadah tertutup** di tempat yang berventilasi, jauh dari sumber api dan percikan (misalnya gerinda). *Alasan:* uap pelarut mudah menyala dan lebih berat daripada udara, sehingga terkumpul di dekat lantai dan dapat menyambar dari jarak jauh.
- **Ruang semprot** dilengkapi **ventilasi penghisap** dan dipisahkan dari pekerjaan yang menimbulkan percikan api. *Alasan:* ventilasi mengurangi kadar uap yang terhirup dan membuat uap tidak mencapai batas yang mudah menyala.
- **Kain lap bekas pelarut atau minyak kayu tidak ditumpuk.** Kain yang berminyak, terutama minyak yang mengering dengan bereaksi dengan udara, dapat **memanas sendiri** bila bertumpuk, sampai terbakar. Simpan dalam **wadah logam bertutup** (sebaiknya dengan sedikit air) atau bentangkan kering di tempat aman, lalu serahkan ke pengelola limbah.
- **Debu dikumpulkan di sumbernya** dengan penyedot debu, dan lantai dibersihkan dengan penyedot atau cara basah, **bukan ditiup dengan kompresor**. *Alasan:* meniup membuat debu halus terangkat ke udara sehingga terhirup dan mudah terbakar.
- **Jalur evakuasi bebas hambatan** setiap saat, tumpukan papan tidak boleh menutup jalan ke pintu darurat. *Alasan:* pada keadaan darurat, tiap detik berarti.
- **APAR (alat pemadam api ringan)** dipasang di tempat yang **terlihat dan mudah dijangkau**, tidak di dalam ruang terkunci. Jenis yang dipakai harus sesuai bahan yang terbakar (kayu dan cairan mudah terbakar berbeda; jenis serbaguna umum dipakai di bengkel). Pekerja dilatih memakainya. *Alasan:* api kecil mudah dipadamkan hanya bila alatnya dapat dicapai saat itu juga.
- **P3K** (pertolongan pertama pada kecelakaan): kotak berisi perlengkapan yang diperiksa berkala, petugas terlatih, dan nomor darurat.

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



Gambar 2.17 Penyimpanan pelarut dan kain lap bekas yang benar (kiri) dibandingkan dengan yang berbahaya (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

6. Lingkungan hidup di bengkel

Pada huruf LH, bengkel bertanggung jawab atas limbah dan emisinya:

- **Serbuk dan sisa kayu**: dipilah. Potongan yang masih cukup besar dipakai kembali untuk komponen kecil, sisanya serbuk dan serpihan diserahkan kepada pihak yang memanfaatkannya (misalnya untuk bahan bakar atau media tanam), tidak dibakar sembarangan.
- **Sisa pelarut, cat, dan lem**: termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Disimpan dalam wadah tertutup dan berlabel, **tidak dibuang ke saluran air atau tanah**, dan diserahkan kepada pengelola limbah yang berizin.
- **Kaleng dan kain bekas**: ditampung dalam tempat khusus, tidak dicampur dengan sampah biasa.
- **Debu dan uap** ke luar bengkel dikurangi dengan penghisap dan penyaring, supaya tetangga tidak terganggu.
- **Kebisingan** dibatasi pada jam kerja yang wajar, dan listrik dihemat dengan mematikan mesin yang tidak dipakai.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih APD untuk enam pekerjaan

Bu Sri, kepala regu di bengkel mebel di Jepara (2027), menyusun APD untuk enam pekerjaan hari ini. Bantulah memilih yang tepat dan menyebut yang harus dihindari. *(Kasus fiktif.)*

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

1. **Membelah papan jati di table saw.** Bahaya: serpihan, bising, debu, tertarik mesin. APD: kacamata pengaman, pelindung telinga, respirator partikel, rambut diikat, pakaian ketat. **Tanpa sarung tangan dan tanpa lengan menjuntai.**
2. **Menyemprot cat berpelarut.** Bahaya: uap pelarut, cipratan. APD: **respirator berfilter uap organik**, kacamata atau pelindung wajah, sarung tangan tahan kimia, celemek. Bukan masker kain.
3. **Mengamplas panel MDF dengan mesin.** Bahaya: debu halus, bising. APD: respirator partikel, kacamata, pelindung telinga bila bising; mesin disambung ke penyedot debu.
4. **Memindahkan tumpukan papan kasar.** Bahaya: serpihan kayu di tangan, benda jatuh ke kaki. APD: sarung tangan, sepatu keselamatan.
5. **Menuang dan mencampur thinner.** Bahaya: cipratan dan uap. APD: sarung tangan tahan kimia, kacamata cipratan atau pelindung wajah, respirator uap organik; dikerjakan di tempat berventilasi, jauh dari sumber api.
6. **Mengetam tepi papan di mesin penebal.** Bahaya: bising, serpihan, tertarik roller. APD: kacamata, pelindung telinga, pakaian ketat; **sarung tangan dilepas**.

Jawaban: tiap pekerjaan dipasangkan dengan APD sesuai bahayanya; sarung tangan tidak dipakai saat mengoperasikan table saw dan mesin penebal, dan uap pelarut memerlukan respirator filter uap organik.

Contoh 2 — Pengendalian berurutan untuk menyemprot di ruang tertutup

Bengkel Pak Danang di Klaten (2027) akan menyemprot 20 meja dengan cat PU berpelarut di sebuah ruang kecil berjendela satu, di sebelah meja gerinda. Susunlah pengendalian dari yang paling efektif. *(Kasus fiktif.)*

1. **Kenali bahaya:** uap pelarut mudah terbakar dan terhirup; percikan gerinda di sebelahnya; pekerja yang menghirup uap berulang.
2. **Eliminasi:** kurangi bagian yang perlu disemprot, misalnya bagian bawah meja yang tidak terlihat memakai lapisan yang tidak berpelarut atau dibiarkan polos sesuai desain.
3. **Substitusi:** ganti cat berpelarut dengan cat berbahan dasar air bila produk memungkinkan (lihat sub bab 5.3).
4. **Rekayasa teknik:** pindahkan penyemprotan ke ruang dengan **ventilasi penghisap**, pisahkan dari meja gerinda dengan sekat, dan pastikan listrik di ruang semprot aman dari percikan.
5. **Administratif:** SOP dan rambu "dilarang api", pekerja bergantian dengan batas waktu, pelatihan, pelarut disimpan di lemari tertutup, kain lap bekas di wadah logam.
6. **APD:** respirator berfilter uap organik, kacamata atau pelindung wajah, sarung tangan tahan kimia, celemek.

Jawaban: eliminasi atau substitusi lebih dulu; kemudian ventilasi penghisap dan pemisahan dari sumber api; lalu aturan kerja; APD terakhir sebagai pelengkap.

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

Contoh 3 — Membaca hasil audit 5R dan menentukan prioritas

Audit bulanan di bengkel SMK Kayu Mulia, Klaten (2027), menghasilkan skor berikut (0 sampai 100) dengan target 75 untuk setiap R. *(Kasus fiktif.)*

Prinsip	Skor
Ringkas	82
Rapi	74
Resik	58
Rawat	36
Rajin	41

1. **Hitung rata-rata:** $(82 + 74 + 58 + 36 + 41) \div 5 = 291 \div 5 = 58{,}2$. Rata-rata di bawah target 75.
2. **Hitung kekurangan terhadap target (75 dikurangi skor):** Ringkas −7 (sudah melebihi), Rapi 1, Resik 17, **Rawat 39**, **Rajin 34**.
3. **Urutkan prioritas:** Rawat (kekurangan 39) lalu Rajin (34), baru Resik (17).
4. **Cari akar masalah:** Ringkas dan Rapi sudah baik, jadi pemilahan dan penataan bukan masalah. Rawat dan Rajin rendah, artinya **tidak ada aturan baku yang dijalankan**. Resik rendah kemungkinan akibat hal yang sama: tidak ada jadwal membersihkan.
5. **Tindakan:** membuat jadwal piket dan daftar periksa akhir praktik (Rawat), pembiasaan lima menit bersih-bersih bersama dan audit rutin (Rajin). Resik akan naik setelah keduanya berjalan. Menata ulang atau memilah lagi tidak menyentuh akar masalah.

Jawaban: prioritas Rawat dan Rajin dengan jadwal piket, daftar periksa, dan pembiasaan; rata-rata skor 58,2.

❖ PETA KONSEP

Gambar 2.18 merangkum K3LH dan budaya kerja 5R.

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



Gambar 2.18 Peta konsep K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **K3LH** = keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan hidup. **Bahaya** = sumber celaka; **risiko** = kemungkinan × akibat.
- **APD per bagian tubuh:** kacamata (mata), respirator partikel atau uap organik (pernapasan), pelindung telinga (pendengaran), penutup rambut dan topi (kepala), pakaian ketat dan sepatu (badan dan kaki).
- **Sarung tangan** dilepas di dekat mesin berputar. **Masker kain** tidak menahan uap pelarut.
- **Hierarki:** eliminasi → substitusi → rekayasa teknik → administratif → APD (terakhir).
- **5R:** Ringkas (pilah), Rapi (tempat tetap, shadow board), Resik (bersihkan tiap selesai kerja), Rawat (bakukan aturan), Rajin (biasakan).
- **Kebakaran:** pelarut dalam wadah tertutup dan berventilasi; kain lap bekas di wadah logam bertutup; jalur evakuasi bebas; APAR mudah dijangkau.
- **Audit 5R:** cari skor terendah atau yang turun paling tajam, lalu perbaiki akar masalahnya.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal K3LH dan 5R:

1. **Temukan semua bahaya atau masalah** dalam cerita atau tabel.
2. **Sebutkan jenis masalahnya** (APD, pengendalian di sumber, pelarut, kebakaran, atau salah satu R).
3. **Pilih tindakan yang paling tepat untuk masalah itu**, bukan tindakan yang benar secara umum.
4. Untuk tabel audit, **bandingkan angka**: yang turun tajam menunjukkan R yang bermasalah.

Jebakan yang sering dipasang:

- **5R tertukar**: Ringkas dikira menata, atau Rapi dikira membersihkan.
- **Memperbaiki R yang sudah baik** (menata ulang, padahal skor penataan tinggi).
- **Semua APD dipakai di semua pekerjaan**, termasuk sarung tangan di dekat mesin berputar.
- **Masker kain untuk uap pelarut.**
- **Kain lap bekas thinner atau minyak ditumpuk.**
- **Membersihkan debu dengan kompresor.**
- **Menegur orang** tanpa membuat aturan baku.
- **APAR atau jalur evakuasi** di tempat tertutup atau tertutup tumpukan.

> Contoh salah tafsir: pada tabel audit yang menunjukkan skor Rapi tetap 90 tetapi skor Rawat jatuh dari 70 ke 38, siswa memilih "mengecat ulang garis lantai dan memperbarui label". Penataan (Rapi) tidak bermasalah; yang turun adalah aturan baku (Rawat). Tindakan yang tepat adalah membuat jadwal piket dan daftar periksa.

NEXT LEVEL STUDY

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat tabel skor audit 5R. Cari R yang turun paling tajam, lalu pilih tindakan yang menyentuh akar masalahnya.

►. Bengkel kayu SMK Bakti Nusa memasang papan bayangan (shadow board) dan label rak pada awal semester (2027). Sejak itu waktu mencari alat terus bertambah. Tabel menunjukkan skor pemeriksaan 5R bulanan untuk setiap aspek (0–100).

Aspek yang diperiksa	Juli	Agustus	September
Pemilahan barang	90	89	88
Penataan dan label	92	90	90
Kebersihan area	86	85	84
Aturan baku pengembalian alat	70	52	38
Kebiasaan menjalankan aturan	82	60	41

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

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

Tindakan yang paling tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah ....

A. Memilah lagi alat dan menyingkirkan alat yang jarang dipakai praktik
B. Membuat jadwal piket dan daftar periksa 5R pada akhir setiap praktik
C. Mengganti papan bayangan dengan lemari alat tertutup yang berkunci
D. Menegur siswa yang terakhir memakai alat setiap kali ada alat hilang
E. Mengecat ulang garis lantai dan memperbarui label pada rak alat

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: 5R: Ringkas (memilah), Rapi (menata), Resik (membersihkan), Rawat (membakukan aturan), Rajin (membiasakan). Penataan yang sudah ada akan merosot bila tidak ada aturan baku dan kebiasaan memeriksa.

Langkah:

1. Pemilahan, penataan, dan kebersihan tetap tinggi (±85–90).
2. Yang turun tajam: aturan baku (70 → 38) dan kebiasaan (82 → 41) → masalah di Rawat dan Rajin.
3. Tindakan yang tepat: membakukan aturan (piket + daftar periksa) dan membiasakannya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: memilah (Ringkas) memang bagian 5R, tetapi skor pemilahan tetap tinggi.
- **B.** ✓ Jadwal piket dan daftar periksa membakukan aturan dan membiasakan pengembalian alat.
- **C.** ✗ Lemari berkunci menyembunyikan alat dan menyulitkan pengecekan visual, sedangkan masalah aturannya tetap ada.
- **D.** ✗ Jebakan: teguran menyentuh kebiasaan, tetapi hanya bereaksi setelah alat hilang dan tidak membuat aturan baku yang dijalankan rutin.
- **E.** ✗ Jebakan: penataan (Rapi) memang bagian 5R, tetapi skornya tetap 90; yang turun adalah aturan dan kebiasaan.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk tiap soal, tulis dulu masalah utamanya (APD, pelarut, kebakaran, atau salah satu R), lalu pilih tindakan yang paling tepat.

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

1. Bengkel kecil milik Pak Usman di Pasuruan menyemprot cat PU berbahan pelarut pada 10 lemari pesanan (2027). Ruang semprotnya bersebelahan dengan meja gerinda tanpa sekat, berjendela kecil, dan tidak memiliki kipas penghisap. Pekerja memakai masker kain, dan kaleng thinner bekas pakai dibiarkan terbuka di lantai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Masker kain belum melindungi pekerja dari uap pelarut, sehingga diperlukan respirator berfilter uap organik.	○	○
Kaleng thinner yang terbuka hanya masalah kerapian, bukan bahaya kebakaran, selama tidak ada yang merokok.	○	○
Ruang semprot perlu ventilasi penghisap dan dipisahkan dari pekerjaan yang menimbulkan percikan api.	○	○

2. Di bengkel SMK Tunas Karya (2027), empat siswa mengamplas 40 panel MDF dengan mesin amplas orbital, sementara di dekat mereka mesin ketam penebal dipakai dengan tingkat bising sekitar 95 dB. Debu halus terlihat menempel di rak dan lantai setiap akhir praktik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan K3LH yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Siswa yang mengamplas MDF memakai respirator debu, bukan masker kain.
☐ B. Debu di rak dan lantai dibersihkan dengan meniupnya memakai angin kompresor.
☐ C. Operator mesin penebal memakai sarung tangan kain tebal saat mendorong papan.
☐ D. Pelindung telinga dipakai semua siswa yang bekerja di dekat mesin penebal.
☐ E. Mesin amplas dihubungkan ke penyedot debu selama dipakai.

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

3. Area di sekitar table saw bengkel Pak Hadi di Ngawi penuh potongan kayu sisa, alat ukur sering hilang, dan serbuk gergaji menumpuk di bawah mesin sampai akhir minggu (2027). Pak Hadi menyusun tiga kebijakan baru dan meminta pekerja menilainya berdasarkan prinsip 5R.

(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
Serbuk di bawah mesin dibersihkan seminggu sekali agar waktu kerja harian tidak berkurang.	○	○
Potongan sisa yang lebih kecil dari komponen terkecil yang biasa dibuat dipindahkan dari area kerja.	○	○
Penggaris siku dan meteran disimpan di dekat mesin pada tempat yang bertanda sesuai bentuknya.	○	○

4. Gudang alat bengkel SMK Nusa Bakti penuh sehingga alat yang sering dipakai sulit diambil (2027). Hasil pendataan:

Kelompok barang	Jumlah	Keterangan
Klem dan alat ukur	40	dipakai setiap minggu, baik
Mata bor dan mata router aus	25	belum diputuskan diperbaiki atau dibuang
Mesin bor lama	2	rusak, tidak dipakai 2 tahun
Kaleng cat sisa	18	sebagian isinya sudah mengering

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

Tindakan pertama yang paling tepat adalah ....

A. Menyusun klem, mata aus, mesin rusak, dan cat sisa di rak berlabel
B. Membuang semua kelompok barang hari ini kecuali klem dan alat ukur
C. Melabeli merah mata aus, mesin rusak, dan cat sisa, lalu memutuskannya
D. Membeli lemari tambahan agar mesin bor lama dan cat sisa tetap tersimpan
E. Membersihkan gudang lebih dulu, lalu memilah barangnya bulan depan

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

5. Saat inspeksi K3 di bengkel mebel Pak Ilham di Bekasi (2027), petugas mencatat: kain lap bekas thinner dan minyak kayu ditumpuk di sudut ruang finishing; tumpukan papan baru menutupi separuh jalur menuju pintu darurat; dan satu-satunya APAR digantung di dalam gudang lem yang pintunya dikunci saat jam kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Kain lap bekas thinner dan minyak kayu aman ditumpuk di sudut ruang agar dapat dipakai lagi.	○	○
Tumpukan papan yang menutupi jalur ke pintu darurat perlu segera dipindahkan walaupun bengkel sedang sibuk.	○	○
Letak APAR di dalam gudang lem memadai karena jaraknya dekat dengan bahan yang mudah terbakar.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa sarung tangan kain tidak dipakai saat mengoperasikan mesin penebal, padahal sarung tangan adalah APD?
- Dalam audit 5R, mengapa skor Rapi yang tinggi tidak menyelesaikan masalah alat yang terus hilang?
- **Yang harus kuingat:** APD dipilih menurut bahaya dan menjadi pengendalian terakhir; respirator untuk uap, penyedot debu untuk debu; kain lap bekas di wadah logam bertutup; 5R berurutan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin; audit dibaca dari skor yang turun.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 2.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

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

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

Kuis Akhir Bab 2

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-KB2

1. Bu Yuli membuat lubang bulat berdiameter 90 mm untuk kabel di tengah panel meja komputer dari multipleks selebar 600 mm. Lubang awal 12 mm sudah dibor di dalam lingkaran, garis lingkaran sudah ditandai, dan ia hanya memakai gergaji tangan karena listrik di tempat itu belum tersedia.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gergaji yang paling tepat untuk memotong garis lingkaran itu adalah ....

A. Gergaji lubang berdaun sempit dan runcing tanpa bingkai yang dimasukkan lewat lubang awal
B. Gergaji lengkung berdaun tipis dengan bingkai berbentuk U yang daunnya dapat diputar
C. Gergaji punggung bergigi halus dengan punggung logam yang menjaga potongan tetap lurus
D. Gergaji potong bergigi kasar yang memutus serat dan dimasukkan lewat lubang awal juga
E. Gergaji besi bergigi rapat yang biasa dipakai memotong bahan tipis yang keras

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

2. Pak Hermawan membelah papan mahoni setebal 30 mm dan sepanjang 1,6 m dengan gergaji belah. Papan itu baru dikeringkan dan sedikit melengkung. Di pertengahan potongan celah mulai menutup dan daun terjepit sehingga sulit digerakkan. Ia sudah menekan lebih keras, tetapi daun malah melentur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menekan dan menarik daun lebih kuat sampai daun melewati bagian yang sedang menjepit
B. Menjepit papan lebih kencang pada kedua ujung agar kayu tidak bergerak saat digergaji
C. Mengganti dengan gergaji punggung karena daunnya lebih kaku dan tidak mudah melentur
D. Membasahi celah potong dengan air agar kayu melunak dan celah tidak menutup lagi
E. Menyelipkan baji kecil di celah belakang daun agar celah terbuka, lalu melanjutkan

3. Wawan memasang engsel pada daun pintu lemari mahoni di bengkel sekolah (2027). Dudukan engsel berukuran 30 × 90 mm dengan kedalaman sebesar tebal engsel, sekitar 2 mm, dibuat dengan pahat rata dan palu kayu di tepi daun pintu. Garis batas dudukan sudah ditandai dengan pensil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pahat dipukul sekali dengan keras dari tepi luar menuju garis kedalaman agar sisa kayu terlepas sekaligus.
☐ B. Batas dudukan digores dengan pisau tanda lebih dulu agar serat terputus dan tepinya tidak pecah.
☐ C. Tangan penahan diletakkan di depan mata pahat agar daun pintu tidak bergeser saat dipahat.
☐ D. Kedalaman diperiksa dengan menempatkan engsel pada dudukan, lalu dipahat lagi sedikit demi sedikit.
☐ E. Daun pintu dijepit pada meja kerja dan pahat digerakkan menjauhi tubuh pemahat.

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

4. Wibowo menandai sambungan purus pada empat kaki dan empat rangka kursi dengan marking gauge. Ia menyetel gauge sekali, tetapi menempelkan kepalanya pada sisi mana saja yang tampak paling lurus pada tiap komponen. Setelah dirakit, bahu purus keempat kaki tidak sebidang dan permukaan rangka berundak.
(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
Penyebabnya, kepala gauge tidak selalu ditempelkan pada muka acuan yang sama sehingga jarak goresan ke muka kerja berubah-ubah.	○	○
Pengunci gauge tidak perlu dikencangkan pada kayu keras karena goresannya tetap lurus dan ukurannya tidak bergeser.	○	○
Komponen yang tebalnya sama tidak memerlukan muka acuan karena kedua mukanya dianggap sudah sama.	○	○

5. Setelah mata ketam rata diasah, Hanifah memasangnya kembali dan mencoba ketam pada sisa kayu. Serutan keluar tebal di sisi kiri dan hampir tidak ada di sisi kanan, dan serutan sering menyelip lalu macet di mulut ketam. Mata sudah tajam dan sol ketam rata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan penyetelan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menggeser penyetel miring sampai mata tampak menonjol sama di sisi kiri dan kanan sol.

☐ B. Menonjolkan mata lebih jauh sampai sisi kanan ikut mengiris, lalu menguji pada sisa kayu.

☐ C. Memasang penutup serutan rapat pada punggung mata tanpa celah agar serutan tidak menyelip.

☐ D. Memasang mata dengan bevel menghadap ke atas karena sisi itu dianggap lebih tajam.

☐ E. Menarik mata sampai menonjol tipis, lalu menguji lagi pada sisa kayu sampai serutan menerus.

6. Zaki mengetam ujung papan sengon hasil potongan lintang agar rata. Setiap kali ketam sampai di tepi ujung yang jauh, sudut kayu di tepi itu pecah dan serpihnya terlepas. Mata ketam tajam dan tonjolannya tipis.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara mengetam yang paling tepat untuk mencegah sudut pecah adalah ....

A. Menekan ketam lebih kuat saat mendekati tepi agar ketam tidak tergelincir keluar
B. Menonjolkan mata ketam lebih besar agar ujung terpotong sebelum sempat pecah
C. Mengetam dari satu tepi menuju tengah, lalu dari tepi lawannya menuju tengah
D. Memegang serpih di tepi ujung dengan jari sambil ketam terus berjalan ke ujung
E. Mengetam kembali dari tepi yang sama beberapa kali sampai pecahannya rata

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

7. Fikri menggergaji empat kaki meja jati yang masing-masing harus tepat 720 mm. Ia menandai panjang itu dengan pensil, lalu memotongnya dengan gergaji potong yang tajam; potongannya tegak lurus. Hasilnya, keempat kaki hanya 717 mm. Garis tanda sudah diperiksa dengan siku dan meteran lain dan tepat 720 mm. Lebar celah potong (kerf) gergaji itu sekitar 3 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab ukuran yang kurang dan perbaikan yang tepat adalah ....

A. Daun gergaji sudah tumpul sehingga memakan kayu lebih banyak; daun perlu diasah dulu
B. Celah potong memakan kayu yang harus tetap utuh; daun perlu diletakkan di sisi limbah garis
C. Garis pensil terlalu tebal sehingga ukuran bergeser; garis perlu diganti goresan pisau tipis
D. Kayu jati menyusut setelah digergaji sehingga ukurannya berkurang; kayu perlu dikeringkan lebih lama
E. Daun gergaji miring terhadap papan sehingga kaki menjadi pendek; sudut daun perlu diperiksa

8. Gilang akan membelah 40 bilah selebar 25 mm dari papan jati setebal 20 mm dengan table saw. Pelindung daun dan pisau pembelah menghalangi pandangannya dan menyulitkan tongkat dorong lewat, sehingga ia ingin melepas keduanya agar pekerjaan cepat selesai. Instruktur melihat rencana itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan Gilang yang paling tepat adalah ....

A. Melepas pelindung dan pembelah, lalu menjaga tangan tetap jauh dari daun saat mendorong
B. Tetap memasang pelindung dan pembelah, lalu memakai tongkat dorong yang bentuknya sesuai
C. Melepas pelindung tetapi mempertahankan pembelah karena hanya pelindung yang menghalangi
D. Melepas keduanya dan memakai sarung tangan tebal serta kacamata agar tetap terlindungi
E. Melepas keduanya hanya pada bilah pertama untuk memeriksa ukuran, lalu memasangnya kembali

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

9. Nando memotong enam lembar papan partikel berlapis melamin dengan gergaji sirkel tangan (gergaji tangan bermesin) di bengkel sekolah. Muka melamin berada di satu sisi dan harus mulus tanpa serpihan di tepi potongan. Ia pernah belajar bahwa pada gergaji tangan biasa muka yang bagus dihadapkan ke atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Daun diatur menonjol jauh di bawah papan, minimal dua kali tebal papan, agar potongan cepat dan tidak tersangkut.	○	○
Muka melamin dihadapkan ke bawah karena gigi daun gergaji sirkel tangan muncul dari muka atas papan dan meninggalkan serpihan di sana.	○	○
Papan ditopang dan dijepit dekat garis potong agar bagian yang terpotong tidak jatuh dan menjepit daun.	○	○

10. Bu Retno memakai balok jati bekas rumah lama untuk membuat meja. Permukaan balok kotor oleh lumpur kering, beberapa kepala paku berkarat tampak, dan sepotong kawat menonjol di satu sisi. Muka bawahnya sudah ia ratakan di mesin perata, dan kini balok akan diserut di mesin penebal.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat sebelum dan saat penyerutan adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Balok langsung diumpankan karena pisau penebal cukup kuat memotong paku kecil.
☐ B. Seluruh permukaan diperiksa, lalu paku, sekrup, dan kawat dicabut sebelum balok diumpankan.
☐ C. Lumpur dan kotoran kering disikat bersih lebih dulu agar tidak menumpulkan pisau.
☐ D. Lintasan pertama dibuat setipis mungkin, lalu pisau diperiksa sebelum lintasan berikutnya.
☐ E. Lintasan pertama dibuat tebal agar lapisan kotor terlepas dalam satu kali lewat.

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

11. Pak Bima memotong 10 batang kayu bulat berdiameter 70 mm menjadi dua bagian sama panjang dengan gergaji pita, untuk kaki bangku. Pada percobaan pertama batang berputar dan menggelinding begitu daun mulai masuk, dan daun terjepit. Daun masih tajam, tegangannya sesuai, dan pemandu atas sudah diturunkan dekat benda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Menjepit batang pada penahan V yang bertumpu rata di meja, lalu mendorongnya ke daun
B. Memegang batang erat dengan dua tangan dan menekannya ke daun agar tidak berputar
C. Mengganti dengan daun lebih sempit agar batang bulat lebih mudah ditembus tanpa berputar
D. Menaikkan pemandu atas agar daun lebih leluasa mengikuti batang yang berputar
E. Memutar batang perlahan searah putaran daun sambil memotong agar daun tidak terjepit

12. Bengkel Karya Bumi di Tegal membuat 20 kursi per bulan. Limbahnya berupa serbuk gergaji kayu bersih, potongan kayu sisa yang masih lebar, kain lap berminyak bekas stain, dan thinner bekas pencuci kuas. Pemilik menyusun rencana penanganan limbah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian rencana yang sesuai dengan pengelolaan lingkungan hidup adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Thinner bekas ditampung dalam jeriken bertutup berlabel dan diserahkan kepada pengelola limbah berizin.
☐ B. Potongan kayu sisa dibakar di halaman belakang setiap sore agar tidak menumpuk di bengkel.
☐ C. Kain lap berminyak dibuang bersama sampah dapur dalam bak terbuka agar cepat diangkut petugas.
☐ D. Potongan kayu sisa yang masih lebar dikumpulkan menurut ukuran untuk dibuat komponen kecil.
☐ E. Serbuk gergaji kayu bersih ditampung kering dalam karung lalu diserahkan kepada pemanfaat serbuk.

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

13. Ruang mesin Bengkel Kayu Mandiri di Klaten memuat table saw, gergaji pita, dan penyedot debu yang menghasilkan bising sekitar 92 dB. Selama ini pekerja hanya dibekali penyumbat telinga, tetapi beberapa pekerja masih mengeluh telinga berdengung. Pemilik ingin memulai dari pengendalian yang paling efektif menurut hierarki pengendalian bahaya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat dipilih lebih dulu adalah ....

A. Mewajibkan penyumbat telinga yang lebih mahal dan lebih tebal untuk semua pekerja
B. Mengatur giliran kerja agar tiap pekerja berada di ruang mesin lebih sedikit jam
C. Memasang tanda wajib memakai pelindung telinga di pintu masuk ruang mesin
D. Memasang rumah peredam pada penyedot debu dan alas peredam getar di kaki mesin
E. Melatih pekerja memakai penyumbat telinga agar benar-benar rapat di liang telinga

14. Zahra akan memotong lengkung pada papan sengon dengan gergaji pita yang tadi dipakai temannya dan kini dalam keadaan mati. Pengantar atas masih di posisi lama, pelindung roda dibuka teman itu saat mengganti daun, dan di sekitar mesin masih ada potongan kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan persiapan yang paling tepat sebelum Zahra mulai memotong adalah ....

A. Menyalakan mesin, menyetel pengantar atas sambil daun berputar, memeriksa daun dan pelindung, lalu mulai memotong
B. Merapikan area, menyalakan mesin, memeriksa daun dan pelindung, menyetel pengantar atas, lalu mulai memotong
C. Memeriksa daun dan pelindung, menyalakan mesin, menyetel pengantar atas, merapikan area, lalu mulai memotong
D. Menyetel pengantar atas, memotong segera setelah mesin menyala, lalu memeriksa daun dan pelindung roda
E. Memeriksa daun dan pelindung roda, menyetel pengantar atas, merapikan area, menyalakan mesin, lalu memotong

15. Bengkel Mebel Sinar Muda di Klaten mengukur bising rata-rata lima area saat mesin bekerja. Aturan bengkel: penyumbat telinga wajib dipakai di setiap area dengan bising rata-rata 85 dB atau lebih, berapa pun lama pekerja berada di sana.

Area	Bising rata-rata (dB)	Lama pekerja di area (jam per hari)
Gergaji pita	91	3
Mesin penebal	96	0,5
Ruang rakit	78	6
Table saw	89	2
Ruang amplas	84	4

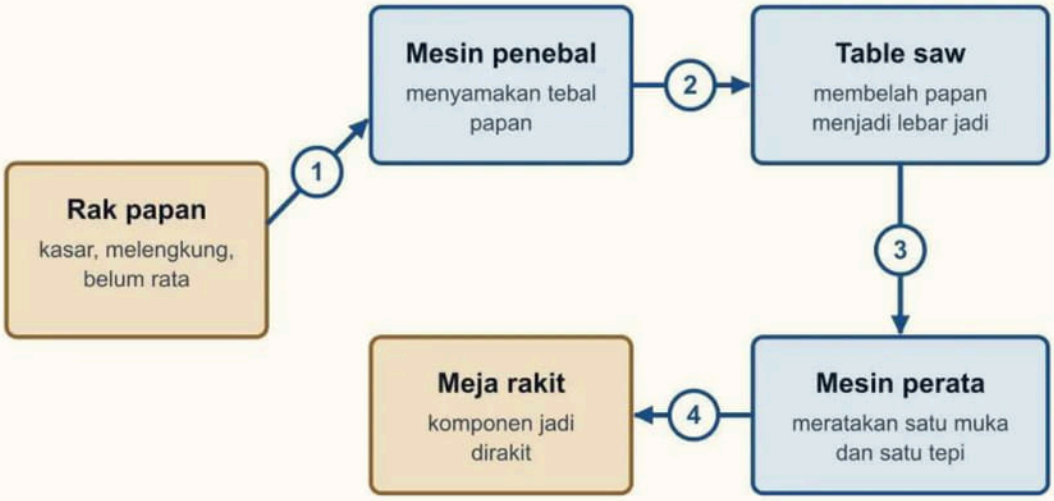
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Area yang mewajibkan penyumbat telinga adalah ....

A. Gergaji pita, mesin penebal, dan table saw
B. Gergaji pita, table saw, dan ruang amplas
C. Gergaji pita, ruang rakit, dan ruang amplas
D. Gergaji pita, table saw, dan ruang rakit
E. Mesin penebal, gergaji pita, dan ruang amplas

16. Bengkel Karya Mandala menata ulang mesinnya untuk menyiapkan papan jati kasar menjadi komponen jadi (2027). Papan di rak masih melengkung dan belum punya muka yang rata. Gambar menunjukkan denah mesin dan urutan papan melewati tiap mesin, dan kepala bengkel meminta siswa menilai alur itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang tepat berdasarkan gambar adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Denah bengkel setelah ditata ulang: alur papan melewati mesin



Angka dalam lingkaran = urutan papan melewati mesin.

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mesin perata sebaiknya menjadi mesin pertama agar satu muka rata menjadi acuan sebelum papan ditebalkan.
☐ B. Alur ini sudah benar karena setiap papan hanya melewati satu kali pada tiap mesin yang ada.
☐ C. Penebal pada urutan 1 menyamakan tebal papan, tetapi lengkungan papan kasar itu tetap ada.
☐ D. Tepi lurus dari mesin perata perlu ada sebelum membelah, karena tepi itu menempel pada pagar table saw.
☐ E. Table saw pada urutan 2 sudah aman karena papan sudah ditebalkan, sekalipun tepinya belum lurus.

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

17. Salsa akan melubangi 30 papan dengan mesin bor tiang (bor duduk) selama satu jam. Rambutnya panjang dan tergerai. Ia memakai sarung tangan kain tebal agar telapak tangannya tidak lecet oleh papan, dan belum memakai pelindung mata karena mengira serpihan kayu tidak sampai ke wajah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Persiapan yang paling tepat sebelum Salsa menyalakan mesin adalah ....

A. Mengikat rambut, mempertahankan sarung tangan kain, dan memakai kacamata pelindung
B. Membiarkan rambut tergerai, melepas sarung tangan kain, dan memakai kacamata pelindung
C. Mengikat rambut, melepas sarung tangan kain, dan memakai kacamata pelindung
D. Mengikat rambut, mengganti sarung tangan kain dengan sarung tangan karet, dan memakai kacamata
E. Mengikat rambut, melepas sarung tangan kain, dan memakai masker kain tanpa kacamata pelindung

18. Bengkel Jati Muda menebalkan empat papan jati, yang satu mukanya sudah rata, menjadi tebal akhir 18,0 mm di mesin penebal. Buku manual mesin menetapkan pengurangan tebal paling banyak 2,0 mm tiap lintasan. Setiap lintasan mengurangi tebal sebanyak mungkin yang diperbolehkan, dan papan dikeluarkan setelah mencapai 18,0 mm.

Papan	A	B	C	D
Tebal awal (mm)	21,0	22,5	24,0	25,5

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah lintasan paling sedikit untuk keempat papan seluruhnya adalah ....

A. 9 lintasan
B. 10 lintasan
C. 11 lintasan
D. 12 lintasan
E. 16 lintasan

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

19. Sebelum menerapkan 5R, delapan pekerja Bengkel Sari Kayu rata-rata menghabiskan 15 menit setiap hari per orang untuk mencari alat dan bahan. Setelah papan bayangan dan label rak dipasang, waktu mencari turun menjadi 5 menit per orang per hari. Bengkel bekerja 24 hari per bulan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Waktu kerja yang dihemat seluruh pekerja dalam satu bulan adalah ....

A. 4 jam
B. 16 jam
C. 32 jam
D. 48 jam
E. 1.920 jam

20. Jumat sore, siswa bengkel SMK Harapan Jaya melakukan tiga kegiatan 5R (2027): (1) mengeluarkan 14 mata gergaji tumpul dan tiga klem patah dari area kerja lalu mencatatnya; (2) menggambar garis kuning tempat troli di lantai dan menempel label ukuran pada laci mata bor; (3) menyapu serbuk dan mengelap permukaan meja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pasangan kegiatan dan prinsip 5R yang tepat adalah ....

A. (1) Rapi, (2) Ringkas, (3) Resik
B. (1) Ringkas, (2) Resik, (3) Rapi
C. (1) Resik, (2) Rapi, (3) Ringkas
D. (1) Rapi, (2) Resik, (3) Ringkas
E. (1) Ringkas, (2) Rapi, (3) Resik

21. Di Bengkel Kayu Prima, gergaji pita berhenti saat dipakai karena sekering putus. Pak Sugeng, teknisi bengkel, menemukan kabel gulung yang kulitnya terkelupas sampai tampak tembaga, dibalut isolasi seadanya. Gergaji pita, table saw, dan kompresor selama ini dihubungkan ke satu stop kontak bercabang di dinding.
(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 yang kulitnya terkelupas dilepas dari sumber listrik dan diganti atau diperbaiki sesuai ketentuan sebelum dipakai lagi.	○	○
Tiga mesin berdaya besar boleh tetap memakai satu stop kontak bercabang selama stekernya terpasang rapat.	○	○
Steker dicabut dengan memegang badan steker dan dengan tangan kering, bukan dengan menarik kabelnya.	○	○

22. Pemeriksaan sore hari di bengkel Karya Prima (2027) mencatat empat temuan: oli menetes dari kompresor dan menggenang di lantai dekat mesin bor tiang; dua klem retak

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

masih tergantung di rak bersama klem yang baik; label pada tiga laci mata bor terlepas; dan debu tebal di atas lemari. Kepala bengkel menyusun tindak lanjut.

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

Tindak lanjut yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Oli dibersihkan segera dan area diberi tanda lantai licin sebelum mesin bor dipakai lagi.

☐ B. Klem retak dipisahkan dari klem baik dan diberi label merah untuk diperbaiki atau dibuang.

☐ C. Debu di atas lemari dibersihkan lebih dulu karena temuan itu yang paling lama dibiarkan.

☐ D. Label laci dipasang kembali dengan perekat yang lebih kuat dan pemeriksaan label masuk daftar periksa.

☐ E. Semua temuan dicatat dan ditangani sekaligus saat pemeriksaan bulan depan agar tidak mengganggu praktik.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

23. Bengkel SMK Nusa Tama menata ulang rak alat di meja kerja regu kayu (2027). Siswa piket mencatat berapa kali tiap alat dipakai dalam satu minggu, dan gambar menunjukkan isi rak saat ini beserta catatannya. Guru meminta penataan ulang yang paling sesuai dengan prinsip Rapi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penataan ulang yang paling tepat adalah ....

Rak alat meja kerja dan banyaknya pemakaian tiap alat



Angka = banyaknya alat dipakai dalam satu minggu menurut catatan piket.

A. Menukar seluruh isi tingkat 1 dengan seluruh isi tingkat 3 sehingga alat bawah naik ke atas
B. Memindahkan pisau tanda ke tingkat 2 dan kikir ke tingkat 1; meteran dan siku baja tetap
C. Memberi warna berbeda pada tiap tingkat agar alat mudah dikenali, tanpa memindahkan alat
D. Meteran, siku baja, dan pisau tanda ke tingkat 2; gergaji lengkung, klem, dan kikir ke tingkat 1
E. Memindahkan meteran dan siku baja ke tingkat 2, sedangkan pisau tanda tetap di tingkat 1

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

24. Pak Teguh menempelkan laminasi HPL pada 12 panel meja di ruang rakit memakai lem kontak berpelarut yang dipoleskan dengan kuas. Ruangnya berjendela dua tetapi tanpa penghisap. Label kaleng lem tertulis: sangat mudah terbakar; uap dapat menyebabkan pusing bila terhirup; mengiritasi kulit dan mata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perlengkapan pelindung diri yang paling sesuai dengan bahaya pada label adalah ....

A. Masker kain dua lapis, kacamata biasa, dan sarung tangan kain tebal yang rapat di pergelangan
B. Respirator berfilter uap organik, kacamata pelindung cipratan, dan sarung tangan tahan pelarut
C. Masker debu sekali pakai, kacamata pelindung cipratan, dan sarung tangan tahan pelarut
D. Respirator berfilter uap organik dan sarung tangan tahan pelarut tanpa kacamata karena memakai kuas
E. Masker debu sekali pakai, kacamata pelindung cipratan, dan sarung tangan kain tebal

25. Bengkel Rangka Mulia baru menerapkan 5R. Tiga bulan kemudian meja dan rak mulai berantakan lagi, dan alat sering tidak kembali ke tempatnya. Kepala bengkel menyusun langkah agar 5R bertahan, dengan fokus pada Rawat dan Rajin.
(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. Memasang poster 5R berukuran besar di dinding sebagai pengganti pemeriksaan rutin.
☐ B. Menempel foto kondisi acuan tiap area dan membuat daftar periksa tertulis sesuai foto itu.
☐ C. Kepala regu ikut mengembalikan alat setiap selesai kerja agar menjadi teladan.
☐ D. Pemeriksaan dilakukan pemilik sebulan sekali dan hasilnya tidak diumumkan kepada pekerja.
☐ E. Tiap regu bergiliran memeriksa area regu lain dan menempel hasilnya di papan pengumuman.

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 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	___ / 7	Ulangi hlm. 70
Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal	8, 9, 10, 11, 14, 16, 18	___ / 7	Ulangi hlm. 87
Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R	12, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 11	Ulangi hlm. 103

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 · Gambar Teknik

SMKTF-B3

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menerapkan standar garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala pada gambar kerja furnitur
- menggambar dan membaca proyeksi ortogonal multiview serta memilih gambar piktorial yang sesuai
- memilih fitur AutoCAD dan SketchUp untuk menggambar 2D, memberi ukuran, dan memodelkan furnitur 3D

Peta bab

Sub bab	Judul
3.1	Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala
3.2	Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial
3.3	Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD
3.4	Model 3D furnitur dengan SketchUp

Bab 3 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-B3

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

Sub bab 3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala

SMKTF-3.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu memahami **standar gambar teknik**: jenis garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala. Untuk skala, kisi-kisi menyebut contoh yang dipakai di bengkel mebel: **skala 1:5, 1:10, dan 1:20 untuk gambar rencana, serta 1:2 untuk gambar detail**. Soal tentang bagian ini umumnya berupa gambar kerja yang harus kamu periksa, atau hitungan skala di dalam kasus kerja. Soal gambar biasanya tidak menanyakan hafalan; ia menanyakan apakah kamu dapat **membaca dan memeriksa** gambar seperti seorang pekerja.

Pola soal yang sering muncul: (1) beberapa garis pada gambar diberi nomor, lalu kamu menentukan garis mana yang pemakaiannya salah; (2) angka ukur diukur dengan penggaris di kertas, lalu kamu menghitung ukuran sebenarnya; (3) memilih skala terbesar yang masih muat di kertas tertentu; (4) menilai apakah ukuran berantai cocok dengan ukuran total. Pada paket latihan buku ini, soal-soal ini berkisar dari mudah sampai sulit. Yang membuat soal sulit biasanya bukan rumusnya, tetapi **satu jenis garis atau satu angka skala yang tertukar**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan jenis garis gambar teknik beserta pemakaiannya, dan menunjukkan kesalahan pemakaian garis pada sebuah gambar;
- menjelaskan bagian-bagian ukuran (garis bantu, garis ukur, anak panah, angka ukur) dan menyusun ukuran berantai serta ukuran total yang saling cocok;
- membaca kertas gambar seri A, bingkai, dan etiket, serta menulis keterangan seperti bahan dan jumlah;
- menghitung ukuran di gambar dan ukuran nyata dengan skala, serta memilih skala yang muat di kertas.

◆ KONSEP INTI

Seorang pemesan di Jepara tidak perlu bertemu langsung dengan tukang yang akan membuat lemarinya. Cukup selembar kertas: **gambar kerja**. Dari kertas itu, drafter di bengkel, tukang mesin, tukang rakit, dan petugas pemeriksa mutu semuanya harus membaca hal yang sama. Itu hanya mungkin bila semua orang memakai **aturan bersama** untuk menggambar. Aturan itulah yang disebut **standar gambar teknik**. Aturan ini disusun secara internasional oleh badan standar ISO dan dipakai di banyak negara, termasuk sekolah dan bengkel di Indonesia, meskipun tiap perusahaan boleh menambahkan kebiasaan sendiri. Sub bab ini membahas

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

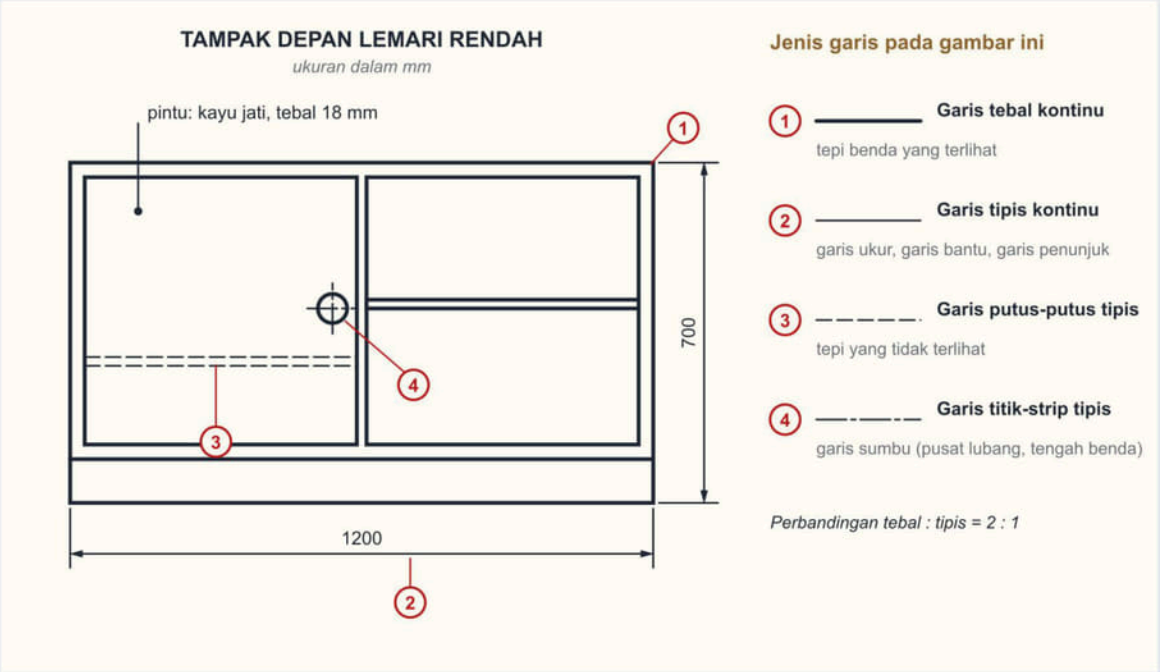
aturan untuk garis, huruf dan angka, ukuran beserta keterangan, kertas dan etiket, dan skala.

1. Alat gambar manual

Walaupun sekarang banyak gambar dibuat dengan komputer (lihat sub bab 3.3 dan 3.4), aturan dasarnya lahir dari gambar tangan, sehingga kamu perlu mengenal alatnya. Alat gambar manual yang umum adalah **papan gambar**, **penggaris** (penggaris-T atau mesin gambar), **dua segitiga** (45° dan 30°–60°) untuk membuat garis tegak dan miring, **jangka** dan **mal lingkaran** untuk lingkaran dan busur, **pensil** dengan beberapa kekerasan, serta **penghapus**. Umumnya pensil keras (misalnya H atau 2H) dipakai untuk garis tipis, dan pensil yang lebih lunak (HB) untuk garis tebal. Garis tipis dibuat tipis agar mudah dihapus; garis tebal dipertegas belakangan.

2. Jenis dan tebal garis

Pada gambar teknik, **garis adalah huruf-huruf gambar**. Setiap jenis garis punya arti tetap. Kalau jenis garis salah, arti gambar ikut salah. Ada empat jenis garis yang harus kamu kuasai (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Empat jenis garis dan pemakaiannya pada tampak depan sebuah lemari rendah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Garis tebal kontinu** (garis lurus tebal tanpa putus). Dipakai untuk **tepi benda yang terlihat**: garis luar lemari, tepi pintu, tepi papan rak yang terlihat langsung. Garis tebal adalah garis yang paling menonjol, karena ia menggambarkan bentuk benda itu sendiri.
2. **Garis tipis kontinu.** Dipakai untuk **garis ukur, garis bantu, dan garis penunjuk** (keterangan). Garis tipis kontinu juga dipakai untuk arsir (garis-garis miring rapat) pada bidang potongan. Garis ini mendukung gambar, tetapi bukan bagian dari bentuk benda.
3. **Garis putus-putus tipis.** Dipakai untuk **tepi yang tidak terlihat**, misalnya papan rak di balik pintu yang tertutup, lubang di dalam kayu, atau bagian kerangka yang tertutup panel. Garis ini memberi tahu tukang bahwa ada bagian yang ada tetapi tidak tampak dari arah

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

pandang itu.

4. **Garis titik-strip tipis** (garis strip panjang diselingi titik). Dipakai untuk **garis sumbu**, yaitu garis tengah lubang, pegangan bulat, kaki bulat, atau benda yang simetris. Garis sumbu ditarik sedikit melewati tepi benda.

Selain itu, ada garis titik-strip yang tebal di ujung dan di tempat berbeloknya, yang dipakai untuk menandai **bidang potong**. Untuk bagian benda panjang yang gambarnya dipersingkat, dipakai garis tipis bergelombang atau bergerigi yang digambar bebas. Dua jenis ini baru muncul pada gambar yang lebih rumit; pada soal tingkat ini yang diujikan adalah empat jenis di atas.

Tebal garis juga diatur. Garis tebal dan garis tipis punya perbandingan tebal **2 : 1**, jadi garis tebal dua kali lebih tebal daripada garis tipis. Standar menyediakan deret tebal garis (dalam mm) 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4; dan 2, dengan setiap langkah kira-kira 1,4 kali langkah sebelumnya. Pasangan yang dipilih mengikuti ukuran gambar; contohnya 0,5 mm untuk garis tebal dan 0,25 mm untuk garis tipis. Pada gambar tangan, kamu menyesuaikannya dengan pensil: garis tebal harus benar-benar terlihat lebih tebal dari garis tipis, dan **tebal satu garis harus sama di seluruh panjangnya**.

Garis putus dan garis titik-strip punya panjang unsur yang teratur. Untuk gambar tangan, standar menyarankan panjang strip kira-kira 12 kali tebal garis dan celah kira-kira 3 kali tebal garis, sedangkan strip panjang pada garis titik-strip kira-kira 24 kali tebal garis dan titiknya sangat pendek. Maknanya praktis: strip dibuat **seragam**, celah dibuat **kecil dan sama**, jangan ada strip yang kadang panjang kadang pendek. Jarak antargaris sejajar sebaiknya tidak kurang dari 0,7 mm agar tetap dapat dibedakan setelah gambar disalin.

Jika dua garis bertumpuk di tempat yang sama, **garis yang lebih penting didahulukan**: garis tebal (tepi terlihat) mengalahkan garis putus, dan garis putus mengalahkan garis sumbu. Pada pertemuan garis putus dengan garis lain, strip biasanya dibuat mulai dan berakhir tepat di garis tempat ia bertemu agar sudut tampak jelas.

3. Huruf dan angka

Huruf dan angka pada gambar teknik bukan sekadar tulisan tangan yang rapi; ia punya aturan agar **semua orang dapat membacanya sama persis**, apalagi gambar sering dikecilkan atau disalin ulang. Aturan utamanya:

- Tulisan memakai **huruf kapital tegak** atau **miring ke kanan sebesar 75°** dari garis mendatar. Pada satu gambar, pilih salah satu dan jangan dicampur.
- Ukuran huruf ditentukan oleh **tinggi huruf kapital**. Deret tinggi nominal (dalam mm): 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; dan 20. Untuk angka ukur pada kertas A3, tinggi yang umum adalah 2,5 atau 3,5 mm. Judul gambar dan etiket memakai huruf lebih besar, misalnya 5 mm, supaya mudah dibedakan dari angka ukur.
- Tebal goresan huruf **sebanding dengan tingginya**: untuk huruf jenis B yang dianjurkan, tebal goresan sekitar satu persepuluh tinggi huruf. Huruf setinggi 3,5 mm digoreskan dengan garis kira-kira 0,35 mm.
- **Jarak antarhuruf** dalam satu kata tidak boleh terlalu rapat: sekitar dua kali tebal goresan,

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

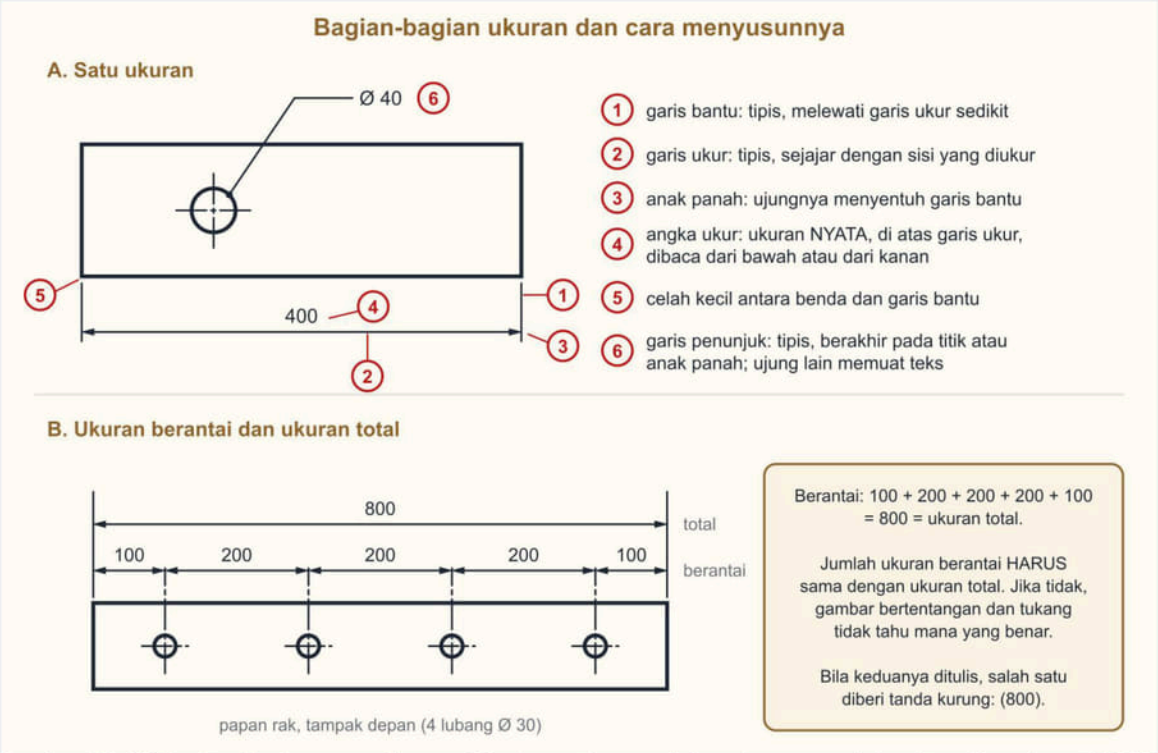
dan jarak antarkata lebih lebar dari itu. Angka dan huruf yang menempel membuat "1" terbaca "7" atau "35" terbaca "5".

- **Satu ukuran huruf** dipakai untuk satu fungsi: semua angka ukur sama tingginya, semua catatan sama tingginya. Tinggi huruf **tidak mengikuti skala gambar**. Gambar yang diperkecil menjadi 1:20 tetap memakai angka ukur dengan tinggi yang sama seperti gambar 1:5.

Tulisan ditempatkan sehingga dapat dibaca dari bawah atau dari kanan lembar. Kamu akan melihat aturan ini lagi pada angka ukur.

4. Ukuran: garis bantu, garis ukur, anak panah, dan angka ukur

Gambar kerja bukan hanya bentuk; ia juga memberi **ukuran**. Tukang tidak boleh mengukur dengan penggaris pada kertas, sebab kertas bisa dikecilkan, diperbesar, atau memuai saat dicetak. Satu-satunya yang dipercaya adalah **angka ukur**. Satu ukuran tersusun dari empat bagian (Gambar 3.2, bagian A):



Gambar 3.2 (A) bagian-bagian satu ukuran; (B) ukuran berantai dan ukuran total. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Garis bantu**: dua garis tipis yang ditarik dari tepi benda ke luar, tegak lurus pada sisi yang diukur. Garis bantu **tidak menempel** pada benda (ada celah kecil) dan **melewati garis ukur sedikit**.
2. **Garis ukur**: garis tipis di antara dua garis bantu, sejajar dengan sisi yang diukur. Garis tepi benda atau garis sumbu **tidak boleh dipakai sebagai garis ukur**, tetapi boleh dipakai sebagai garis bantu (lihat garis sumbu lubang pada Gambar 3.2 bagian B).
3. **Anak panah** di kedua ujung garis ukur, ujungnya menyentuh garis bantu. Satu gambar memakai **satu gaya** ujung garis ukur saja (anak panah atau garis miring pendek 45°).

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

4. **Angka ukur**: ditulis **di atas garis ukur**, sejajar dengannya, di dekat tengah, dan **tidak boleh dipotong oleh garis lain**. Pada garis ukur tegak, angka ditulis dengan arah baca dari kanan. Jadi seluruh angka dapat dibaca dari bawah atau dari kanan kertas.

Satuan ukuran pada gambar mebel adalah **milimeter**. Karena semua ukuran memakai satuan yang sama, **satuan tidak ditulis** di belakang angka; cukup dituliskan sekali di etiket ("Satuan: mm"). Angka ukur dipakai apa adanya, tanpa dibagi atau dikali skala. Itu adalah aturan paling penting dari sub bab ini, dan akan kita bahas lagi pada bagian skala.

Beberapa tanda khusus mendahului angka agar bentuk jelas. **Ø** (diameter) untuk lingkaran dan lubang, misalnya Ø 40; **R** (radius) untuk busur, misalnya R 25; kotak kecil untuk penampang persegi. Dengan tanda ini, lubang bulat cukup diberi satu ukuran, bukan dua.

Ukuran berantai dan ukuran total. Bila satu benda diberi beberapa ukuran berurutan sepanjang satu garis, disebut **ukuran berantai** (Gambar 3.2 bagian B: 100, 200, 200, 200, dan 100). Ukuran **total** diletakkan di baris yang lebih luar. Aturan pentingnya: **jumlah ukuran berantai harus sama dengan ukuran total**. Contohnya 100 + 200 + 200 + 200 + 100 = 800. Jika jumlahnya 780, gambar saling bertentangan, dan tukang tidak tahu angka mana yang harus dipercaya. Standar juga mengingatkan agar sebuah bagian **tidak diberi ukuran lebih dari satu kali** pada arah yang sama; bila perlu menulis keduanya untuk memudahkan pemeriksaan, salah satu ditulis dalam **tanda kurung** sebagai **ukuran bantu**, misalnya (800). Ukuran bantu hanya informasi, bukan perintah kerja.

Beberapa kebiasaan baik lain: tiap ukuran ditaruh pada tampak yang **paling jelas** memperlihatkan bagian itu; garis ukur yang berdekatan diberi jarak cukup agar angka muat; garis ukur dan garis bantu sebisa mungkin tidak saling memotong; dan ukuran yang paling penting bagi tukang (ukuran yang menentukan kecocokan sambungan) dicantumkan langsung, bukan harus dicari dari penjumlahan.

5. Keterangan: garis penunjuk dan catatan

Tidak semua informasi berupa ukuran. Pekerja juga perlu tahu **bahan, jumlah, dan perlakuan** suatu bagian. Informasi itu ditulis sebagai **keterangan** (catatan). Keterangan dihubungkan dengan bagian yang dimaksud lewat **garis penunjuk** (leader): garis tipis yang berakhir pada **titik** di permukaan benda, atau **anak panah** pada tepi benda, sementara ujung lainnya memuat tulisan. Pada Gambar 3.1, tulisan "pintu: kayu jati, tebal 18 mm" dihubungkan ke daun pintu lewat garis penunjuk dengan titik.

Isi keterangan yang lazim di bengkel mebel:

- **bahan**: jenis kayu atau panel, misalnya "jati" atau "MDF 18 mm";
- **jumlah**: berapa buah bagian itu dibuat, misalnya "2 buah";
- **perlakuan**: finishing, misalnya "water-based, 2 lapis", atau cara sambung, misalnya "purus-lubang";
- **bentuk khusus**: Ø 40, R 25.

Selain catatan pada gambar, gambar kerja yang lengkap biasanya disertai **daftar komponen** atau **daftar potong**: tabel berisi nomor bagian, nama, jumlah, bahan, dan ukuran (panjang ×

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

lebar × tebal). Nomor bagian dihubungkan ke gambar dengan lingkaran bernomor. Daftar potong dibahas lebih lanjut pada sub bab 3.2 dan dipakai di sub bab 4.3 untuk menghitung kebutuhan kayu.

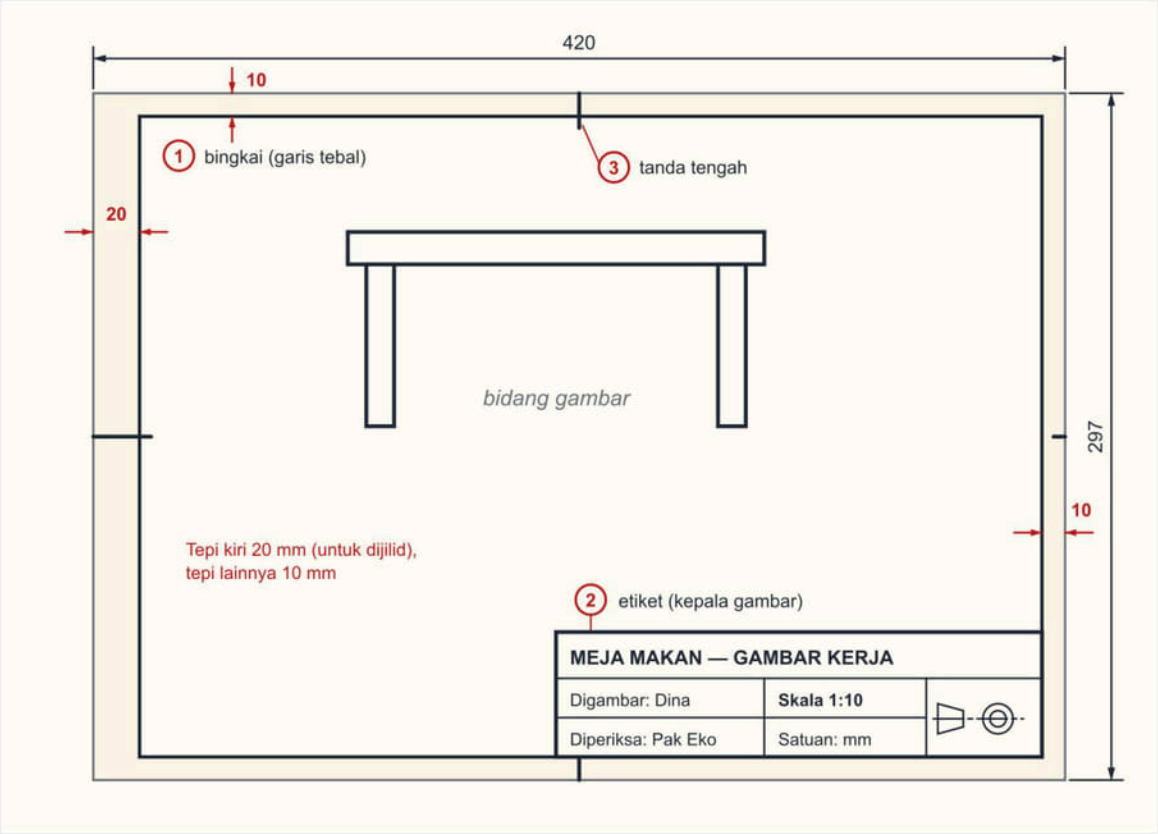
6. Kertas, bingkai, dan etiket

Gambar dibuat pada **kertas seri A**. Aturan ukurannya sederhana: kertas A0 luasnya kira-kira 1 meter persegi (841 × 1.189 mm), dan setiap ukuran berikutnya diperoleh dengan **membagi dua sisi terpanjangnya**. Karena itu perbandingan sisi panjang dan sisi pendek tetap, yaitu kira-kira 1,414. Dua ukuran yang paling sering dipakai pada gambar mebel di sekolah adalah **A3 (297 × 420 mm)** dan **A4 (210 × 297 mm)**.

Ukuran	Sisi pendek × sisi panjang (mm)	Ruang gambar (mm)
A0	841 × 1.189	821 × 1.159
A1	594 × 841	574 × 811
A2	420 × 594	400 × 564
A3	297 × 420	277 × 390
A4	210 × 297	180 × 277

Ruang gambar adalah bagian dalam **bingkai** (garis tepi). Bingkai digambar dengan garis tebal, dan tepi kertas di sebelah kiri dibuat lebih lebar, yaitu 20 mm, karena bagian itu dipakai untuk menjilid atau melubangi kertas. Tiga tepi lainnya 10 mm. Pada kertas A3 sampai A0, kertas diletakkan **mendatar**; kertas A4 diletakkan **tegak**. Di sudut kanan bawah ruang gambar ada **etiket** atau **kepala gambar**, yaitu kotak kecil berisi identitas gambar: nama gambar, skala, satuan, siapa yang menggambar dan memeriksa, tanggal, dan nomor gambar. Pada banyak gambar etiket juga memuat lambang sistem proyeksi (lihat sub bab 3.2). Empat **tanda tengah** kecil di tengah keempat sisi membantu meletakkan kertas dengan tepat saat disalin atau dipindai. Gambar 3.3 memperlihatkan semuanya pada lembar A3.

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



Gambar 3.3 Lembar gambar A3: bingkai, lebar tepi, tanda tengah, dan etiket di sudut kanan bawah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Di bengkel, gambar yang sudah dicetak sering dilipat dan dibawa ke ruang mesin. Karena itu etiket diletakkan di kanan bawah: bagian itu tetap terlihat saat lembar dilipat, sehingga siapa pun dapat langsung mengetahui gambar apa yang sedang ia pegang dan berapa skalanya.

7. Skala

Lemari dengan tinggi 2.000 mm tidak mungkin digambar sebesar itu di kertas A3. Karena itu gambar **diperkecil dengan perbandingan tetap**. Perbandingan itu disebut **skala**.

Arti skala. Skala adalah **perbandingan antara panjang sebuah bagian pada gambar dan panjang bagian yang sama pada benda sebenarnya**. Skala ditulis **1 : n**. Angka di kiri adalah ukuran di gambar, angka di kanan adalah ukuran nyata. Jadi skala 1:10 berarti **1 mm di gambar mewakili 10 mm pada benda**.

- **Skala 1:1** disebut **skala penuh**: gambar sama besar dengan benda.
- **Skala 1:n dengan n lebih dari 1** (misalnya 1:2, 1:5, 1:10, 1:20) adalah **skala pengecilan**: gambar lebih kecil daripada benda. Makin besar angka n, makin kecil gambarnya.
- **Skala n:1** (misalnya 2:1) adalah **skala pembesaran**: gambar lebih besar daripada benda. Dipakai untuk bagian yang sangat kecil.

Standar menyediakan deret skala yang dianjurkan, di antaranya 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, dan 1:100 untuk pengecilan, serta 2:1, 5:1, dan 10:1 untuk pembesaran. Bengkel mebel hanya memakai beberapa: **1:5, 1:10, dan 1:20 untuk gambar rencana (gambar seluruh benda) dan 1:2 untuk gambar detail**, sesuai kisi-kisi. Skala ditulis di etiket. Bila satu lembar memuat

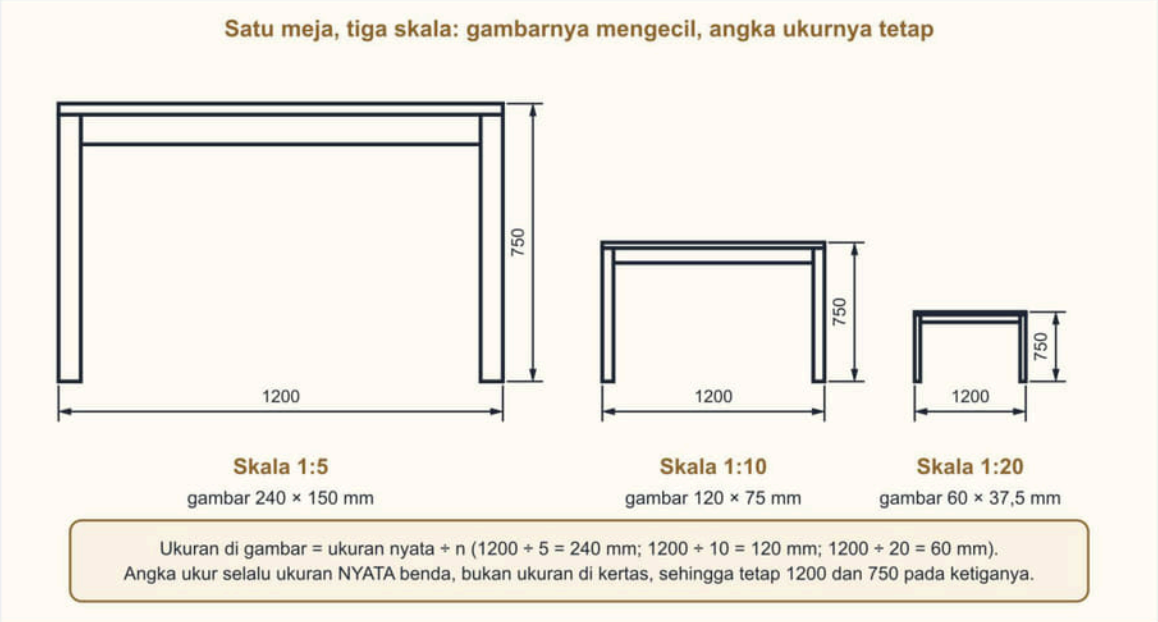
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

beberapa skala, skala utama ditulis di etiket, sedangkan skala lainnya ditulis di dekat nama gambar atau detail yang bersangkutan.

Rumus. Dari arti skala diperoleh dua rumus yang saling berkebalikan:

$$\text{ukuran di gambar} = \frac{\text{ukuran nyata}}{n} \qquad \text{ukuran nyata} = \text{ukuran di gambar} \times n$$

Gambar 3.4 memperlihatkan **satu meja yang sama** (lebar 1.200 mm dan tinggi 750 mm) digambar pada tiga skala. Pada 1:5 lebar gambarnya 1.200 ÷ 5 = 240 mm; pada 1:10 menjadi 120 mm; pada 1:20 menjadi 60 mm. Bentuknya sama, tetapi **ukuran gambarnya berbeda**. Perhatikan: **angka ukurnya tetap 1200 dan 750 pada ketiganya**.



Gambar 3.4 Satu meja pada tiga skala. Gambar mengecil, angka ukur tetap ukuran nyata. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Angka ukur selalu ukuran nyata. Inilah inti yang paling sering disalahpahami. Pada skala 1:10, sebuah tinggi lemari 450 mm digambar setinggi 45 mm, tetapi yang **ditulis** adalah **450**, bukan 45. Alasannya jelas: tukang membaca angka itu untuk memotong kayu, bukan untuk mengukur kertas. Karena kertas dapat mengalami perbesaran atau pengecilan saat dicetak ulang, ukuran yang diukur dengan penggaris di kertas **tidak dapat dipercaya**. Aturan standar mengatakan bahwa skala suatu salinan bisa berbeda dari gambar aslinya; itulah sebabnya angka ukur ditulis, bukan diukur.

Ada tiga hal lain yang perlu kamu pahami tentang skala.

1. **Skala menyatakan panjang, bukan luas.** Pada skala 1:10, panjang menjadi sepersepuluh, tetapi luas menjadi seperseratus. Bila kamu menghitung luas dari gambar, kalikan dengan n dua kali.
2. **Satu gambar, satu skala; detail boleh lebih besar.** Semua tampak pada satu gambar memakai skala yang sama. Bagian yang terlalu kecil untuk diberi ukuran lengkap digambar ulang di dekatnya sebagai **detail** dengan skala yang **lebih besar**, misalnya 1:2 untuk detail sambungan pada gambar yang skala utamanya 1:10. Skala detail yang ditulis di dekat detail

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

itulah yang dipakai.

3. **Memilih skala.** Pilih skala **yang terbesar yang masih muat** di ruang gambar, dengan menyisakan tempat untuk garis ukur. Caranya: (a) tentukan ukuran terbesar benda pada arah lebar dan tinggi; (b) tentukan ruang gambar yang tersedia (ruang dalam bingkai dikurangi etiket dan tempat angka ukur); (c) coba skala dari yang terbesar ke yang lebih kecil, hitung ukuran gambarnya dengan rumus di atas; (d) ambil skala pertama yang muat pada **kedua arah**.

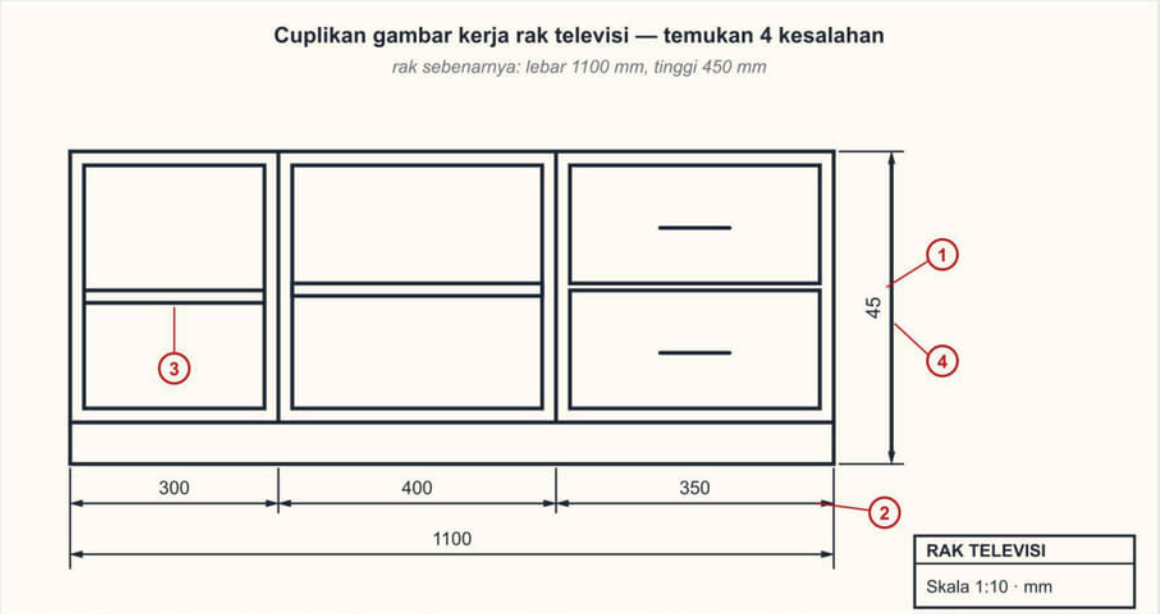
Untuk menggambar dengan skala, tukang gambar memakai **penggaris skala** (penggaris yang sudah diberi angka pembagi sehingga 1:10 langsung terbaca), atau sekadar menghitung dengan rumus. Pada gambar komputer, benda digambar 1:1 dulu, lalu diatur skala cetaknya (lihat sub bab 3.3).

8. Membaca dan memeriksa gambar kerja

Seorang drafter yang baik membaca gambarnya sendiri sebelum diserahkan ke bengkel. Urutan pemeriksaan yang mudah diingat:

1. **Etiket**: gambar apa, skala berapa, satuan apa, siapa yang membuat.
2. **Garis**: apakah tepi yang terlihat tebal kontinu, tepi tersembunyi putus-putus, dan sumbu titik-strip.
3. **Ukuran**: apakah setiap bagian punya ukuran, tidak ada ukuran dobel, ukuran berantai cocok dengan total, dan angka ukur memakai ukuran nyata.
4. **Keterangan**: bahan, jumlah, dan perlakuan tercantum, dan garis penunjuk menuju bagian yang benar.

Gambar 3.5 adalah cuplikan gambar kerja sebuah rak televisi yang sengaja diberi empat kesalahan. Cobalah menemukannya sebelum melanjutkan; pembahasannya ada pada Contoh 3.



Gambar 3.5 Rak televisi lebar 1.100 mm dan tinggi 450 mm pada skala 1:10, dengan empat kesalahan bernomor. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mengubah ukuran dengan skala

Pak Rendy di Klaten membuat meja belajar pesanan sekolah pada 2027. Ukuran nyatanya: lebar 1.350 mm, tinggi 760 mm, dan tebal papan atas 40 mm. Gambar rencananya memakai skala 1:10. Di bagian lain, ia mengukur panjang purus pada detail yang berskala 1:5 dan memperoleh 14 mm di kertas. Berapa ukuran gambar untuk ketiga ukuran meja itu, dan berapa panjang purus sebenarnya? *(Kasus fiktif.)*

1. **Pakai rumus pengecilan**: ukuran di gambar = ukuran nyata ÷ 10, karena skala 1:10.
2. Lebar: 1.350 ÷ 10 = **135 mm**. Tinggi: 760 ÷ 10 = **76 mm**. Tebal papan: 40 ÷ 10 = **4 mm**.
3. Pada gambar tersebut, angka ukur yang **ditulis** tetap **1350, 760, dan 40**, karena angka ukur selalu ukuran nyata.
4. **Purus**: skala detail 1:5, jadi ukuran nyata = ukuran di gambar × 5 = 14 × 5 = **70 mm**.
5. Pemeriksaan: 70 ÷ 5 = 14 mm, sama dengan hasil pengukuran. Cocok.

Jawaban: ukuran di gambar 135 mm, 76 mm, dan 4 mm; panjang purus sebenarnya 70 mm.

Contoh 2 — Memilih skala yang muat

Bu Wulan menggambar tempat tidur berukuran panjang 2.100 mm dan lebar 1.600 mm (tampak atas) pada kertas A3. Setelah dikurangi etiket dan tempat angka ukur, ruang gambar yang tersisa 380 × 250 mm. Ia hanya boleh memakai skala bengkel 1:2, 1:5, 1:10, atau 1:20. Selain itu, ia juga menggambar rak dinding berukuran 2.600 × 900 mm pada kertas A4 tegak (ruang gambar 180 × 277 mm). Skala terbesar apa yang masih muat untuk masing-masing? *(Kasus fiktif.)*

1. **Hitung ukuran gambar tiap skala** untuk tempat tidur (panjang × lebar): 1:2 → 1.050 × 800 mm; 1:5 → 420 × 320 mm; 1:10 → 210 × 160 mm; 1:20 → 105 × 80 mm.
2. **Bandingkan dengan ruang 380 × 250 mm** pada kedua arah. 1:2 dan 1:5 gagal (420 lebih dari 380, dan 320 lebih dari 250). 1:10 muat: 210 kurang dari 380 dan 160 kurang dari 250.
3. Skala terbesar yang muat untuk tempat tidur: **1:10**.
4. **Rak dinding pada A4** (ruang 180 × 277 mm, lebar rak harus muat dalam 180 mm): 1:10 → 260 × 90 mm, tidak muat karena 260 lebih dari 180. 1:20 → 130 × 45 mm, muat.
5. Skala terbesar yang muat untuk rak dinding: **1:20**. Sisa lebar 50 mm masih cukup untuk garis ukur dan angka.

Jawaban: tempat tidur memakai skala 1:10, rak dinding memakai skala 1:20.

Contoh 3 — Memeriksa gambar kerja (Gambar 3.5)

Pak Eko, kepala bengkel, memeriksa gambar rak televisi pada Gambar 3.5 sebelum diberikan ke tukang. Empat kesalahan apa yang ia temukan? *(Kasus fiktif.)*

1. **Etiket**: skala 1:10, satuan mm. Rak sebenarnya 1.100 mm lebar dan 450 mm tinggi. Gambar kira-kira 110 × 45 mm.
2. **Kesalahan 1 — angka ukur tinggi tertulis 45.** Itu ukuran di kertas. Angka ukur harus ukuran nyata: **450**.

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

3. **Kesalahan 2 — ukuran berantai tidak sama dengan total.** 300 + 400 + 350 = 1.050, tetapi ukuran total tertulis 1.100. Lebar bagian kanan pada gambar sebenarnya 400 mm, sama dengan bagian tengah (300 + 400 + 400 = 1.100), jadi angka **350 salah**; seharusnya **400**.
4. **Kesalahan 3 — rak di balik pintu kiri digambar dengan garis tebal kontinu.** Rak itu tertutup pintu, sehingga seharusnya garis **putus-putus tipis**. Garis tebal membuat tukang mengira rak itu terlihat dari depan.
5. **Kesalahan 4 — garis ukur tinggi digambar tebal.** Garis ukur adalah garis tipis; garis tebal hanya untuk tepi benda.

Jawaban: (1) 45 seharusnya 450; (2) 350 seharusnya 400; (3) rak tersembunyi harus putus-putus; (4) garis ukur harus tipis.

Contoh 4 — Skala utama dan skala detail

Pada satu lembar A3, drafter menggambar tampak depan pintu lemari berukuran lebar 600 mm dengan skala utama 1:10, dan detail engsel dengan skala 1:2 di dekatnya. Tebal daun engsel pada gambar detail terukur 6 mm pada kertas cetak asli. Berapa lebar pintu di gambar utama, dan berapa tebal engsel sebenarnya? *(Kasus fiktif.)*

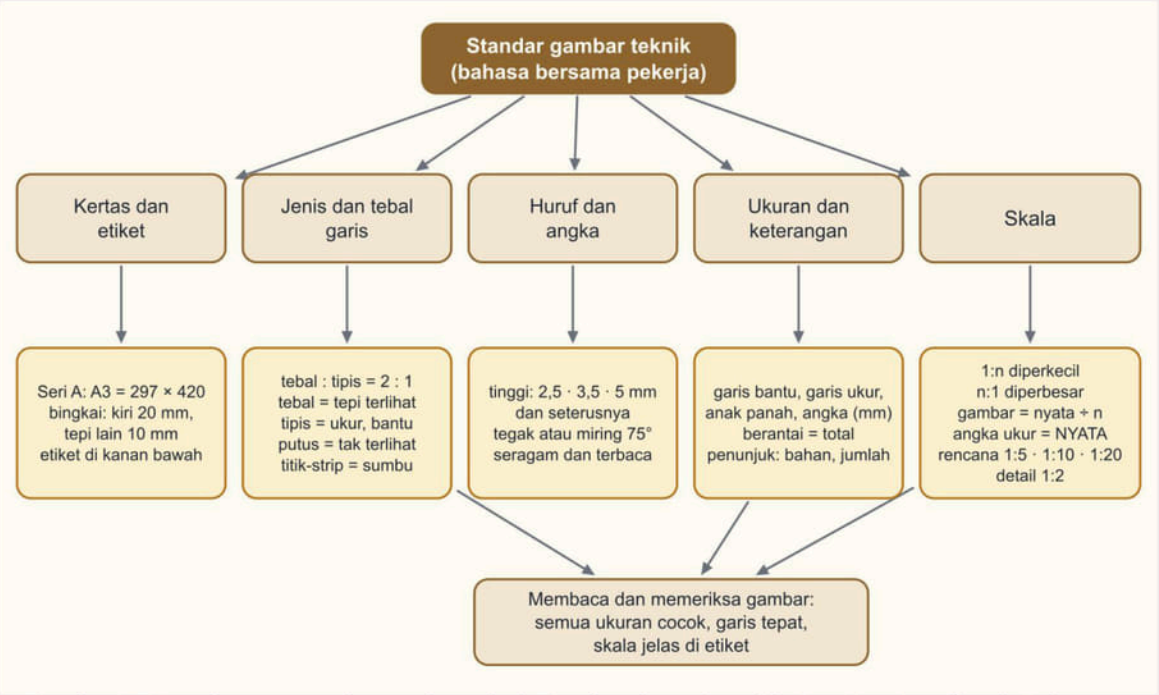
1. Lebar pintu pada gambar utama: 600 ÷ 10 = **60 mm**.
2. Tebal engsel memakai **skala detail** (1:2), bukan skala utama: ukuran nyata = 6 × 2 = **12 mm**.
3. Jika skala utama 1:10 dipakai untuk detail, kamu akan memperoleh 60 mm, salah lima kali lipat.
4. Skala detail ditulis di dekat detail, sedangkan etiket hanya memuat skala utama.

Jawaban: lebar pintu di gambar 60 mm; tebal engsel sebenarnya 12 mm.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.6 merangkum lima bagian standar gambar teknik.

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



Gambar 3.6 Peta konsep standar gambar teknik. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Garis**: tebal kontinu = tepi terlihat; tipis kontinu = garis ukur, garis bantu, penunjuk; putus-putus tipis = tepi tersembunyi; titik-strip tipis = sumbu. Tebal : tipis = 2 : 1.
- **Ukuran**: garis bantu, garis ukur, anak panah, angka ukur; satuan mm tidak ditulis di angka; jumlah ukuran berantai sama dengan ukuran total.
- **Kertas**: seri A, A3 = 297 × 420 mm; bingkai dengan tepi kiri 20 mm dan tepi lain 10 mm; etiket di kanan bawah.
- **Skala 1:n**: ukuran di gambar = ukuran nyata ÷ n; **angka ukur selalu ukuran nyata**; rencana 1:5, 1:10, 1:20, detail 1:2.
- **Memeriksa gambar**: etiket, garis, ukuran, keterangan.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal tentang gambar kerja:

1. **Baca etiket dulu**: skala, satuan, nama gambar.
2. **Periksa garis satu per satu**: bagian terlihat atau tersembunyi, lalu pilih jenis garis yang benar.
3. **Hitung dengan rumus skala** sambil menuliskan arah: ukur di kertas lalu kalikan n, atau ukuran nyata lalu bagi n.
4. **Jumlahkan ukuran berantai** dan bandingkan dengan total.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Angka ukur diubah menurut skala** (45 untuk 450).
- **Skala dibalik**: 1:2 dianggap diperbesar dua kali, padahal gambar menjadi setengah ukuran nyata.
- **Skala utama dipakai untuk detail** (atau sebaliknya).
- **Garis putus digambar kontinu** atau garis sumbu digambar sebagai garis tebal.
- **Ukuran berantai tidak sama dengan total**, atau satu bagian diberi ukuran dua kali.
- **Skala yang terbesar tapi tidak muat**: skala dipilih besar tanpa dicek pada kedua arah.

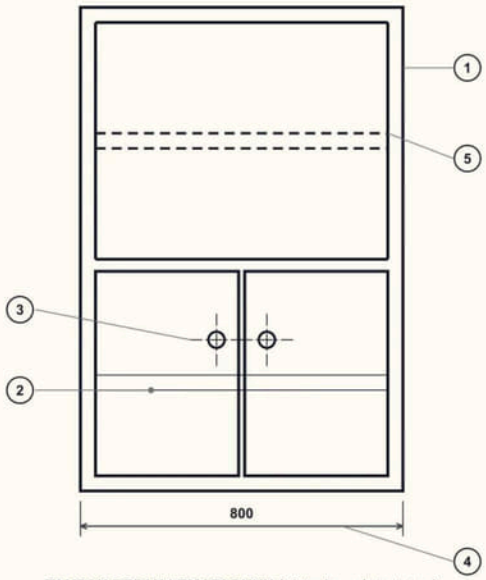
> Contoh salah tafsir: pada gambar skala 1:5, tinggi sebuah kaki terukur 80 mm di kertas. Siswa menjawab 80 ÷ 5 = 16 mm. Ia membalik rumus. Karena ukuran di gambar lebih kecil daripada ukuran nyata, ukuran nyata harus lebih besar: 80 × 5 = 400 mm.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji pemakaian jenis garis pada tampak depan sebuah lemari. Pasangkan setiap nomor garis dengan bagian benda yang ditunjuknya (terlihat, tersembunyi, sumbu, atau ukuran), lalu cek jenis garis yang seharusnya.

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

►. Guru gambar teknik di SMK Mitra Karya meminta Dewi memeriksa gambar tampak depan lemari buku buatan temannya (2027) sebelum gambar itu dicetak untuk bengkel. Bagian atas lemari berupa rak terbuka tanpa pintu, sedangkan bagian bawah tertutup dua pintu yang di baliknya terdapat sebuah papan rak. Nomor 1–5 pada gambar menunjuk garis yang harus diperiksa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Garis yang penggunaannya salah adalah nomor ....



TAMPAK DEPAN LEMARI BUKU (pintu bawah tertutup)
Atas: ruang rak terbuka. Bawah: dua pintu; di baliknya ada satu papan rak.

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Garis tebal kontinu untuk tepi benda yang tampak; garis putus-putus untuk tepi yang tersembunyi; garis tipis titik-strip untuk garis sumbu; garis tipis kontinu untuk garis ukur dan garis bantu.

Langkah:

1. Nomor 1: tepi luar lemari, tampak → tebal kontinu (benar).
2. Nomor 2: papan rak di balik pintu tertutup, tersembunyi → seharusnya putus-putus, tetapi digambar tipis kontinu (salah).
3. Nomor 3: sumbu pegangan bulat → titik-strip tipis (benar).
4. Nomor 4: garis ukur 800 → tipis kontinu dengan anak panah (benar).
5. Nomor 5: papan rak di ruang terbuka, tampak → seharusnya tebal kontinu, tetapi digambar putus-putus (salah).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Garis 1 dan 4 sudah sesuai fungsinya.
- **B.** ✗ Jebakan: garis 2 memang salah, tetapi garis 3 adalah garis sumbu yang benar.
- **C.** ✗ Jebakan: garis 5 memang salah, tetapi garis 3 benar.
- **D.** ✓ Rak tersembunyi tidak digambar putus-putus (2), dan rak yang tampak tidak digambar tebal kontinu (5).
- **E.** ✗ Garis ukur 4 benar; hanya garis 5 yang salah dari pasangan ini.

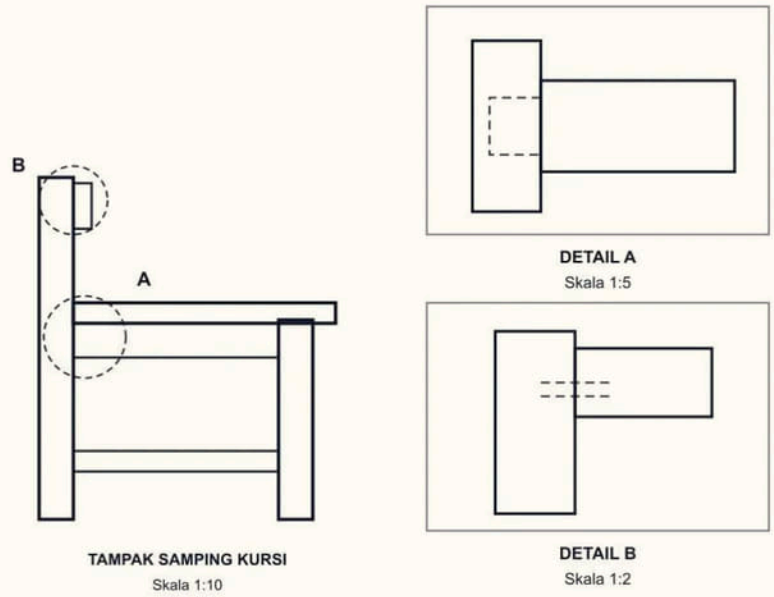
Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Untuk soal skala, tulis dulu rumus dan arah hitungan (dikali atau dibagi n) sebelum memilih jawaban.

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

1. Joni bekerja di bengkel kursi dan menerima lembar gambar kerja seperti pada gambar (2027). Angka ukuran pada Detail A belum tercantum, sehingga ia mengukur panjang purus langsung pada lembar gambar cetak aslinya dengan penggaris dan memperoleh 12 mm. Ia harus menuliskan panjang purus sebenarnya pada daftar komponen.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang purus sebenarnya adalah ....



A. 2,4 mm
B. 6 mm
C. 24 mm
D. 60 mm
E. 120 mm

2. Dimas harus menggambar tampak depan lemari pakaian berukuran lebar 2400 mm dan tinggi 2000 mm pada kertas A3 (2027). Bidang gambar di dalam garis tepi dan kepala gambar berukuran 380 × 250 mm. Pada lembar yang sama ia juga menggambar detail engsel yang ukuran aslinya sekitar 60 × 40 mm. Gurunya meminta skala sebesar mungkin yang masih muat, skala detail lebih besar daripada skala tampak, dan hanya memakai skala bengkel: 1:2, 1:5, 1:10, atau 1:20.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan skala yang tepat adalah ....

A. Tampak depan 1:10 dan detail engsel 1:2
B. Tampak depan 1:5 dan detail engsel 1:2
C. Tampak depan 1:20 dan detail engsel 1:2
D. Tampak depan 1:10 dan detail engsel 1:20
E. Tampak depan 1:20 dan detail engsel 1:10

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

Kunci singkat: 1. D 2. A

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa tukang tidak boleh mengukur panjang bagian langsung dengan penggaris pada gambar kerja?
- Pada skala 1:10, tinggi lemari 2.000 mm digambar setinggi berapa, dan angka berapa yang ditulis sebagai angka ukur?
- **Yang harus kuingat:** tebal = tepi terlihat, putus = tersembunyi, titik-strip = sumbu, tipis = ukur; ukuran di gambar = nyata ÷ n; angka ukur selalu ukuran nyata; ukuran berantai sama dengan total; pilih skala terbesar yang muat di kedua arah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-3.1

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

Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial

SMKTF-3.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu memahami **teknik menggambar proyeksi**, yaitu **proyeksi ortogonal (multiview)** dan **gambar piktorial**. Soal-soal di bagian ini hampir selalu bergambar atau berupa kasus yang menuntut kamu membayangkan benda: membaca ukuran dari tiga tampak, menentukan sisi depan benda, memeriksa apakah ukuran antartampak cocok, atau memilih jenis gambar yang tepat untuk sebuah keperluan. Karena kisi-kisi hanya menyebut "proyeksi ortogonal", soal-soal latihan buku ini memakai **sistem Eropa (kuadran I)**, yang juga umum dipakai di Indonesia. Sistem Amerika dibahas sebagai pembanding supaya kamu tidak tertukar.

Pola soal yang sering muncul: (1) tiga tampak sebuah benda diberikan dengan ukuran, lalu kamu menulis daftar potong atau menentukan sisi depan; (2) ada pernyataan tentang letak tampak dan konsistensi ukuran, dan kamu menilai benar atau salah; (3) sebuah keperluan disebutkan (misalnya brosur dengan ukiran bulat di muka depan), lalu kamu memilih isometri, oblik kavalier, oblik kabinet, atau perspektif; (4) sebuah gambar piktorial tanpa keterangan, dan kamu menyimpulkan jenis dan skalanya dari ukuran garisnya. Jebakannya biasanya satu: **tampak atau garis yang diletakkan atau diukur dengan aturan sistem yang salah**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagaimana benda tiga dimensi dipindahkan menjadi tiga tampak, serta meletakkan tampak depan, atas, dan samping kiri dengan benar menurut sistem Eropa;
- membaca ukuran dari tiga tampak, memeriksa konsistensi lebar, tinggi, dan kedalaman antartampak, dan menyusun daftar potong;
- menggambar garis tak terlihat dan garis sumbu dengan benar, serta memilih tampak yang cukup untuk menjelaskan sebuah komponen;
- menjelaskan isometri, oblik (kavalier dan kabinet), dan perspektif, serta memilih jenis gambar piktorial yang tepat untuk suatu keperluan.

◆ KONSEP INTI

Pak Hendro, pemilik bengkel kursi di Cirebon, ingin memesan kursi makan baru kepada tukang di desa lain. Ia tidak mungkin mengirim kursinya, dan foto saja tidak cukup: dari foto, tukang tidak tahu tebal kaki, tinggi dudukan, atau apakah sandaran berlubang tembus. Karena itu orang membuat gambar. Masalahnya, kertas hanya punya dua dimensi, sedangkan kursi punya tiga: **lebar, tinggi, dan kedalaman**. Menggambar berarti memindahkan benda tiga dimensi ke bidang dua dimensi, dan kegiatan memindahkan itu disebut **proyeksi**.

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

Ada dua keluarga besar cara memindahkan benda ke kertas:

- **Proyeksi ortogonal (multiview)**: benda digambar dari beberapa arah pandang terpisah, misalnya dari depan, dari atas, dan dari samping, sehingga tiap gambar memperlihatkan bentuk dan ukuran sebenarnya dari sisi itu. Inilah dasar **gambar kerja**: gambar yang dibaca tukang untuk membuat benda.
- **Gambar piktorial**: satu gambar yang memperlihatkan tiga sisi benda sekaligus sehingga tampak seperti benda aslinya. Jenisnya: isometri, oblik, dan perspektif. Gambar ini membantu orang awam membayangkan benda.

1. Proyeksi ortogonal: dari benda ke tiga tampak

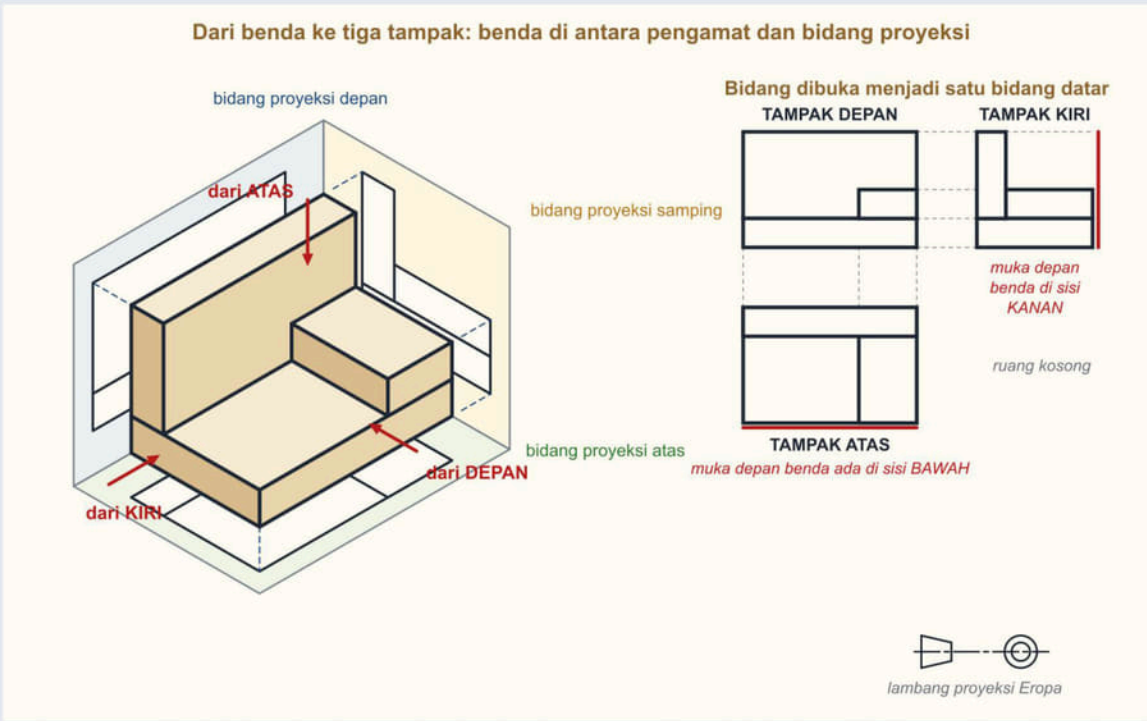
Bayangkan sebuah benda diletakkan di dalam kotak kaca. Pada dinding kotak, kita memandang benda dari depan, dari atas, dan dari samping. Pada tiap pandangan, kita menarik **garis proyeksi** dari setiap titik tepi benda **tegak lurus** (ortogonal) ke dinding kotak di belakangnya. Titik-titik yang jatuh di dinding itu dihubungkan, dan terbentuklah gambar benda dari arah tersebut. Dinding kotak disebut **bidang proyeksi**. Ada tiga bidang proyeksi yang saling tegak lurus (Gambar 3.7):

- **bidang depan** (tegak, di belakang benda), tempat jatuhnya **tampak depan**;
- **bidang atas** (mendatar, di bawah benda), tempat jatuhnya **tampak atas**;
- **bidang samping** (tegak, di sisi benda), tempat jatuhnya **tampak samping**. Bila kita memandang dari kiri, hasilnya adalah **tampak samping kiri**.

Pada sistem yang akan kita pakai, **benda berada di antara pengamat dan bidang proyeksi**. Kertas gambar hanya satu bidang datar, jadi bidang atas dan bidang samping "dibuka" (diputar) sampai sebidang dengan bidang depan. Hasilnya tiga tampak pada satu kertas, seperti sisi kanan Gambar 3.7.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 3.7 Benda di dalam kotak proyeksi dan hasil tiga tampak setelah bidang dibuka. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Tiga tampak itu memperlihatkan dimensi yang berbeda-beda. Inilah kunci semua soal proyeksi:

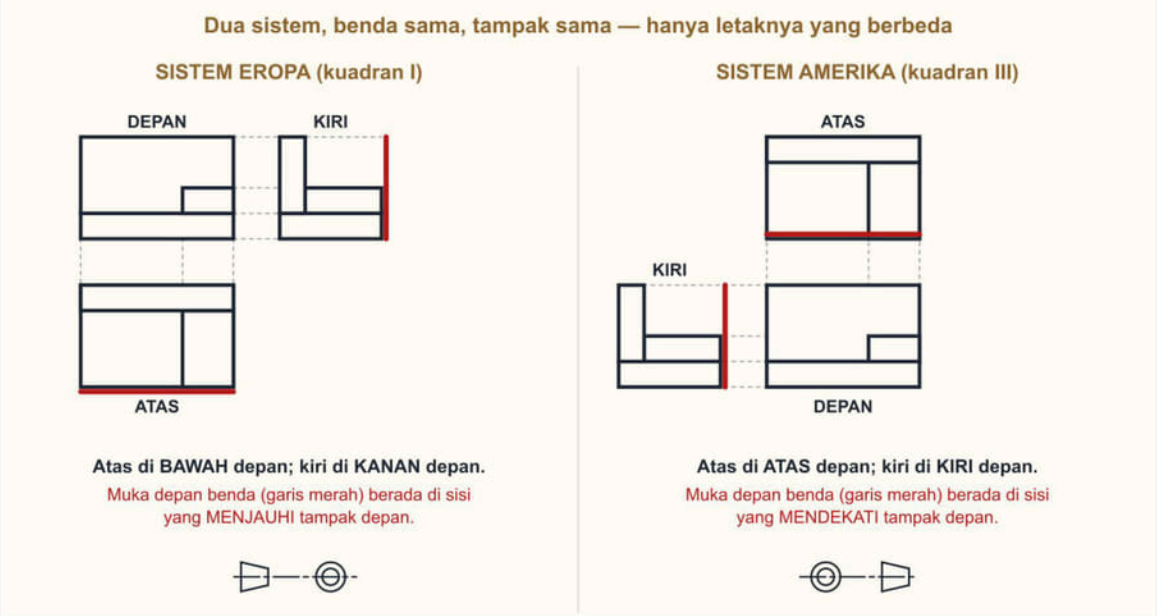
Tampak	Memperlihatkan	Tidak memperlihatkan
Tampak depan	lebar dan tinggi	kedalaman
Tampak atas	lebar dan kedalaman	tinggi
Tampak samping	kedalaman dan tinggi	lebar

Dari tabel itu, kamu dapat menurunkan **aturan konsistensi**. Setiap dimensi muncul di dua tampak, dan angkanya harus sama: **lebar** pada tampak depan sama dengan lebar pada tampak atas; **tinggi** pada tampak depan sama dengan tinggi pada tampak samping; **kedalaman** pada tampak atas sama dengan kedalaman pada tampak samping. Sebuah gambar yang tinggi di tampak depannya 750 tetapi tinggi di tampak sampingnya 760 pasti salah.

Kapan bentuk benda tampak sebenarnya? Sebuah sisi benda tampak dengan **bentuk dan ukuran sebenarnya** hanya pada tampak yang **sejajar** dengannya. Bila sisi itu **miring** terhadap bidang proyeksi, ia tampak **lebih pendek** dari ukuran sebenarnya. Bila sisi itu **tegak lurus** bidang proyeksi, ia tampak hanya sebagai **garis**. Lingkaran pada muka depan tampak sebagai lingkaran di tampak depan, tetapi sebagai persegi panjang sempit (atau dua garis sejajar) di tampak atas dan samping.

2. Sistem Eropa dan sistem Amerika

Gambar 3.8 memperlihatkan benda yang sama digambar dengan dua sistem. **Tampaknya sama persis**; hanya **letaknya** yang berbeda. Inilah yang membuat orang tertukar.



Gambar 3.8 Letak tampak depan, atas, dan kiri pada sistem Eropa (kuadran I) dan sistem Amerika (kuadran III). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Sistem Eropa (proyeksi kuadran I) umumnya dipakai di Indonesia dan dipakai di buku ini. Pada sistem ini, benda di antara pengamat dan bidang proyeksi. Letak tampak:

- tampak depan di tengah;
- **tampak atas di bawah tampak depan**;
- **tampak samping kiri di sebelah kanan tampak depan** (dan tampak samping kanan di sebelah kiri).

Sistem Amerika (proyeksi kuadran III): bidang proyeksi berada di antara pengamat dan benda, seperti kaca yang kita pandang. Letak tampak kebalikannya:

- **tampak atas di atas tampak depan**;
- **tampak samping kiri di sebelah kiri tampak depan**.

Cara mudah agar tidak tertukar ada pada **muka depan benda**. Pada tampak atas dan tampak samping, muka depan benda berada di sisi yang tertentu (garis merah pada Gambar 3.8):

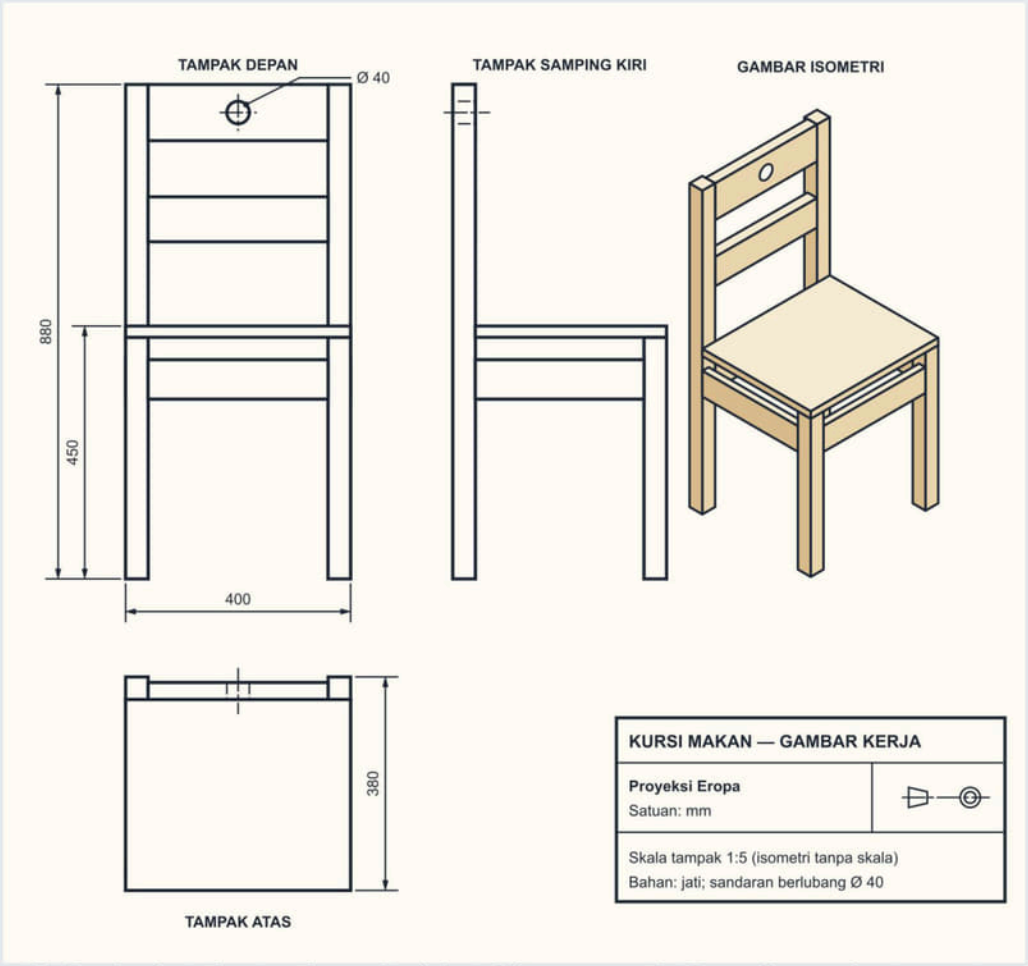
- Pada sistem Eropa, muka depan benda berada di sisi yang **menjauhi tampak depan**: di sisi bawah pada tampak atas, dan di sisi kanan pada tampak samping kiri. Sisi yang dekat tampak depan adalah **belakang** benda.
- Pada sistem Amerika, muka depan benda berada di sisi yang **mendekati tampak depan**.

Untuk menentukan sistem yang dipakai sebuah gambar, lihat dua petunjuk: **lambang proyeksi** di etiket (kerucut terpotong dan dua lingkaran), dan **letak tampak atas**. Lambang proyeksi menggambarkan sebuah kerucut terpotong yang dilihat dari depan dan dari samping kiri. Pada sistem Eropa, tampak kerucut di kiri dan dua lingkaran di kanan; pada sistem Amerika kebalikannya. Bila tampak atas di bawah tampak depan, itu sistem Eropa; bila di atas, itu sistem Amerika.

3. Membaca tiga tampak sebuah kursi

Mari membaca gambar kerja yang lengkap. Gambar 3.9 adalah gambar kerja sebuah kursi makan sederhana: tiga tampak dengan ukuran, sebuah gambar isometri di sebelah kanan sebagai bantuan, dan etiket.

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



Gambar 3.9 Gambar kerja kursi makan pada skala 1:5 dengan proyeksi Eropa dan gambar isometri pembantu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Perhatikan hal-hal berikut:

1. **Letak tampak**. Tampak atas ada di bawah tampak depan, dan tampak samping kiri di sebelah kanannya. Etiket memuat lambang proyeksi Eropa.
2. **Konsistensi dimensi**. Lebar 400 mm tercantum pada tampak depan dan sama dengan lebar tampak atas. Tinggi total 880 mm pada tampak depan sama dengan tinggi pada tampak samping. Kedalaman 380 mm tercantum pada tampak atas dan sama dengan kedalaman pada tampak samping. Setiap ukuran ditulis **satu kali saja**, pada tampak yang paling jelas.
3. **Sisi depan kursi**. Pada tampak samping kiri, **sandaran berada di kiri**, jauh dari tampak depan, sedangkan kaki depan berada di kanan. Itu sesuai aturan sistem Eropa: sisi yang menjauhi tampak depan adalah muka depan benda. Pada tampak atas, bagian sandaran ada di atas (dekat tampak depan), jadi bagian belakang kursi ada di atas.
4. **Lubang pegangan Ø 40** pada sandaran atas. Pada tampak depan, ia tampak sebagai **lingkaran sebenarnya** dengan garis sumbu bersilang. Pada tampak samping dan tampak atas, ia tampak sebagai **dua garis putus-putus sejajar** (karena lubang tersembunyi di dalam kayu) dengan satu garis sumbu.
5. **Ukuran tinggi dudukan 450 mm** dan tinggi total 880 mm ditulis pada tampak depan; keduanya berbagi garis bantu.

Bandingkan tampak-tampak itu dengan gambar isometri di sebelah kanan. Kamu dapat mencocokkannya: kaki depan lebih pendek (430 mm) daripada tiang belakang (880 mm), dudukan tipis (20 mm), dan sandaran terdiri atas dua rel melintang.

4. Garis tak terlihat dan garis sumbu pada tampak

Pada sub bab 3.1 kamu mengenal garis putus-putus untuk tepi tersembunyi dan garis titik-strip untuk sumbu. Di sini kita memakainya pada tampak. Aturannya:

- **Garis tak terlihat** (putus-putus tipis) menunjukkan tepi yang **ada tetapi tertutup bagian benda lain** dari arah pandang tampak itu. Lubang di dalam kayu, purus di dalam lubang, atau papan rak di balik pintu adalah contohnya.
- **Garis tak terlihat hanya digambar bila membantu pembaca.** Bila bagian tersembunyi sudah jelas dari tampak lain, atau garisnya malah membuat gambar ruwet, garis itu boleh dihilangkan. Pada Gambar 3.9, rangka di bawah dudukan sengaja tidak digambar putus-putus pada tampak atas, sebab tiga tampak lain sudah menjelaskannya.
- **Garis sumbu** (titik-strip) dipakai untuk **benda bulat atau simetris**, yaitu lubang, kaki bulat, pegangan bulat, dan benda simetris. Garis sumbu ditarik sedikit melewati tepi benda. Lingkaran dengan dua garis sumbu bersilang menunjukkan pusatnya, dan garis sumbu itu bisa dipakai sebagai garis bantu ukuran.
- Bila garis tebal, putus-putus, dan sumbu bertumpuk, **garis tebal didahulukan**, lalu putus-putus, lalu sumbu.

Benda yang punya **lubang tembus** memperlihatkan bagaimana ketiga tampak saling menjelaskan. Contohnya lubang Ø 40 di Gambar 3.9: tampak depan menunjukkan **bentuknya** (bulat) dan **letaknya** (ukuran dari tepi), sedangkan tampak samping menunjukkan

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

kedalamannya (lubang menembus seluruh tebal rel). Pada tampak atas, garis putus-putus menunjukkan lubang yang tersembunyi di bawah permukaan atas rel.

5. Benda miring dan benda lengkung

Tidak semua sisi benda sejajar dengan bidang proyeksi. Dua jenis kasus ini sering muncul pada furnitur.

Bidang miring. Sandaran kursi sering sengaja dimiringkan. Misalkan papan sandaran sepanjang 500 mm miring 20° ke belakang. Pada **tampak samping**, papan itu tampak sebagai garis miring dengan **panjang sebenarnya 500 mm** dan **sudut 20° terlihat sebenarnya**, sebab bidang papan tegak lurus arah pandang samping dan sejajar bidang proyeksi samping. Pada **tampak depan**, papan itu **lebih pendek**: tingginya kira-kira $500 \times \cos 20^\circ \approx 470$ mm. Jadi panjang sebenarnya papan miring dan sudutnya harus dibaca dari tampak yang sejajar dengan bidang itu, yaitu tampak samping.

Bidang lengkung. Benda silinder seperti kaki bulat tampak sebagai persegi panjang pada dua tampak dan sebagai lingkaran pada tampak ketiga. Busur pada ujung papan meja atau sudut dudukan yang membulat digambar sebagai busur sebenarnya pada tampak yang sejajar dengannya, dengan ukuran R (radius).

6. Memilih tampak yang cukup

Berapa tampak yang harus digambar? Jawabannya: **sebanyak yang cukup untuk menjelaskan bentuk benda, tidak lebih**. Semakin sedikit tampak yang dibutuhkan, semakin sedikit kesempatan terjadi ketidakcocokan. Panduan memilih:

- **Benda pipih dan seragam** (misalnya papan datar, panel pintu polos): **satu tampak** cukup, ditambah keterangan tebal ("tebal 18 mm").
- **Benda bulat panjang** (kaki bulat, gagang, pasak): **satu tampak** dengan tanda diameter Ø cukup, ditambah sumbu.
- **Benda dengan takik, tingkat, atau bagian miring**: **dua atau tiga tampak**.
- **Pilih sebagai tampak depan** sisi yang paling banyak memperlihatkan ciri bentuk dan sesuai posisi pakai benda (untuk kursi: dilihat dari muka kursi).
- Hindari tampak yang dipenuhi garis putus-putus; pilih arah pandang lain yang lebih sedikit garis tersembunyinya.

7. Gambar piktorial: isometri, oblik, dan perspektif

Tiga tampak sudah cukup bagi tukang, tetapi pemesan awam sulit membayangkan benda dari tiga gambar terpisah. Untuk itu ada gambar **piktorial** (dari kata *picture*, gambar): **satu gambar yang memperlihatkan tiga sisi benda sekaligus**. Ada tiga jenis utama (Gambar 3.10 dan 3.11).

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



Gambar 3.10 Kubus berlubang pada isometri, oblik kavalier, dan oblik kabinet. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

a. Isometri. Benda diputar sehingga tiga sisinya tampak sama miring. Tiga sumbunya adalah **satu sumbu tegak** dan **dua sumbu yang masing-masing membentuk sudut 30°** dengan garis mendatar, satu ke kanan dan satu ke kiri. Antara ketiga sumbu terbentuk sudut 120°. Ciri-ciri isometri:

- Ukuran **sepanjang sumbu** (lebar, kedalaman, tinggi) digambar dengan **panjang sebenarnya** (atau dengan skala yang sama untuk ketiganya). Pada proyeksi isometri murni, panjang sepanjang sumbu sebenarnya memendek hingga kira-kira 0,82 kali, tetapi pada gambar isometri di bengkel, panjang sumbu dibuat penuh agar mudah digambar; hasilnya gambar kira-kira 22 persen lebih besar dengan bentuk yang sama.
- Garis yang **tidak sejajar sumbu** (garis miring, sudut serong) **tidak dapat diukur langsung**. Ia digambar dengan menentukan dua ujungnya dari ukuran sepanjang sumbu.
- **Lingkaran tampak sebagai elips**, pada ketiga sisi.
- Sudut siku-siku tidak tampak 90° pada isometri; sudutnya 60° dan 120° di tiga sisi.
- Penempatan sumbu lebar dan kedalaman (kanan atau kiri) boleh berbeda antarbuku; yang tetap adalah sudut 30° dan pemakaian ukuran sepanjang sumbu.

Variasi yang jarang dipakai di bengkel adalah **dimetri**, yaitu gambar dengan dua sumbu berskala sama dan sumbu ketiga berskala lain, serta **trimetri** (tiga skala berbeda).

b. Proyeksi miring (oblik). Muka depan benda digambar **sejajar kertas**, sehingga **bentuk dan ukuran muka depan sebenarnya** (lingkaran tetap lingkaran). Kedalaman digambar dengan **garis mundur** yang miring, umumnya **45°** dari garis mendatar. Dua jenis berdasarkan panjang garis mundur:

- **Oblik kavalier**: garis mundur digambar dengan **panjang penuh** (1 : 1). Kelemahannya, benda tampak **terlalu dalam**.
- **Oblik kabinet**: garis mundur digambar **setengah panjang** (1 : 2). Benda tampak lebih wajar, dan karena ini sangat cocok untuk lemari dan kabinet, jenis ini mendapat namanya.

Karena muka depannya sebenarnya, oblik memudahkan pekerjaan menggambar muka yang berukir atau berlubang bulat dengan jangka dan penggaris. Itu sebabnya oblik sering dipakai untuk gambar cepat lemari berukir. Kelemahannya, sisi samping dan atas tampak "tertarik".

c. Perspektif. Mata kita melihat benda yang jauh tampak lebih kecil dan garis-garis sejajar yang menjauh tampak saling mendekat. Gambar perspektif meniru penglihatan itu (Gambar 3.11). Beberapa istilah:

- **garis horizon**: garis mendatar setinggi mata pengamat;
- **titik hilang**: titik di garis horizon tempat garis-garis yang sebenarnya sejajar dan menjauhi pengamat bertemu;
- **perspektif satu titik hilang**: satu muka benda dibuat **sejajar kertas** (tetap berbentuk persegi panjang), dan garis kedalaman menuju satu titik hilang;
- **dua titik hilang**: benda diputar sehingga sudutnya menghadap pengamat, dan ada dua titik hilang; **tiga titik hilang** dipakai bila pandangan miring ke atas atau bawah.

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



Gambar 3.11 Perspektif satu titik hilang: meja di dalam ruangan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gambar perspektif paling mirip dengan penglihatan, tetapi **ukurannya tidak dapat dibaca langsung**, karena benda yang jauh digambar lebih kecil. Karena itu perspektif dipakai untuk **presentasi** kepada klien, bukan untuk gambar kerja.

8. Memilih jenis gambar

Keperluan	Jenis yang tepat	Alasan
Gambar kerja untuk membuat komponen dan menghitung ukuran	Proyeksi ortogonal (tiga tampak)	ukuran dan bentuk sebenarnya terbaca
Brosur sederhana, muka depan berukir atau berlubang bulat	Oblik kabinet	muka depan sebenarnya, kedalaman tidak berlebihan
Memperlihatkan perakitan atau bentuk benda dengan mudah, ukuran sumbu terbaca	Isometri	tiga sumbu berskala sama
Presentasi desain ke klien, penampakan ruangan	Perspektif	paling mirip penglihatan

Rumus pembacaan skala oblik berguna: bila muka depan digambar pada skala 1:n, garis mundur kabinet dihitung dari ukuran kedalaman dibagi n lalu dibagi 2; pada kavalier cukup dibagi n.

9. Daftar potong dari gambar kerja

Daftar potong adalah tabel komponen yang harus dipotong dari bahan: nomor, nama, jumlah, bahan, dan ukuran panjang × lebar × tebal. Daftar ini dibuat dari gambar kerja, dengan membaca dimensi komponen dari tampak-tampak yang memperlihatkannya, lalu menghitung jumlah komponen yang sama. Contoh pada Contoh 1 di bawah memperlihatkan caranya. Daftar potong dipakai pada kubikasi dan perhitungan biaya (lihat sub bab 4.3 dan 1.3).

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

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun daftar potong dari tiga tampak (Gambar 3.9)

Bu Siti, drafter di bengkel Jepara, diminta membuat daftar potong untuk 12 kursi makan pada Gambar 3.9 (2027). Ukuran yang dipakai adalah ukuran jadi tanpa purus. Susunlah daftar potong untuk **satu** kursi, lalu hitung jumlah kaki depan untuk 12 kursi. *(Kasus fiktif.)*

1. **Baca bagian dari tampak depan dan samping.** Kaki depan: lebar 40 × tebal 40 (dari tampak atas), tinggi 430 (dari tinggi dudukan 450 dikurangi tebal dudukan 20). Tiang belakang: 40 × 40, tinggi total 880.
2. **Dudukan**: lebar 400 (tampak depan), kedalaman 340 (tampak atas, sampai tiang belakang), tebal 20.
3. **Rel di bawah dudukan**: rel depan dan rel belakang masing-masing sepanjang 320 mm (400 dikurangi dua kaki 40 mm), tinggi 70, tebal 20. Rel samping sepanjang 300 mm (kedalaman 340 dikurangi lebar kaki depan 40).
4. **Rel sandaran**: panjang 320 mm, tinggi 100 (rel atas, berlubang Ø 40) dan 80 (rel tengah), tebal 30.
5. **Hitung jumlah dan tulis tabel.**

No.	Komponen	Jumlah	Panjang × lebar × tebal (mm)
1	Kaki depan	2	430 × 40 × 40
2	Tiang belakang	2	880 × 40 × 40
3	Dudukan	1	400 × 340 × 20
4	Rel depan	1	320 × 70 × 20
5	Rel belakang	1	320 × 70 × 20
6	Rel samping	2	300 × 70 × 20
7	Rel sandaran atas	1	320 × 100 × 30
8	Rel sandaran tengah	1	320 × 80 × 30

1. Satu kursi punya 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = **11 komponen**. Untuk 12 kursi, kaki depan = 2 × 12 = **24 buah**.

Jawaban: daftar potong seperti tabel di atas; kaki depan untuk 12 kursi sebanyak 24 buah.

Contoh 2 — Menurunkan tampak atas dari tampak depan dan samping

Pada Gambar 3.7, bayangkan tampak atas ditutup kertas. Tampak depan memperlihatkan alas panjang 6 satuan (tinggi 1), tembok setinggi 4 satuan di sepanjang lebar, dan sebuah undakan di sisi kanan. Tampak samping kiri memperlihatkan tembok tinggi di sisi kiri (jauh dari tampak depan) dan undakan di sebelah kanan. Bagaimana tampak atas dibentuk? *(Kasus fiktif.)*

1. **Tarik garis proyeksi tegak** dari tepi tampak depan ke bawah. Garis dari tepi kiri dan kanan memberi **lebar 6 satuan** tampak atas. Garis dari tepi kiri undakan memberi garis tegak pada **x = 4**.

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

2. **Cari kedalaman dari tampak samping.** Alas memanjang penuh 4 satuan. **Tembok** menempati 1 satuan di sisi kiri tampak samping. Pada sistem Eropa, sisi kiri tampak samping adalah **belakang** benda, jadi tembok ada di **bagian belakang** (bagian **atas** tampak atas).
3. **Letakkan bentuk**: gambar persegi panjang 6 × 4. Di bagian **atas** (belakang), tarik garis mendatar yang memisahkan satu satuan sebagai atap tembok. Undakan adalah persegi panjang pada x dari 4 sampai 6 yang memanjang dari muka depan (**sisi bawah**) sampai ke kaki tembok.
4. **Periksa**: lebar tampak atas (6) sama dengan lebar tampak depan; kedalaman (4) sama dengan kedalaman tampak samping.

Jawaban: tampak atas berupa persegi panjang 6 × 4, dengan strip satu satuan di bagian atas (belakang) untuk tembok, dan persegi panjang undakan di kanan bawah (depan).

Contoh 3 — Menggambar isometri sebuah balok berlubang

Pak Yono akan menggambar isometri balok kayu berukuran lebar 80 mm, kedalaman 60 mm, dan tinggi 40 mm, dengan lubang tembus Ø 30 di tengah muka depan. Ia memakai **skala 1:2** pada ketiga sumbu, dengan sumbu lebar ke kanan-atas 30°, sumbu kedalaman ke kiri-atas 30°. Bagaimana langkahnya, dan berapa ukuran gambar tiap sumbu? *(Kasus fiktif.)*

1. **Ukuran sepanjang sumbu**: 80 ÷ 2 = 40 mm; 60 ÷ 2 = 30 mm; 40 ÷ 2 = 20 mm; lubang Ø 30 ÷ 2 = Ø 15 mm.
2. **Tentukan titik awal** (sudut depan-bawah) dan tarik tiga garis dari titik itu: satu **tegak** (20 mm), satu **30° ke kanan-atas** (40 mm), satu **30° ke kiri-atas** (30 mm). Pada kertas, ujung garis 30° terletak 34,6 mm mendatar dan 20 mm ke atas dari titik awal untuk sumbu lebar, serta 26 mm mendatar ke kiri dan 15 mm ke atas untuk sumbu kedalaman.
3. **Lengkapi** dengan garis-garis sejajar, sehingga terbentuk tiga sisi: muka depan (kanan), sisi kiri, dan sisi atas.
4. **Lubang pada muka depan**: gambarlah jajaran genjang pembantu dengan sisi 15 mm sejajar sumbu lebar dan sumbu tegak di tengah muka depan, lalu gambarlah **elips** yang menyinggung keempat sisinya. Lingkaran tidak boleh digambar bulat pada isometri.
5. **Periksa**: semua garis sejajar sumbu memakai panjang sebenarnya (skala 1:2), tidak ada garis yang diukur dari garis miring.

Jawaban: sumbu lebar 40 mm, sumbu kedalaman 30 mm, sumbu tinggi 20 mm; lubang digambar sebagai elips dalam jajaran genjang sisi 15 mm.

Contoh 4 — Memilih tampak minimum untuk tiga komponen

Dina menyiapkan gambar kerja tiga komponen untuk bengkel dan ingin membuat tampak sesedikit mungkin tanpa membuat tukang bingung (2027). Tentukan tampak minimum yang ia perlukan. *(Kasus fiktif.)*

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

Komponen	Bentuk	Tampak minimum	Alasan
Daun pintu lemari	papan datar polos 600 × 1.800, tebal 18 mm	satu tampak depan + keterangan "tebal 18"	bentuk seragam; tebal cukup dicatat
Kaki bulat meja	silinder tinggi 450, diameter 50	satu tampak samping + tanda Ø 50 dan sumbu	dua ukuran cukup menentukan silinder
Papan sandaran kursi	papan 500 mm yang miring 20° dengan dua alur	tampak depan dan tampak samping	miring dan beralur: sudut dan panjang sebenarnya hanya terlihat di tampak samping

Jawaban: daun pintu satu tampak, kaki bulat satu tampak, papan sandaran dua tampak.

Contoh 5 — Menghitung ukuran gambar oblik kabinet

Ibu Ratna menggambar oblik kabinet sebuah rak berukuran lebar 800 mm, tinggi 600 mm, dan kedalaman 400 mm. Muka depan digambar pada skala 1:10. Berapa lebar dan tinggi muka depan di kertas, berapa panjang garis mundur di kertas, dan berapa geseran mendatar dan tegaknya (garis mundur 45°)? *(Kasus fiktif.)*

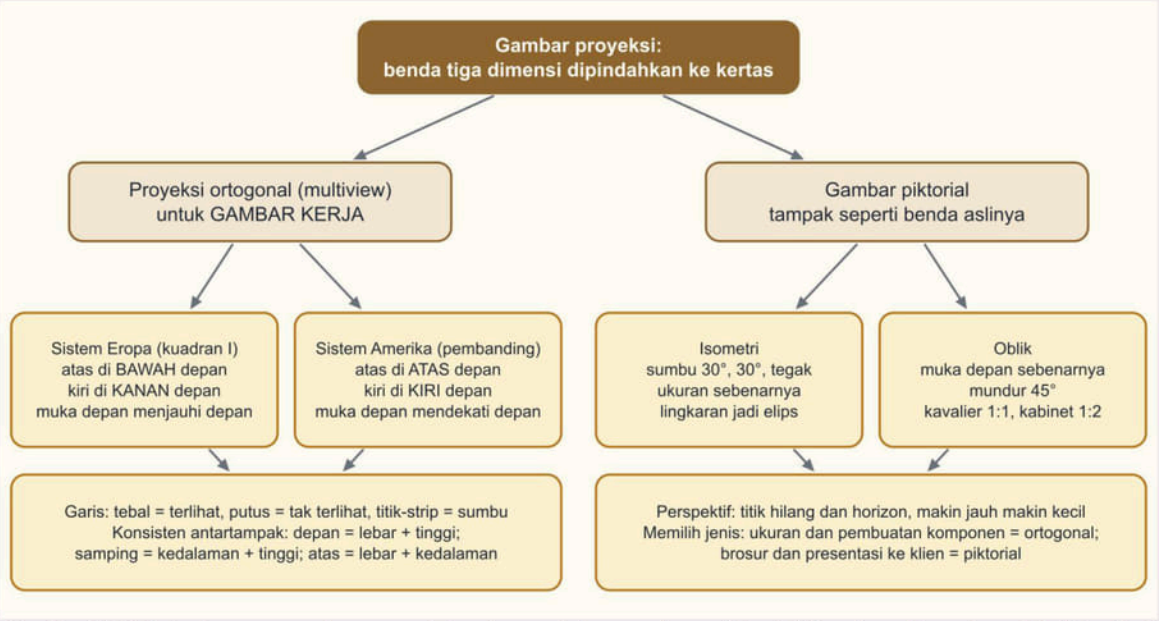
1. **Muka depan sebenarnya**, skala 1:10: lebar 800 ÷ 10 = **80 mm**; tinggi 600 ÷ 10 = **60 mm**.
2. **Garis mundur kabinet** = setengah dari kedalaman pada skala yang sama: (400 ÷ 10) ÷ 2 = **20 mm**.
3. Pada 45°, geseran mendatar dan tegak masing-masing 20 × cos 45° = **14,1 mm** (dibulatkan).
4. **Cek** dengan kavalier: panjang garis mundur akan 40 mm, dua kali kabinet.

Jawaban: muka depan 80 × 60 mm, garis mundur 20 mm (geser 14,1 mm ke kanan dan 14,1 mm ke atas).

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.12 merangkum macam gambar proyeksi dan cara memilihnya.

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



Gambar 3.12 Peta konsep gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- **Proyeksi ortogonal** untuk gambar kerja; **piktorial** untuk membantu membayangkan benda.
- **Sistem Eropa (kuadran I)**: atas di bawah depan, kiri di kanan depan; muka depan benda ada di sisi yang menjauhi tampak depan. **Amerika**: atas di atas, kiri di kiri.
- Depan = lebar + tinggi; samping = kedalaman + tinggi; atas = lebar + kedalaman. Ukuran yang sama harus cocok.
- Garis tak terlihat putus-putus; sumbu titik-strip; sisi yang sejajar bidang tampak sebenarnya, yang miring tampak memendek.
- **Isometri**: sumbu 30°, ukuran sebenarnya sepanjang sumbu, lingkaran jadi elips. **Oblik**: muka depan sebenarnya, garis mundur 45°; kavalier 1:1, kabinet 1:2. **Perspektif**: titik hilang, ukuran tak terbaca langsung.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal proyeksi:

1. **Tentukan sistem proyeksi** dari lambang atau letak tampak atas.
2. **Tentukan muka depan benda** dengan aturan jauh/dekat dari tampak depan.
3. **Cocokkan dimensi**: lebar, tinggi, kedalaman muncul di tampak yang mana.
4. **Untuk soal piktorial**, cari syarat khusus (muka depan bulat, ukuran terbaca, kedalaman tidak berlebihan) lalu pilih jenisnya.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Tampak atas ditaruh di atas depan** (itu Amerika) padahal gambar memakai Eropa.
- **Muka depan terbalik** pada tampak atas atau samping.
- **Sudut isometri 45°** padahal seharusnya 30°.
- **Garis tak terlihat hilang**, atau lubang tersembunyi digambar kontinu.
- **Skala dihitung dari garis mundur** pada gambar oblik (kabinet: garis mundur sudah setengah).
- **Tinggi pada tampak depan dan samping berbeda**, tetapi hanya tampak atas yang diperiksa.

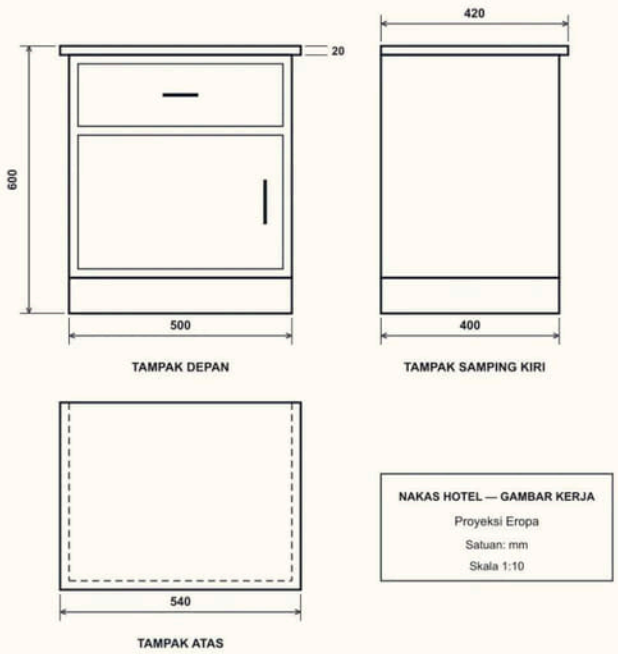
> Contoh salah tafsir: sebuah rak kabinet lebarnya 400 mm dan dalamnya 250 mm. Di kertas, lebar muka depan terukur 80 mm dan garis mundur 25 mm. Siswa menyimpulkan skalanya 1:10 karena 250 ÷ 25 = 10. Ia menghitung dari garis mundur. Garis mundur kabinet sudah dipotong setengah, sehingga skala harus dihitung dari muka depan: 400 ÷ 80 = 5, jadi skala 1:5 (cek: 250 ÷ 5 ÷ 2 = 25 mm).

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu membaca gambar kerja yang memakai proyeksi Eropa dan menyusun isian daftar potong. Tentukan lebih dulu sisi depan benda dengan aturan jauh/dekat, lalu baca tiap ukuran dari tampak yang memperlihatkannya.

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

►. Hana, drafter di bengkel mebel Cahaya Kayu, menyiapkan daftar potong untuk 20 nakas pesanan hotel (2027) dari gambar kerja pada gambar. Untuk papan atas, ia harus menulis ukuran panjang × lebar × tebal beserta sisi tempat papan atas menonjol melewati badan nakas pada arah kedalaman, agar tukang tidak terbalik saat memasangnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Isian yang tepat untuk papan atas adalah ....



A. 540 × 420 × 20 mm; menonjol 20 mm di sisi belakang
B. 540 × 420 × 20 mm; menonjol 20 mm di sisi depan
C. 500 × 400 × 20 mm; menonjol 20 mm di sisi depan
D. 540 × 400 × 20 mm; menonjol 20 mm di sisi depan
E. 520 × 420 × 20 mm; menonjol 20 mm di sisi depan

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

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Pada proyeksi Eropa, tampak atas diletakkan di bawah tampak depan dan tampak samping kiri di sebelah kanan tampak depan. Pada kedua tampak itu, muka depan benda berada di sisi yang menjauhi tampak depan.

Langkah:

1. Panjang papan atas 540 dibaca dari tampak atas (500 adalah lebar badan).
2. Lebar (kedalaman) papan atas 420 dibaca dari tampak samping (400 adalah kedalaman badan); tebal 20 dari tampak depan.
3. Pada tampak samping kiri (di kanan tampak depan), tonjolan ada di sisi kanan = sisi yang menjauhi tampak depan = muka depan nakas.
4. Tampak atas memastikan: tonjolan di sisi bawah (menjauhi tampak depan) → depan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ukurannya benar, tetapi gambar dibaca seperti proyeksi Amerika sehingga sisi kanan tampak samping dianggap sisi belakang.
- **B.** ✓ Ukuran 540 × 420 × 20 dan tonjolan di depan sesuai aturan proyeksi Eropa.
- **C.** ✗ Ukuran badan nakas (500 dan 400) terbaca sebagai ukuran papan atas.
- **D.** ✗ Panjang benar, tetapi kedalaman diambil dari badan (400), bukan dari papan atas (420).
- **E.** ✗ Tonjolan 20 mm dianggap hanya di satu sisi lebar (500 + 20), padahal tampak atas menunjukkan 540.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Untuk soal piktorial, tulis dulu syarat yang diminta (bentuk sebenarnya, ukuran terbaca, kedalaman) lalu pilih jenisnya. Untuk soal proyeksi, tulis dimensi yang muncul pada tiap tampak sebelum menilai pernyataan.

1. Ina diminta membuat gambar piktorial lemari hias untuk brosur sederhana bengkel (2027). Muka depan lemari dipenuhi ukiran berbentuk lingkaran yang harus tampak dengan bentuk sebenarnya, ukuran muka depan harus dapat diukur langsung dari gambar, dan kedalaman lemari 600 mm tidak boleh tampak terlalu panjang. Ina menggambar dengan penggaris dan segitiga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis gambar yang paling tepat dipilih Ina adalah ....

A. Isometri, karena ketiga sumbunya digambar dengan skala yang sama
B. Perspektif dua titik hilang, karena tampak paling mirip aslinya
C. Proyeksi miring kavalier, dengan garis mundur sepanjang ukuran asli
D. Proyeksi ortogonal tampak depan, karena ukirannya tampak sebenarnya
E. Proyeksi miring kabinet, dengan garis mundur setengah ukuran asli

2. Anton memeriksa gambar kerja meja tulis sebelum diserahkan ke bengkel (2027). Pada tampak depan tertulis lebar 1200 mm dan tinggi 750 mm. Pada tampak samping kiri tertulis kedalaman 600 mm dan tinggi 760 mm. Pada tampak atas tertulis 1200 × 600 mm.

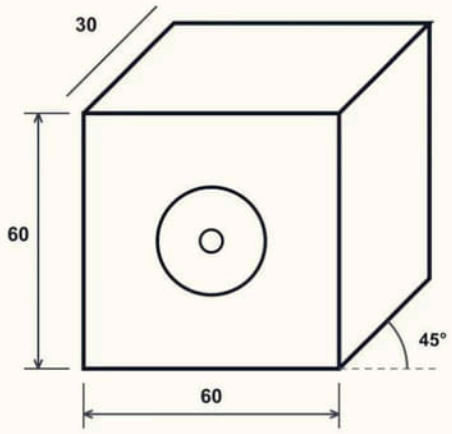
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Tampak samping kiri diletakkan di sebelah kiri tampak depan, dan tampak atas di atas tampak depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang gambar tersebut adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ada ukuran tinggi yang tidak konsisten karena tinggi pada tampak depan dan tampak samping harus sama.
☐ B. Lebar 1200 mm seharusnya juga tercantum pada tampak samping kiri.
☐ C. Kedalaman 600 mm dapat dicocokkan antara tampak samping dan tampak atas.
☐ D. Karena ukuran tampak atas sudah benar, ukuran tinggi tidak perlu diperiksa lagi.
☐ E. Letak tampak-tampaknya menunjukkan gambar memakai proyeksi Amerika.

3. Rudi menemukan gambar piktorial lama sebuah kotak perkakas di arsip bengkel (2027), tetapi keterangan jenis gambar dan skalanya sudah hilang. Kotak itu berbentuk kubus dengan rusuk 300 mm, dan muka depannya memiliki lubang bundar. Rudi mengukur panjang beberapa garis pada kertas seperti tertulis pada gambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jenis gambar dan skala yang tepat adalah ....



Angka = panjang garis yang diukur pada kertas (mm)

A. Proyeksi miring kavalier dengan skala 1:5
B. Proyeksi miring kavalier dengan skala 1:10
C. Proyeksi miring kabinet dengan skala 1:5
D. Proyeksi miring kabinet dengan skala 1:10
E. Gambar isometri dengan skala gambar 1:5

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

4. Yuni menggambar proyeksi ortogonal kursi kafe yang sandarannya miring 20° ke belakang (2027). Ia membuat tampak depan, tampak samping kiri, dan tampak atas, lalu harus memutuskan pada tampak mana setiap ukuran dicantumkan agar tukang tidak salah membaca.
(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
Sudut kemiringan sandaran 20° terlihat dan dapat diberi ukuran pada tampak samping.	○	○
Pada tampak depan, tinggi sandaran yang miring tampak sama persis dengan panjang sebenarnya papan sandaran.	○	○
Kedalaman dudukan dapat dibaca pada tampak samping dan tampak atas.	○	○

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

✔ PERIKSA DIRI

- Pada sistem Eropa, di mana muka depan benda pada tampak atas, dan mengapa?
- Mengapa garis mundur kabinet tidak boleh dipakai untuk menghitung skala muka depan?
- **Yang harus kuingat:** Eropa = atas di bawah depan, kiri di kanan depan; depan memuat lebar + tinggi, samping kedalaman + tinggi, atas lebar + kedalaman; isometri 30° ukuran sebenarnya sepanjang sumbu; oblik muka depan sebenarnya, kavalier penuh dan kabinet setengah; perspektif tidak untuk membaca ukuran.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-3.2

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

Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD

SMKTF-3.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **menggambar furnitur dua dimensi dengan program CAD** dan menyebut AutoCAD secara langsung. Bahan yang diuji meliputi setelan layar kerja, perintah menggambar (*drawing*), perintah mengubah gambar (*editing*), dimensi (*dimension*), garis penunjuk (*leader*), teks, dan tabel. Levelnya pemahaman sampai aplikasi: kamu diminta memilih perintah atau cara kerja yang tepat untuk satu situasi. Di paket latihan buku ini, soal-soal AutoCAD berupa kasus seorang drafter yang harus menggambar, merevisi, atau mencetak sebuah gambar kerja. Dua soal tergolong sedang dan satu soal tergolong sulit.

Pola soal yang muncul: (1) memilih beberapa cara kerja yang benar dari lima pernyataan (pilihan ganda kompleks); (2) memperbaiki masalah cetak, misalnya angka ukuran yang terlalu kecil; (3) memilih perintah yang tepat untuk benda simetris, sudut membulat, atau benda yang berulang. Pengecohnya hampir selalu cara yang tampak masuk akal tetapi merusak keterhubungan gambar: mengecilkan objek dengan SCALE, meledakkan dimensi, atau mengetik angka ukuran dengan tangan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyiapkan lembar kerja: satuan, batas gambar, layer, ruang model dan layout;
- memasukkan titik dengan koordinat absolut, relatif, dan polar;
- memilih perintah Draw dan Modify yang tepat untuk membuat komponen furnitur;
- mengatur skala dimensi dan tinggi teks agar tercetak jelas pada skala yang dipilih, serta memakai leader, teks, dan tabel.

◆ KONSEP INTI

Di sub bab 3.1 dan 3.2 kamu belajar menggambar dengan alat manual di atas kertas. Pekerjaan itu kini lebih banyak dilakukan di komputer dengan program **CAD** (*computer-aided design*, perancangan dengan bantuan komputer). Alasannya praktis. Ukuran dapat dimasukkan dengan tepat, gambar mudah direvisi tanpa dihapus dan digambar ulang, hasilnya dapat dicetak berkali-kali, dan berkas dapat dikirim ke pemesan atau ke bengkel lain. Satu program CAD yang banyak dipakai di bidang furnitur adalah **AutoCAD**. Kisi-kisi menyebutnya karena itu. Program CAD lain, misalnya BricsCAD atau LibreCAD, punya fungsi yang setara, hanya nama perintah dan tampilan menunya bisa berbeda. Jadi pemahaman di sini berguna di program mana pun.

Satu catatan jujur: AutoCAD adalah perangkat lunak berhak cipta, sehingga buku ini tidak memuat tangkapan layarnya. Semua gambar di sub bab ini adalah bagan skematis buatan sendiri. Tampilan sebenarnya berbeda antarversi, tetapi nama perintah dan cara kerjanya sama. Nama perintah dan alias (singkatan yang diketik) di bawah ini berasal dari dokumentasi resmi

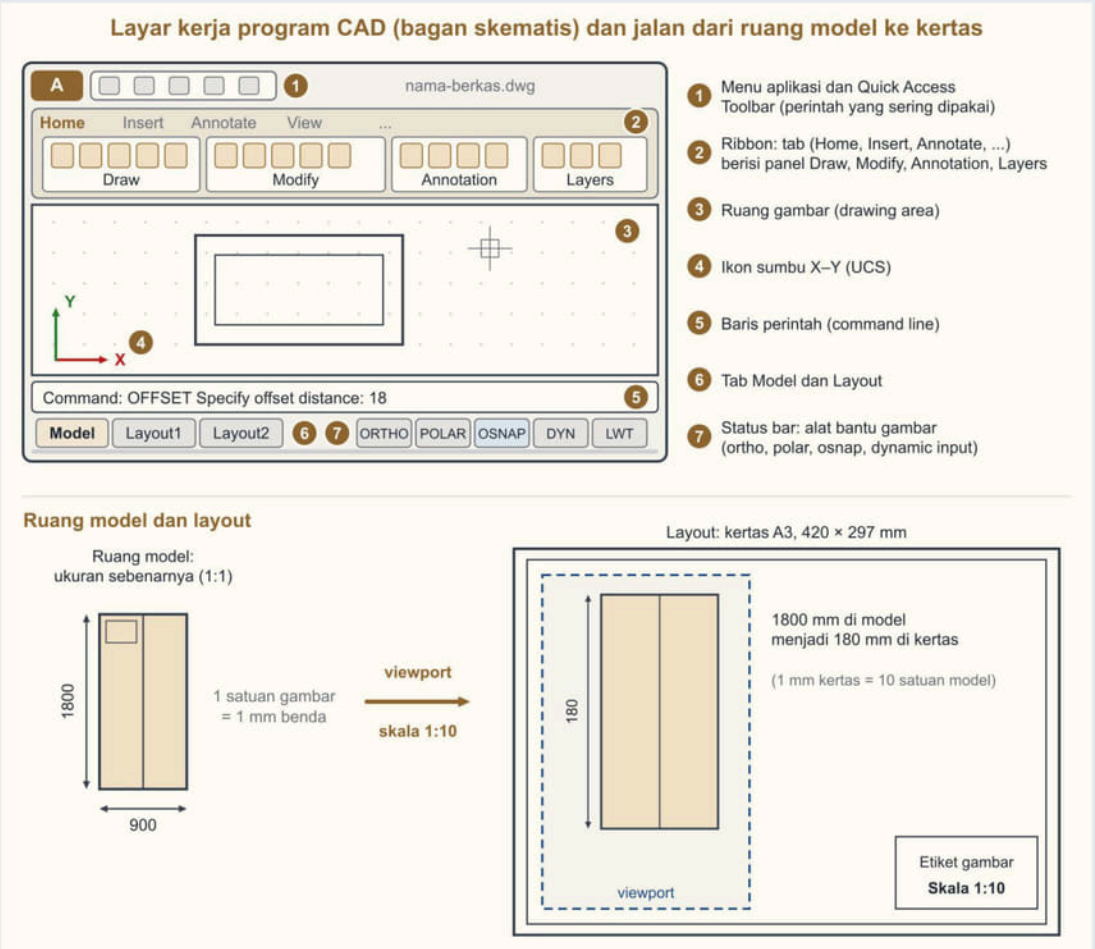
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

AutoCAD dan daftar alias baku program itu.

1. Mengenal layar kerja

Gambar 3.13 (bagian atas) memperlihatkan bagian layar yang perlu kamu kenal.

- **Menu aplikasi dan Quick Access Toolbar** di pojok kiri atas berisi perintah berkas (buka, simpan, cetak) dan tombol yang paling sering dipakai.
- **Ribbon** berisi *tab* (Home, Insert, Annotate, dan lain-lain). Tiap tab memuat *panel*. Pada tab Home ada panel **Draw** (menggambar), **Modify** (mengubah), **Annotation** (dimensi, teks), dan **Layers** (layer).
- **Ruang gambar** (*drawing area*) adalah bidang tempat kamu menggambar. Kursor berbentuk tanda silang. Di sudutnya ada ikon sumbu **X** dan **Y**.
- **Baris perintah** (*command line*) di bawah ruang gambar menampilkan perintah yang sedang berjalan dan meminta masukan, misalnya jarak atau titik. Pesan di baris ini adalah petunjuk terbaik bila kamu bingung langkah berikutnya.
- **Tab Model dan Layout** memilih tempat kerja, dijelaskan di bagian 2.
- **Status bar** berisi alat bantu gambar yang dapat dinyalakan dan dimatikan.



Gambar 3.13 Bagan skematis layar kerja program CAD (bukan tangkapan layar) dan alur dari ruang model berukuran sebenarnya ke layout berskala. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Ada tiga cara memanggil perintah: mengklik ikon di ribbon, mengetik nama perintah atau

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

aliasnya di baris perintah lalu menekan Enter, atau memakai tombol pintasan. Menekan **Enter** atau Spasi saat tidak ada perintah berjalan akan mengulang perintah terakhir. **Esc** membatalkan perintah yang sedang berjalan, dan perintah **U** (*undo*) mengembalikan langkah terakhir. Alias yang kita pakai di sub bab ini ditulis dalam kurung, misalnya LINE (L).

Beberapa alat bantu di status bar dapat dipanggil dengan tombol fungsi: **F3** untuk *object snap* (menangkap titik tepat, misalnya ujung atau titik tengah garis), **F7** untuk tampilan grid, **F8** untuk *ortho* (garis dipaksa tegak atau mendatar), **F9** untuk *snap* grid, **F10** untuk *polar tracking* (kursor terpandu pada sudut tertentu), dan **F12** untuk *dynamic input* (angka muncul di dekat kursor). Ortho dan polar tidak dapat menyala bersamaan; menyalakan yang satu mematikan yang lain.

2. Ruang model dan layout

Ini gagasan paling penting dalam sub bab ini. AutoCAD punya dua tempat kerja.

- **Ruang model** (*model space*, tab Model): tempat benda digambar **dalam ukuran sebenarnya (skala 1:1)**. Lemari setinggi 1.800 mm digambar setinggi 1.800 satuan. Kita sepakat bahwa **1 satuan gambar = 1 mm**. Program sendiri tidak tahu apakah satuannya milimeter atau meter; kesepakatan itu yang kita tetapkan.
- **Layout** (tab Layout1, Layout2, dan seterusnya): lembar kertas. Di sini ada kertas dengan ukuran tertentu, garis tepi, etiket gambar, dan satu atau lebih **viewport**, yaitu jendela yang memperlihatkan isi ruang model. **Skala cetak diatur pada viewport**, bukan dengan mengubah ukuran benda.

Mengapa begini? Karena dengan menggambar 1:1, setiap ukuran yang kamu baca atau ukur di layar langsung sama dengan ukuran benda. Dimensi yang dibuat program otomatis benar. Satu gambar yang sama dapat dicetak pada beberapa skala, misalnya 1:20 untuk lemari utuh dan 1:5 untuk detail sambungan, hanya dengan membuat dua viewport berbeda.

Skala viewport adalah perbandingan satuan kertas dengan satuan model. Skala **1:10** berarti 1 mm di kertas menggambarkan 10 satuan (10 mm) di ruang model. Karena itu lemari 1.800 mm tampil setinggi 180 mm di kertas, dan 900 mm menjadi 90 mm (Gambar 3.13 bagian bawah). Dua hal perlu diingat:

1. Skala viewport dapat diatur lewat daftar skala di status bar, lewat jendela properti, atau dengan perintah ZOOM opsi XP. Setelah skala tepat, **kunci viewport** agar zoom yang tidak sengaja tidak mengubah skalanya.
2. Layout dicetak pada skala **1:1 terhadap kertas**. Skala gambar sudah ditentukan oleh viewport, sehingga pada pengaturan cetak kamu cukup memilih ukuran kertas yang benar, misalnya A3 (420 × 297 mm), lalu mencetak ke printer atau ke berkas PDF.

Kesalahan yang sering terjadi adalah **mengecilkan benda dengan perintah SCALE** agar muat atau agar "berskala 1:10" saat dicetak. Cara itu merusak gambar: benda tidak lagi berukuran sebenarnya, dan dimensinya menunjukkan angka yang salah.

3. Setelan awal: template, satuan, dan batas gambar

Sebelum menggambar, siapkan lembar kerja.

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

Template. Mulailah dari template metrik. Pada AutoCAD, `acadiso.dwt` adalah template untuk satuan milimeter, sedangkan `acad.dwt` memakai satuan inci. Jika kamu salah memilih, ukuran 450 dapat dianggap 450 inci. Template juga menentukan gaya dimensi dan teks awal.

Satuan. Perintah **UNITS** (UN) membuka jendela satuan. Untuk furnitur biasanya dipilih tipe *Decimal*, presisi tanpa angka di belakang koma (atau satu angka bila perlu), dan satuan penyisipan *Millimeters*. Ingat, ini mengatur cara angka ditampilkan dan satuan benda yang disisipkan; gambarnya sendiri tidak berubah.

Batas gambar. Perintah **LIMITS** menentukan persegi panjang yang membatasi area gambar dan tampilan grid. Program menanyakan sudut kiri bawah (biasanya 0,0) dan sudut kanan atas. Agar seluruh kertas muat, ukuran batas dihitung dari ukuran kertas dikalikan penyebut skala. Untuk kertas A3 (420 × 297 mm) pada skala 1:10, batas kanan atasnya adalah `4200,2970`, karena benda yang digambar 1:1 di ruang model harus muat di area yang setara dengan kertas pada skala itu. Setelah mengatur LIMITS, jalankan **ZOOM** (Z) lalu pilih opsi *All* (A) agar layar menampilkan seluruh batas. Bila opsi batas dinyalakan (ON), titik di luar batas tidak dapat dimasukkan; bila dimatikan (OFF), nilai batas tersimpan tetapi tidak membatasi. Pada versi baru AutoCAD, LIMITS tidak wajib, tetapi kisi-kisi menyebutnya sehingga kamu perlu memahaminya.

4. Memasukkan titik: koordinat absolut, relatif, dan polar

Hampir semua perintah menggambar meminta *titik*. Titik dapat ditunjuk dengan kursor, tetapi untuk ukuran tepat kita mengetik koordinatnya di baris perintah atau di kotak *dynamic input*. Ada tiga cara (Gambar 3.14).



Gambar 3.14 Satu bentuk yang digambar dengan tiga jenis koordinat: titik awal absolut, dua sisi relatif, satu sisi polar. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Absolut**, ditulis `x,y`. Titik diukur dari titik asal 0,0. Misalnya `100,50` berarti 100 satuan ke kanan dan 50 satuan ke atas dari 0,0.
2. **Relatif**, ditulis `@dx,dy`. Tanda `@` berarti "dari titik terakhir". Misalnya `@200,0` berarti 200 satuan ke kanan dari titik terakhir, tanpa pergeseran ke atas atau bawah. Nilai negatif berarti

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

ke kiri atau ke bawah, misalnya `@-275,0`.

3. **Polar**, ditulis dengan jarak dan sudut: `@150<60` berarti 150 satuan ke arah sudut 60° dari titik terakhir. **Sudut 0° mengarah ke kanan (timur)** dan sudut bertambah **berlawanan arah jarum jam**. Jadi 90° mengarah ke atas dan 180° ke kiri.

Pada Gambar 3.14, titik awal A diketik absolut `100,50`. Titik B dicapai dengan `@200,0`, jadi B ada di 300,50. Titik C dicapai secara polar dari B: `@150<60`. Posisinya dihitung dari proyeksi: ke kanan 150 × cos 60° = 75 dan ke atas 150 × sin 60° ≈ 129,9, sehingga C berada di 375; 179,9. Titik D dicapai dengan `@-275,0` (C ada di x = 375, D di x = 100), dan perintah **C** (*Close*) menutup bentuk kembali ke A.

Ada pula cara tanpa mengetik koordinat: **direct distance entry**. Nyalakan ortho (F8), arahkan kursor ke arah garis, lalu ketik panjangnya, misalnya 450, dan tekan Enter. Cara ini paling cepat untuk garis tegak dan mendatar.

Satu hal yang membingungkan pemula: bila *dynamic input* (F12) menyala, koordinat titik kedua dan seterusnya **otomatis dianggap relatif**, sehingga kamu cukup mengetik `200,0`. Untuk memasukkan titik absolut di mode itu, awali dengan #. Bila dynamic input mati, titik dianggap absolut dan relatif harus diawali @. Mengetik @ saat dynamic input menyala tetap aman karena itu menegaskan relatif.

5. Perintah Draw: membuat objek

Perintah Draw ada di panel Draw pada ribbon. Berikut yang paling dipakai pada gambar furnitur.

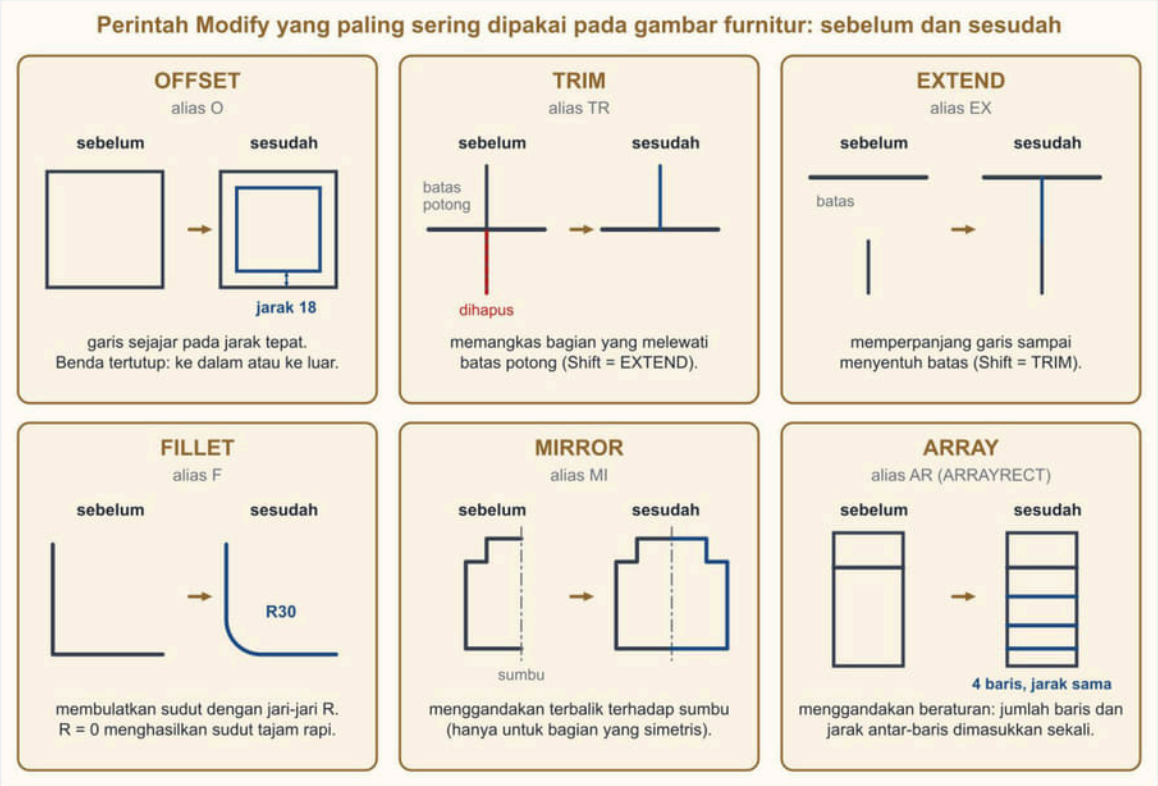
Perintah (alias)	Fungsi	Catatan
LINE (L)	garis lurus bersambung dari titik ke titik	**C** menutup bentuk, **U** membatalkan segmen terakhir; tiap segmen berdiri sendiri
POLYLINE (PL)	rangkaian garis dan busur yang menjadi **satu objek**	enak di-OFFSET dan di-FILLET sekaligus; JOIN menyatukan garis yang bersambung
RECTANGLE (REC)	persegi panjang dari dua sudut berhadapan	menghasilkan satu polyline tertutup; punya opsi Fillet, Chamfer, dan Dimensions
CIRCLE (C)	lingkaran dari pusat dan jari-jari (R) atau diameter (D)	opsi lain: 2P, 3P, TTR
ARC (A)	busur	tersedia banyak cara: tiga titik, pusat–awal–akhir, dan lain-lain

Dalam praktik, pola kerjanya sederhana: gambar bentuk dasar dengan RECTANGLE dan LINE, lalu bentuk detail dengan perintah Modify. Perintah **HATCH** (H) mengisi bidang tertutup dengan pola arsir, misalnya untuk penampang kayu pada gambar potongan; bidangnya harus tertutup. Karena RECTANGLE menghasilkan polyline, mengubahnya dengan OFFSET atau FILLET akan memengaruhi seluruh bentuk, bukan satu sisi.

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

6. Perintah Modify: mengubah dan menggandakan

Gambar 3.15 memperlihatkan enam perintah Modify yang paling sering dipakai dalam gambar furnitur, masing-masing sebelum dan sesudah.



Gambar 3.15 OFFSET, TRIM, EXTEND, FILLET, MIRROR, dan ARRAY: bentuk sebelum perintah (hitam) dan hasilnya (biru). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

OFFSET (O) membuat salinan sejajar pada jarak yang kamu ketik. Langkahnya: jalankan OFFSET, ketik jarak (misalnya 18), klik objek, lalu klik di sisi tempat salinan akan dibuat. Pada garis, hasilnya garis sejajar. Pada persegi panjang atau polyline tertutup, hasilnya bentuk yang lebih kecil bila kamu klik di dalam, atau lebih besar bila kamu klik di luar. Karena itu OFFSET adalah perintah pertama untuk menggambar **tebal papan**: garis tepi luar di-OFFSET sejauh tebal papan (misalnya 18) untuk mendapat sisi dalamnya. Salinan mewarisi layer objek asal, kecuali opsi *Layer* diubah. Opsi *Through* membuat salinan yang melalui satu titik, dan opsi *Erase* menghapus objek asal. Bila jarak ke dalam lebih besar daripada bentuknya dapat menampung, OFFSET tidak menghasilkan apa-apa.

TRIM (TR) memangkas bagian garis yang melewati batas. Pilih objek yang menjadi *batas potong* (pada versi baru AutoCAD tahap ini dapat dilewati dengan langsung menekan Enter), lalu klik bagian yang ingin dibuang. **EXTEND (EX)** adalah kebalikannya: memperpanjang garis sampai menyentuh batas. Menahan tombol **Shift** saat memilih membuat TRIM berfungsi sebagai EXTEND dan sebaliknya.

FILLET (F) membulatkan pertemuan dua garis dengan jari-jari tertentu. Ketik **R**, masukkan jari-jari (misalnya 30), lalu klik dua garis. Bila jari-jari **0**, FILLET tidak membuat busur, tetapi memangkas atau memperpanjang kedua garis sampai bertemu rapi di satu sudut. Menahan Shift saat memilih garis memberi jari-jari 0 untuk sekali pakai. Opsi **P** (*Polyline*) membulatkan semua

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

sudut sebuah polyline sekaligus, cocok untuk daun meja. Perintah **CHAMFER (CHA)** serupa, tetapi memotong sudut dengan sisi miring pada dua jarak yang kamu tentukan.

MIRROR (MI) menggandakan objek sebagai bayangan cermin terhadap sebuah **sumbu** yang kamu tunjuk dengan dua titik. Setelah itu program bertanya apakah objek asal dihapus; biasanya jawabannya tidak. Dengan MIRROR, benda simetris cukup digambar separuh. Teks tidak ikut dicerminkan secara bawaan (variabel MIRRTEXT bernilai 0), sehingga tulisan tetap terbaca. Ingat syaratnya: **MIRROR hanya benar untuk bagian yang memang simetris.** Bila pada separuh kiri ada engsel dan separuh kanan tidak, mencerminkan seluruhnya akan menggandakan engsel yang tidak ada.

ARRAY menggandakan objek secara beraturan. Perintah ARRAY menanyakan jenisnya: persegi panjang (*rectangular*, baris dan kolom), melingkar (*polar*), atau mengikuti jalur (*path*). Jenis persegi panjang punya perintah sendiri, ARRAYRECT. Kamu memasukkan jumlah baris, jumlah kolom, dan jarak antarbaris atau antarkolom satu kali saja. Misalnya lima rak berjarak sama atau deretan lubang pena sambungan. Susunan baru bersifat **asosiatif**: jarak dan jumlahnya masih dapat diubah belakangan lewat grip atau jendela properti, sehingga revisi mudah.

Perintah lain yang sering dipakai: **ERASE (E)** menghapus, **MOVE (M)** memindahkan, **COPY (CO)** menyalin (pada versi baru, penyalinan berulang sampai Enter), **ROTATE (RO)** memutar, **STRETCH (S)** memanjangkan atau memendekkan sebagian benda dengan jendela pilihan silang, dan **EXPLODE (X)** memecah sebuah objek majemuk. Peringatan untuk EXPLODE: polyline yang diledakkan menjadi garis-garis lepas, dan **dimensi yang diledakkan kehilangan keterhubungannya dengan benda** (lihat bagian 9). **SCALE (SC)** mengubah ukuran objek, dan perintah ini bukan alat untuk mengatur skala cetak.

7. Layer dan jenis garis

Layer adalah lembar transparan yang ditumpuk. Sebuah gambar kerja furnitur dibagi ke beberapa layer, misalnya TEPI (garis benda), SUMBU, TERSEMBUNYI, UKUR, TEKS, ARSIR, dan BANTU (garis konstruksi). Layer dikelola di jendela **Layer Properties Manager** (perintah LAYER, alias LA). Setiap layer punya sifat yang berlaku untuk semua objek di dalamnya:

- **Nama** dan **warna**;
- **Linetype** (jenis garis): kontinu, putus-putus (HIDDEN), titik-garis (CENTER), dan lain-lain;
- **Lineweight** (tebal garis);
- **On/Off**: bila Off, objek tidak tampil dan tidak tercetak;
- **Freeze**: objek tidak tampil, tidak tercetak, dan tidak diproses ulang; cocok untuk layer yang lama tidak dipakai;
- **Lock**: objek tetap tampak dan dapat dijadikan acuan snap, tetapi tidak dapat diubah, sehingga aman dari salah geser;
- **Plot**: bila dimatikan, objek tetap tampil di layar tetapi tidak dicetak. Ini jawabannya bila ada garis bantu yang harus terlihat saat menggambar tetapi tidak boleh tercetak.

Manfaat utama layer: satu perubahan berlaku untuk banyak objek sekaligus. Jenis dan tebal garis mengikuti standar di sub bab 3.1: garis benda tebal kontinu, garis ukur dan arsir tipis

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

kontinu, garis tak terlihat putus-putus, dan garis sumbu titik-garis. Jenis garis seperti HIDDEN dan CENTER tidak otomatis tersedia; kamu memuatnya lewat *Linetype Manager* dari berkas definisi jenis garis (untuk satuan metrik, `acadiso.lin`). Bila garis putus-putus tampak seperti garis kontinu di layar atau cetakan, penyebabnya biasanya skala jenis garis: atur **LTSCALE**. Nilai kecil membuat pola makin rapat, nilai besar membuat polanya makin panjang.

Dua layer khusus: **layer 0** ada di setiap gambar, tetapi Autodesk menyarankan membuat layer bernama sendiri untuk bekerja. **Defpoints** dibuat otomatis oleh AutoCAD begitu ada dimensi; biarkan saja.

8. Teks dan tinggi teks

Tulisan di gambar dibuat dengan **TEXT** (DT, satu baris) atau **MTEXT** (T, paragraf dengan editor teks). Tampilan huruf diatur dalam *text style* (perintah STYLE, ST). Pada gambar kerja, teks dipakai untuk judul gambar, catatan bahan, dan keterangan.

Di sinilah gagasan 1:1 menimbulkan perhitungan yang harus kamu kuasai. Teks yang kamu tulis di ruang model ikut "diperkecil" oleh viewport. Karena viewport 1:10 membuat segalanya tercetak sepersepuluh, huruf setinggi 2,5 mm di ruang model hanya tercetak setinggi 0,25 mm. Agar tercetak setinggi yang kamu inginkan:

$$\text{tinggi teks di ruang model} = \text{tinggi cetak yang diinginkan} \times \text{penyebut skala}$$

Untuk tinggi cetak 2,5 mm pada skala 1:10, tinggi teks di ruang model harus 2,5 × 10 = 25. Pada skala 1:20 tingginya 50, dan pada skala 1:5 tingginya 12,5. Ada cara yang lebih praktis, yaitu **teks anotatif** (*annotative*): kamu hanya mengisi tinggi di kertas (2,5), dan AutoCAD sendiri menghitung tinggi di ruang model dari skala anotasi viewport. Dua cara ini sama-sama benar; cara hitung manual dipakai untuk gaya non-anotatif.

9. Dimensi

Dimensi adalah garis ukur beserta angkanya yang dibuat otomatis. Ini yang membedakan CAD dari menggambar manual: kamu tidak mengetik angka, program **mengukur** dari gambar. Karena gambar dibuat 1:1, angka itu otomatis ukuran sebenarnya, sesuai aturan di sub bab 3.1 bahwa angka ukur selalu ukuran nyata.

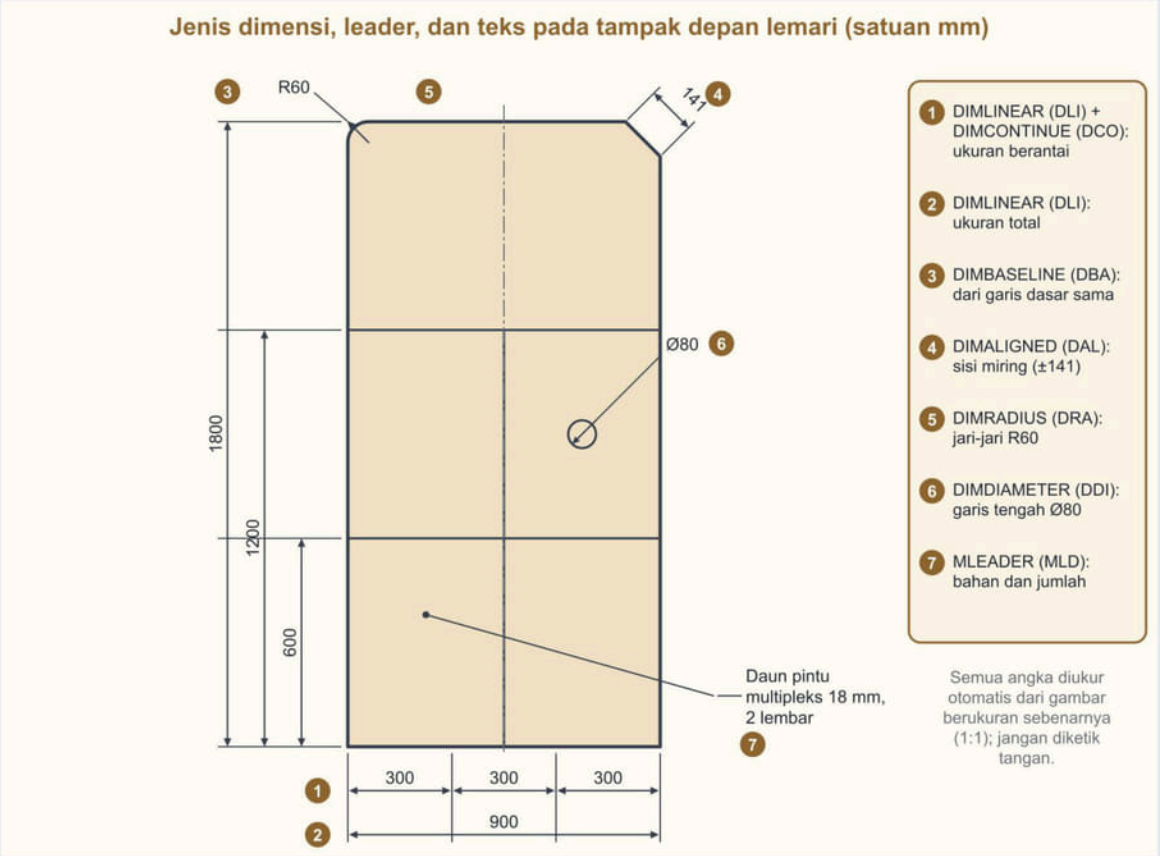
Gaya dimensi diatur di jendela **Dimension Style Manager** (perintah DIMSTYLE, D). Tab-tabnya antara lain *Lines* (garis ukur dan garis bantu), *Symbols and Arrows* (bentuk dan ukuran anak panah), *Text* (tinggi dan letak angka), *Fit* (cara menyesuaikan elemen), dan *Primary Units* (satuan dan presisi angka; untuk milimeter biasanya tanpa desimal). Pada tab *Fit* ada pilihan **Use overall scale of**, yang tersimpan dalam variabel **DIMSCALE**. Nilai ini mengalikan semua ukuran elemen dimensi: tinggi teks, anak panah, jarak garis bantu. Nilainya **tidak mengubah angka yang diukur**.

Aturan untuk dimensi non-anotatif: **DIMSCALE = penyebut skala cetak.** Pada skala 1:10, DIMSCALE = 10, sehingga teks 2,5 menjadi 25 di ruang model dan tercetak 2,5 mm. Pada 1:20, DIMSCALE = 20. Jika gaya dimensi dibuat **anotatif**, DIMSCALE otomatis 0 dan ukurannya mengikuti skala anotasi, jadi kamu tidak menghitung sendiri. Inilah yang diminta soal-soal tentang "angka dimensi tercetak terlalu kecil": jawabannya selalu mengatur skala dimensi atau

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

memakai dimensi anotatif, bukan memperbesar objek atau mengganti kertas.

Perintah dimensi yang paling dipakai pada gambar furnitur ada pada Gambar 3.16. Semuanya ada di panel Dimension pada tab Annotate.



Gambar 3.16 Jenis dimensi dan leader pada tampak depan sebuah lemari (satuan mm). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **DIMLINEAR (DLI)**: ukuran tegak atau mendatar antara dua titik. Klik dua ujung yang diukur (pakai object snap *Endpoint*), lalu tarik garis ukur ke posisinya.
- **DIMALIGNED (DAL)**: ukuran **sejajar** dengan sisi yang miring, misalnya panjang potongan miring pada sudut lemari.
- **DIMCONTINUE (DCO)**: melanjutkan dimensi dari ujung dimensi sebelumnya, menghasilkan **ukuran berantai** (300 + 300 + 300 pada gambar).
- **DIMBASELINE (DBA)**: menambah dimensi yang semuanya berpangkal pada **garis dasar yang sama**, bertumpuk dengan jarak teratur (600, 1.200, 1.800 dari lantai).
- **DIMRADIUS (DRA)** dan **DIMDIAMETER (DDI)**: jari-jari busur (R) dan diameter lingkaran (Ø); program menambahkan simbol R atau Ø sendiri.
- **DIMANGULAR (DAN)**: sudut antara dua garis.

Ukuran berantai punya risiko yang sudah kamu kenal di sub bab 3.1: bila tiap bagian punya kesalahan kecil, kesalahan menumpuk. Karena itu gambar kerja yang baik juga memuat **ukuran total** (900 pada gambar) sebagai pemeriksa.

Dimensi AutoCAD bersifat **asosiatif**: ia "terhubung" dengan objek yang diukur. Bila objek

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

diregangkan dengan STRETCH atau grip, angka dimensi ikut berubah. Itu sebabnya gambar mudah direvisi. Ada dua cara merusak keterhubungan itu: meledakkan dimensi dengan EXPLODE (hasilnya garis dan teks lepas) dan **menimpa angka dengan ketikan tangan**. Keduanya membuat angka tidak lagi mengikuti benda.

10. Leader dan keterangan

Keterangan seperti bahan, jumlah, dan finishing (dibahas di sub bab 3.1) ditulis dengan **leader**: garis penunjuk dengan anak panah dan teks. Perintah modern untuk itu adalah **MLEADER** (MLD, *multileader*). Alurnya: klik ujung anak panah pada objek, klik letak teks, lalu ketik keterangan. Pada gambar lemari tadi, leader menunjuk daun pintu dengan teks "Daun pintu multipleks 18 mm, 2 lembar". Bentuk anak panah, tinggi teks, dan letak garis diatur dalam **gaya multileader** (perintah MLEADERSTYLE), sehingga semua leader di satu gambar seragam. Seperti dimensi, ukuran elemen leader ikut skala; periksa gaya multileader agar tinggi teksnya sama dengan teks lain.

11. Tabel dan blok

Tabel dipakai untuk daftar potong atau daftar bahan di sudut gambar. Perintah **TABLE** (TB) membuka jendela *Insert Table*: kamu memilih gaya tabel, jumlah kolom dan baris, lalu menunjuk letaknya. Setelah tabel muncul, klik ganda sel untuk mengetik isinya. Bila datanya sudah ada di lembar kerja Excel, tabel dapat dihubungkan dengan berkas itu lewat *data link* (opsi *Start from Data Link* atau perintah DATALINK), sehingga perubahan di Excel dapat diperbarui ke gambar.

Blok (*block*) adalah kumpulan objek yang dijadikan satu simbol bernama. Perintah **BLOCK** (B) membuat blok: pilih objek, tentukan titik acuan, beri nama. Perintah **INSERT** (I) menempatkan blok di gambar. Kekuatan blok ada pada **keterhubungan**: bila definisi blok diubah (misalnya perintah BEDIT), **semua salinan blok ikut berubah**. Bandingkan dengan COPY: hasil COPY adalah objek lepas yang berdiri sendiri, jadi mengubah satu tidak mengubah yang lain. Gunakan blok untuk simbol yang berulang, seperti engsel, kursi, atau lambang penampang. Gagasan yang sama muncul lagi di SketchUp sebagai *component* (sub bab 3.4).

12. Alur menggambar sebuah lemari

Gabungkan semua tadi menjadi satu urutan kerja yang rapi. Misalnya lemari berukuran 800 × 1.800 mm yang papannya setebal 18 mm.

1. Mulai dari template metrik, atur UNITS (milimeter) dan LIMITS sesuai kertas dan skala.
2. Buat layer: TEPI, SUMBU, TERSEMBUNYI, UKUR, TEKS, BANTU; atur warna, jenis garis, dan tebal garisnya.
3. Di ruang model, pada layer TEPI, gambar persegi panjang luar dengan RECTANGLE dari 0,0 ke 800,1800.
4. OFFSET persegi panjang itu ke dalam sejauh 18 untuk mendapat sisi dalam papan; ruang dalamnya menjadi 764 × 1.764 mm (800 − 2 × 18 dan 1.800 − 2 × 18).
5. Bagi rak dan sekat dengan LINE atau COPY; bila jaraknya sama, pakai ARRAY. Rapikan sudut dengan TRIM, EXTEND, atau FILLET.

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

6. Gambar garis sumbu dan garis tak terlihat pada layer masing-masing.
7. Aktifkan gaya dimensi dengan DIMSCALE yang sesuai skala cetak, lalu beri dimensi pada layer UKUR; tambahkan leader dan tabel.
8. Pindah ke layout: atur kertas A3, buat viewport, atur skalanya, kunci, lalu periksa tinggi teks.
9. Cetak ke printer atau ke berkas PDF, dan simpan berkas gambar untuk revisi.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Panel pintu dengan dua lubang engsel

Pada 2027, Bu Ratna, drafter di sebuah bengkel di Jepara, menggambar panel daun pintu kabinet berukuran 450 × 720 mm. Pada tepi kiri panel ada dua lubang engsel berdiameter 35 mm. Pusat tiap lubang berjarak 22 mm dari tepi kiri dan 100 mm dari tepi atas atau bawah. Urutkan perintah AutoCAD untuk menggambarnya dan tentukan jarak antara kedua pusat lubang. *(Kasus fiktif.)*

1. **Siapkan lembar kerja.** Template metrik, satuan milimeter, layer TEPI untuk panel dan layer UKUR untuk dimensi. Ruang model 1:1.
2. **Gambar panel.** Jalankan RECTANGLE (REC), klik titik pertama 0,0, lalu ketik titik kedua 450,720. Karena titik pertama adalah 0,0, koordinat absolut 450,720 sama dengan relatif @450,720, jadi kedua cara menghasilkan persegi panjang yang sama.
3. **Gambar lubang pertama.** Jalankan CIRCLE (C), ketik pusat 22,100, pilih **D** (diameter), ketik 35. Pusat diukur dari sudut kiri bawah panel (0,0): 22 dari tepi kiri dan 100 dari tepi bawah.
4. **Gandakan lubang.** Pusat lubang kedua berjarak 100 dari tepi atas, sehingga ada di y = 720 − 100 = 620. Cara paling aman: COPY lingkaran pertama dengan perpindahan @0,520 (620 − 100 = 520), supaya diameternya pasti sama. MIRROR terhadap garis mendatar y = 360 juga benar di sini, karena posisi lubang memang simetris atas–bawah.
5. **Beri dimensi.** Pakai DIMLINEAR untuk 450 dan 720 dengan object snap *Endpoint*, DIMLINEAR dari tepi ke pusat lubang dengan snap *Center* untuk 22 dan 100, dan DIMDIAMETER untuk Ø35.
6. **Periksa.** Jarak antar-pusat lubang = 720 − 2 × 100 = 520 mm, sama dengan perpindahan COPY.

Jawaban: RECTANGLE 0,0 ke 450,720; CIRCLE pusat 22,100 diameter 35; COPY @0,520 (atau CIRCLE pusat 22,620); lalu dimensi. Jarak antar-pusat lubang 520 mm.

Contoh 2 — Memilih perintah Modify untuk lima tugas

Pada 2026, Pak Anwar, drafter bengkel lemari buku di Klaten, mengerjakan satu gambar dengan lima tugas berbeda. Pilih satu perintah tepat untuk tiap tugas. *(Kasus fiktif.)*

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

Tugas	Perintah	Alasan
Menggambar sisi dalam papan samping setebal 18 mm dari garis tepi luar	OFFSET, jarak 18	membuat garis sejajar pada jarak tepat
Dua garis di sudut pertemuan papan saling melewati sehingga ujungnya menonjol	TRIM	memangkas bagian yang melewati batas
Lima rak jarak antarrak 350 mm, rak pertama pada ketinggian 400 mm	ARRAY (rectangular): 5 baris, 1 kolom, jarak baris 350	jumlah dan jarak seragam; mudah direvisi karena asosiatif
Sudut atas meja hias dibulatkan R40	FILLET, jari-jari 40	membulatkan pertemuan dua garis dengan jari-jari tertentu
Separuh kiri kursi sudah digambar dan kursinya simetris kiri–kanan	MIRROR	membuat separuh kanan sebagai bayangan separuh kiri

Pemeriksaan hitungan ARRAY: rak ke-5 ada pada ketinggian 400 + 4 × 350 = 1.800 mm. Selisih sebanyak empat kali karena ada empat jarak di antara lima rak. Bila Pak Anwar memperpanjang garis yang kurang sampai menyentuh sisi, perintahnya EXTEND, bukan TRIM.

Jawaban: OFFSET, TRIM, ARRAY, FILLET, MIRROR.

Contoh 3 — Tinggi teks dan skala dimensi pada rak televisi

Pada 2027, Dimas menggambar rak televisi selebar 1.600 mm di ruang model dengan ukuran sebenarnya. Gambar dicetak pada kertas A3 dengan skala 1:10. Ia menginginkan tinggi angka dimensi tercetak 2,5 mm. Gaya dimensinya masih bawaan: tinggi teks 2,5, ukuran anak panah 2,5, skala dimensi 1. Apa yang harus ia atur? *(Kasus fiktif.)*

1. **Tentukan penyebut skala.** Skala 1:10 berarti penyebutnya 10.
2. **Lihat masalahnya.** Teks 2,5 di ruang model tercetak 2,5 ÷ 10 = 0,25 mm, jauh terlalu kecil. Panah ikut mengecil dengan cara yang sama.
3. **Hitung tinggi yang diperlukan.** Tinggi di ruang model = 2,5 × 10 = 25. Cara praktisnya: atur **skala dimensi (DIMSCALE) = 10** pada tab *Fit* di Dimension Style Manager. Seluruh elemen dimensi (teks dan panah) dikali 10, sehingga teks menjadi 25 dan tercetak 2,5 mm.
4. **Periksa dampaknya pada angka.** DIMSCALE tidak mengubah nilai yang diukur: lebar rak tetap terbaca 1.600. Dimensi juga tetap asosiatif.
5. **Periksa muat di kertas.** Pada 1:10, rak 1.600 mm tercetak 1.600 ÷ 10 = 160 mm, jauh di bawah lebar A3 (420 mm). Pada 1:5, lebarnya 320 mm, masih muat tetapi hampir memenuhi kertas.
6. **Alternatif.** Bila memakai gaya dimensi anotatif, Dimas hanya mengisi tinggi kertas 2,5 dan memilih skala anotasi 1:10; AutoCAD menghitung 25 sendiri.

Jawaban: DIMSCALE = 10 (atau dimensi anotatif berskala 1:10); tinggi teks di ruang model 25, tercetak 2,5 mm.

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

Contoh 4 — Tabel daftar potong bangku taman

Pada 2026, Bu Sari menyusun daftar potong sebuah bangku taman jati untuk dipasang di sudut gambar. Komponennya: 4 kaki (450 × 50 × 50 mm), 3 papan dudukan (1.200 × 100 × 30 mm), 2 rangka samping (400 × 60 × 30 mm), dan 2 rangka depan–belakang (1.100 × 60 × 30 mm). Bagaimana ia membuat tabelnya dan berapa total komponen? *(Kasus fiktif.)*

1. Jalankan **TABLE** (TB). Pada jendela *Insert Table* pilih gaya tabel, atur 5 kolom (No, Komponen, Jumlah, Ukuran P × L × T mm, Bahan) dan 4 baris data. Klik letaknya di gambar.
2. Klik ganda tiap sel dan ketik isinya. Hasilnya:

No	Komponen	Jumlah	Ukuran P × L × T (mm)	Bahan
1	Kaki	4	450 × 50 × 50	jati
2	Papan dudukan	3	1.200 × 100 × 30	jati
3	Rangka samping	2	400 × 60 × 30	jati
4	Rangka depan–belakang	2	1.100 × 60 × 30	jati

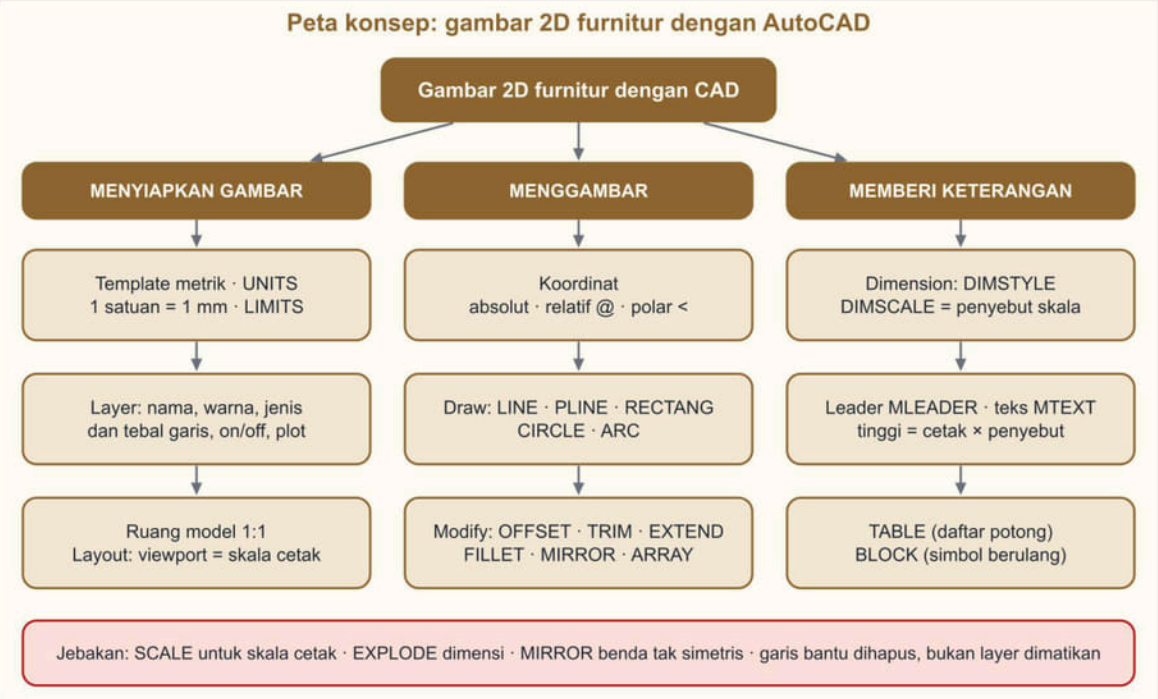
1. Hitung total komponen: 4 + 3 + 2 + 2 = 11 buah.
2. Jika data komponen sudah ada di Excel, hubungkan lewat *data link* agar perubahan angka di Excel dapat diperbarui ke tabel.

Jawaban: perintah TABLE; total 11 komponen.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.17 merangkum alur kerja AutoCAD dari menyiapkan gambar sampai memberi keterangan.

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



Gambar 3.17 Peta konsep gambar 2D furnitur dengan AutoCAD. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Benda digambar **1:1 di ruang model** (1 satuan = 1 mm); **skala cetak diatur pada viewport di layout**. Jangan memakai SCALE untuk skala cetak.
- Titik dimasukkan dengan koordinat **absolut** `x,y`, **relatif** `@dx,dy`, atau **polar** `@jarak<sudut`; sudut 0° ke kanan, berlawanan arah jarum jam.
- Modify yang wajib dikenal: **OFFSET** (sejajar, tebal papan), **TRIM/EXTEND**, **FILLET** (sudut membulat; R = 0 = sudut tajam), **MIRROR** (hanya benda simetris), **ARRAY** (jumlah dan jarak seragam).
- **Layer** mengatur warna, jenis, tebal, tampil, dan cetak garis sekaligus; garis bantu diatur tidak tercetak, bukan dihapus.
- **Tinggi teks di ruang model = tinggi cetak × penyebut skala**; **DIMSCALE = penyebut skala** (atau dimensi anotatif).
- Dimensi bersifat asosiatif; **jangan EXPLODE dan jangan mengetik angka dimensi**. Pakai **MLEADER** untuk keterangan, **TABLE** untuk daftar potong, dan **BLOCK** untuk simbol berulang.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal AutoCAD:

1. Tangkap situasinya: apa yang dikerjakan (menggambar, merevisi, atau mencetak) dan apa syaratnya ("mudah direvisi", "jaraknya sama", "simetris", "tidak boleh tercetak").
2. Cocokkan syarat dengan perintah: jarak sama → ARRAY; sejajar pada jarak tertentu → OFFSET; simetris → MIRROR; sudut membulat → FILLET; simbol berulang yang ikut berubah → BLOCK; angka kecil saat dicetak → skala dimensi.
3. Singkirkan opsi yang **mengubah ukuran benda** (SCALE untuk skala cetak) atau **memutus keterhubungan** (EXPLODE, ketik angka manual, COPY untuk simbol yang harus seragam).
4. Bila ada angka, hitung dengan rumus: tinggi teks = tinggi cetak × penyebut skala.

Jebakan yang sering dipasang:

- **SCALE 0,1 di ruang model** agar cetakan "berskala 1:10".
- **Dimensi dihancurkan atau diketik tangan** agar angkanya "dapat diubah".
- **Skala dimensi dibiarkan 1** sehingga angka dan panah mengecil saat dicetak.
- **MIRROR untuk benda tak simetris**, sehingga komponen yang hanya ada di satu sisi ikut ganda.
- **OFFSET dengan jarak keliru**, misalnya memakai ukuran luar alih-alih tebal papan.
- **Garis bantu dihapus satu per satu**, padahal layer dapat diatur tidak tercetak.
- **COPY dikira BLOCK**: salinan COPY tidak ikut berubah, salinan blok ikut.

> Contoh salah tafsir: ukuran sebuah rak diubah dari 800 menjadi 900 dengan STRETCH. Seorang drafter mengganti angka dimensi dengan mengetik "900" setelah dimensinya diledakkan, lalu menganggap gambar sudah benar. Padahal bila rak diubah lagi nanti, angka itu tidak ikut berubah dan bisa menyesatkan tukang. Cara yang benar: biarkan dimensi asosiatif; setelah STRETCH, angka berubah sendiri.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut adalah soal AutoCAD berbentuk pilihan ganda kompleks tentang lemari empat pintu yang mudah direvisi. Uji tiap pernyataan dengan dua pertanyaan: apakah objek tetap berukuran sebenarnya, dan apakah gambar tetap mudah direvisi.

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

►. Bayu menggambar tampak depan lemari pakaian empat pintu dengan AutoCAD untuk pesanan rumah dinas (2027). Keempat daun pintu berukuran sama dan berjarak sama, semua panel memakai tebal 18 mm, dan gambar akan dicetak dengan skala 1:10 melalui layout. Pembimbingnya meminta gambar yang mudah direvisi bila ukuran lemari berubah. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Cara kerja yang tepat untuk Bayu adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengecilkan seluruh objek dengan perintah SCALE 0,1 di model space agar cetakannya berskala 1:10.
☐ B. Membuat garis tebal panel dari garis tepi dengan perintah OFFSET sejauh 18.
☐ C. Meledakkan (EXPLODE) semua dimensi agar angka ukurannya dapat diketik ulang saat revisi.
☐ D. Menggandakan satu daun pintu dengan ARRAY persegi sehingga jaraknya sama.
☐ E. Menaruh garis tersembunyi di layer berjenis garis HIDDEN agar dapat diatur bersama.

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

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

Konsep: Di AutoCAD: gambar 1:1 di model space, atur skala di layout; OFFSET untuk garis sejajar, ARRAY untuk objek berulang, layer untuk mengelompokkan jenis garis, dan dimensi asosiatif agar ikut berubah saat objek direvisi.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: objek di model space digambar ukuran sebenarnya; skala 1:10 diatur pada viewport layout. Bila objek dikecilkan, dimensi akan menunjukkan angka yang salah.
• **Pernyataan 2** ✓ OFFSET membuat garis sejajar dengan jarak tepat 18 mm.
• **Pernyataan 3** ✗ Dimensi yang diledakkan tidak lagi terhubung dengan objek, sehingga angkanya tidak ikut berubah saat gambar direvisi.
• **Pernyataan 4** ✓ ARRAY menggandakan objek dengan jarak yang sama secara teratur.
• **Pernyataan 5** ✓ Layer memudahkan pengaturan jenis, tebal, dan warna garis sekaligus.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

✎ LATIHAN

Untuk tiap soal, tentukan dulu perintah yang diminta, lalu periksa apakah cara itu menjaga ukuran sebenarnya dan keterhubungan gambar.

1. Mira menggambar kitchen set dengan AutoCAD dalam ukuran sebenarnya di model space (2027). Saat dicetak melalui viewport berskala 1:20 pada kertas A3, garis-garisnya tampak benar, tetapi angka dan anak panah dimensi tercetak sangat kecil hingga tidak terbaca. Gaya dimensinya masih bawaan: tinggi teks 2,5 dan skala dimensi 1. Mira ingin dimensi tetap ikut berubah bila ukuran benda direvisi.

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

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

A. Mengubah ukuran kertas cetak dari A3 menjadi A1 tanpa mengubah skala
B. Membesarkan semua objek dua puluh kali dengan perintah SCALE di model space
C. Mengatur skala dimensi (atau dimensi anotatif) sesuai skala cetak 1:20
D. Menulis ulang setiap angka ukuran dengan perintah TEXT setinggi 50
E. Meledakkan (EXPLODE) semua dimensi, lalu memperbesar teks angkanya

2. Fahri menyiapkan gambar kerja AutoCAD untuk lemari pajangan simetris dan meja tamu bersudut membulat (2027). Gambar itu memuat tampak depan, potongan dengan arsiran kayu, simbol engsel yang dipakai berulang kali, dan garis bantu konstruksi yang tidak boleh ikut tercetak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Separuh kiri tampak depan digambar dulu, lalu separuh kanan dibuat dengan MIRROR.
☐ B. Sudut membulat R20 pada daun meja dibuat dengan FILLET berjari-jari 20.
☐ C. Garis bantu dihapus satu per satu sebelum mencetak karena layer tidak dapat diatur agar tidak tercetak.
☐ D. Arsiran penampang kayu pada gambar potongan dibuat dengan HATCH di dalam batas tertutup.
☐ E. Simbol engsel digandakan dengan COPY sehingga mengubah satu engsel ikut mengubah semua salinannya.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa benda digambar 1:1 di ruang model dan skalanya baru diatur di layout? Apa akibatnya bila benda dikecilkan dengan SCALE?
- Gambar dicetak pada skala 1:20 dan angka dimensi harus tercetak 2,5 mm. Berapa tinggi teks (atau DIMSCALE) yang diperlukan, dan mengapa dimensi sebaiknya tidak diledakkan?
- **Yang harus kuingat:** gambar 1:1 di ruang model, skala cetak di viewport; koordinat `x,y`, `@dx,dy`, polar; OFFSET untuk sejajar, TRIM/EXTEND, FILLET, MIRROR hanya untuk simetris, ARRAY untuk berulang; layer mengatur garis dan cetak; tinggi teks = cetak × penyebut skala, DIMSCALE = penyebut skala; dimensi asosiatif jangan diledakkan atau diketik; blok untuk simbol yang harus ikut berubah.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-3.3

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

Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp

SMKTF-3.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi meminta kamu **membuat model tiga dimensi furnitur dengan SketchUp**. Bahan yang diuji meliputi alat menggambar (*drawing*), alat mengubah (*editing*), alat tarik bidang yang disebut *Push/Pull* (dalam kisi-kisi disebut "pop up"), panel di sisi layar yang disebut *Default Tray* (Materials, Components, Styles, dan lain-lain), serta warna dan tekstur permukaan. Levelnya pemahaman sampai penalaran: kamu diminta memilih fitur yang tepat untuk sebuah kebutuhan nyata. Di paket latihan buku ini, soal SketchUp berupa kasus seorang pemodel yang melayani klien, dan dua dari tiga soal tergolong sulit.

Pola soal yang muncul: (1) memilih cara memodelkan bagian furnitur yang sama bentuknya supaya mudah direvisi (grup atau komponen); (2) memilih cara yang benar untuk membuat papan, profil lis, atau memperlebar lemari; (3) menyajikan isi lemari kepada klien tanpa merusak model, dengan bagian potong dan sudut pandang tersimpan. Pengecohnya biasanya cara yang tampak cepat tetapi merusak model atau memaksa kamu mengulang pekerjaan: menghapus papan lalu Undo, membuat tiga berkas terpisah, atau memperlebar lemari dengan Scale sehingga papannya ikut menebal.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- mengenali bagian layar SketchUp, sumbu merah-hijau-biru, dan Default Tray;
- membangun volume dari bidang dengan Push/Pull, lalu mengubahnya dengan Move, Rotate, Scale, Offset, dan Follow Me;
- memilih antara grup dan komponen, serta memakai tag untuk mengatur tampilan;
- memberi warna dan tekstur kayu dengan arah serat yang benar, dan menyajikan model dengan Section Plane dan Scenes.

◆ KONSEP INTI

Di sub bab 3.3 kamu menggambar benda dalam dua dimensi. Klien dan tukang sering lebih mudah memahami furnitur bila mereka dapat **melihatnya dari segala arah** sebelum kayu dipotong. Itulah gunanya **model 3D**. Dengan model 3D, proporsi dapat dinilai, tabrakan antarbagian ketahuan lebih awal, dan ukuran tiap bagian dapat dibaca langsung. **SketchUp** adalah salah satu program pemodelan 3D yang populer di bidang furnitur karena cara kerjanya mudah dipelajari. Program 3D lain, misalnya Blender atau FreeCAD, punya fungsi yang setara (menarik bidang menjadi volume, mengelompokkan bagian, memberi material), meskipun namanya berbeda.

Seperti pada AutoCAD, SketchUp adalah perangkat lunak berhak cipta sehingga buku ini tidak memuat tangkapan layarnya. Semua gambar di sub bab ini adalah bagan skematis buatan

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

sendiri. Tampilan sebenarnya berbeda antarversi, tetapi nama alat, nama panel, dan cara kerjanya mengikuti dokumentasi resmi SketchUp.

1. Cara SketchUp "berpikir": garis, bidang, volume

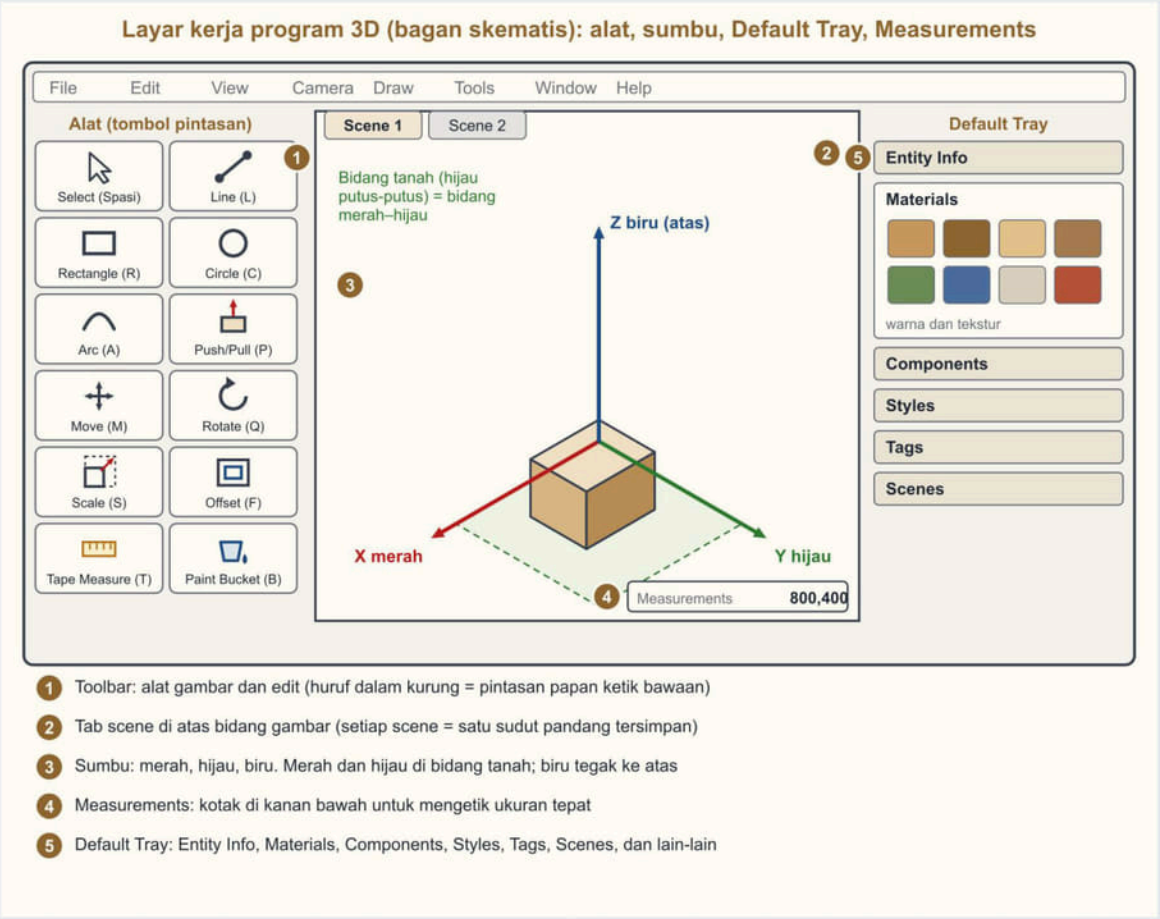
Semua model SketchUp tersusun dari dua hal: **garis** (*edge*) dan **bidang** (*face*). Bila beberapa garis membentuk lingkaran tertutup pada satu bidang datar, SketchUp otomatis mengisi bagian dalamnya sebagai bidang. Kebiasaan kerjanya sederhana: gambar bentuk dua dimensi (misalnya persegi panjang), lalu **tarik bidang itu menjadi volume**. Bidang yang ditarik naik 18 mm menjadi papan setebal 18 mm.

Dua sifat dasar perlu kamu pahami sejak awal karena sering muncul sebagai jebakan:

1. **Menggambar di atas bidang membelah bidang itu.** Garis yang digambar pada sebuah bidang membagi bidang menjadi dua bagian yang dapat diperlakukan terpisah.
2. **Geometri yang bersentuhan menyatu.** Garis dan bidang yang saling menempel dianggap satu kesatuan. Dua balok yang dipertemukan tanpa pengaman akan saling membelah dan menempel pada bidang pertemuannya. Mengubah satu dapat merusak yang lain. Pengamannya adalah **group** dan **component** (bagian 7).

2. Mengenal layar kerja dan sumbu

Gambar 3.18 memperlihatkan bagian layar yang perlu kamu kenal.



Gambar 3.18 Bagan skematis layar kerja program 3D (bukan tangkapan layar): palet alat, sumbu merah-hijau-biru, kotak Measurements, dan Default Tray. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

- **Toolbar** berisi tombol alat. Pada versi SketchUp untuk Windows, toolbar dapat ditampilkan atau disembunyikan lewat menu View → Toolbars. Tiap alat punya **tombol pintasan** satu huruf (nilai bawaan): Select = Spasi, Line = L, Rectangle = R, Circle = C, Arc = A, Push/Pull = P, Move = M, Rotate = Q, Scale = S, Offset = F, Tape Measure = T, Paint Bucket = B, Eraser = E.
- **Bidang gambar** adalah ruang tiga dimensi tempat model dibuat. Untuk berkeliling model, gunakan **Orbit** (O, atau tekan roda mouse sambil menggeser), **Pan** (H), dan **Zoom** (Z, atau putar roda mouse). **Zoom Extents** (Shift + Z) menampilkan seluruh model.
- **Scene** tersimpan tampil sebagai tab di bagian atas bidang gambar (bagian 10).
- **Measurements** adalah kotak di **pojok kanan bawah**. Di situ kamu mengetik ukuran tepat selama atau sesaat setelah menggambar.
- **Default Tray** adalah deretan panel di sisi kanan layar. Isinya antara lain **Entity Info** (keterangan objek terpilih), **Materials** (warna dan tekstur), **Components** (daftar komponen), **Styles** (gaya tampilan), **Tags** (pengaturan tampil atau sembunyi), dan **Scenes** (sudut pandang tersimpan). Ada pula Shadows, Outliner, Instructor, dan lain-lain. Pada versi Mac, beberapa panel dibuka dari menu Window.

Sumbu. SketchUp memiliki tiga sumbu berwarna: **merah** (sumbu X), **hijau** (sumbu Y), dan **biru** (sumbu Z) yang **tegak ke atas**. Bidang merah–hijau adalah bidang tanah. Warna ini sangat berguna: saat menggambar, garis yang sejajar sumbu tertentu tampil berwarna sama. Kamu dapat mengunci arah gambar dengan tombol panah: **panah kanan mengunci ke sumbu merah, panah kiri ke hijau, panah atas ke biru**, dan Shift mengunci ke arah yang sedang aktif. Program juga menampilkan penanda berwarna dan keterangan singkat (*inference*) saat kursor tepat di ujung (*endpoint*) atau titik tengah (*midpoint*) sebuah garis. Penanda ini membuat penunjukan titik tepat tanpa mengetik koordinat.

3. Satuan dan cara mengetik ukuran

Seperti AutoCAD, SketchUp perlu dikenalkan satuannya. Buka **Window → Model Info → Units**, pilih format *Decimal* dan satuan panjang *Millimeters*, serta atur presisi yang cukup. Template model yang dipilih saat membuat berkas baru menentukan satuan awal; bila ternyata inci, ubah di sini.

Ukuran dimasukkan lewat **kotak Measurements**. Aturannya:

- Angka tanpa satuan dibaca dalam satuan model. Angka dengan satuan memakai satuan yang ditulis, misalnya `450mm` atau `1.2m` (bila separator desimal komputermu titik).
- Pada **Rectangle**, setelah klik sudut pertama, ketik **panjang dan lebar yang dipisah tanda koma**, misalnya `800,400`, lalu Enter. Bila komputermu memakai koma sebagai pemisah desimal, pemisah dua nilai biasanya titik koma. Perhatikan petunjuk yang muncul di kotak.
- Ukuran dapat diketik **selama atau sesaat setelah** operasi, sampai kamu memilih alat lain atau melakukan operasi berikutnya. Setelah itu, perubahan harus lewat alat lain (Scale, atau hapus lalu gambar ulang).
- Angka negatif membalik arah, dan pada Move yang diketik adalah jarak perpindahan.

Satuan yang tidak cocok adalah sumber kesalahan klasik. Bila model dibuat dalam inci

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

sementara daftar potong dibaca sebagai milimeter, semua ukuran salah 25,4 kali. Periksa satuan sebelum mulai.

4. Alat menggambar

Empat alat menggambar dasar menghasilkan garis dan bidang.

Alat (pintasan)	Fungsi	Catatan
Line (L)	garis lurus dari titik ke titik	garis tertutup datar menjadi bidang; ketik panjang untuk garis tepat
Rectangle (R)	persegi panjang dari dua sudut berhadapan	ketik `panjang,lebar` untuk ukuran tepat
Circle (C)	lingkaran dari pusat dan jari-jari	ketik angka di awal untuk mengubah jumlah sisi; lingkaran sebenarnya tersusun dari banyak ruas lurus
Arc (A)	busur	dua titik ujung lalu tinggi busur; dipakai untuk lengkung sandaran atau kaki

Mulailah dari **bidang tanah** (merah–hijau): gambar penampang atas atau alas suatu bagian, lalu tarik ke atas. Untuk bagian yang berdiri di sisi lain, gambar langsung di bidang yang sudah ada: arahkan kursor ke bidang itu, dan alat akan menggambar pada bidang tersebut.

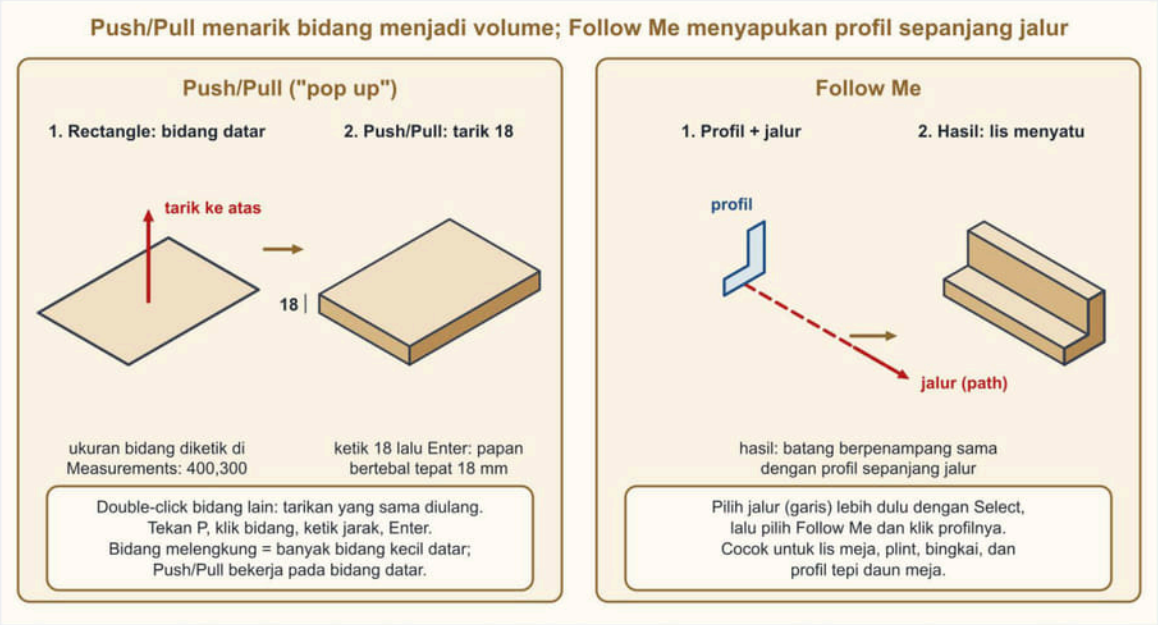
5. Push/Pull: menarik bidang menjadi volume

Push/Pull (tombol P) adalah alat paling sering dipakai pada furnitur. Kisi-kisi menyebutnya "pop up" karena bidang seolah "muncul" menjadi benda padat (Gambar 3.19, kiri). Langkahnya:

1. Gambar bidang, misalnya persegi panjang dengan `400,300`.
2. Tekan P, klik bidang, lalu gerakkan kursor ke atas.
3. **Ketik jarak** (misalnya `18`) dan tekan Enter. Papan sekarang tepat setebal 18 mm.

Educational Institutions

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



Gambar 3.19 Kiri: bidang datar ditarik dengan Push/Pull menjadi papan setebal 18 mm. Kanan: profil disapukan sepanjang jalur dengan Follow Me menjadi lis. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Beberapa kebiasaan yang mempercepat kerja: **double-click** pada bidang lain mengulang tarikan yang sama pada bidang itu; menarik **ke dalam** (mendorong) pada bidang yang ada di dalam benda **melubangi** atau memotong benda, dan bila didorong sampai menembus sisi seberang, lubang menjadi tembus. Syarat tembus: bidang yang didorong harus sejajar dengan bidang seberang. Push/Pull bekerja pada **bidang datar**. Permukaan lengkung seperti silinder sebenarnya terdiri atas banyak bidang datar kecil, sehingga Push/Pull menarik rombongan bidang kecil itu sekaligus.

6. Alat mengubah: Move, Rotate, Scale, Offset, Follow Me, Tape Measure

Move (M) memindahkan objek atau bagian yang dipilih. Klik titik acuan, gerakkan, lalu klik tujuan atau ketik jarak. Menekan **Ctrl** (Windows) atau Option (Mac) sebelum mengklik mengubah Move menjadi **menyalin**. Setelah satu salinan dibuat, mengetik angka dengan huruf x, misalnya 3x, membuat tiga salinan berjarak sama. Karena salinan grup tidak terhubung, kamu perlu mengubah tiap salinan satu per satu, sedangkan salinan komponen saling terhubung (bagian 7).

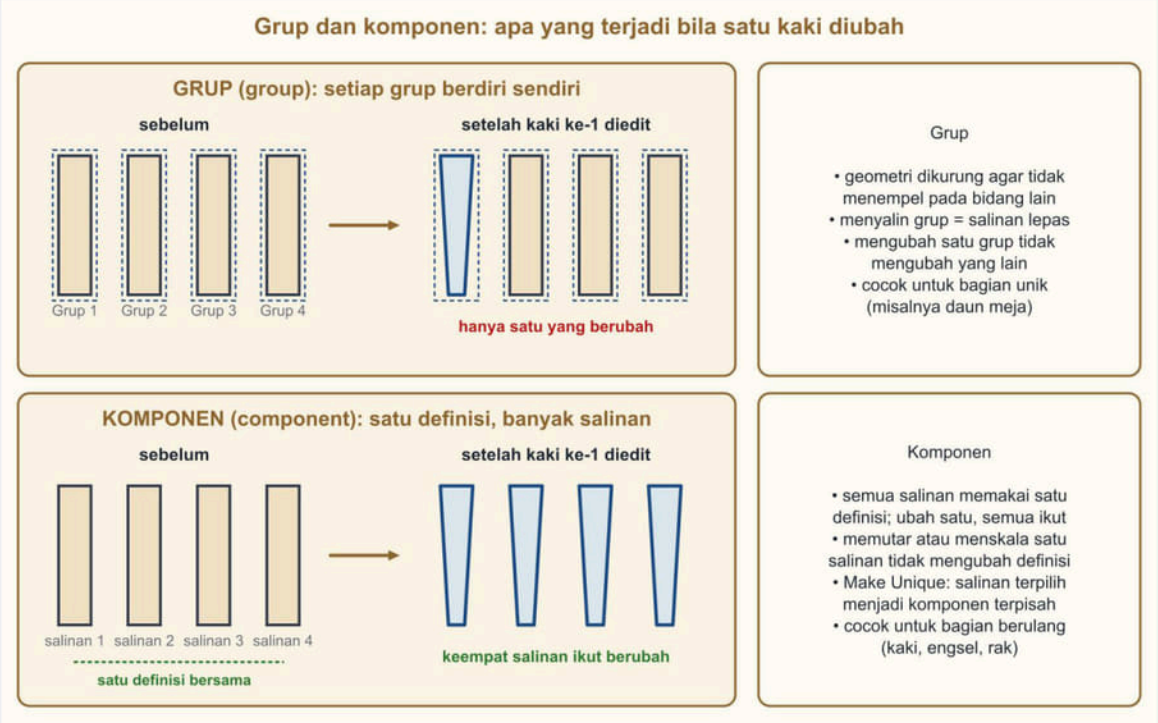
Rotate (Q) memutar objek dengan bantuan busur sudut. Klik titik pusat, tentukan sumbu putar, lalu ketik sudut. **Scale** (S) mengubah ukuran. Objek yang dipilih dikelilingi kotak dengan pegangan (*grip*). Pegangan sudut mengubah ukuran secara proporsional di semua arah. Pegangan sisi atau muka mengubah ukuran **hanya di satu arah**. Menahan Ctrl membuat penskalaan berpusat di tengah. Kamu juga dapat mengetik faktor skala. Karena Scale bekerja pada **seluruh isi pilihan** pada arah itu, papan yang ikut terpilih ikut berubah ukuran, **termasuk tebalnya**. Contoh: papan samping 18 mm pada lemari yang diskala 125 % pada arah lebar menjadi 22,5 mm (18 × 1,25). Untuk memperlebar lemari tanpa menebalkan papan, pilih dan **geser** papan samping dengan Move, lalu tarik papan atas dan alas dengan Push/Pull atau Scale pada papan itu saja.

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

Offset (F) membuat salinan sejajar sebuah bidang atau garis pada jarak tertentu. Klik bidang, gerakkan kursor, lalu ketik jarak dan Enter. Offset dipakai untuk membuat bingkai pintu, alur, atau rangka dengan tebal tetap dari tepi luar benda. **Follow Me** menyapukan sebuah profil (bidang) di sepanjang jalur (garis). Cara cepat: pilih jalur dengan Select lebih dulu, lalu aktifkan Follow Me dan klik profilnya (Gambar 3.19, kanan). Hasilnya benda yang penampangnya sama dengan profil, sehingga cocok untuk **lis**, plint, bingkai, dan profil tepi daun meja. **Tape Measure** (T) mengukur jarak antara dua titik dan membuat garis bantu (*guide*) berupa garis putus-putus sementara yang tidak mengubah geometri. Alat ini juga dapat mengubah skala seluruh model: ukur satu jarak yang kamu tahu ukuran sebenarnya, ketik ukuran yang benar di Measurements, lalu konfirmasi pertanyaan "ubah ukuran model?". **Eraser** (E) menghapus garis. Menghapus garis ikut menghapus bidang yang bergantung padanya.

7. Group dan Component

Karena geometri yang bersentuhan menyatu, setiap bagian furnitur harus "dibungkus" sebelum dirakit. SketchUp menyediakan dua pembungkus (Gambar 3.20).



Gambar 3.20 Perbandingan grup (setiap salinan berdiri sendiri) dan komponen (satu definisi dipakai semua salinan) saat satu kaki diubah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Group dibuat dengan memilih geometri lalu **klik kanan → Make Group** (atau Edit → Make Group). Kotak pembatas muncul di sekelilingnya. Isi grup tidak lagi menempel pada geometri di luarnya. Untuk mengedit isinya, **klik dua kali** grup sampai muncul kotak putus-putus; klik di luar untuk menutup. Grup tidak berbagi definisi dengan grup lain: menyalin grup menghasilkan benda terpisah, dan mengubah satu salinan tidak mengubah yang lain.

Component dibuat dengan memilih geometri lalu menekan **G** (Make Component), dan memberi nama. Setiap komponen punya satu **definisi**, dan setiap tempat pemakaiannya adalah **salinan** (*instance*). Aturan pentingnya: **mengubah isi satu salinan mengubah definisi, sehingga**

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

semua salinan ikut berubah. Sebaliknya, memindahkan, memutar, atau menskala satu salinan tidak mengubah definisi maupun salinan lain. Bila satu salinan perlu dibuat berbeda, klik kanan salinan itu dan pilih **Make Unique**: salinan tersebut mendapat definisi sendiri dan terlepas dari yang lain. Daftar komponen yang dipakai ada di panel **Components** (bagian *In Model*), dan hierarki grup dan komponen terlihat di panel **Outliner**.

Pedoman memilih:

Kondisi	Pilih	Alasan
bagian yang berulang dengan bentuk sama (kaki, engsel, rak penyangga)	**komponen**	revisi bentuk dikerjakan satu kali untuk semua salinan
bagian yang hanya ada satu dan unik (daun meja tertentu, badan lemari)	**grup**	cukup dikurung agar tidak menempel
dua bagian yang mirip tetapi bentuknya berbeda (kaki depan dan belakang berlainan)	**dua komponen** terpisah	tiap definisi mewakili satu bentuk
salinan yang harus lain dari saudara-saudaranya	**Make Unique**	memutus salinan itu dari definisi bersama

Dua catatan lagi. **Explode** (Edit → Group atau Component → Explode) membongkar grup atau komponen kembali menjadi geometri biasa, dan geometri itu kembali bisa menempel. Dan **aturan praktis dari SketchUp sendiri**: jadikan komponen apa pun yang akan kamu pakai lebih dari sekali, lalu salin komponen itu.

8. Tag: mengatur tampil dan sembunyi

Tag (dahulu bernama *layer* atau lapisan) mengelompokkan objek agar dapat disembunyikan atau ditampilkan bersama. Tag dibuat dan diatur di panel **Tags** pada Default Tray, dan ikon mata di sebelah tiap tag menyalakan atau mematikan tampilannya. Misalnya tag "Pintu" dapat dimatikan untuk memperlihatkan isi lemari, lalu dinyalakan lagi. Aturan penting: **beri tag pada group atau component**, bukan pada garis dan bidang lepas. Panduan resmi SketchUp menyebut model menjadi lebih mudah ditebak bila tag tidak diberikan pada garis dan bidang. Objek baru otomatis bertag *Untagged*.

9. Warna dan tekstur

Warna dan tekstur diberikan lewat panel **Materials** pada Default Tray dan alat **Paint Bucket** (B). Cara kerjanya: pilih sebuah material di panel, lalu klik bidang atau objek yang ingin diwarnai. Warna bawaan bidang depan dan belakang diatur di Styles; **material yang kamu berikan pada sebuah bidang mengalahkan warna bawaan itu**.

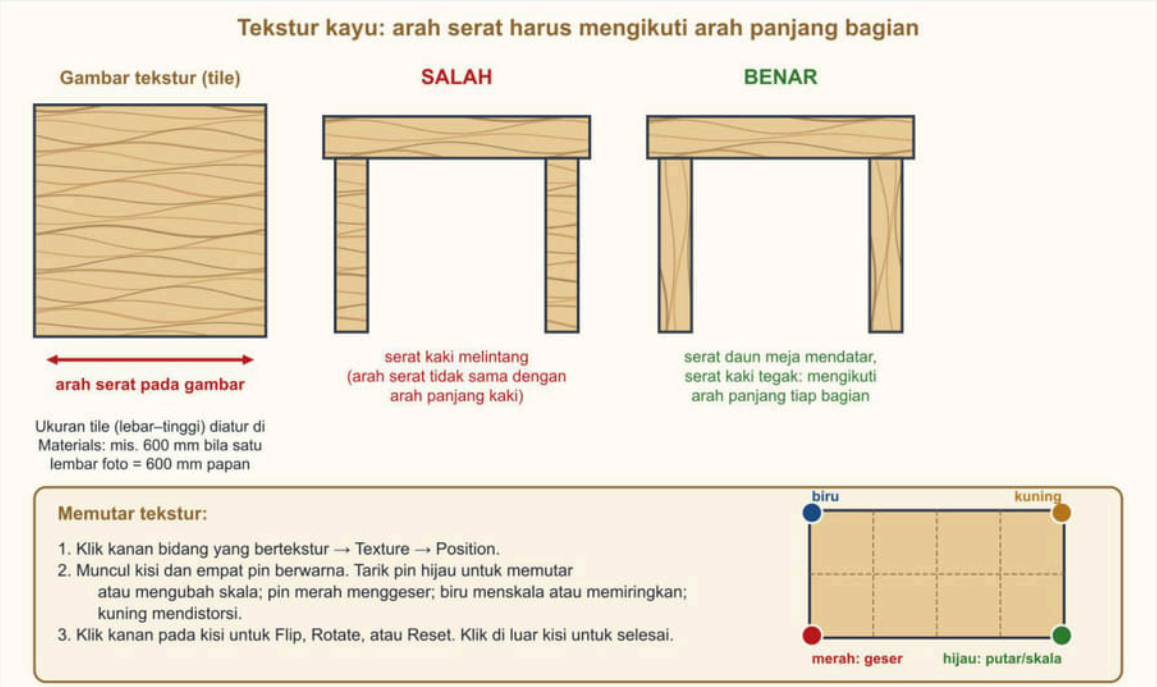
Material dapat berupa **warna polos** atau **tekstur**, yaitu gambar (misalnya foto serat kayu) yang diulang menutupi permukaan seperti ubin. Untuk membuat material dari gambarmu sendiri, tambahkan material baru di panel Materials, pilih opsi memakai gambar tekstur, lalu pilih berkas. Kamu mengatur **ukuran ubin** (lebar dan tinggi gambar itu sebagai ukuran nyata), dan ukuran ini dapat diubah belakangan di tab Edit. Ukuran ubin penting: bila gambar kayu

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

seharusnya mewakili selembar papan 600 mm, atur lebarnya 600 mm agar urat kayu tampak wajar.

Tekstur baru tampak bila **gaya tampilan** (*face style*) di panel **Styles** adalah *Shaded With Textures* (atau Photoreal Materials). Gaya lain punya tujuan lain: *Wireframe* hanya menampilkan garis, *Hidden Line* menampilkan bidang tanpa warna dan tekstur untuk cetak hitam-putih, dan **X-Ray** menjadikan semua bidang tembus pandang.

Arah serat adalah hal yang paling menentukan kemiripan dengan kayu nyata (Gambar 3.21). Pada kayu sungguhan, serat memanjang mengikuti panjang batang atau papan. Karena itu serat **daun meja** harus mendatar sepanjang sisi panjang, sedangkan serat **kaki meja** harus tegak. Tekstur yang baru dipasang belum tentu searah serat yang benar, sebab arahnya mengikuti arah gambar sumber. Cara memperbaiki: **klik kanan** pada bidang yang bertekstur, pilih **Texture → Position**. Muncul kisi dan empat pin berwarna: **hijau** untuk memutar atau mengubah skala, **merah** untuk menggeser, **biru** untuk menskala atau memiringkan, dan **kuning** untuk mendistorsi. Tarik pin hijau sampai serat searah panjang bagian. Klik kanan pada kisi menyediakan *Flip*, *Rotate*, *Reset*, dan *Free Pin*. Klik di luar kisi untuk selesai. Bila kaki dibuat sebagai komponen, edit teksturnya **di dalam komponen** supaya semua salinan ikut benar.



Gambar 3.21 Kiri: gambar tekstur kayu dengan serat mendatar. Tengah dan kanan: meja dengan serat kaki salah (melintang) dan benar (tegak); bawah: urutan memutar tekstur dengan pin berwarna. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

10. Menyajikan model kepada klien: Section Plane dan Scenes

Klien sering ingin melihat **isi** furnitur, misalnya susunan rak di dalam lemari, tanpa pintu atau dinding samping yang menghalangi. Kamu **tidak boleh** menghapus papan lalu mengembalikannya dengan Undo, karena itu mengubah model. SketchUp punya dua cara yang aman.

Section Plane (bidang potong) memotong tampilan model sehingga bagian dalamnya terlihat, **tanpa memindahkan atau menyembunyikan geometri**. Pilih alat Section Plane, lalu klik bidang yang akan menjadi arah potong. Bidang potong dapat digeser dan dibalik arahnya (klik kanan → Reverse). Agar benar-benar memotong, bidang itu harus *aktif* (*Active Cut*, klik ganda atau klik kanan). Tiap grup atau komponen punya konteks sendiri, dan pada satu konteks hanya satu bidang potong yang aktif. Opsi *Display Section Cuts* menampilkan atau menyembunyikan hasil potongan, dan *Section Fill* mengisi bidang potong agar tampak padat bila geometrinya tertutup rapat.

Scenes menyimpan **sudut pandang** beserta pengaturan tampilan sehingga dapat dipanggil dengan satu klik. Aturannya: atur dulu tampilan yang diinginkan (posisi kamera, tag yang tampak, gaya, bayangan, bidang potong), buka panel **Scenes**, dan klik *Add Scene*. Setiap scene muncul sebagai **tab** di atas bidang gambar. Satu scene menyimpan antara lain lokasi kamera, objek yang disembunyikan, tag yang tampak, bidang potong aktif, gaya tampilan, dan pengaturan bayangan. Bila tampilan diubah sesudahnya, scene tidak ikut berubah sampai kamu memilihnya dan menekan *Update Scene*.

Bandingkan dengan **X-Ray**: gaya ini memang memperlihatkan bagian dalam, tetapi **semua** bidang menjadi tembus sehingga susunan sulit dibaca, dan ia tidak menyimpan sudut pandang. Kombinasi yang tepat untuk rapat dengan klien adalah **Section Plane untuk melihat isi dan Scenes untuk berpindah sudut pandang**, semuanya dalam satu berkas.

11. Alur memodelkan furniture sederhana

Urutan kerja yang rapi mengurangi revisi:

1. Atur satuan (milimeter) dan simpan berkas.
2. Mulai dari bagian yang paling besar atau paling dasar (misalnya papan alas atau daun meja): gambar bidang dengan ukuran diketik, lalu Push/Pull.
3. **Segera** jadikan tiap bagian group atau component sebelum merakit.
4. Bagian yang berulang dijadikan komponen dan disalin dengan Move.
5. Rakit bagian-bagian dengan Move, dan perhalus dengan Offset, Follow Me, atau Rotate.
6. Beri tag pada group dan component yang perlu disembunyikan (pintu, penutup).
7. Beri material, dan periksa arah serat tiap bagian.
8. Buat bidang potong dan scene untuk penyajian.

Ukuran tiap bagian dapat dibaca dari model (Entity Info atau Tape Measure) untuk menyusun daftar potong. Bagi pemakai edisi berbayar, SketchUp Pro memiliki layanan *Generate Report*; ini pengayaan dan tidak diwajibkan di kisi-kisi.

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

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Urutan membuat meja teras dari persegi panjang

Pada 2027, Pak Wahyu di sebuah bengkel di Pasuruan memodelkan meja teras berukuran 1.200 × 600 mm, tinggi total 750 mm. Daun meja setebal 30 mm, dan keempat kaki berpenampang 50 × 50 mm yang rata dengan sudut daun. Urutkan langkah SketchUp dan hitung ukuran kaki serta jarak penyalinannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **Atur satuan.** Window → Model Info → Units: *Decimal*, *Millimeters*.
2. **Hitung ukuran kaki.** Tinggi kaki = 750 − 30 = 720 mm.
3. **Gambar satu kaki.** Alat Rectangle, klik satu titik di bidang tanah, ketik `50,50`, Enter. Tekan P, klik bidang itu, tarik ke atas, ketik `720`, Enter.
4. **Bungkus kaki.** Pilih kaki, tekan G, beri nama "Kaki" (komponen). Ini **wajib dilakukan sebelum bagian lain digambar**, supaya persegi daun nanti tidak menempel pada bidang atas kaki.
5. **Gandakan kaki.** Alat Move dengan Ctrl untuk menyalin, kunci ke sumbu merah dengan panah kanan, ketik `1150`, Enter. Jaraknya 1.200 − 50 = 1.150 mm, yaitu panjang daun dikurangi lebar kaki. Pilih kedua kaki, salin sepanjang sumbu hijau sejauh `550` (600 − 50 = 550). Sekarang ada empat kaki.
6. **Gambar daun.** Alat Rectangle: arahkan kursor ke sudut luar bidang atas sebuah kaki sampai muncul penanda titik (*endpoint*), klik, lalu ketik `1200,600` dan Enter. Persegi panjang tergambar di ketinggian 720 mm. Push/Pull ke atas sejauh `30`.
7. **Bungkus daun.** Pilih daun, klik kanan → Make Group, beri nama "Daun meja".
8. **Periksa.** Tinggi total = 720 + 30 = 750 mm. Keempat kaki adalah salinan satu komponen.

Jawaban: Model Info (satuan) → satu kaki dengan `50,50` dan Push/Pull `720` → jadikan komponen → salin `1150` dan `550` → daun `1200,600` dengan Push/Pull `30` → jadikan grup. Kaki berukuran 50 × 50 × 720 mm.

Contoh 2 — Memilih group atau component untuk bagian-bagian bangku

Pada 2026, Bu Dewi di Klaten memodelkan bangku kayu yang terdiri atas 4 kaki yang sama, 2 rangka samping yang sama, 2 rangka depan–belakang yang sama (panjangnya berbeda dari rangka samping), dan 1 dudukan. Klien kemungkinan meminta ketebalan kaki, rangka samping, rangka depan–belakang, dan bentuk tepi dudukan diubah. Pilih group atau component, lalu hitung jumlah pengeditan. *(Kasus fiktif.)*

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

Bagian	Jumlah	Pilihan	Alasan
Kaki	4	satu komponen	empat salinan bentuk sama; ubah satu kali
Rangka samping	2	satu komponen	dua salinan bentuk sama
Rangka depan–belakang	2	satu komponen lain	bentuknya berbeda dari rangka samping, jadi perlu definisi sendiri
Dudukan	1	grup	hanya satu dan unik

1. **Bila semuanya dibuat grup.** Tiap salinan diedit sendiri: 4 + 2 + 2 + 1 = 9 kali.
2. **Dengan pilihan di tabel.** Kaki 1 kali, rangka samping 1 kali, rangka depan–belakang 1 kali, dudukan 1 kali = 4 kali.
3. **Hemat.** Selisihnya 9 − 4 = 5 kali pengeditan.
4. **Syarat.** Rangka samping dan rangka depan–belakang tidak boleh dijadikan satu komponen karena bentuknya berbeda. Bila satu rangka depan harus lain dari saudaranya, pakai *Make Unique*.

Jawaban: kaki, rangka samping, dan rangka depan–belakang masing-masing satu komponen; dudukan satu grup. Perubahan: 4 kali, lebih hemat 5 kali dibandingkan semuanya grup.

Contoh 3 — Memperbaiki serat kaki yang salah arah

Pada 2027, Rizal memberi tekstur jati pada kaki sebuah bangku dan melihat serat kakinya melintang. Gambar teksturnya berukuran satu ubin 600 mm, panjang kaki 450 mm, dan panjang dudukan 1.200 mm. Perbaiki dan periksa apakah tekstur terlihat berulang. *(Kasus fiktif.)*

1. **Buka komponen.** Kaki adalah komponen, jadi klik dua kali salah satu kaki untuk membukanya. Perbaikan di dalam komponen berlaku untuk keempat kaki.
2. **Masuk mode posisi.** Klik kanan bidang kaki yang bertekstur → Texture → Position.
3. **Putar.** Tarik pin hijau (atau klik kanan kisi dan pilih Rotate) sampai serat tegak, mengikuti panjang kaki.
4. **Selesaikan.** Klik di luar kisi, lalu klik di luar komponen untuk menutupnya.
5. **Periksa pengulangan ubin.** Kaki: 450 ÷ 600 = 0,75 ubin, jadi tidak ada sambungan ubin yang terlihat. Dudukan: 1.200 ÷ 600 = 2 ubin, sehingga garis sambungan ubin di tengah dapat tampak bila gambar sumber tidak mulus. Bila terlihat, dudukan dipecah menjadi tiga papan dengan posisi tekstur berbeda.
6. **Pastikan gaya tampilan** adalah *Shaded With Textures* agar tekstur terlihat.

Jawaban: Texture → Position pada komponen kaki, putar dengan pin hijau; serat tegak; kaki 0,75 ubin dan dudukan 2 ubin.

Contoh 4 — Meluruskan skala model dengan Tape Measure

Pada 2026, sebuah model bangku diterima dari klien, tetapi lebar daunnya terbaca 120 mm, padahal seharusnya 1.200 mm. Bagaimana memperbaikinya dan berapa faktor skalanya? *(Kasus fiktif.)*

1. Pilih **Tape Measure** (T), klik dua ujung lebar daun. Measurements menampilkan 120.

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

2. Ketik `1200` di Measurements dan tekan Enter.
3. SketchUp bertanya apakah model akan diubah ukurannya. Jawab Ya.
4. Faktor skala = 1.200 ÷ 120 = 10. Seluruh model, termasuk tinggi, membesar 10 kali (tinggi 75 menjadi 750 mm).

Jawaban: skala seluruh model dengan Tape Measure; faktor 10.

❖ PETA KONSEP

Gambar 3.22 merangkum alur kerja SketchUp dari membangun bentuk sampai menyajikan model.



Gambar 3.22 Peta konsep model 3D furnitur dengan SketchUp. 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:

- Model tersusun dari **garis dan bidang**; bidang ditarik menjadi volume dengan **Push/Pull** (ketik jarak, Enter). Sumbu: **merah, hijau, biru (tegak)**.
- Ukuran diketik di **Measurements** (kanan bawah); atur satuan di Model Info → Units.
- **Geometri yang bersentuhan menyatu**; karena itu bungkus tiap bagian sebagai **group** (unik) atau **component** (berulang).
- **Component:** satu definisi, semua salinan ikut berubah; **Make Unique** memutus satu salinan. **Group:** tiap salinan berdiri sendiri.
- **Scale mengubah seluruh isi pilihan, termasuk tebal papan**; untuk memperlebar, geser papannya.
- Tekstur kayu: serat harus **searah panjang bagian**; putar dengan **Texture → Position** (pin hijau).
- Penyajian: **Section Plane** untuk melihat isi tanpa menghapus, **Scenes** untuk sudut pandang tersimpan, **Tags** untuk menyembunyikan bagian.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal SketchUp:

1. Tentukan kebutuhan: bagian berulang? perlu revisi? ukuran tepat? melihat isi? sudut pandang?
2. Cocokkan: bentuk sama dan berulang → komponen; unik → grup; melihat isi tanpa merusak → Section Plane; berpindah sudut pandang → Scenes; menyapu profil → Follow Me; tebal tepat → Push/Pull dengan angka.
3. Singkirkan cara yang **merusak model** (menghapus papan lalu Undo), **menggandakan pekerjaan** (berkas terpisah, edit tiap salinan), atau **mengubah ukuran tanpa sengaja** (Scale pada papan).
4. Periksa satuan dan arah serat bila soal menyebut daftar potong atau tampilan kayu.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Edit tanpa group**: bagian menyatu dengan bidang lain dan rusak.
- **Group dikira component**: salinan grup tidak ikut berubah, salinan komponen ikut.
- **Satu komponen untuk dua bentuk berbeda** (kaki depan dan belakang berlainan).
- **Scale ke arah lebar** ikut menebalkan papan samping.
- **X-Ray** dianggap pengganti Section Plane, padahal semua bidang menjadi tembus dan sudut pandang tidak tersimpan.
- **Tekstur serat terputar** pada kaki atau daun.
- **Satuan inci dibaca milimeter** pada daftar potong.

> Contoh salah tafsir: Rina membuat empat kaki dengan menyalin sebuah **grup** kaki, lalu mengubah profil kaki pertama dan mengira keempatnya berubah. Karena salinan grup berdiri sendiri, hanya kaki pertama yang berubah. Bila kaki dibuat **komponen**, perubahan satu kali sudah berlaku untuk keempatnya.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut membahas kursi kafe dengan dua bentuk kaki berbeda yang mungkin direvisi klien. Tanyakan dua hal pada tiap opsi: apakah bentuk yang berbeda dipisah, dan apakah tiap perubahan cukup dikerjakan sekali per bentuk.

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

►. Lutfi memodelkan kursi kafe di SketchUp untuk diperlihatkan kepada klien (2027). Dua kaki depan bentuknya sama persis, sedangkan dua kaki belakang juga sama persis tetapi lebih tinggi dan melengkung. Klien kemungkinan meminta profil kaki diubah beberapa kali, dan Lutfi ingin setiap perubahan dikerjakan sekali saja untuk setiap jenis kaki tanpa mengganggu dudukan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pemodelan kaki yang paling tepat adalah ....

A. Kaki depan satu komponen, kaki belakang komponen lain, lalu digandakan
B. Keempat kaki satu komponen yang sama, lalu digandakan dan diputar
C. Setiap kaki dijadikan grup tersendiri agar mudah diubah satu demi satu
D. Kaki depan satu komponen, kaki belakang dibuat dua grup terpisah
E. Kaki dan dudukan dijadikan satu grup agar posisinya tidak bergeser

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Salinan komponen (component) di SketchUp saling terhubung: mengedit satu salinan mengubah semuanya. Grup (group) memisahkan geometri, tetapi setiap grup harus diedit sendiri.

Langkah:
1. Ada dua bentuk kaki → perlu dua definisi komponen.
2. Setiap komponen digandakan → perubahan profil dikerjakan pada satu salinan saja.
3. Dudukan dibuat terpisah sehingga tidak ikut berubah.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✓ Dua komponen untuk dua bentuk kaki: setiap perubahan dikerjakan sekali per jenis kaki.
- **B.** ✗ Kaki depan dan belakang berbeda bentuk, sehingga tidak dapat menjadi satu komponen.
- **C.** ✗ Setiap perubahan harus dikerjakan empat kali.
- **D.** ✗ Jebakan: kaki depan sudah efisien, tetapi kaki belakang masih harus diedit dua kali.
- **E.** ✗ Kaki dan dudukan menyatu sehingga mengubah kaki dapat mengganggu dudukan.

Jawaban: A.

✎ LATIHAN

Untuk tiap soal, tentukan dulu kebutuhan yang diminta, lalu cocokkan dengan fitur SketchUp yang tidak merusak model dan tidak menggandakan pekerjaan.

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

1. Sekar membuat model 3D lemari hias dan meja tamu dengan SketchUp untuk diperlihatkan kepada klien (2027). Semua papan lemari bertebal 18 mm. Klien juga ingin melihat isi lemari tanpa pintu, dan kemungkinan meminta lemari diperlebar dari 800 mm menjadi 1000 mm. Daftar potong akan dibuat dari model ini.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memperlebar lemari dengan Scale ke arah lebar, karena tebal papan tetap 18 mm.
☐ B. Membuat profil lis di sepanjang tepi meja dengan Follow Me mengikuti garis tepi.
☐ C. Membuat tebal papan dengan Push/Pull lalu mengetik 18 mm.
☐ D. Memodelkan dengan satuan inci, lalu membaca angkanya sebagai milimeter pada daftar potong.
☐ E. Menaruh pintu pada tag tersendiri agar dapat disembunyikan saat menunjukkan isi lemari.

2. Wina akan mempresentasikan model SketchUp lemari dapur kepada klien (2027). Klien ingin melihat susunan rak di dalam lemari tanpa terhalang pintu dan dinding samping, dari tiga sudut pandang yang sudah disiapkan. Wina ingin semuanya dalam satu berkas, tanpa mengubah atau menghapus geometri model, dan dapat berpindah tampilan dengan satu klik saat rapat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. Menghapus papan samping saat rapat, lalu mengembalikannya dengan Undo
B. Membuat tiga berkas model terpisah untuk tiga sudut pandang
C. Mengaktifkan mode X-ray agar seluruh isi lemari tampak tembus
D. Mengekspor tampak depan menjadi gambar 2D lalu memberi catatan
E. Memakai Section Plane untuk isi lemari dan Scenes untuk tiap sudut

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa bagian furnitur sebaiknya dibungkus sebagai group atau component sebelum dirakit, dan kapan memilih component dibanding group?
- Klien ingin melihat isi lemari dari tiga sudut pandang tanpa menghapus papan dan dalam satu berkas. Fitur apa saja yang dipakai?
- **Yang harus kuingat:** model = garis dan bidang, Push/Pull menarik bidang menjadi volume; ketik ukuran di Measurements; geometri bersentuhan menyatu, jadi pakai group (unik) atau component (berulang, satu definisi); Scale ikut mengubah tebal; serat searah panjang bagian lewat Texture → Position; Section Plane untuk melihat isi dan Scenes untuk sudut pandang tersimpan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 3.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-3.4

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Kuis Akhir Bab 3

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-KB3

1. Raka, drafter di bengkel mebel di Jepara, menggambar rak buku pada kertas A3 dengan skala 1:5 (2027). Semua angka ukur pada gambar itu ia tulis setinggi 3,5 mm. Pada lembar lain ia menggambar lemari yang sama pada skala 1:20 dan memakai gaya huruf yang sama untuk angka ukur.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi angka ukur pada gambar lemari adalah ....

A. 0,175 mm
B. 0,875 mm
C. 3,5 mm
D. 14 mm
E. 70 mm

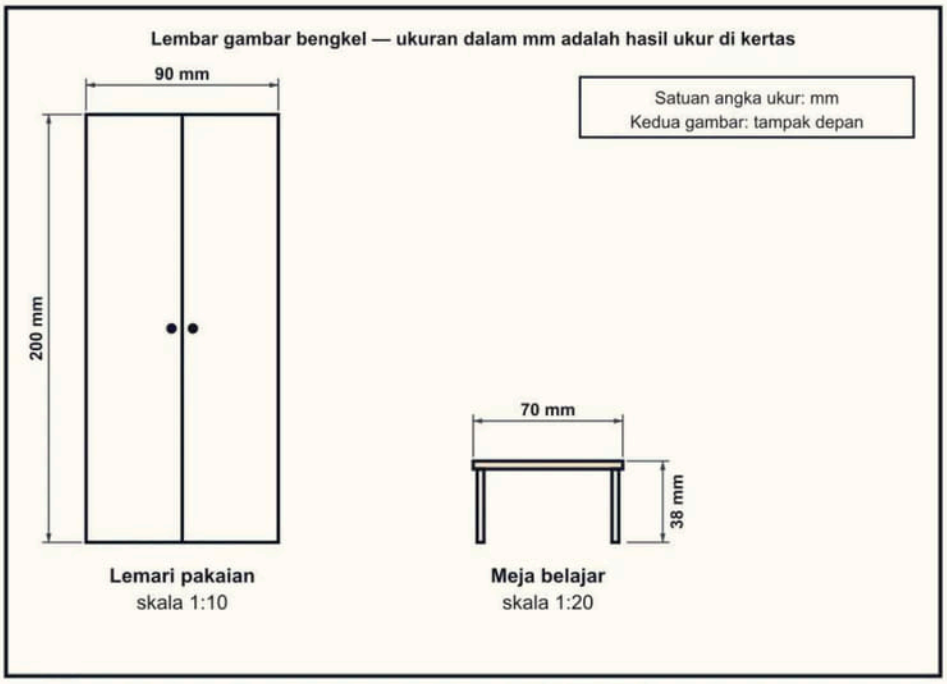
2. Nadia menggambar tampak depan lemari pajangan berpintu dua yang simetris (2027). Pada satu garis tegak di tengah gambar bertemu tiga hal: celah pertemuan kedua daun pintu (tepi pintu yang terlihat dari depan), sekat kayu di balik pintu yang tidak terlihat, dan garis tengah simetri lemari. Nadia harus menarik satu jenis garis saja pada garis tegak itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Garis yang digambar Nadia pada garis tegak tersebut adalah ....

A. Garis tebal kontinu, karena tepi pintu terlihat dan didahulukan
B. Garis titik-strip tipis, karena lemari simetris dan perlu sumbu
C. Garis putus-putus tipis, karena sekat tersembunyi di balik pintu
D. Garis tipis kontinu, karena celah antarpintu hanya garis bantu
E. Ketiga garis digambar bertumpuk, karena semua informasi harus tampak

3. Tim gambar sebuah bengkel menyatukan dua tampak depan pada satu lembar (2027): sebuah lemari pakaian dan sebuah meja belajar, seperti pada gambar. Angka mm pada gambar adalah hasil ukur di kertas, bukan angka ukur. Tukang ingin mengetahui perbandingan lebar sebenarnya kedua benda 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.)
Perbandingan lebar sebenarnya yang tepat adalah ....



A. Lemari lebih lebar 200 mm (900 mm berbanding 700 mm)
B. Lemari lebih lebar 400 mm (1.800 mm berbanding 1.400 mm)
C. Lemari lebih lebar 1.100 mm (1.800 mm berbanding 700 mm)
D. Lemari lebih lebar 200 mm (selisih 20 mm di kertas dikali 10)
E. Meja lebih lebar 500 mm (1.400 mm berbanding 900 mm)

4. Bu Mawar akan membeli pelapis HPL untuk papan meja yang digambar pada skala 1:10 (2027). Di kertas, papan itu terukur 120 mm × 60 mm, sehingga luasnya di kertas 7.200 mm².
(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 sebenarnya papan adalah 72.000 mm², yaitu luas di kertas dikali 10 sesuai skala 1:10.	○	○
Luas sebenarnya papan adalah 0,72 m², dihitung dari ukuran sebenarnya 1.200 mm × 600 mm.	○	○
Bila papan yang sama digambar pada skala 1:5, ukurannya di kertas menjadi 240 mm × 120 mm.	○	○

5. Bengkel Karya Utama di Pasuruan menerima pesanan 6 lemari buku yang sama untuk perpustakaan sekolah (2027). Satu lemari digambar satu kali pada gambar kerja, dengan keterangan pada garis penunjuk: (1) "Papan samping, multipleks 18, 2 buah"; (2) "Papan

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

rak, multipleks 18, 4 buah"; (3) "Punggung, HDF 3, 1 buah"; (4) "Finishing: water-based, 2 lapis". Siswa PKL diminta menafsirkan keterangan itu untuk seluruh pesanan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penafsiran yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Papan rak untuk seluruh pesanan hanya 4 buah, karena gambar memuat satu lemari.
☐ B. Papan samping yang dipotong untuk 6 lemari berjumlah 12 buah.
☐ C. Papan samping dan papan rak boleh dari bahan apa saja asalkan tebalnya 18 mm.
☐ D. Punggung HDF yang diperlukan untuk 6 lemari berjumlah 6 potong.
☐ E. Garis penunjuk berakhir titik pada permukaan bagian dan anak panah pada tepinya.

6. Bu Citra akan menggambar tampak depan dan tampak samping lemari buku berdampingan pada satu lembar A3 mendatar (2027). Lemari berukuran lebar 1.200 mm, kedalaman 450 mm, dan tinggi 1.800 mm. Jarak antara kedua tampak 40 mm, dan ruang yang tersisa setelah dikurangi etiket serta tempat angka ukur adalah 375 × 220 mm. Skala yang boleh dipilih: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, dan 1:50.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Skala terbesar yang masih muat pada kedua arah adalah ....

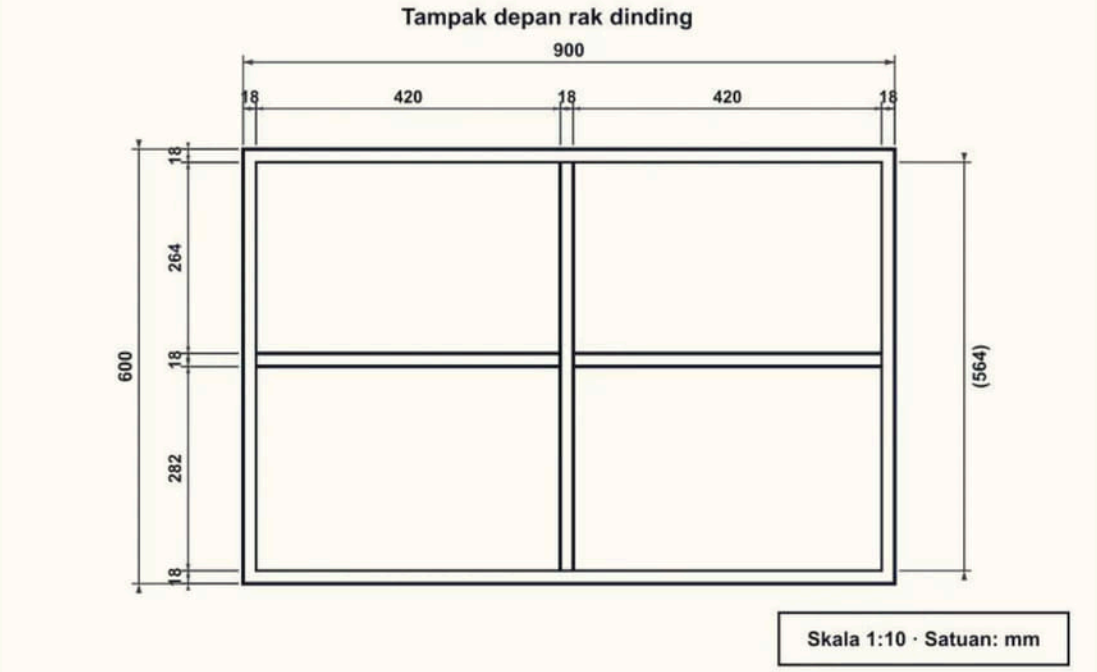
A. 1:2
B. 1:5
C. 1:10
D. 1:20
E. 1:50

7. Bu Lastri menggambar detail gagang laci pada skala 1:2 di lembar yang skala utamanya 1:10 (2027). Panjang gagang pada detail itu terukur 60 mm di kertas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang gagang laci yang sebenarnya adalah ....

A. 6 mm
B. 30 mm
C. 60 mm
D. 120 mm
E. 600 mm

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

8. Pak Gunawan, kepala bengkel di Klaten, memeriksa gambar kerja rak dinding buatan siswa PKL sebelum diserahkan kepada tukang (2027), seperti pada gambar. Ia mencatat beberapa hal tentang angka ukur pada gambar itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang gambar tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ukuran berantai arah lebar berjumlah 894, padahal ukuran total 900, sehingga ada angka yang harus diperiksa lagi.

☐ B. Angka (564) dalam tanda kurung adalah perintah ukuran kedua yang harus dikerjakan tukang di samping ukuran lainnya.

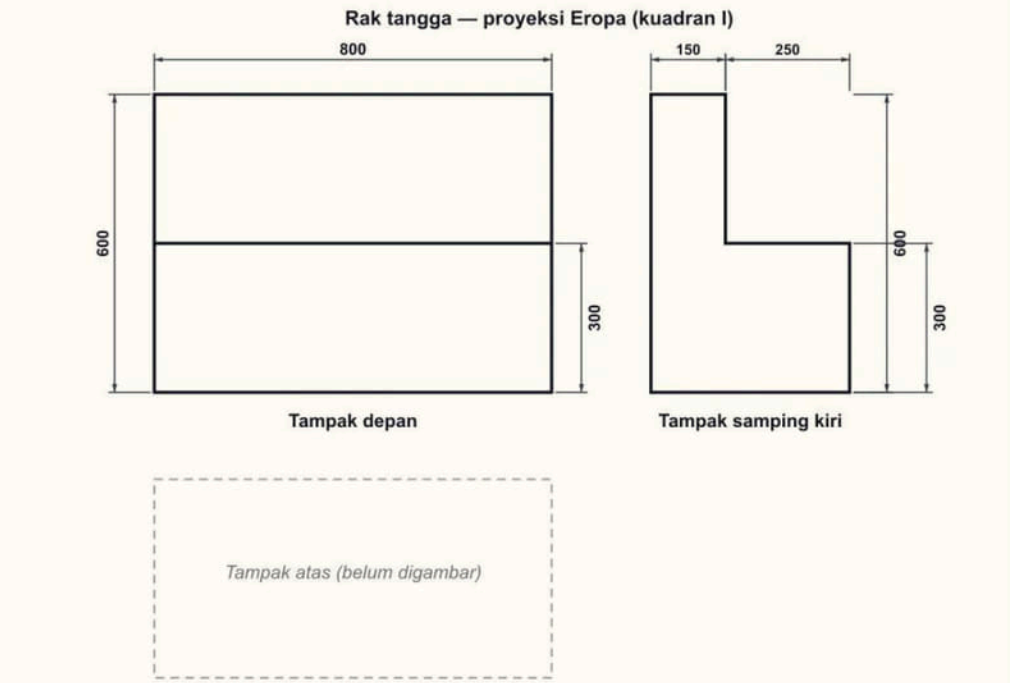
☐ C. Ukuran berantai arah tinggi berjumlah 600, sama dengan ukuran total, sehingga ukuran tinggi tidak perlu diperbaiki.

☐ D. Satuan tidak tertulis di belakang angka, sehingga tukang tidak dapat memastikan satuannya walaupun etiket menyebutnya.

☐ E. Pada skala 1:10, lebar rak tergambar 90 mm di kertas, sedangkan angka total yang ditulis tetap 900.

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

9. Pak Irfan membuat gambar kerja rak tangga dari kayu untuk toko tanaman dengan proyeksi Eropa (2027). Tampak depan dan tampak samping kiri sudah selesai seperti pada gambar, sedangkan tampak atas belum digambar. Tukang meminta tampak atas agar dapat menandai letak tepi bagian yang lebih tinggi pada papan alas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tampak atas rak tangga itu berupa ....

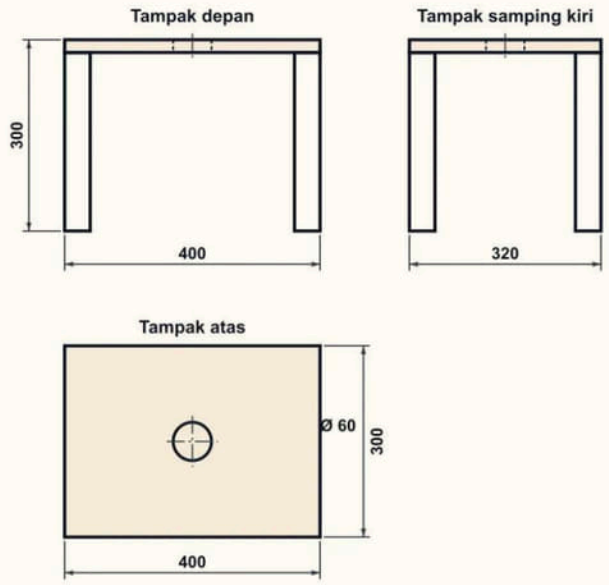


A. Persegi panjang 800 × 400 mm; garis mendatar 150 mm dari tepi bawah gambar
B. Persegi panjang 800 × 400 mm; garis mendatar 150 mm dari tepi atas gambar
C. Persegi panjang 800 × 400 mm; garis mendatar 250 mm dari tepi atas gambar
D. Persegi panjang 800 × 400 mm; tanpa garis pembagi karena tinggi tidak tampak
E. Persegi panjang 800 × 400 mm; garis tegak 150 mm dari tepi kiri gambar

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

10. Tim gambar sebuah SMK menyiapkan gambar kerja bangku kecil dengan lubang pegangan pada papan atasnya (2027), seperti pada gambar. Guru memeriksa apakah ketiga tampak saling cocok dan benar menurut aturan gambar proyeksi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang gambar tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Bangku dengan lubang pegangan — tiga tampak



Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Lebar 400 mm pada tampak depan sama dengan lebar pada tampak atas, sehingga lebar konsisten.

☐ B. Kedalaman 300 mm pada tampak atas tidak sama dengan 320 mm pada tampak samping, sehingga salah satunya diperbaiki.

☐ C. Karena tampak atas berada di bawah tampak depan, gambar ini memakai proyeksi Amerika (kuadran III).

☐ D. Pada tampak depan, lubang tampak sebagai dua garis putus-putus karena lubang tegak itu tersembunyi di dalam papan atas.

☐ E. Tinggi 300 mm sebaiknya ditulis lagi pada tampak samping kiri agar tukang tidak ragu membacanya.

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

11. Pak Hadi menerima dua dari tiga tampak sebuah bangku taman (2027). Tampak depan memuat lebar 1.200 mm dan tinggi 450 mm; tampak atas memuat 1.200 mm × 400 mm. Tampak samping kiri belum dibuat.
(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
Kedalaman bangku 400 mm dapat dibaca dari tampak atas.	○	○
Tinggi bangku 450 mm dapat dibaca dari tampak atas karena tampak atas memperlihatkan seluruh benda dari atas.	○	○
Bila tampak samping kiri dibuat, kedalaman yang tertulis padanya harus 400 mm dan tingginya 450 mm.	○	○

12. Bengkel Rimba Muda di Surabaya menerima gambar kerja bangku bar dari klien di luar negeri (2027). Pada gambar itu tampak atas diletakkan di atas tampak depan, dan tampak samping kiri di sebelah kiri tampak depan. Drafter bengkel diminta menyalinnya ke format bengkel yang memakai proyeksi Eropa (kuadran I) tanpa mengubah bendanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah penyalinan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Gambar tampak atas diputar 180° karena arah pandangnya berubah mengikuti letak barunya.
☐ B. Ukuran tiap tampak diukur ulang dan diganti karena letak tampak berubah.
☐ C. Tampak atas dipindahkan ke bawah tampak depan tanpa mengubah bentuk gambarnya.
☐ D. Tampak samping kiri dipindahkan ke sebelah kanan tampak depan tanpa mengubah bentuk gambarnya.
☐ E. Lambang proyeksi pada kepala gambar diganti dengan lambang proyeksi Eropa.

13. Pak Anto membaca gambar kerja meja kerja untuk menyiapkan rel samping (2027). Pada tampak depan, lebar daun meja 1.200 mm, daun menonjol 25 mm di kiri dan kanan melewati sisi luar kaki, dan kaki berpenampang 50 × 50 mm. Pada tampak samping kiri, kedalaman daun 600 mm dan daun menonjol 25 mm di depan dan belakang melewati sisi luar kaki. Rel samping dipasang di antara kaki depan dan kaki belakang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang rel samping adalah ....

A. 450 mm
B. 500 mm
C. 550 mm
D. 600 mm
E. 1.050 mm

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

14. Pak Wira memulai gambar rak televisi dengan AutoCAD (2027). Gambar akan dicetak pada kertas A3 mendatar (420 × 297 mm) dengan skala 1:20, dan rak digambar berukuran sebenarnya di ruang model. Sebelum menggambar, ia menyiapkan lembar kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah penyiapan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memulai dari template metrik acadiso.dwt agar satuan awal gambar berupa milimeter.

☐ B. Memakai template acad.dwt yang berinci karena satuan template tidak memengaruhi arti ukuran benda.

☐ C. Menjalankan ZOOM opsi All setelah LIMITS agar seluruh batas gambar tampil di layar.

☐ D. Menetapkan LIMITS dengan sudut kanan atas 8400,5940 agar area gambar setara kertas A3 pada skala 1:20.

☐ E. Menetapkan LIMITS dengan sudut kanan atas 420,297 karena ukuran kertas dipakai apa adanya di ruang model.

15. Indra menggambar tampak depan lemari buku dengan AutoCAD (2027). Layer TEPI sudah selesai, dan ia tidak ingin menggeser atau menghapusnya secara tidak sengaja saat menggambar rak. Garis pada layer itu harus tetap tampak di layar dan tetap bisa dijadikan acuan titik (object snap) ketika rak digambar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pengaturan layer yang paling tepat adalah ....

A. Membekukan (Freeze) layer TEPI agar garisnya aman dan tetap dapat dijadikan acuan titik

B. Mematikan (Off) layer TEPI agar garisnya terlindung dan tetap dapat dijadikan acuan titik

C. Mematikan Plot pada layer TEPI agar garisnya terlindung dari perubahan dan tetap tampak

D. Memindahkan garis TEPI ke layer 0 agar terlindung oleh sifat khusus layer 0 dan tetap tampak

E. Mengunci (Lock) layer TEPI agar garisnya tampak dan dapat dijadikan acuan, tetapi tidak dapat diubah

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

16. Maya menggambar tampak samping kursi dengan AutoCAD di ruang model berukuran sebenarnya (2027). Dynamic input dimatikan. Sumbu X mengarah ke kanan dan muka depan kursi berada di sisi kanan gambar. Garis kaki belakang sudah ditarik. Dari ujung atasnya, yang menjadi titik terakhir, Maya menggambar papan sandaran sepanjang 480 mm yang condong 12° ke belakang dari garis tegak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Masukan koordinat untuk ujung atas papan sandaran adalah ....

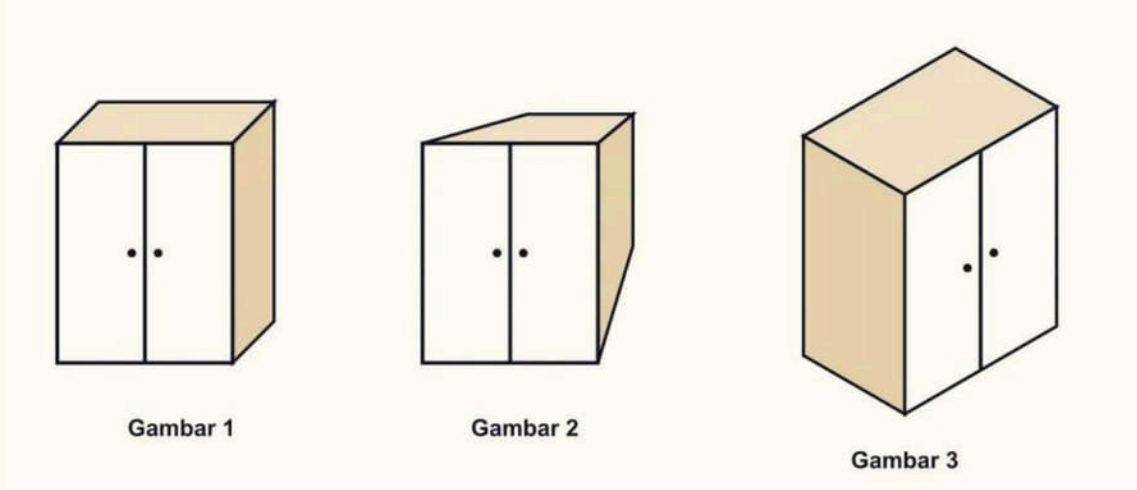
A. @480<78
B. @480<12
C. @480,102
D. @480<102
E. @102<480

17. Pak Bayu memodelkan lemari TV di SketchUp (2027). Papan alas setebal 18 mm sudah menjadi komponen dan terletak mendatar. Ia menyalin papan itu menjadi papan rak sejajar di atasnya, dengan ruang bersih 350 mm antara sisi atas papan alas dan sisi bawah papan rak. Dengan alat Move, ia mengklik satu titik pada papan alas lalu mengklik titik yang sama pada salinannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara menyalin yang tepat adalah ....

A. Move dengan Ctrl, kunci sumbu biru, ketik jarak 350
B. Move dengan Ctrl, kunci sumbu merah, ketik jarak 368
C. Move dengan Ctrl, kunci sumbu biru, ketik jarak 368
D. Move tanpa Ctrl, kunci sumbu biru, ketik jarak 368
E. Move dengan Ctrl, kunci sumbu biru, ketik jarak 386

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

18. Pak Dani menyiapkan tiga gambar piktorial untuk lemari kecil yang sama (2027), seperti pada gambar. Tukang meminta gambar yang lebar, kedalaman, dan tingginya dapat diukur dengan satu skala yang sama sepanjang sumbu. Klien meminta gambar yang paling menyerupai penglihatan mata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gambar yang cocok untuk tukang dan untuk klien berturut-turut adalah ....



A. Gambar 3 untuk tukang dan gambar 2 untuk klien
B. Gambar 1 untuk tukang dan gambar 2 untuk klien
C. Gambar 2 untuk tukang dan gambar 3 untuk klien
D. Gambar 3 untuk tukang dan gambar 1 untuk klien
E. Gambar 1 untuk tukang dan gambar 3 untuk klien

19. Dewi menyelesaikan gambar lemari buku dengan AutoCAD dan perlu menambahkan dimensi, keterangan, dan daftar bahan sebelum dicetak (2027). Rak tersusun pada ketinggian 400, 800, dan 1.200 mm dari alas lemari, dan papan samping memerlukan keterangan bahan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengetik angka tinggi rak satu per satu dengan perintah TEXT agar posisinya persis di garis ukur.
☐ B. Memberi dimensi tinggi ketiga rak dengan DIMBASELINE agar semuanya berpangkal pada garis dasar yang sama.
☐ C. Menulis keterangan bahan papan samping dengan MLEADER agar garis penunjuk dan teksnya menjadi satu objek.
☐ D. Menyusun daftar bahan dengan LINE dan TEXT satu per satu karena TABLE tidak dapat dikaitkan dengan data.
☐ E. Memakai DIMCONTINUE bila jarak antarrak ingin berantai, lalu menambahkan ukuran total sebagai pemeriksa.

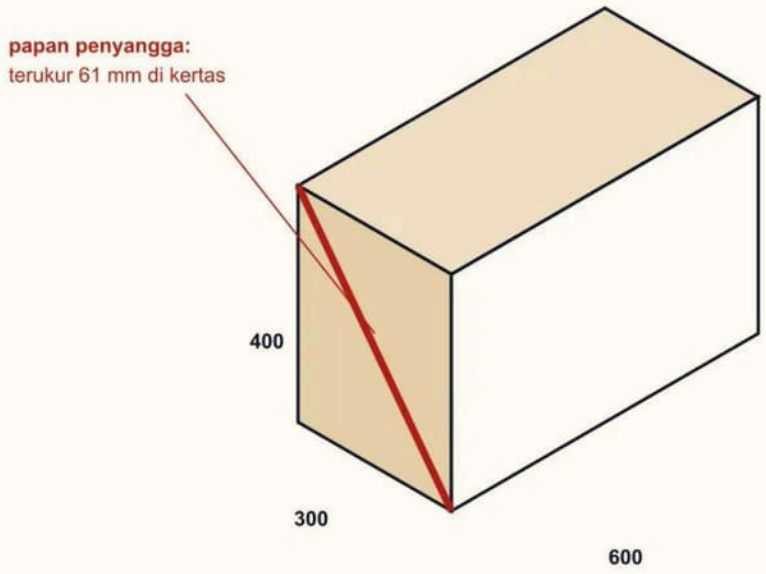
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

20. Dina menggambar meja kasir dengan AutoCAD di ruang model berukuran sebenarnya (2027). Gaya dimensinya tidak anotatif, dengan tinggi teks 2,5 dan skala dimensi 20, sedangkan viewport pada layout A3 berskala 1:20, sehingga angka dimensi tercetak 2,5 mm. Karena gambar tampak kecil di kertas, Dina mengganti skala viewport menjadi 1:10 tanpa mengubah gaya dimensi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi angka dimensi yang kini tercetak dan tindakan agar kembali 2,5 mm adalah ....

A. Tercetak 5 mm; skala dimensi dibiarkan 20 karena teks mengikuti viewport
B. Tercetak 1,25 mm; skala dimensi diubah menjadi 40 agar teks diperbesar
C. Tercetak 2,5 mm; skala dimensi dibiarkan 20 karena angka sudah tepat
D. Tercetak 5 mm; skala dimensi diubah menjadi 5, agar teks di ruang model 12,5
E. Tercetak 5 mm; skala dimensi diubah menjadi 10, agar teks di ruang model 25

21. Rini memodelkan dudukan kayu berukuran lebar 600 mm, kedalaman 300 mm, dan tinggi 400 mm pada gambar isometri berskala 1:10 (2027); ukuran sepanjang sumbu digambar penuh. Sebuah papan penyangga dipasang pada sisi samping, dari sudut depan bawah ke sudut belakang atas. Pada gambar, papan itu terukur 61 mm di kertas. Tukang akan memotong papan penyangga itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panjang papan penyangga yang harus dipotong adalah ....

Isometri dudukan dengan papan penyangga



Skala 1:10 · ukuran sepanjang sumbu digambar penuh · satuan angka ukur: mm

A. 346 mm
B. 500 mm
C. 550 mm
D. 610 mm
E. 700 mm

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

22. Rina membungkus papan samping setebal 18 mm sebagai grup di SketchUp (2027). Tanpa membuka grup itu, ia menggambar lingkaran Ø 35 mm pada permukaan papan untuk lubang engsel, lalu memakai Push/Pull ke arah dalam. Papan tidak berlubang; hanya lingkaran itu yang bergerak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Menyadari grup menolak Push/Pull, membongkarnya dengan Explode lebih dulu, lalu melubangi papan dengan Push/Pull
B. Menyadari lingkaran tergambar di luar grup, membuka grup dengan klik dua kali, menggambar ulang di dalamnya, lalu Push/Pull 18 mm
C. Menyadari lingkaran tergambar pada bidang tersembunyi, lalu menggeser papan dengan Move sampai lingkaran masuk ke papan
D. Menyadari Push/Pull hanya berlaku pada komponen, lalu mengubah grup menjadi komponen dan mengulangi langkah yang sama
E. Menyadari lingkaran terlalu kecil, lalu memperbesarnya dengan Scale sampai melebihi tebal papan sebelum Push/Pull

23. Mira memodelkan bangku bertekstur jati di SketchUp (2027). Tekstur sudah diberikan pada daun dan kaki lewat Paint Bucket, tetapi di layar bangku itu hanya tampak abu-abu polos tanpa serat. Setelah perbaikan, serat kaki tampak melintang.
(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
Penyebab yang mungkin adalah gaya tampilan belum Shaded With Textures; mengubahnya di panel Styles dapat menampilkan tekstur.	○	○
Serat daun harus mendatar sepanjang sisi panjang dan serat kaki harus tegak, mengikuti panjang kayu.	○	○
Serat kaki yang melintang diperbaiki dengan Scale kaki ke arah lebar sampai seratnya searah.	○	○

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

24. Pak Joko memodelkan daun pintu berbingkai di SketchUp (2027). Bidang daun berukuran 600 × 800 mm sudah digambar di bidang tanah. Bingkai harus selebar 60 mm di keempat sisi dan setebal 30 mm, sedangkan panel di dalam bingkai tetap datar pada alas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Scale bidang menjadi 80 %, lalu Push/Pull cincin bingkai ke atas 30 mm
B. Rectangle 480 × 680 dengan klik sembarang di dalam bidang, lalu Push/Pull cincin 30
C. Offset 60 ke dalam pada bidang, lalu Scale cincin bingkai agar setebal 30
D. Offset 60 ke dalam pada bidang, lalu Push/Pull cincin bingkai ke atas 30
E. Move tiap tepi bidang ke dalam 60 satu per satu, lalu Push/Pull cincinnya 30

25. Pak Dedi menyiapkan model SketchUp lemari TV untuk rapat dengan klien (2027). Lemari terdiri atas badan, dua pintu, dan tiga rak, masing-masing sudah dibuat sebagai komponen. Klien akan melihat lemari dengan pintu tertutup dari depan, lalu tanpa pintu dari sudut serong, dan Pak Dedi ingin berpindah tampilan dengan satu klik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memberi tag Pintu pada komponen pintu, bukan pada garis dan bidangnya, karena geometri lepas sebaiknya dibiarkan Untagged.
☐ B. Mematikan tag Pintu, karena tindakan itu menghapus komponen pintu sehingga pintu harus digambar ulang saat dibutuhkan.
☐ C. Menyimpan kedua tampilan dalam satu scene, karena satu scene dapat memuat dua posisi kamera.
☐ D. Membuat dua scene: satu dengan tag Pintu menyala dan kamera dari depan, satu dengan tag Pintu mati dan kamera serong.
☐ E. Memakai Update Scene bila kamera pada sebuah scene digeser, agar posisi baru tersimpan pada scene itu.

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 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	___ / 8	Ulangi hlm. 134
Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial	9, 10, 11, 12, 13, 18, 21	___ / 7	Ulangi hlm. 151
Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	14, 15, 16, 19, 20	___ / 5	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp	17, 22, 23, 24, 25	___ / 5	Ulangi hlm. 189

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 · Pemilihan Kayu untuk Produksi Furnitur

SMKTF-B4

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan sifat kayu serta menelaah kelas kuat, kelas awet, dan mutu kayu untuk produk furnitur
- menilai kelembapan, tekstur, warna, dan metode pengawetan kayu yang sesuai pemakaian
- menghitung volume kubikasi dan kebutuhan bahan kayu untuk suatu pesanan

Peta bab

Sub bab	Judul
4.1	Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet
4.2	Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu
4.3	Perhitungan volume kubikasi bahan kayu

Bab 4 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-B4

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

Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet

SMKTF-4.1

◎ APA YANG DIUJI

Elemen pemilihan kayu dalam kisi-kisi resmi Pusmendik dimulai dengan **pengetahuan tentang kayu**: kelas kuat, kelas awet, dan masalah mutu bahan. Pada kasus nyata, pemilik bengkel tidak bertanya "apa itu kelas kuat", tetapi "kayu apa yang paling tepat untuk meja taman ini?" atau "papan dengan mata kayu ini masih boleh dipakai atau tidak?". Soal TKA meniru pertanyaan seperti itu. Kamu diminta **memilih, menilai, dan memutuskan**, bukan menghafal tabel.

Soal sering memberi tabel kecil berisi jenis kayu, kelas kuat, kelas awet, dan harga. Tabel itu dapat memuat **rentang** kelas, misalnya "kelas awet II–III". Kamu perlu tahu arti tiap kelas, cara membacanya, dan kapan kelas yang tinggi memang diperlukan dan kapan tidak.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan bagian batang kayu, arah serat, dan sifat fisik kayu (berat jenis, kadar air, susut-kembang);
- menentukan kelas kuat dari berat jenis dan menjelaskan arti kelas awet I sampai V;
- menilai mutu papan berdasarkan jenis dan letak cacat;
- memilih jenis kayu atau kayu olahan yang sesuai dengan beban, tempat pemakaian, dan tampilan produk.

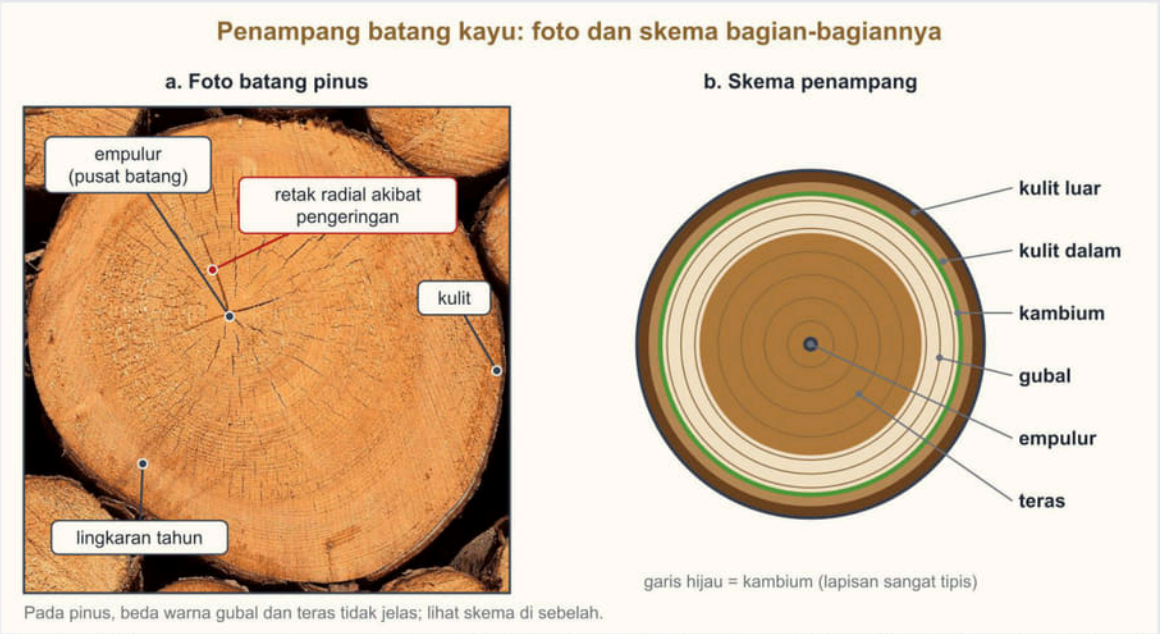
◆ KONSEP INTI

Kayu adalah bahan yang berasal dari makhluk hidup. Itu sebabnya dua batang kayu dari jenis yang sama bisa berbeda sifatnya, dan satu papan pun tidak sama di semua bagiannya. Pemahaman dasar tentang bagaimana kayu terbentuk menolong kamu memahami semua istilah lain di sub bab ini: mengapa ada gubal dan teras, mengapa kayu menyusut ke arah tertentu, dan mengapa cacat tertentu melemahkan papan.

1. Bagian-bagian batang kayu

Bila batang pohon dipotong melintang, kita melihat lapisan-lapisan melingkar dari luar ke dalam (Gambar 4.1):

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



Gambar 4.1 Foto penampang batang pinus (kiri) dan skema bagian-bagian batang (kanan). Sumber: foto oleh Radomianin, CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons, dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; skema digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Kulit luar** melindungi batang dan mengurangi penguapan air.
- **Kulit dalam** mengalirkan makanan hasil fotosintesis dari daun ke bagian pohon yang lain.
- **Kambium** adalah lapisan sangat tipis di antara kulit dan kayu. Setiap tahun kambium membentuk kulit dalam ke arah luar dan kayu baru ke arah dalam. Itulah sebabnya batang bertambah besar.
- **Gubal** (*sapwood*) adalah kayu bagian luar yang masih hidup dan mengalirkan air dari akar ke daun. Warnanya biasanya lebih pucat.
- **Teras** (*heartwood*) adalah kayu bagian dalam yang sudah tidak mengalirkan air. Warnanya biasanya lebih gelap karena mengandung zat-zat warna dan zat pengawet alami yang dikumpulkan sel-sel kayu. Zat itu membuat teras umumnya lebih tahan jamur dan serangga.
- **Empulur** (*pith*) adalah titik pusat batang, sisa pertumbuhan awal. Empulur lunak dan lemah.

Kayu dibentuk dalam lapisan tahunan yang tampak sebagai **lingkaran tahun**. Di daerah beriklim empat musim, satu lingkaran sama dengan satu tahun. Di daerah tropis, lingkaran kadang kurang jelas.

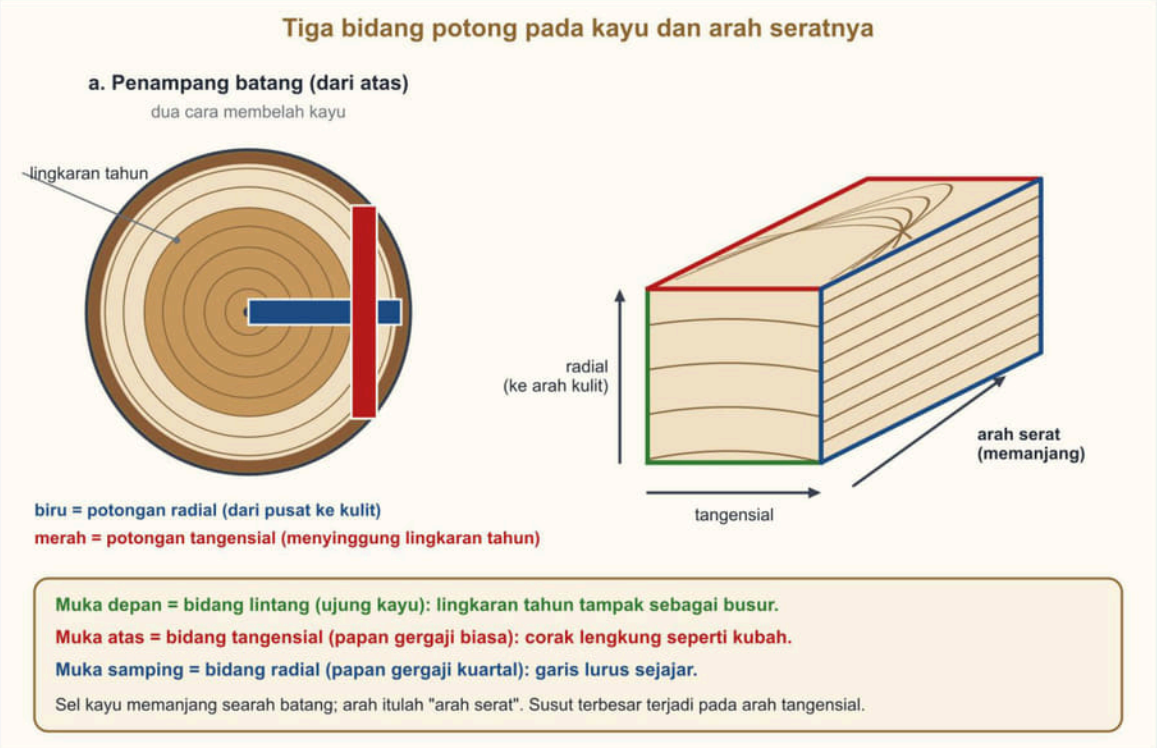
Perbedaan gubal dan teras berpengaruh langsung pada pekerjaan furnitur. Gubal mudah diserang jamur dan serangga dan, pada beberapa jenis, menyerap bahan pengawet atau pewarna lebih mudah. Teras lebih awet. Bila soal menyebut papan "bergubal", itu petunjuk penting tentang kelas awet dan warna.

2. Arah serat dan bidang potong

Sel-sel kayu berbentuk pipa memanjang dan tersusun **sejajar sumbu batang**. Arah memanjang inilah yang disebut **arah serat**. Bagian terbesar kekuatan kayu berasal dari sel-sel yang memanjang ini, sehingga kayu jauh lebih kuat **sejajar serat** daripada tegak lurus serat. Karena itu bilah yang seratnya lurus sepanjang bilah lebih kuat daripada bilah yang seratnya miring.

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

Kayu juga mempunyai tiga arah dan tiga bidang potong utama (Gambar 4.2):



Gambar 4.2 Bidang lintang, bidang radial, dan bidang tangensial pada kayu, serta arah serat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Bidang lintang (penampang melintang, ujung kayu)** memotong tegak lurus serat. Lingkaran tahun terlihat sebagai busur.
- **Bidang radial** dipotong dari pusat batang ke arah kulit. Corak yang tampak berupa garis-garis lurus sejajar. Papan yang dipotong seperti ini disebut papan **gergaji kuartal** (*quarter-sawn*).
- **Bidang tangensial** dipotong menyinggung lingkaran tahun. Corak yang tampak melengkung seperti kubah (*cathedral*). Papan seperti ini disebut papan **gergaji biasa** (*plain-sawn*, atau *flat-sawn*).

Perbedaan arah ini penting karena kayu **menyusut tidak sama ke tiga arahnya**. Susut terbesar terjadi ke arah tangensial, kira-kira setengahnya ke arah radial, dan hampir tidak ada ke arah panjang serat. Itulah penyebab papan melengkung. Bahasan susut lebih lengkap ada di sub bab 4.2.

Arah serat sendiri dapat berbeda-beda. Serat **lurus** sejajar sisi papan. Serat **miring** (*diagonal*) memotong sisi papan sehingga papan lebih lemah dan mudah patah mengikuti arah serat. Serat **berpilin** (*spiral grain*) melingkar mengelilingi batang sehingga papan cenderung melintir saat mengering. Serat **berpadu** (*interlocked*) bergantian arahnya dan menyulitkan penyerutan.

3. Sifat fisik: berat jenis, kadar air, susut dan kembang

Berat jenis (BJ, *specific gravity*) adalah perbandingan massa kayu dengan massa air yang volumenya sama. Secara praktis, BJ sama dengan **massa per volume dalam gram per sentimeter kubik** (g/cm^3). Contoh: BJ 0,67 berarti kayu itu massanya 0,67 g untuk tiap cm^3,

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

atau 670 kg untuk tiap m^3. Karena kadar air memengaruhi massa, BJ untuk menentukan kelas kuat diukur pada kondisi **kering udara**.

$$\text{BJ} = \frac{\text{massa kayu (g)}}{\text{volume kayu (cm}^3\text{)}}$$

Misalnya potongan 5 cm × 5 cm × 20 cm bervolume 500 cm^3. Bila massanya 340 g, BJ = 340 ÷ 500 = 0,68.

BJ penting karena pada umumnya **kayu yang lebih berat lebih kuat**, tetapi juga lebih keras dikerjakan dan, biasanya, lebih besar penyusutannya. Kayu ringan seperti sengon mudah dipaku dan dibentuk, tetapi lunak dan lemah.

Kadar air adalah banyaknya air di dalam kayu; **susut dan kembang** adalah perubahan ukuran saat kadar air berubah. Keduanya dibahas lengkap di sub bab 4.2. Cukup kamu ingat sekarang bahwa kayu **bersifat higroskopis**, yaitu terus menukar air dengan udara.

Sebuah catatan istilah: **kayu daun lebar** (*hardwood*) dan **kayu daun jarum** (*softwood*) adalah nama menurut jenis pohonnya, bukan menurut kerasnya. Tidak semua *softwood* lunak dan tidak semua *hardwood* keras. Pinus termasuk daun jarum, sedangkan sengon, yang sangat lunak, termasuk daun lebar.

4. Sifat mekanik

Sifat mekanik adalah kemampuan kayu menahan gaya. Beberapa istilah yang perlu kamu kenal:

- **Kuat lentur**: kemampuan menahan beban yang membuat balok melengkung, seperti papan rak yang menahan buku.
- **Kuat tekan**: kemampuan menahan gaya yang menekan, seperti kaki meja yang menahan beban meja.
- **Kuat tarik**: kemampuan menahan gaya yang menarik.
- **Keras**: kemampuan menahan goresan dan penetrasi, penting untuk lantai dan daun meja.

Semua kekuatan ini bergantung pada arah serat. Kayu paling kuat bila gaya bekerja **sejajar serat**; ia mudah terbelah bila ditarik tegak lurus serat.

5. Kelas kuat I sampai V

Di Indonesia, kayu dikelompokkan menjadi lima **kelas kuat** menurut **berat jenis kering udara** dan hasil uji kekuatan. Pengelompokan ini berasal dari Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI-5 tahun 1961). Menurut bahan ajar Konstruksi Kayu yang mengacu pada PKKI, kelasnya demikian:

Kelas kuat	Berat jenis kering udara	Kuat lentur mutlak (kg/cm^2)	Kuat tekan mutlak (kg/cm^2)
I	di atas 0,90	di atas 1.100	di atas 650
II	0,90 sampai 0,60	1.100 sampai 725	650 sampai 425
III	0,60 sampai 0,40	725 sampai 500	425 sampai 300
IV	0,40 sampai 0,30	500 sampai 360	300 sampai 215

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

V	di bawah 0,30	di bawah 360	di bawah 215

Makin kecil nomor kelasnya, makin kuat kayunya: **kelas I paling kuat, kelas V paling lemah**. Untuk kebutuhan TKA, hal yang paling sering dipakai adalah menentukan kelas dari berat jenis. Sumber yang berbeda menulis batas tepinya sedikit berbeda (apakah 0,60 masuk kelas II atau III), jadi soal biasanya memakai angka yang tidak berada tepat di batas.

Pengayaan. Untuk kayu konstruksi bangunan, peraturan yang lebih baru memakai penggolongan lain (kode mutu), tetapi kelas kuat I sampai V masih umum dipakai di kalangan pengrajin dan di buku pelajaran, dan itulah yang dipakai di soal.

Jenis kayu sering memiliki **rentang** kelas karena sifat kayu bervariasi antarpohon. Bila sebuah jenis kayu berkelas "II–III" dan kamu harus memenuhi syarat kelas paling rendah II, **anggap kayunya berkelas III** (kelas terendah dalam rentang), karena belum tentu papan yang kamu terima berkelas II.

6. Kelas awet I sampai V

Kelas awet menyatakan ketahanan alami kayu terhadap perusak: jamur pelapuk, rayap, dan serangga. Kayu digolongkan lima kelas. Dasar penggolongannya adalah **lamanya kayu tahan dalam keadaan tertentu**. Berikut tiga keadaan pertama dari tabel kelas awet pada PKKI (sumber: bahan ajar Konstruksi Kayu yang mengutip LPHH Bogor):

Kelas awet	Menyentuh tanah lembab	Tidak terlindung, tetapi dicegah dari air	Terlindung (di bawah atap)
I	8 tahun	20 tahun	tidak terbatas
II	5 tahun	15 tahun	tidak terbatas
III	3 tahun	10 tahun	makin singkat
IV	sangat pendek	beberapa tahun	makin singkat
V	sangat pendek	sangat singkat	makin singkat

Pada tabel yang sama, kayu kelas I dan II tidak dimakan rayap, kelas III agak cepat dimakan, sedangkan kelas IV dan V cepat sekali dimakan. Untuk kelas III sampai V, angka tahun pada keadaan terlindung tidak dipakai di sini karena tidak seragam dalam bahan ajar yang dipakai sebagai acuan. Gambaran umumnya sudah jelas: makin besar nomor kelasnya, makin singkat umur kayu bila tidak diawetkan.

Dua hal perlu kamu pegang:

1. **Kelas awet berlaku untuk teras.** Gubal pada hampir semua jenis kayu tidak awet. Papan bergubal tidak boleh dianggap sekelas dengan terasnya.
2. **Kelas awet dan kelas kuat tidak otomatis sama.** Kayu bisa kuat tetapi kurang awet, misalnya sebagian meranti, atau awet tetapi tidak terlalu kuat. Karena itu kelas kuat I tidak otomatis kelas awet I.

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

7. Contoh jenis kayu dan pemakaiannya

Gambar 4.3 memuat beberapa jenis kayu yang sering disebut di soal, dengan berat jenis, kelas kuat, kelas awet, dan pemakaian umumnya. Data diambil dari bahan ajar yang mengutip LPHH-PKKI dan dari Perum Perhutani. Perhatikan bahwa beberapa sel berupa **rentang**.

Contoh jenis kayu: berat jenis, kelas kuat, kelas awet, dan pemakaian

Jenis kayu	Berat jenis (kering udara)	Kelas kuat	Kelas awet	Pemakaian dan catatan
Jati	0,67 (0,62–0,75)	II	I–II	kusen, daun pintu, mebel; stabil, awet
Merbau	0,90–1,00	I	I	mebel, konstruksi tak terlindung; besi berkarat
Ulin	0,90–1,20	I	I	tiang, lantai jembatan, sirap; sulit dikerjakan
Bengkirai	0,80–1,10	I–II	II	lantai, konstruksi; agak mudah diolah
Sonokeling	0,83 (0,77–0,86)	II	I	mebel mewah, bagian lengkung, alat musik
Mahoni *	sekitar 0,53–0,72	II–III	III	mebel dalam ruang, panel
Meranti	0,50–0,80	III–IV	IV	konstruksi ringan; mudah dimakan rayap
Sengon	0,32–0,64	III–IV	III–IV	ringan dan lunak; rangka ringan, peti
Pinus **	sekitar 0,48–0,52	III	rendah	cepat tumbuh; bergetah; perlu diawetkan

Kelas kuat I paling kuat, V paling lemah; kelas awet I paling awet, V paling tidak awet.

Bila sebuah jenis memiliki rentang kelas, pakai kelas yang terendah saat memilih kayu.

Sumber yang berbeda dapat menulis rentang yang berbeda.

* angka berat jenis mahoni dari sumber sekunder, belum diperiksa pada tabel aslinya.

** kelas kuat pinus dihitung dari berat jenisnya; kelas awetnya rendah, angka kelas pastinya belum diverifikasi.

Sumber data: daftar kelas kuat/awet LPHH–PKKI (bahan ajar Konstruksi Kayu), Perum Perhutani, Wood Handbook (USDA).

Gambar 4.3 Tabel contoh jenis kayu. Mahoni dan pinus bertanda bintang karena sebagian angkanya belum diperiksa pada sumber utama. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia dari sumber yang tercantum di gambar.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Gambaran singkat jenis-jenis itu:

- **Jati** berkelas kuat II dan kelas awet I–II, stabil, banyak dipakai untuk mebel dan kusen. Karena mengandung zat berminyak di terasnya, jati tahan air dan jamur.
- **Merbau** dan **ulin** berkelas I; ulin sangat keras dan sulit dikerjakan. Merbau mengandung zat yang membuat besi yang menempel cepat berkarat.
- **Bengkirai** berkelas kuat tinggi (I–II) dan awet II; agak mudah diolah, dipakai untuk lantai dan konstruksi.
- **Sonokeling** berkelas kuat II dan awet I, kayu mebel mewah yang bercorak indah.
- **Mahoni** berkelas II–III (kuat) dan III (awet), mudah dikerjakan sehingga banyak dipakai untuk mebel dalam ruang.
- **Meranti** berkelas kuat III–IV dan awet IV, berpori besar dan mudah dimakan rayap bila tidak diawetkan.
- **Sengon** sangat ringan dan lunak; **pinus** cepat tumbuh dan bergetah. Keduanya perlu pengawetan bila dipakai di tempat yang menuntut keawetan.

Perhatikan satu pola: kayu **cepat tumbuh** (sengon, pinus) umumnya ringan dan kelas awetnya rendah. Kayu itu murah dan ramah lingkungan bila dipakai di tempat yang tepat, tetapi **tidak boleh dipakai di luar ruang tanpa perlindungan**.

8. Mutu kayu dan cacatnya

Dua batang kayu dari jenis yang sama bisa berbeda mutunya karena **cacat**. Cacat adalah bagian yang menyimpang dari kayu normal dan dapat mengurangi kekuatan, keawetan, atau tampilan (Gambar 4.4). Yang paling sering kamu temui:



Gambar 4.4 Contoh cacat kayu: mata kayu, retak ujung, dan serat berpilin. Sumber: Henrysz (mata kayu dan serat berpilin) dan Radomianin (retak ujung), CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

- **Mata kayu** (*knot*) adalah bekas cabang yang tertanam di batang. Mata kayu **sehat** melekat kuat dan tidak terlalu melemahkan, tetapi mata kayu **lepas** meninggalkan lubang dan titik lemah. Makin besar dan makin di tengah papan, makin berbahaya.
- **Retak dan pecah ujung** (*check*, *split*) adalah celah akibat pengeringan yang tidak merata.

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

Retak ujung dapat memanjang ke dalam papan bila kayu menyusut lagi.

- **Serat miring atau berpilin** melemahkan komponen yang langsing karena serat memotong sisi bilah.
- **Wanvlak** (*wane*) adalah bagian tepi papan yang masih terdapat kulit atau bidang bulat batang karena penggergajian terlalu dekat tepi.
- **Lapuk** adalah kerusakan akibat jamur; kayu lapuk lunak dan hilang kekuatannya. Kayu lapuk **tidak boleh dipakai** untuk komponen yang menahan beban.
- **Lubang serangga** (*bubuk*, penggerek) menandakan serangan serangga, yang bisa masih aktif.
- **Gubal** pada kayu yang seharusnya teras, dan **empulur** yang lunak, dianggap cacat bila dipakai untuk komponen yang memerlukan keawetan atau kekuatan.

Menilai cacat tidak sesederhana "ada atau tidak ada". Ada **lima pertimbangan**: (1) jenis cacat, (2) ukurannya, (3) letaknya, (4) fungsi komponen, dan (5) apakah cacat dapat **dibuang** dengan kelebihan ukuran papan atau **disembunyikan** di sisi yang tidak terlihat. Mata kayu sehat yang kecil pada sisi dalam rak tidak masalah, tetapi mata kayu yang sama pada kaki kursi langsing dapat menjadi titik patah. Cacat ujung sepanjang 6 cm bisa dibuang bila ada kelebihan panjang 10 cm. Dan pada finishing **transparan**, cacat dan tambalan akan terlihat, sedangkan pada finishing menutup (cat) hanya cacat kekuatan yang penting.

Pengayaan. Untuk kayu konstruksi, peraturan kayu membatasi cacat menurut mutu A dan B, misalnya kemiringan serat tidak lebih dari 1 banding 10 untuk mutu A dan 1 banding 7 untuk mutu B. Aturan ini ditujukan untuk balok konstruksi bangunan, sehingga jangan dipakai begitu saja untuk komponen furnitur.

9. Memilih kayu menurut pemakaian

Memilih kayu berarti **mencocokkan tuntutan produk dengan sifat kayu**. Pertanyaannya empat:

1. **Beban apa yang ditahan?** Beban berat atau komponen langsing menuntut kelas kuat tinggi dan serat lurus tanpa cacat.
2. **Di mana produk dipakai?** Di luar ruang atau di tempat lembap menuntut kelas awet tinggi. Di dalam ruang yang kering, kelas awet rendah dapat diterima.
3. **Bagaimana tampilannya?** Finishing transparan memerlukan warna dan corak yang bagus. Cat menutup lebih memaafkan.
4. **Berapa biaya dan bagaimana pengerjaannya?** Kayu kelas I mahal dan sulit dikerjakan. Kelas yang lebih tinggi daripada kebutuhan hanya membuang uang.

Beberapa contoh keputusan:

Produk	Tuntutan utama	Contoh pilihan
Bangku taman di luar ruang, tanpa atap	awet tinggi, kuat	jati, merbau, ulin, bengkirai

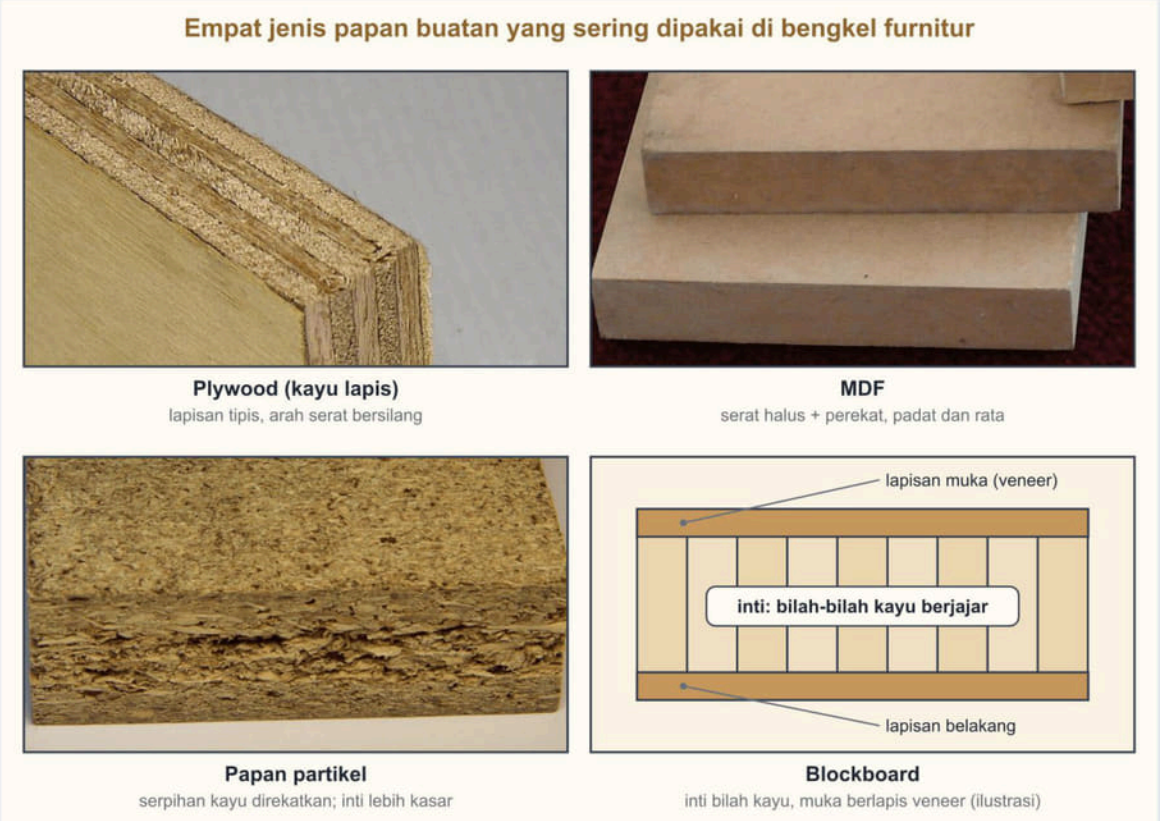
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Lemari baju di kamar ber-AC	tampilan, mudah dikerjakan, ringan	mahoni dengan finishing baik
Talenan atau sendok kayu	keras, serat rapat, tidak bergetah dan tidak beraroma	kayu keras berserat rapat
Peti kemas sekali pakai	ringan dan murah	kayu ringan seperti sengon

Dua kekeliruan khas: memilih kayu kelas I "supaya aman" untuk semua produk (mahal dan berat), dan memakai kayu cepat tumbuh di luar ruang tanpa pengawetan. Bukan pilihan "terbaik" yang tepat, tetapi pilihan yang **cukup** untuk tuntutan produk.

10. Kayu olahan

Selain papan kayu utuh, bengkel furnitur banyak memakai **kayu olahan** atau **papan buatan**, yaitu panel yang dibuat dari serat, serpihan, atau lapisan kayu yang direkatkan (Gambar 4.5). Keunggulannya: ukurannya lebar dan rata, lebih stabil, dan memanfaatkan kayu dengan efisien.



Gambar 4.5 Papan buatan: plywood, MDF, papan partikel, dan ilustrasi blockboard. Sumber: Rotor DB (plywood, CC BY-SA 3.0), Vaderluck (MDF, CC BY-SA 3.0), D-Kuru (papan partikel, CC BY-SA 3.0 AT), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; blockboard digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Plywood (kayu lapis)** dibuat dari lembaran tipis kayu (*veneer*) yang direkatkan dalam **jumlah lapis ganjil**, dengan arah serat lapisan yang berdekatan **saling tegak lurus**. Susunan bersilang ini membuat plywood kuat ke dua arah dan jauh lebih stabil ukurannya daripada papan utuh. Cocok untuk badan lemari, laci, dan panel lebar.

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

- **MDF** (*medium-density fiberboard*) dibuat dari serat kayu halus yang dicampur perekat lalu dipres panas. Isinya padat dan seragam, permukaannya sangat rata dan halus, sehingga cocok untuk dicat atau dilapisi. Tepinya mudah dibentuk, tetapi lemah bila terkena air dan kurang kuat menahan sekrup di tepinya.
- **Papan partikel** (*particleboard*, *chipboard*) dibuat dari serpihan kayu yang direkatkan; muka dibuat dari partikel halus dan bagian dalam dari partikel yang lebih kasar. Murah dan banyak dipakai pada furnitur knock-down (lihat sub bab 5.1), tetapi pada umumnya tidak sekuat papan serat dan paling takut air.
- **Blockboard** memiliki **inti dari bilah-bilah kayu** yang disusun berjajar, dan kedua mukanya dilapisi lembaran tipis kayu. Panel ini ringan, kaku, dan cocok untuk daun pintu atau meja yang lebar.

Cara memilihnya: gunakan **plywood** bila perlu kekuatan dan ketahanan yang lebih baik, **MDF** bila perlu permukaan halus untuk dicat, **papan partikel** bila perlu panel murah di dalam ruang kering, dan **blockboard** bila perlu panel lebar yang ringan. Semua papan buatan **dilapisi atau dilindungi dari air**, dan tepinya diberi lis atau cat agar tidak menyerap lembap.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan kelas kuat dari berat jenis

Pak Suryo, guru produktif di sebuah SMK di Jepara (2027), meminta siswa menimbang empat potongan uji kayu yang sudah kering udara. Hasilnya: E berukuran 4 cm × 4 cm × 10 cm bermassa 150 g; A berukuran 5 cm × 5 cm × 20 cm bermassa 340 g; C berukuran 5 cm × 5 cm × 12 cm bermassa 126 g; D berukuran 6 cm × 6 cm × 10 cm bermassa 110 g. Tentukan kelas kuat tiap potongan memakai tabel kelas kuat. *(Kasus fiktif.)*

1. **Volume tiap potongan.** E: $4 \times 4 \times 10 = 160$ cm^3. A: $5 \times 5 \times 20 = 500$ cm^3. C: $5 \times 5 \times 12 = 300$ cm^3. D: $6 \times 6 \times 10 = 360$ cm^3.
2. **Berat jenis** = massa ÷ volume. E: $150 \div 160 = 0{,}9375$. A: $340 \div 500 = 0{,}68$. C: $126 \div 300 = 0{,}42$. D: $110 \div 360 \approx 0{,}306$.
3. **Cocokkan dengan tabel.** E (0,9375) di atas 0,90, **kelas I**. A (0,68) di antara 0,60 dan 0,90, **kelas II**. C (0,42) di antara 0,40 dan 0,60, **kelas III**. D (0,306) di antara 0,30 dan 0,40, **kelas IV**.

Jawaban: E kelas I, A kelas II, C kelas III, D kelas IV.

Contoh 2 — Memilih kayu untuk empat produk

Bengkel Pak Hendro di Jepara (2027) menerima empat pekerjaan: (a) bangku taman berbeban berat di luar ruang tanpa atap; (b) laci dan sisi lemari baju di kamar ber-AC; (c) peti pengiriman sekali pakai yang harus ringan dan murah; (d) daun pintu depan di teras beratap. Pilih jenis kayu dari Gambar 4.3 untuk tiap pekerjaan. *(Kasus fiktif.)*

1. **Tuntutan (a):** luar ruang tanpa atap menuntut kelas awet tinggi, beban berat menuntut kelas kuat tinggi. Pakai kelas terendah dalam rentang: jati (kuat II, awet II), merbau (I, I), ulin

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

(I, I), dan bengkirai (kuat II, awet II) memenuhi syarat kelas II ke atas. Mahoni (kuat III, awet III) tidak memenuhi.

2. **Tuntutan (b):** dalam ruang ber-AC, kering, beban ringan. Kelas awet rendah dapat diterima dan kayu harus mudah dikerjakan. **Mahoni** dengan finishing baik memenuhi, dan lebih murah serta ringan dibandingkan ulin.
3. **Tuntutan (c):** pemakaian sekali pakai, ringan dan murah. **Sengon** cocok karena sangat ringan dan murah; kelas rendah tidak masalah untuk peti sekali pakai.
4. **Tuntutan (d):** terlindung atap tetapi terkena udara luar dan kelembapan, perlu stabil dan awet. **Jati** atau **merbau** sesuai (stabil, kelas awet II atau lebih baik), dan jati banyak dipakai untuk kusen dan daun pintu.

Jawaban: (a) jati, merbau, ulin, atau bengkirai; (b) mahoni; (c) sengon; (d) jati atau merbau.

Contoh 3 — Menilai papan jati dengan cacat

Pak Joko di Jepara (2027) menyiapkan papan jati untuk rangka dipan: kaki dan rangka samping yang menahan beban orang. Setiap papan masih 100 mm lebih panjang dan 20 mm lebih lebar daripada komponen jadi. Pemeriksaan menemukan: **P1**, mata kayu sehat Ø 10 mm di sisi yang akan menghadap ke dalam; **P2**, serat berpilin tajam di seluruh panjang papan; **P3**, retak ujung sepanjang 80 mm; **P4**, lapuk lunak selebar 30 mm di salah satu tepi. Tentukan keputusan untuk tiap papan. *(Kasus fiktif.)*

1. **P1:** mata kayu sehat yang melekat kuat dan menghadap ke dalam tidak banyak melemahkan, dan tidak terlihat. **Dipakai.**
2. **P2:** serat berpilin membuat papan melintir saat mengering dan melemahkan komponen yang menahan beban. **Tidak dipakai** untuk kaki dan rangka.
3. **P3:** retak 80 mm kurang dari kelebihan panjang 100 mm (sisa 100 − 80 = 20 mm), sehingga retak bisa **dibuang** dengan memotong ujung. **Dipakai** setelah ujung dipotong.
4. **P4:** lapuk lebar 30 mm lebih besar daripada kelebihan lebar 20 mm, sehingga setelah dibuang masih tersisa 10 mm lapuk di komponen jadi. Kayu lapuk tidak boleh dipakai untuk bagian yang menahan beban. **Ditolak.**

Jawaban: P1 dan P3 dipakai (P3 setelah ujungnya dipotong); P2 dan P4 ditolak.

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.6 merangkum cara berpikir dari bagian batang sampai memilih kayu.

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



Gambar 4.6 Peta konsep sifat dan mutu kayu, kelas kuat, dan kelas awet. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Batang: kulit, kambium, **gubal** (pucat, kurang awet), **teras** (gelap, lebih awet), empulur (lemah).
- Arah serat sejajar batang; kayu paling kuat sejajar serat; susut terbesar ke arah tangensial.
- **Berat jenis** = massa ÷ volume; **kelas kuat I paling kuat**, ditetapkan dari BJ kering udara (kelas I di atas 0,90; V di bawah 0,30).
- **Kelas awet I paling awet**; berlaku untuk teras; gubal tidak awet; kuat tidak otomatis awet.
- Bila ada rentang kelas, pakai **kelas terendah**.
- Cacat dinilai dari jenis, ukuran, letak, fungsi, dan apakah dapat dibuang atau disembunyikan.
- Pilih kayu yang **cukup** untuk beban dan tempat pemakaian; kayu olahan: plywood, MDF, blockboard, papan partikel.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal memilih kayu:

1. **Tulis tuntutan produk** dari cerita: beban, tempat (dalam ruang atau luar ruang), tampilan, dan anggaran.
2. **Ubah setiap rentang kelas menjadi kelas terendah.** Jati "II" dan "I–II" menjadi II.
3. **Cocokkan** kelas kuat dengan beban dan kelas awet dengan tempat pemakaian.
4. Dari kayu yang memenuhi, pilih sesuai **kriteria akhir** soal (termurah, teringan, atau tampilan).
5. Untuk soal cacat, tanyakan lima pertimbangan: jenis, ukuran, letak, fungsi, dan bisa dibuang atau disembunyikan.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Kelas kuat I dianggap otomatis kelas awet I.**
- **Gubal dianggap sama awetnya dengan teras.**
- **Kayu keras untuk semua bagian**, padahal kelas yang terlalu tinggi mahal dan berat (kasus lemari di lantai dua).
- **Kayu cepat tumbuh di luar ruang tanpa perlindungan.**
- **Mata kayu apa pun dianggap sama**: yang sehat dan yang lepas berbeda.
- **Rentang kelas dibaca dari angka terbaiknya.**

> Contoh salah tafsir: soal meminta kayu untuk bangku taman tanpa atap dengan syarat kelas kuat dan awet paling rendah II. Siswa memilih mahoni "karena kelas kuatnya II–III, jadi sudah II". Padahal kelas terendah dalam rentang adalah III, dan kelas awetnya III, sehingga tidak memenuhi. Kayu yang memenuhi adalah yang kelas terendahnya tetap II atau lebih baik.

NEXT LEVEL STUDY

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta memilih kayu termurah yang memenuhi syarat kelas kuat dan kelas awet, dengan tabel yang memuat rentang. Perhatikan bahwa langkah pertamanya adalah mengganti setiap rentang dengan kelas terendah, baru memilih yang termurah.

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

►. Pak Rahmat memesan 12 kursi taman yang akan diletakkan di halaman terbuka tanpa atap (2027). Bengkel mensyaratkan rangka kursi dari kayu dengan kelas kuat paling rendah II dan kelas awet paling rendah II (kelas I paling kuat/awet). Bila tabel memberi rentang kelas, bengkel memakai kelas yang paling rendah mutunya dalam rentang itu. Di antara kayu yang memenuhi syarat, dipilih yang termurah.

Kayu	Kelas kuat	Kelas awet	Harga per m^3
Jati	II	I–II	Rp16.500.000
Merbau	I–II	I–II	Rp12.000.000
Bengkirai	I–II	II–III	Rp9.500.000
Mahoni	II–III	III	Rp7.500.000
Ulin	I	I	Rp19.000.000

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

Kayu yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Merbau, karena kedua kelasnya memenuhi syarat dan harganya lebih murah
B. Bengkirai, karena kelas kuatnya I–II dan harganya lebih murah dari merbau
C. Mahoni, karena paling murah dan kelas kuatnya sudah mencapai kelas II
D. Jati, karena kelas kuatnya II dan kelas awetnya paling cocok untuk taman
E. Ulin, karena kelas kuat dan kelas awetnya paling tinggi di antara semuanya

Pembahasan **Kunci: A**

Konsep: Kelas kuat (I–V) menunjukkan kekuatan kayu, kelas awet (I–V) menunjukkan ketahanan terhadap jamur dan serangga. Untuk luar ruang, kelas awet sangat menentukan. Dengan rentang kelas, dipakai kelas terburuk agar aman.

Langkah:

1. Pakai kelas terburuk: Jati II/II, Merbau II/II, Bengkirai II/III, Mahoni III/III, Ulin I/I.
2. Yang memenuhi kuat ≤ II dan awet ≤ II: Jati, Merbau, Ulin.
3. Termurah di antara ketiganya: Merbau Rp12.000.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Merbau memenuhi kedua syarat (II/II) dan termurah di antara kayu yang lolos.
• **B.** ✗ Jebakan: kelas kuatnya lolos, tetapi kelas awet terburuknya III sehingga tidak memenuhi syarat luar ruang.
• **C.** ✗ Mahoni termurah, tetapi kelas kuat terburuknya III dan kelas awetnya III.
• **D.** ✗ Jebakan: jati memenuhi syarat dan terkenal untuk mebel taman, tetapi harganya lebih mahal daripada merbau.
• **E.** ✗ Ulin memenuhi syarat, tetapi paling mahal; aturan bengkel memilih yang termurah.

Jawaban: A.

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

✎ LATIHAN

Kerjakan dengan menulis dulu tuntutan produknya. Soal pilihan ganda kompleks menuntut kamu menilai tiap pernyataan satu per satu.

1. Sinta memeriksa papan jati yang akan dipakai untuk daun meja makan berfinishing transparan (2027). Muka atas daun meja akan terlihat, sedangkan sisi bawahnya tertutup. Setiap papan masih 150 mm lebih panjang dan 30 mm lebih lebar daripada ukuran komponen jadi.

Papan	Temuan pemeriksaan
P1	mata kayu sehat Ø 8 mm, melekat kuat, di satu muka
P2	mata kayu lepas berlubang Ø 15 mm di tengah papan
P3	retak ujung sepanjang 60 mm di salah satu ujung
P4	serat lurus tanpa cacat; gubal selebar 25 mm di satu tepi

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. P1 dipakai dengan menempatkan mata kayu sehatnya pada sisi bawah daun meja.
☐ B. P2 dipakai sebagai muka atas setelah lubang mata kayunya ditutup dempul.
☐ C. P3 dipakai setelah bagian ujung yang retak dipotong.
☐ D. P4 dipakai bila tepi bergubal dibuang saat papan diratakan ke lebar jadi.
☐ E. Retak ujung pada P3 akan berhenti sendiri, sehingga papan dipakai tanpa dipotong.

2. Bu Ratna ingin memesan lemari pakaian untuk kamar ber-AC di lantai dua rumahnya (2027) dan meminta kayu ulin karena menurutnya "paling bagus". Ulin berkelas kuat I dan kelas awet I, tetapi sangat berat, mahal, dan sulit dikerjakan. Lemari tidak terkena hujan atau tanah, isinya pakaian, dan Bu Ratna khawatir lantai dua menahan beban berat. Bengkel juga memiliki mahoni (kuat II–III, awet III) yang mudah dikerjakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Saran yang paling tepat kepada Bu Ratna adalah ....

A. Memakai mahoni berfinishing baik, karena tuntutan kelas lemari interior rendah
B. Memakai ulin sesuai permintaan, karena kelas kuat dan kelas awetnya paling tinggi
C. Memakai ulin untuk rangka dan mahoni untuk panel agar kekuatannya terjamin
D. Memakai sengon yang lebih ringan lagi, karena lemari tidak menahan beban
E. Menunda pesanan sampai tersedia kayu jati, karena mahoni tidak awet

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

3. Kafe "Teras Ubud" memesan 50 talenan dan 100 sendok kayu kepada bengkel kriya Pak Wayan (2027). Talenan dan sendok bersentuhan langsung dengan makanan, sering dicuci, dan dipotong pisau setiap hari. Sifat kayu di gudang:

Kayu	Sifat
Pinus	lunak, banyak getah, beraroma kuat
Sengon	sangat ringan, lunak, berpori besar
Meranti merah	agak keras, berpori besar, mudah menyerap air
Akasia	keras, berserat rapat, tidak bergetah
Jati	keras, berminyak, harga paling mahal

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

A. Pinus, karena mudah dibentuk sehingga sendok cepat diproduksi
B. Sengon, karena ringan sehingga mudah diangkat dan dikirim
C. Meranti merah, karena agak keras dan harganya terjangkau
D. Jati, karena keras dan berminyak sehingga terlihat mewah
E. Akasia, karena keras, berserat rapat, dan tidak bergetah

4. Bengkel Mebel Puspa membuat 12 kursi bar dengan kaki ramping berukuran 30 × 30 mm sepanjang 700 mm yang akan dicat duco hitam (2027). Kaki kursi menahan beban duduk dan sering terkena goyangan ke samping. Di gudang ada beberapa papan dengan kondisi berbeda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Papan yang paling tepat dipilih untuk kaki kursi adalah ....

A. Papan berserat miring tajam terhadap panjangnya, tanpa mata kayu
B. Papan berserat lurus sejajar panjangnya, warnanya sedikit belang
C. Papan berserat lurus dengan mata kayu besar di tengah panjangnya
D. Papan berserat lurus dengan retak rambut sepanjang sekitar 20 cm
E. Papan berserat lurus yang diambil dari bagian hati batang kayu

5. Bengkel Mebel Karya Tani menyiapkan kayu untuk beberapa produk pesanan (2027). Kelas I paling kuat/awet, kelas V paling lemah/tidak awet.

Kayu	Kelas kuat	Kelas awet
Sengon	IV–V	IV–V
Pinus	III	IV
Mahoni	II–III	III
Merbau	I–II	I–II

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

Produk: kursi teras tanpa atap, bangku taman berbeban berat, rangka dalam sofa (tertutup kain, di dalam rumah, beban sedang), dan laci di dalam lemari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sengon tanpa pengawetan dipakai untuk kursi teras tanpa atap karena ringan dipindahkan.
☐ B. Merbau sesuai untuk bangku taman yang menanggung beban berat di luar ruang.
☐ C. Pinus dapat dipakai untuk rangka dalam sofa bila diawetkan lebih dulu.
☐ D. Laci di dalam lemari memerlukan kayu kelas awet I agar tidak lapuk.
☐ E. Mahoni dipakai untuk kursi teras tanpa atap tanpa finishing karena kelas kuatnya mencapai II.

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

✔ PERIKSA DIRI

- Sepotong kayu kering udara berukuran 5 cm × 10 cm × 20 cm bermassa 560 g. Berapa BJ-nya dan termasuk kelas kuat berapa?
- Mengapa kayu kelas kuat I belum tentu cocok untuk lemari di kamar ber-AC, walaupun kayu itu "paling kuat"?
- **Yang harus kuingat:** gubal pucat dan kurang awet, teras gelap dan lebih awet; kelas kuat dari BJ, kelas I paling kuat; kelas awet berlaku untuk teras; pakai kelas terendah dalam rentang; pilih kayu yang cukup untuk beban dan tempat.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-4.1

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

Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu

SMKTF-4.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk elemen pemilihan kayu menyebut empat hal yang saling berkaitan: **kelembapan** (kadar air), **tekstur**, **warna**, dan pada level aplikasi **metode pengawetan**. Soal biasanya berupa kasus di bengkel: kayu datang dari pemasok, diukur dengan moisture meter, lalu kamu diminta memutuskan apakah kayu itu boleh langsung dipakai, perlu dikeringkan, atau perlu diawetkan, dan dengan cara apa.

Kekeliruan yang paling sering terjadi adalah menganggap angka kadar air di permukaan mewakili seluruh papan, menganggap kayu yang "terasa kering" siap pakai, dan memakai satu jenis pengawet untuk semua keadaan. Di sub bab ini kamu akan mengerti dulu apa yang terjadi di dalam kayu, baru kemudian belajar menghitung dan memutuskan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

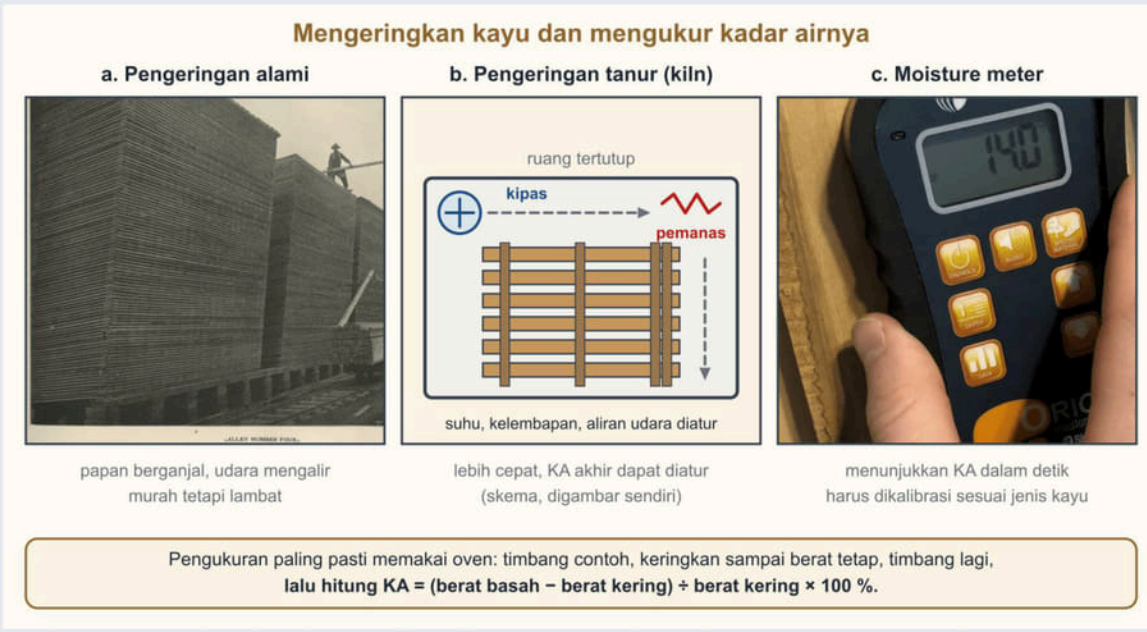
- menjelaskan air bebas, air terikat, dan titik jenuh serat, serta kaitannya dengan penyusutan kayu;
- menghitung kadar air dari berat basah dan berat kering, dan sebaliknya;
- menentukan apakah kayu layak dipakai untuk suatu tempat pemakaian berdasarkan kadar air seimbang;
- menjelaskan tekstur, warna, dan corak serat, serta memilih metode pengawetan yang sesuai keadaan.

◆ KONSEP INTI

Kayu berasal dari pohon yang hidup, dan pohon hidup penuh air. Setelah ditebang dan digergaji, kayu tetap **bersifat higroskopis**, yaitu terus menukar uap air dengan udara di sekitarnya: melepas air bila udara lebih kering dan menyerap air bila udara lebih lembap. Itulah sebabnya pintu yang tadinya pas bisa macet saat musim hujan, dan sambungan meja bisa renggang di ruang ber-AC. Memahami kelembapan kayu adalah dasar untuk menghasilkan furnitur yang awet.

Gambar 4.7 memperlihatkan tiga hal yang akan kita bahas di sub bab ini: pengeringan alami, pengeringan tanur, dan alat ukur kadar air.

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



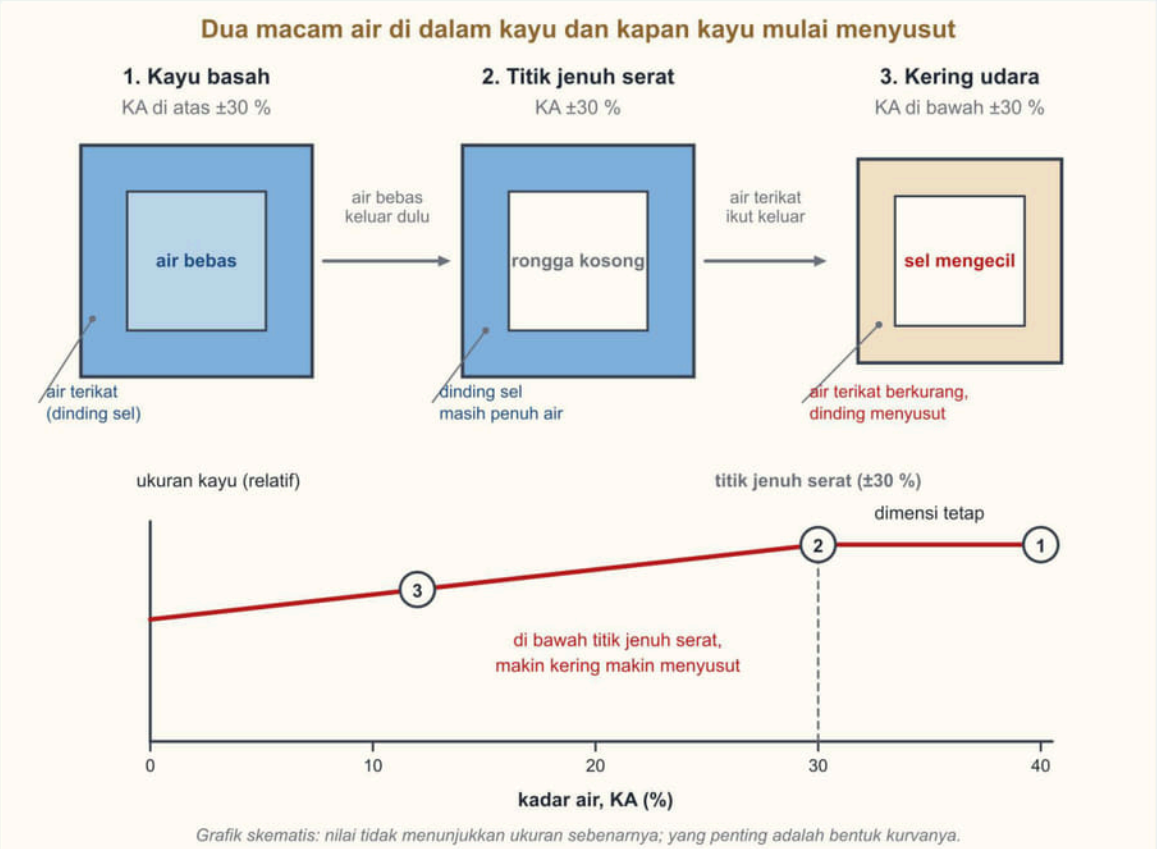
Gambar 4.7 Tumpukan kayu berganjal untuk pengeringan alami, skema ruang pengering, dan moisture meter. Sumber: Steve Shook (tumpukan kayu, CC BY 2.0) dan Hrco (moisture meter, CC BY-SA 4.0), Wikimedia Commons, dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; skema ruang pengering digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

1. Dua macam air di dalam kayu

Kayu tersusun dari sel-sel panjang berbentuk seperti pipa kecil. Setiap sel punya **dinding sel** dan **rongga sel** di dalamnya. Air berada di dua tempat (Gambar 4.8):

- **Air bebas** berada di rongga sel, seperti air di dalam gelas. Air ini mudah keluar dan keluarnya **tidak membuat kayu menyusut**.
- **Air terikat** berada di dalam dinding sel, tertahan oleh gaya tarik antarmolekul seperti air di dalam spons. Air ini lebih sulit keluar dan keluarnya **membuat dinding sel mengecil**, sehingga kayu menyusut.



Gambar 4.8 Kayu basah, kayu pada titik jenuh serat, dan kayu kering udara; grafik menunjukkan kayu hanya menyusut di bawah titik jenuh serat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Saat kayu mengering, air bebas keluar lebih dulu. Ketika semua air bebas habis dan dinding sel masih penuh air terikat, kayu berada pada **titik jenuh serat** (*fiber saturation point*). Pada kebanyakan jenis kayu titik ini kira-kira 30 persen kadar air. Pada kayu tropis nilainya berbeda-beda antarjenis, kira-kira antara 15 dan 45 persen. Di atas titik jenuh serat ukuran kayu tidak berubah. **Di bawah titik jenuh serat**, setiap penurunan kadar air membuat kayu menyusut, dan setiap kenaikan membuat kayu mengembang. Seluruh masalah furnitur akibat kayu yang salah kering terjadi di daerah ini.

2. Kadar air dan rumusnya

Kadar air (KA, *moisture content*) menyatakan banyaknya air di dalam kayu sebagai persen dari **berat kayu kering**. Rumusnya:

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

$$\text{KA} = \frac{B_b - B_k}{B_k} \times 100\,\%$$

dengan B_b = berat basah (berat kayu dengan air yang dikandungnya) dan B_k = berat kering tanur (berat kayu setelah semua airnya dikeluarkan di oven). Perhatikan bahwa **pembaginya adalah berat kering**, bukan berat basah. Karena itu kadar air kayu bisa lebih dari 100 persen pada kayu ringan yang masih sangat basah, dan ini bukan kesalahan.

Contoh: potongan kayu beratnya 262 g saat basah, dan setelah dioven menjadi 228 g. Airnya 262 − 228 = 34 g. KA = 34 ÷ 228 × 100 % ≈ 14,9 %.

Rumus itu juga dapat dibalik. Bila KA dan berat basah diketahui, berat kering adalah

$$B_k = \frac{B_b}{1 + \text{KA}/100}$$

Misalnya papan 40 kg dengan KA 25 %: $B_k = 40 \div 1{,}25 = 32$ kg, sehingga air di dalamnya 40 − 32 = 8 kg.

3. Tingkat kekeringan kayu

Dalam perdagangan, kayu digolongkan menurut kadar airnya. Istilah yang perlu kamu kenal:

- **Kayu basah (green)**: baru ditebang atau baru digergaji, kadar air di atas titik jenuh serat.
- **Kering udara (*air-dry*)**: kayu yang dikeringkan oleh udara terbuka sampai kadar airnya mendekati kelembapan udara setempat. Di bahan ajar Konstruksi Kayu yang mengacu pada peraturan kayu Indonesia, kering udara disebut berkadar air kira-kira 12 sampai 18 persen, rata-rata 15 persen. Dalam penamaan perdagangan kayu tropis, kayu kering udara kira-kira 13 sampai 17 persen.
- **Kering tanur (*kiln-dried* atau *oven-dry*)**: istilah ini dipakai untuk dua hal yang berbeda. *Oven-dry* berarti kadar air 0 persen, hasil pemanasan di oven laboratorium, dipakai hanya untuk mengukur. *Kiln-dried* (KD) berarti kayu dikeringkan di ruang pengering (tanur) hingga kadar air tertentu; angkanya harus disebutkan, misalnya "KD 12 %".

Perhatikan bahwa "kering udara" **bukan satu angka tetap**. Angkanya bergantung kelembapan udara tempat kayu dikeringkan. Kayu kering udara di Jepara yang lembap tetap lebih basah daripada kayu yang sudah lama berada di ruang ber-AC.

4. Mengukur kadar air

Ada dua cara mengukur kadar air (Gambar 4.7).

a. Cara oven (penimbangan ganda). Ini cara yang paling pasti. Langkahnya: (1) potong contoh kayu kecil dan timbang beratnya B_b; (2) keringkan di oven pada suhu sekitar 103 °C sampai beratnya tidak berubah lagi; (3) timbang berat keringnya B_k; (4) hitung KA dengan rumus di atas. Cara ini merusak contoh, dan makan waktu berjam-jam.

b. Moisture meter. Alat genggam ini menunjukkan kadar air dalam hitungan detik. Jenis yang paling umum bekerja dengan **dua jarum** yang ditusukkan ke kayu; alat mengukur hambatan listrik kayu, yang makin kecil bila kayu makin basah. Jenis lain tanpa jarum (*pinless*) cukup ditempelkan di permukaan kayu dan tidak meninggalkan lubang; ia membaca bagian kayu yang

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

dekat dengan permukaan. Kedua jenis hanya teliti pada rentang tengah, kira-kira dari 8 sampai 25 persen, harus **dikalibrasi sesuai jenis kayu**, dan hasil di atas sekitar 30 persen hanya bersifat perkiraan.

Satu hal sangat penting: **kayu tidak mengering merata.** Permukaan kayu mengering lebih dulu, sedangkan bagian tengah papan lebih lama mempertahankan air. Moisture meter berjarum dengan jarum pendek hanya mengukur bagian dekat permukaan. Papan yang angka permukaannya sudah tampak masuk target bisa saja masih jauh lebih basah di tengah. Untuk papan tebal, pengukuran yang mewakili dilakukan pada kedalaman yang cukup atau dengan memotong contoh dan mengukur bagian tengahnya.

5. Kadar air seimbang dan kadar air layak pakai

Kayu yang diletakkan di tempat dengan suhu dan kelembapan udara yang tetap akhirnya berhenti melepas atau menyerap air. Kadar air pada saat itu disebut **kadar air seimbang** (*equilibrium moisture content*, EMC). Nilainya ditentukan oleh **suhu** dan **kelembapan relatif udara** (RH), dan hampir sama untuk semua jenis kayu. Contohnya, pada suhu 20 °C dan kelembapan relatif 65 %, kadar air seimbang kayu kira-kira 12 %.

Tabel berikut dikutip dari Wood Handbook milik Forest Products Laboratory (Departemen Pertanian Amerika Serikat) untuk suhu sekitar 27 °C, yaitu suhu yang mendekati iklim Indonesia:

Kelembapan relatif udara	50 %	60 %	70 %	80 %	85 %
Kadar air seimbang kayu	9,1 %	10,8 %	12,9 %	15,7 %	17,7 %

Dari tabel ini terlihat dua hal. **Pertama**, makin lembap udaranya, makin tinggi kadar air seimbang kayu. **Kedua**, ruang ber-AC (kelembapan sekitar 50 sampai 60 persen) menyeimbangkan kayu pada kisaran 9 sampai 11 persen, sedangkan udara luar ruang yang lembap (75 sampai 85 persen) menyeimbangkan kayu pada kisaran 14 sampai 18 persen.

Prinsip kadar air layak pakai: **kayu sebaiknya dipasang pada kadar air yang mendekati kadar air seimbang tempat pemakaiannya.** Dengan begitu kayu tidak banyak menyusut atau mengembang setelah menjadi produk. Jadi kayu untuk lemari di ruang ber-AC perlu lebih kering daripada kayu untuk pagar di halaman. Untuk gambaran, kisaran 9 sampai 12 persen sering dipakai untuk furnitur dalam ruang ber-AC, kira-kira 12 sampai 14 persen untuk ruang biasa, dan kira-kira 14 sampai 18 persen untuk luar ruang yang tidak diberi atap penuh. Angka-angka ini **perkiraan dari tabel di atas**, bukan standar tunggal. Dalam soal, target kadar air selalu diberikan; pakailah angka dari soal. Sebagai perbandingan, Wood Handbook merekomendasikan kadar air rata-rata sekitar 8 persen (6 sampai 10 persen) untuk furnitur dalam ruang di sebagian besar wilayah Amerika Serikat, karena udara dalam ruang di sana lebih kering oleh pemanas.

Ada satu kebiasaan industri yang perlu kamu tahu: pabrik sering mengeringkan kayu sedikit **lebih rendah** daripada kadar air tempat pemakaian, karena kayu akan menyerap sedikit air saat

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

diproses dan diangkut.

6. Pengeringan alami dan pengeringan tanur

Pengeringan alami (air drying) dilakukan dengan menumpuk papan berselang-seling dengan **ganjal** (belah kecil kayu) sehingga udara dapat mengalir di antara papan. Tumpukan ditempatkan di tempat teduh, beratap, dan berventilasi, tidak kena hujan, dan tidak langsung menempel tanah. Cara ini murah, tetapi lambat dan kadar air akhirnya hanya turun sampai mendekati kelembapan udara luar. Untuk furnitur dalam ruang ber-AC, kadar air itu belum cukup rendah.

Pengeringan tanur (kiln drying) dilakukan di ruang pengering tertutup yang suhu, kelembapan, dan aliran udaranya diatur. Pengeringan lebih cepat dan kadar air akhirnya bisa diatur lebih rendah. Pengeringan yang tidak terkendali bisa merusak kayu: papan melengkung, retak di permukaan atau ujung, atau bagian luar mengering dan mengeras sementara bagian dalam masih basah. Karena itu pengeringan dilakukan sebisa mungkin sesuai jenis dan tebal kayu.

Urutan kerja yang benar dalam bengkel: **keringkan dulu, baru potong, rakit, dan finishing.** Mengeringkan setelah produk dirakit membuat kayu menyusut di dalam sambungan sehingga sambungan retak atau merenggang. Kayu juga harus relatif kering sebelum direkatkan atau diberi bahan pengawet tertentu dan finishing.

7. Akibat kadar air yang salah

Penyusutan tidak sama di semua arah. Kayu menyusut **paling besar pada arah tangensial** (searah lingkaran tahun), kira-kira **setengahnya pada arah radial**, dan hampir tidak menyusut pada arah panjang serat (lihat bidang potong pada sub bab 4.1). Perbedaan ini yang membuat papan melengkung. Akibat yang sering dijumpai di bengkel:

- **Melengkung (cupping, bow, twist).** Papan yang mengering tidak merata berubah bentuk.
- **Retak** pada permukaan, ujung, atau di sambungan lebar, karena bagian luar menyusut lebih cepat daripada bagian dalam.
- **Sambungan merenggang atau longgar.** Purus mengecil di dalam lubangnya, atau pelat lebar menyusut lalu celahnya terlihat.
- **Pintu atau laci macet** saat kayu mengembang karena lembap.
- **Finishing bermasalah.** Kayu yang kadar airnya masih berubah-ubah membuat lapisan finishing retak atau terangkat.
- **Jamur dan pembusukan.** Kayu yang kadar airnya tetap di atas kira-kira 20 sampai 22 persen mudah diserang jamur.

8. Tekstur, warna, dan corak serat

Selain kadar air, tampilan kayu menentukan jenis furnitur yang cocok.

Tekstur menunjukkan kesan kasar atau halus permukaan kayu yang berasal dari ukuran sel-selnya (Gambar 4.9). Kayu bertekstur **halus** terdiri atas sel kecil yang seragam, sehingga permukaannya licin dan rapat. Kayu bertekstur **kasar** punya sel besar atau **pori** besar yang

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

terlihat jelas; permukaannya tampak berlubang-lubang kecil dan sering perlu **pengisi pori** (*wood filler*) sebelum finishing agar permukaan rata. Tekstur sedang berada di antaranya. Kata "serat" dalam percakapan sehari-hari kadang dipakai untuk tekstur, padahal dalam teknik kayu "arah serat" menunjukkan arah sel.



Gambar 4.9 Contoh tekstur halus, tekstur kasar, dan corak serat pada permukaan kayu. Sumber: hasil pindai oleh Rico Cilliers, Charlotte Baglioni, dan kawan-kawan (Poly Haven), CC0, Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

Warna kayu berasal dari zat pewarna alami di dalam sel. Pada banyak jenis, **kayu teras** (bagian dalam batang) berwarna lebih gelap, sedangkan **gubal** (bagian luar) lebih pucat. Teras juga umumnya lebih awet karena mengandung zat penolak jamur dan serangga, sedangkan gubal lebih mudah diserang. Karena itu satu papan jati bisa memiliki bagian coklat keemasan (teras) dan bagian krem pucat (gubal).

Corak serat (gambar urat pada permukaan papan) bergantung bidang potongnya. Bidang tangensial menghasilkan corak lengkung seperti kubah, sedangkan bidang radial menghasilkan garis lurus sejajar. Serat yang lurus dan teratur membuat permukaan tampak tenang, sedangkan serat berombak atau berpilin menghasilkan corak menarik tetapi lebih sulit diserut.

Untuk finishing **transparan** (warna dan serat alami kayu tetap terlihat), warna dan corak papan terlihat jelas. Untuk muka yang terlihat, papan dipilih dan disusun agar warna dan coraknya serasi, misalnya hanya memakai teras untuk muka depan. Untuk finishing **menutup** (cat atau duco), warna asli kayu tidak lagi penting, tetapi pori dan kerataan permukaan tetap diperhatikan.

9. Pengawetan kayu

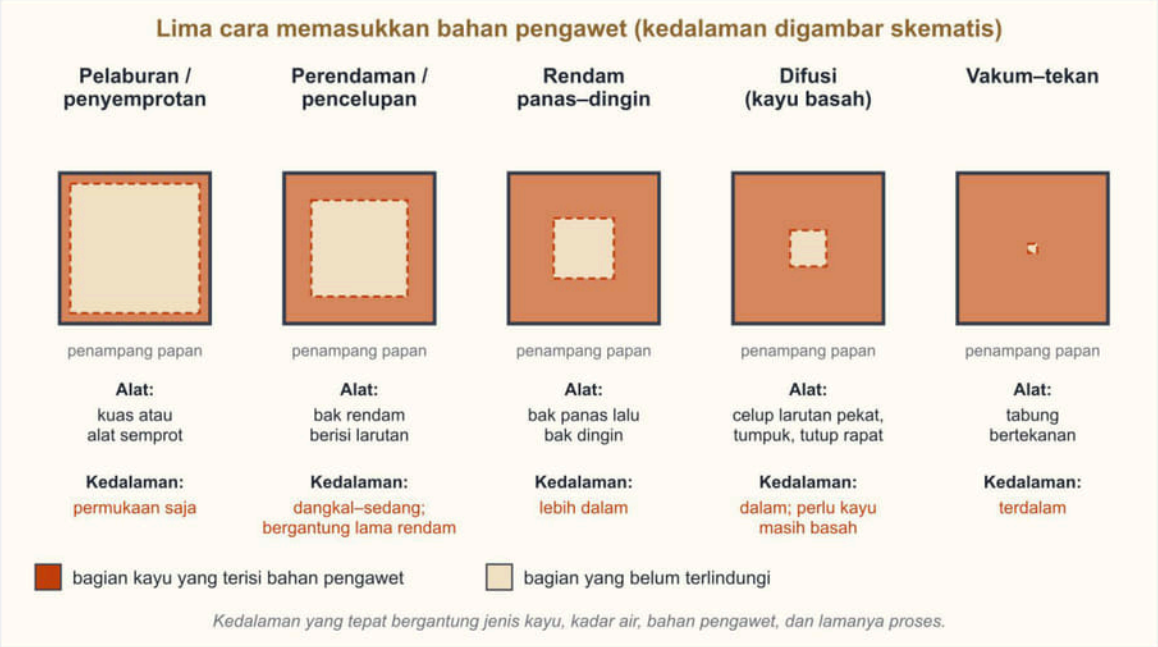
Kayu dirusak oleh **jamur** (pelapuk dan pewarna), **rayap**, **kumbang dan bubuk kayu**, dan di laut oleh organisme laut. Semuanya paling mudah menyerang kayu yang lembap, gubal, dan jenis kayu dengan kelas awet rendah (sub bab 4.1). **Pengawetan** adalah memasukkan bahan kimia (bahan pengawet) ke dalam kayu agar kayu tidak mudah diserang perusak. Pengawetan tidak mengganti kebutuhan kayu yang kering dan terlindung; ia menambah umur pakai kayu

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

yang kelas awetnya kurang.

Bahan pengawet yang umum disebut dalam buku teknik adalah senyawa **boron** (boraks dan asam borat), senyawa **tembaga**, dan **minyak**. Pilihan bahan bergantung tempat pemakaian. Misalnya bahan boron larut dalam air sehingga hanya cocok untuk kayu di **dalam ruang** yang tidak akan basah. Kayu untuk luar ruang atau yang bersentuhan tanah memerlukan bahan yang tidak mudah tercuci. Selalu ikuti petunjuk pada kemasan, pakai APD, dan kelola sisa larutan sesuai ketentuan K3LH (sub bab 2.3).

Ada lima metode utama memasukkan bahan pengawet ke kayu (Gambar 4.10). Perbedaan terpentingnya adalah **seberapa dalam** bahan masuk dan **alat** apa yang dibutuhkan.



Gambar 4.10 Lima metode pengawetan dan kedalaman perlindungannya (digambar skematis, bukan ukuran sebenarnya). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Pelaburan (pengolesan) dan penyemprotan.** Bahan dioleskan dengan kuas atau disemprot ke permukaan. Alatnya sederhana, tetapi perlindungannya hanya di permukaan. Cara ini cocok untuk bagian yang baru dipotong atau dibor pada kayu yang sudah diawetkan, dan untuk perawatan kayu yang sudah terpasang.
2. **Perendaman (dan pencelupan).** Kayu direndam di dalam bak berisi larutan. Makin lama direndam, makin dalam bahan masuk. Perlu bak yang cukup besar dan waktu, tetapi tanpa alat bertekanan. Kayu perlu sudah cukup kering agar menyerap larutan.
3. **Rendam panas-dingin.** Kayu direndam di larutan panas (sekitar 70 °C) selama beberapa jam, lalu dipindah ke larutan dingin atau dibiarkan mendingin. Udara di dalam kayu mengembang lalu menyusut sehingga larutan terhisap lebih dalam daripada perendaman biasa. Perlu bak yang dapat dipanaskan.
4. **Difusi.** Kayu yang **masih basah** dicelup larutan pekat, lalu ditumpuk dan ditutup rapat selama beberapa pekan agar bahan berpindah masuk bersama air di dalam kayu. Kayu tidak boleh dikeringkan selama proses. Metode ini dipakai dengan bahan boron, dan hasilnya

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

cocok untuk dalam ruang.

5. **Vakum-tekan.** Kayu dimasukkan ke tabung baja tertutup. Udara dihisap (vakum), tabung diisi larutan, lalu diberi tekanan agar larutan terdorong masuk. Penetrasinya terdalam, tetapi perlu **tabung bertekanan** dan peralatan pabrik, sehingga biasanya dilakukan di pabrik pengawetan.

Pilih metode dengan tiga pertimbangan: (1) **seberapa dalam** perlindungan yang diperlukan, (2) **keadaan kayu**: basah atau kering, sudah dirakit atau masih papan, dan (3) **fasilitas** dan biaya. Bila kayu akan diawetkan dan difinishing, **keringkan dulu setelah pengawetan** sebelum finishing atau perekatan, karena kayu hasil perendaman membawa air.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menghitung kadar air dari berat basah dan berat kering

Pak Anton, guru produktif di sebuah SMK di Pasuruan (2027), meminta siswa mengukur dua potongan uji papan mahoni. Potongan A beratnya 262 g saat diambil dan 228 g setelah dioven sampai berat tetap. Potongan B beratnya 330 g dan setelah dioven menjadi 250 g. Hitung kadar air tiap potongan dan tentukan apakah masing-masing sudah di bawah titik jenuh serat (±30 %). *(Kasus fiktif.)*

1. **Rumus.** KA = (berat basah − berat kering) ÷ berat kering × 100 %.
2. **Potongan A.** Air = 262 − 228 = 34 g. KA = 34 ÷ 228 × 100 % ≈ 14,9 %.
3. **Potongan B.** Air = 330 − 250 = 80 g. KA = 80 ÷ 250 × 100 % = 32 %.
4. **Bandingkan dengan titik jenuh serat.** A (14,9 %) di bawah ±30 %: dinding sel sudah mulai melepas air terikat, ukuran kayu bergantung kadar air. B (32 %) sedikit di atas ±30 %: masih ada air bebas, kayu belum mulai menyusut.

Jawaban: KA potongan A ≈ 14,9 % (di bawah titik jenuh serat) dan potongan B = 32 % (di atas titik jenuh serat).

Contoh 2 — Memutuskan kayu layak pakai untuk ruang ber-AC

Perpustakaan sebuah SMK di Pati (2027) memesan rak buku untuk ruang ber-AC. Bengkel menetapkan kadar air target 9–12 %. Ada empat tumpukan kayu. Pengukuran dengan moisture meter dan contoh oven memberi hasil berikut. *(Kasus fiktif.)*

Tumpukan	Keterangan	KA
L1	disimpan 2 minggu di ruang ber-AC	9,5 %
L2	kering udara di gudang	15 %
L3	permukaan 11 %; contoh oven dari bagian tengah	16 %
L4	baru keluar tanur, disimpan di gudang terbuka	6 %

1. **L1** masuk target (9,5 % di antara 9 dan 12 %) dan sudah seimbang dengan ruang ber-AC: layak dipakai.

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

2. **L2** di atas target. Di ruang ber-AC kayu ini akan melepas air, menyusut, lalu retak atau merenggang. Keringkan dulu sampai masuk target.
3. **L3** hanya permukaan yang masuk target, bagian tengah masih 16 %. Ukuran permukaan tidak mewakili seluruh papan. Papan akan terus menyusut dari dalam. Keringkan lagi dan ukur di bagian tengah.
4. **L4** di bawah target (6 %). Kayu seperti ini belum tentu rapuh, tetapi di gudang terbuka akan menyerap air dari udara sampai seimbang. Simpan di tempat yang kondisinya mendekati tempat pemakaian, lalu ukur ulang sebelum dipakai.

Jawaban: hanya L1 yang layak dipakai sekarang. L2 dan L3 perlu dikeringkan lagi, dan L4 perlu disimpan di tempat yang sesuai lalu diukur ulang.

Contoh 3 — Memilih metode pengawetan untuk tiga keadaan

Bengkel Pak Hendra di Cirebon (2027) menghadapi tiga pekerjaan. Pilih metode pengawetan yang paling sesuai dan jelaskan alasannya. *(Kasus fiktif.)*

- **(a)** 120 papan sengon kering untuk rak dan peti di dalam ruang kering. Bengkel punya dua bak, satu di antaranya dapat dipanaskan, serta waktu satu hari, tetapi tidak punya tabung bertekanan.
- **(b)** 30 tiang sengon untuk bale-bale di taman terbuka. Pabrik pengawetan terdekat memiliki tabung bertekanan.
- **(c)** Rangka jendela jati yang sudah terpasang di rumah klien, dengan satu bagian kecil baru diserang rayap.

1. **(a)** Papan sudah kering, dan sengon yang lunak perlu perlindungan lebih dalam daripada permukaan. Pelaburan dan penyemprotan hanya melindungi permukaan. Vakum-tekan tidak mungkin karena tidak ada tabung. Waktu hanya satu hari, sedangkan perendaman biasa makin dalam bila makin lama. Dengan bak yang dapat dipanaskan, **rendam panas-dingin** memberi penetrasi lebih dalam dalam waktu singkat.
2. **(b)** Sengon kelas awetnya rendah dan dipakai di luar ruang, sehingga perlindungan harus dalam dan tahan cuaca. Fasilitas tersedia, jadi **vakum-tekan** di pabrik pengawetan paling tepat. Difusi dengan boron tidak cocok karena cenderung dipakai untuk dalam ruang.
3. **(c)** Kayu sudah terpasang sehingga tidak mungkin direndam atau dimasukkan ke tabung. Untuk bagian yang terserang dan sekitarnya dipakai **pelaburan atau penyemprotan** lokal, bersama membersihkan sumber rayap.

Jawaban: (a) rendam panas-dingin, (b) vakum-tekan, (c) pelaburan/penyemprotan lokal.

Contoh 4 — Berapa air yang keluar saat pengeringan?

Sebuah pesanan menggunakan papan basah seberat 100 kg dengan KA 30 %. Setelah dikeringkan di ruang pengering, KA menjadi 12 %. Berapa berat papan setelah kering dan berapa kilogram air yang menguap? *(Kasus fiktif.)*

1. **Berat kering** $B_k = 100 \div (1 + 0{,}30) = 100 \div 1{,}3 \approx 76{,}92$ kg. Berat kering ini tidak berubah selama pengeringan.
2. **Berat pada KA 12 %** = 76,92 × (1 + 0,12) = 76,92 × 1,12 ≈ 86,15 kg.

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

3. **Air yang menguap** = 100 − 86,15 ≈ 13,85 kg.

Jawaban: papan menjadi sekitar 86,15 kg, dan sekitar 13,85 kg air menguap. Perhatikan bahwa 100 kg dikurangi 30 % bukan cara yang benar, karena persentase kadar air dihitung dari berat kering.

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.11 merangkum tiga tema sub bab ini: kadar air, tekstur dan warna, serta pengawetan.



Gambar 4.11 Peta konsep kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- KA = (berat basah − berat kering) ÷ **berat kering** × 100 %.
- Air bebas keluar dulu tanpa menyusutkan kayu; di bawah **titik jenuh serat (±30 %)** kayu mulai menyusut.
- Kadar air seimbang ditentukan suhu dan kelembapan udara; kayu dipasang pada KA yang **mendekati tempat pemakaiannya**.
- Permukaan mengering lebih dulu: **ukur bagian tengah** papan, bukan hanya permukaan.
- Susut terbesar searah lingkaran tahun (tangensial), kira-kira setengahnya pada arah radial.
- Teras lebih gelap dan awet; gubal lebih pucat dan rentan.
- Lima metode pengawetan: pelaburan/penyemprotan, perendaman, panas-dingin, difusi, vakum-tekan; makin dalam perlindungannya, makin banyak alat yang diperlukan.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal kadar air dan pengawetan:

1. **Tentukan tempat pemakaian** (ruang ber-AC, ruang biasa, luar ruang) dan **target KA** dari soal.
2. **Bandingkan KA kayu dengan target**, dan periksa **di mana KA itu diukur** (permukaan atau tengah).
3. Bila KA lebih tinggi dari target, jawabannya hampir selalu **mengeringkan dulu**, sebelum memotong, merakit, atau memfinishing.
4. Untuk pengawetan, cocokkan **kedalaman yang diperlukan, keadaan kayu, dan fasilitas** dengan metodenya.

Jebakan yang sering dipasang:

- **KA permukaan dianggap mewakili seluruh papan**, padahal bagian tengah masih basah.
- **"Kering permukaan" dianggap siap pakai.**
- **Satu jenis pengawet untuk semua**, termasuk bahan boron untuk luar ruang.
- **Kayu ekspor tidak perlu KA rendah**, padahal tempat pemakaian yang lebih kering menuntut kayu lebih kering.
- **Finishing tebal dianggap menghentikan penyusutan**; finishing hanya memperlambat pertukaran air.
- **Memperbaiki setelah merakit**: pasak atau lem tidak mencegah kayu menyusut.

> Contoh salah tafsir: soal memberi KA 12 % di permukaan papan untuk meja di ruang ber-AC bertarget 9–11 %, dan bagian tengah 17 %. Siswa memilih "papan siap pakai karena sudah dekat target". Padahal yang menentukan adalah bagian tengah yang masih 17 %. Papan itu akan menyusut dan dapat retak setelah menjadi meja. Keputusan yang tepat: keringkan lagi sampai bagian tengah masuk target.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta kamu memilih metode pengawetan untuk sebuah UMKM. Perhatikan bagaimana tiga hal menyaring pilihan satu per satu: kedalaman perlindungan yang diperlukan, keadaan kayu (kering atau basah), dan fasilitas yang dimiliki bengkel.

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

►. UMKM Rak Sejahtera di Banyumas akan membuat 300 rak sepatu dari 2 m^3 papan pinus yang sudah kering udara (2027). Pinus termasuk kayu kurang awet sehingga perlu diawetkan lebih dalam daripada sekadar lapisan permukaan. UMKM itu memiliki bak perendam besar dan waktu beberapa hari sebelum produksi, tetapi tidak memiliki tabung bertekanan. Papan belum dipotong menjadi komponen.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Metode pengawetan yang paling tepat adalah ....

A. Pelaburan bahan pengawet dengan kuas pada setiap papan
B. Perendaman papan dalam larutan pengawet beberapa hari
C. Penyemprotan bahan pengawet setelah rak selesai dirakit
D. Vakum-tekan dalam tabung agar pengawet masuk paling dalam
E. Difusi pada kayu basah yang baru keluar dari penggergajian

Pembahasan **Kunci: B**

Konsep: Pelaburan dan penyemprotan hanya melindungi permukaan. Perendaman beberapa hari memberi penetrasi lebih dalam dan cocok untuk kayu kering. Vakum-tekan paling dalam tetapi memerlukan tabung bertekanan. Difusi dipakai untuk kayu yang masih basah.

Langkah:
1. Perlu perlindungan lebih dalam → pelaburan dan penyemprotan kurang.
2. Tidak punya tabung bertekanan → vakum-tekan tidak mungkin.
3. Kayu sudah kering → difusi tidak sesuai.
4. Ada bak dan waktu beberapa hari → perendaman.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Pelaburan hanya melapisi permukaan, padahal diperlukan perlindungan lebih dalam.
• **B.** ✓ Perendaman memenuhi kebutuhan kedalaman dan sesuai fasilitas UMKM.
• **C.** ✗ Penyemprotan juga hanya di permukaan, dan setelah dirakit bagian sambungan tidak terjangkau.
• **D.** ✗ Jebakan: vakum-tekan memang memberi penetrasi terdalam, tetapi UMKM tidak memiliki tabung bertekanan.
• **E.** ✗ Jebakan: difusi termasuk metode pengawetan dalam, tetapi dipakai untuk kayu basah, sedangkan pinus di kasus sudah kering.

Jawaban: B.

✎ LATIHAN

Kerjakan setiap soal dengan menulis dulu tempat pemakaian dan target KA, lalu bandingkan dengan keadaan kayu.

1. Bengkel Pak Darto membuat enam daun pintu lemari dari kayu jati dengan finishing transparan (2027). Klien meminta warna muka keenam pintu seragam, tetap berwarna alami jati, dan menolak pewarnaan (stain) maupun cat. Kayu yang tersedia terdiri atas papan teras berwarna cokelat keemasan dan papan bergubal berwarna krem pucat. Jumlah papan teras hanya memadai untuk muka depan keenam 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.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mencampur papan teras dan gubal secara acak agar bedanya tersebar merata
B. Memakai gubal di muka pintu lalu menutup seluruh pintu dengan cat duco
C. Memakai gubal di muka pintu karena warnanya lebih terang dan lebih rata
D. Memakai teras untuk muka pintu dan gubal untuk bagian yang tak terlihat
E. Memutihkan semua papan dengan pemutih kayu agar warnanya menjadi sama

2. Bengkel Kayu Prima di Bandung akan membuat 10 daun pintu panel untuk rumah ber-AC (2027). Kadar air (KA) kayu yang disyaratkan 10–12 %. Hasil pengukuran moisture meter:

Tumpukan	KA	Keterangan
T1	11 %	disimpan di gudang beratap selama 3 bulan
T2	17 %	baru datang dari pemasok
T3	12 %	diukur di permukaan; potongan uji di bagian tengah papan 19 %
T4	9 %	dikeringkan di oven, disimpan di ruang ber-AC

(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. T3 dapat langsung dipakai karena KA permukaannya masuk rentang target.
☐ B. T1 dapat dipakai karena KA-nya masuk rentang target.
☐ C. T4 ditolak karena kayu dengan KA di bawah target sudah rapuh.
☐ D. Bila T2 dipakai sekarang, papan akan menyusut setelah pintu terpasang di ruang ber-AC.
☐ E. T2 dapat dipakai setelah dikeringkan sampai KA-nya masuk rentang target.

3. CV Mebel Nusantara di Jepara menerima pesanan 40 meja kopi untuk pembeli di Belanda (2027). Di sana meja dipakai di ruang berpemanas dengan kadar air keseimbangan kayu sekitar 8 %. Papan mahoni di gudang CV berkadar air 13 %, yaitu kering udara untuk kondisi Jepara. Pembeli menolak barang yang retak atau sambungannya merenggang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Memproduksi meja dulu, lalu mengeringkannya sebelum dikemas
B. Mengirim apa adanya karena KA 13 % sudah kering udara di sini
C. Melapisi finishing tebal agar air di dalam kayu tidak keluar
D. Mengeringkan kayu sampai mendekati 8 % sebelum diproses
E. Menambah pasak pada sambungan agar tidak lepas saat menyusut

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Potongan kayu beratnya 120 g saat basah dan 100 g setelah dioven. Berapa kadar airnya, dan mengapa pembaginya berat kering?
- Mengapa kayu dari gudang yang lembap perlu dikeringkan dulu sebelum dipakai untuk lemari di ruang ber-AC?
- **Yang harus kuingat:** KA dihitung dari berat kering; titik jenuh serat ±30 %; kayu dipasang pada KA mendekati tempat pemakaian; ukur bagian tengah; pilih metode pengawetan menurut kedalaman, keadaan kayu, dan fasilitas.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-4.2

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

Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu

SMKTF-4.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk elemen pemilihan kayu menyebut kemampuan **menghitung volume kubikasi kayu** pada level aplikasi. Artinya, kamu tidak cukup hafal rumus. Kamu diminta memakainya pada kasus bengkel: menghitung kebutuhan kayu untuk suatu pesanan, menghitung harganya, dan memilih penawaran yang paling murah.

Soal biasanya berupa **kasus pesanan** yang memuat ukuran dalam satuan campuran (cm, mm, dan m), jumlah komponen, harga per meter kubik, dan kadang persen cadangan untuk sisa potong. Rumus yang dipakai hanya satu, yaitu volume balok. Yang membuat soal ini sulit bukan rumusnya, melainkan ketelitian: satuan yang tidak disamakan, jumlah yang lupa dikalikan, dan angka yang dipakai bukan angka yang tepat.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menghitung volume sebuah balok atau papan dengan rumus panjang × lebar × tebal dan mengubah satuan dengan benar;
- menghitung kubikasi dan biaya bahan untuk banyak komponen, termasuk ukuran kasar dan tambahan persen limbah;
- menentukan banyaknya komponen yang dapat diperoleh dari satu papan dan membulatkan jumlah papan ke atas;
- membandingkan dua penawaran harga kayu dengan menghitung biaya totalnya.

◆ KONSEP INTI

Di toko bangunan, kayu sering dijual per batang. Di pabrik dan bengkel yang membeli dalam jumlah besar, kayu dijual per **meter kubik** (m^3), yaitu satuan **volume**. Alasannya sederhana: ukuran batang kayu berbeda-beda, sedangkan volume selalu bisa dihitung dan dibandingkan. Menghitung volume kayu untuk menentukan jumlah pembelian dan harga disebut **kubikasi** (*cubic measurement*). Dengan kubikasi, pemilik bengkel tahu berapa meter kubik yang harus dipesan, berapa biayanya, dan apakah penawaran pemasok masuk akal.

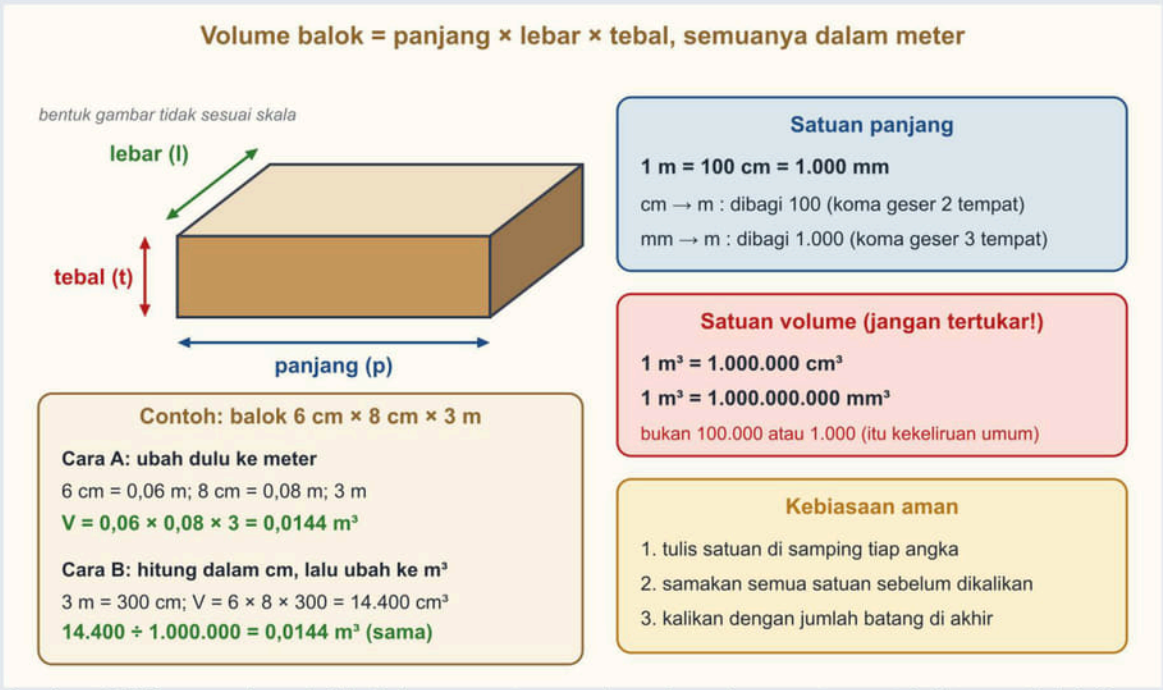
1. Volume balok: panjang × lebar × tebal

Sebatang balok atau papan berbentuk **balok** (bangun ruang dengan tiga ukuran). Volumenya adalah hasil kali ketiga ukurannya (Gambar 4.12):

$$V = p \times l \times t$$

dengan p = panjang, l = lebar, dan t = tebal. Urutan perkalian tidak memengaruhi hasil. Yang penting ketiganya memakai **satuan yang sama**. Bila ketiganya dalam meter, hasilnya langsung dalam m^3.

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



Gambar 4.12 Rumus volume balok, hubungan satuan panjang dan volume, serta contoh hitungan balok 6 cm × 8 cm × 3 m dengan dua cara. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Contoh sederhana: balok 5 cm × 7 cm dengan panjang 4 m. Ubah dulu ke meter: 5 cm = 0,05 m dan 7 cm = 0,07 m. Maka $V = 0{,}05 \times 0{,}07 \times 4 = 0{,}014$ m³. Satu batang kayu ini ternyata hanya 0,014 m³, jadi satu meter kubik berisi sekitar 71 batang seukuran itu (1 ÷ 0,014 ≈ 71,4). Gambaran ini penting untuk memeriksa hasilmu: balok kecil tidak mungkin bervolume satu meter kubik.

2. Satuan dan cara mengubahnya

Ukuran kayu di gambar kerja biasanya dalam **milimeter** atau **sentimeter**, sedangkan harga kayu dalam **meter kubik**. Karena itu kamu harus lancar mengubah satuan. Ingat hubungan satuan panjang:

- 1 m = 100 cm = 1.000 mm.
- Dari cm ke m: **bagi 100** (koma bergeser dua tempat ke kiri). Contoh: 18 cm = 0,18 m.
- Dari mm ke m: **bagi 1.000** (koma bergeser tiga tempat ke kiri). Contoh: 25 mm = 0,025 m.

Untuk **volume**, hubungannya berbeda karena tiga ukuran dikalikan:

- 1 m³ = 100 cm × 100 cm × 100 cm = **1.000.000 cm³**.
- 1 m³ = 1.000 mm × 1.000 mm × 1.000 mm = **1.000.000.000 mm³**.

Kesalahan yang paling sering terjadi adalah menganggap 1 m³ sama dengan 100.000 cm³ atau 1.000 cm³. Hasilnya meleset sepuluh kali atau seribu kali. Itu sebabnya soal memberi pilihan jawaban yang sama-sama berangka 3456 tetapi koma-nya berbeda tempat: pembuat soal tahu kebiasaan itu.

Ada dua cara yang sama-sama benar, dan keduanya dilukiskan pada Gambar 4.12.

- **Cara A (ubah dulu ke meter).** Ubah setiap ukuran ke meter, lalu kalikan. Hasilnya

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

langsung dalam m^3. Cara ini paling aman untuk soal harga per m^3.

- **Cara B (hitung dalam cm, lalu ubah volume).** Kalikan ukuran dalam cm sehingga dapat cm^3, lalu bagi 1.000.000 untuk mendapat m^3. Cara ini enak bila angka-angkanya bulat, misalnya 6 × 8 × 300 = 14.400 cm^3, lalu 14.400 ÷ 1.000.000 = 0,0144 m^3.

Pakailah salah satu cara dari awal sampai akhir. Mencampur keduanya di tengah hitungan adalah sumber kekeliruan.

3. Banyak batang atau komponen

Pesanan hampir tidak pernah hanya satu batang. Volume total adalah volume satu batang dikalikan **jumlah seluruhnya**:

$$V_{\text{total}} = V_{\text{1 batang}} \times \text{jumlah batang}$$

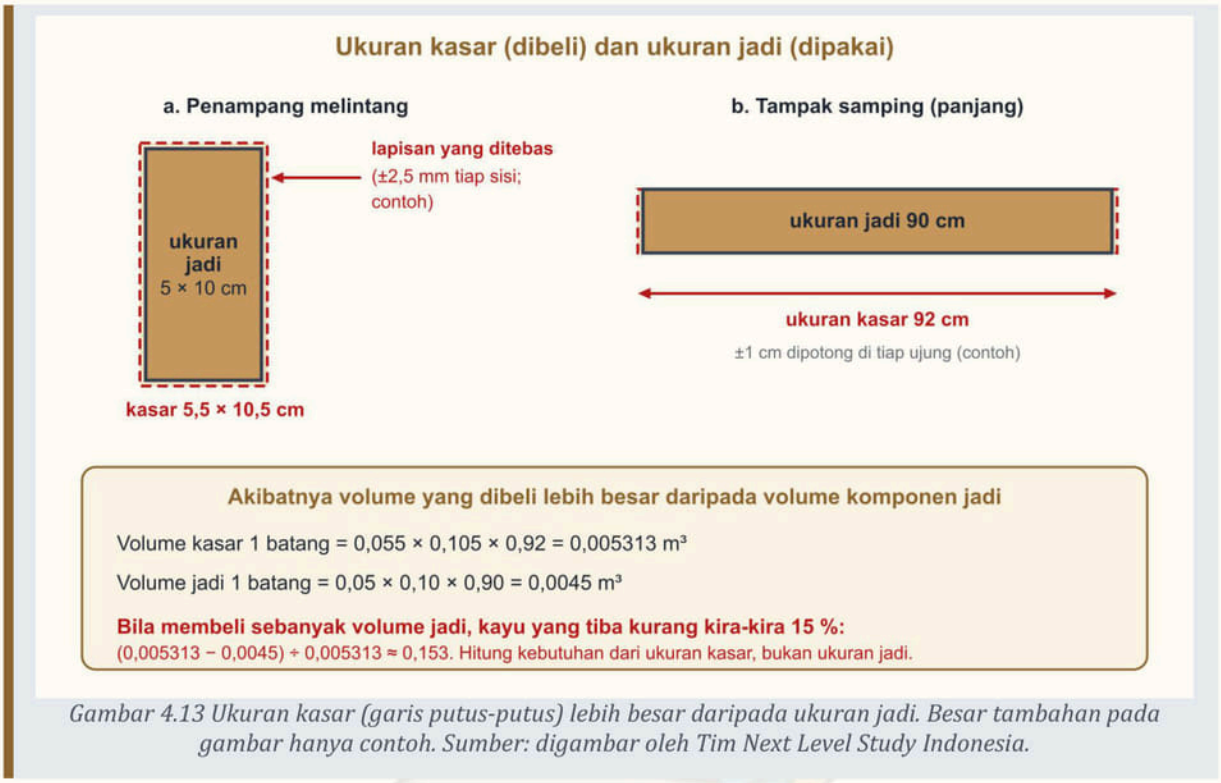
Hati-hati menghitung jumlah. Bila satu produk memakai beberapa komponen sejenis, jumlah seluruhnya adalah jumlah per produk dikali jumlah produk. Misalnya satu meja memakai 4 kaki dan pesanan 15 meja, maka ada 4 × 15 = 60 kaki. Banyak siswa menghitung volume satu meja saja atau satu kaki saja, lalu lupa mengalikan. Kebiasaan yang baik: tulis tiga baris, yaitu "jumlah seluruhnya", "volume satu batang", dan "volume total".

Bila sebuah batang dipotong menjadi beberapa komponen, perhatikan apa yang dibeli. Pemasok menjual batang utuh (misalnya panjang 3 m), bukan potongannya. Jadi volume yang dibayar adalah volume batang utuh yang kamu beli, bukan volume potongan yang nanti dihasilkan.

4. Ukuran kasar dan ukuran jadi

Kayu yang baru digergaji di penggergajian masih kasar dan sedikit bergelombang. Sebelum menjadi komponen, kayu **diserut** dan **dipotong** hingga tepat. Ukuran yang tertera di gambar kerja adalah **ukuran jadi** (*finished size*), yaitu ukuran komponen setelah selesai dikerjakan. Ukuran yang kamu **beli** adalah **ukuran kasar** (*rough size*), yang lebih besar karena ada lapisan yang akan dibuang oleh mesin penebal dan gergaji, serta ujung kayu yang dipotong lurus (Gambar 4.13).

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



Gambar 4.13 Ukuran kasar (garis putus-putus) lebih besar daripada ukuran jadi. Besar tambahan pada gambar hanya contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Pada Gambar 4.13, komponen jadi berukuran 5 cm × 10 cm × 90 cm, dan ukuran kasarnya 5,5 cm × 10,5 cm × 92 cm. Volumenya:

- Volume kasar = 0,055 × 0,105 × 0,92 = 0,005313 m^3.
- Volume jadi = 0,05 × 0,10 × 0,90 = 0,0045 m^3.

Bila bengkel membeli kayu sebanyak volume jadi, kayu yang tiba kurang kira-kira 15 persen dari kebutuhan, karena selisihnya sama dengan (0,005313 − 0,0045) ÷ 0,005313 ≈ 0,153. **Kebutuhan pembelian dihitung dari ukuran kasar**, sedangkan ukuran jadi dipakai untuk memeriksa komponen. Besar tambahan kasar (misalnya 5 mm pada tebal) berbeda-beda menurut bengkel dan pemasok. Dalam soal, angka tambahan itu **selalu diberikan**; kamu tidak diminta menghafalnya.

Ukuran perdagangan. Di toko kayu, ukuran penampang sering dituliskan dengan dua angka dalam sentimeter, misalnya "5/7" untuk tebal 5 cm dan lebar 7 cm, lalu panjangnya disebut terpisah (misalnya 4 m). Karena penulisan dan ukuran sebenarnya dapat berbeda antarpemasok, biasakan memakai **ukuran yang tertulis pada soal atau nota**, dan bila ragu, ukur sendiri batangnya.

5. Susut dan limbah

Tidak semua kayu yang dibeli menjadi komponen. Sebagian menjadi serbuk, potongan ujung, atau bagian cacat yang dibuang (mata kayu lepas, retak, gubal). Bengkel menyiapkan **cadangan** dengan menambah kebutuhan sebesar persen tertentu. Besar persennya bergantung mutu kayu dan bentuk komponen, sehingga **soal selalu menyebutnya**. Kamu tidak boleh mengarang angka limbah sendiri.

Cara menambahkannya bergantung kalimat soal:

- "Tambahan cadangan 20 % dari volume bersih" berarti volume pesanan = volume bersih × 1,2. Bila volume bersih 0,50 m^3, pesanan menjadi 0,50 × 1,2 = 0,60 m^3.
- "Hanya 80 % dari kayu yang menjadi komponen" berarti kayu yang dibeli dibagi 0,8. Dengan kebutuhan yang sama, 0,50 ÷ 0,8 = 0,625 m^3.

Kedua hasil berbeda (0,60 dan 0,625). Karena itu **baca kalimat soal dengan cermat** dan kerjakan persis seperti yang diminta. Satu lagi peringatan: jangan menambahkan limbah dua kali. Bila kamu sudah memakai ukuran kasar yang mencakup pembuangan serutan, tambahan persen limbah hanya untuk sisa potong dan cacat, dan hanya sekali.

6. Harga per meter kubik dan biaya bahan

Setelah volume pesanan diketahui, biaya bahan dihitung dengan perkalian:

$$\text{harga} = \text{volume pesanan } (\text{m}^3) \times \text{harga per m}^3$$

Misalnya volume pesanan 0,36 m^3 dan harga Rp10.000.000 per m^3, maka harga = 0,36 × 10.000.000 = Rp3.600.000. Pastikan volume yang dikalikan sudah dalam **m^3** dan sudah memuat cadangan. Pembahasan harga satuan pekerjaan dan anggaran lengkap ada di sub bab 1.3; di sini hanya biaya kayunya.

Harga kayu kadang diberikan **per batang**. Untuk membandingkan dengan penawaran lain,

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

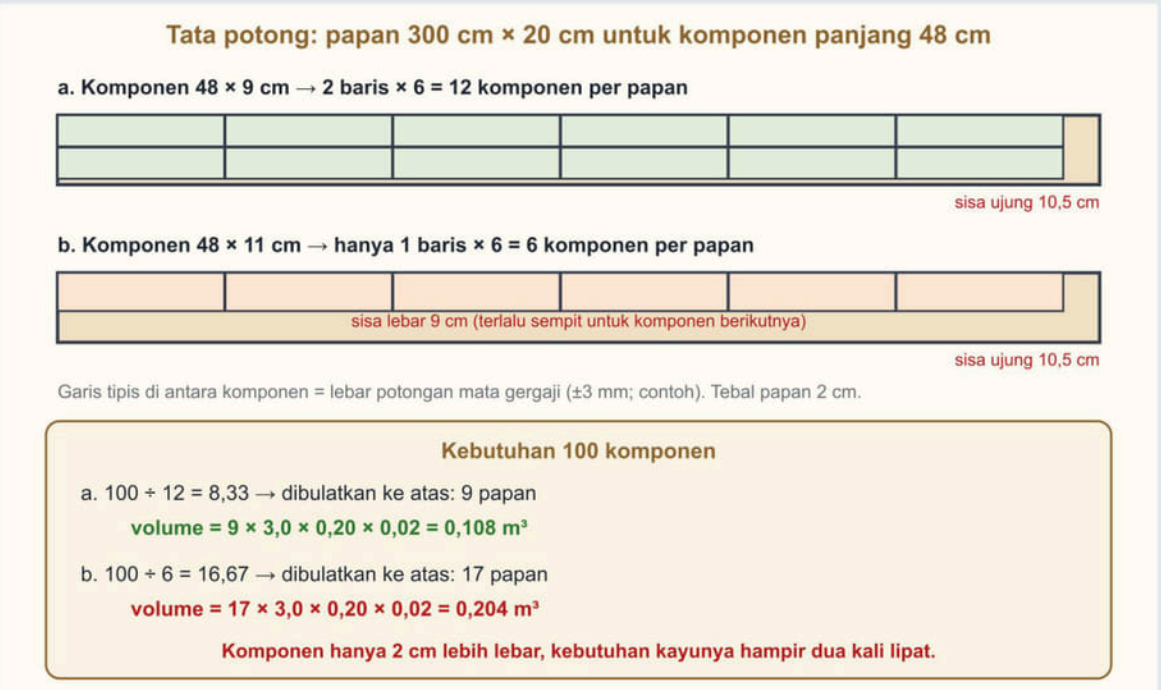
ubah ke harga per m^3 dengan membagi harga batang dengan volume satu batang. Contoh: balok 5 cm × 7 cm × 4 m berharga Rp112.000 per batang. Volume satu batang 0,014 m^3, maka harga per m^3 = 112.000 ÷ 0,014 = Rp8.000.000. Sebaliknya, harga per batang = volume batang × harga per m^3 = 0,014 × 8.000.000 = Rp112.000.

7. Kubikasi panel per lembar

Papan buatan seperti plywood dan MDF (lihat sub bab 4.1) dijual **per lembar**. Ukuran lembar yang lazim adalah 4 × 8 kaki, yaitu sekitar 122 cm × 244 cm, dengan tebal yang berbeda-beda (misalnya 18 mm). Volume satu lembar dihitung seperti balok: 1,22 × 2,44 × 0,018 ≈ 0,0536 m^3. Namun untuk panel, cara hitung yang biasa dipakai di bengkel adalah **luas**: berapa lembar yang dibutuhkan agar semua komponen muat. Bagian itu berkaitan dengan tata potong, yang kita bahas berikut ini.

8. Tata potong: berapa komponen dari satu papan

Banyaknya komponen yang dapat diambil dari satu papan menentukan berapa papan yang harus dibeli. Caranya: hitung **berapa baris** yang muat pada lebar papan, hitung **berapa komponen** yang muat pada panjang papan, lalu kalikan. Setiap potongan menghabiskan selebar **mata gergaji** (*kerf*, misalnya 3 mm), jadi lebar potongan itu ikut dihitung. Pada Gambar 4.14, papan 300 cm × 20 cm × 2 cm dipakai untuk komponen sepanjang 48 cm.



Gambar 4.14 Komponen selebar 9 cm menghasilkan 12 komponen per papan, sedangkan komponen selebar 11 cm hanya 6. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Komponen 48 × 9 cm.** Baris yang muat pada lebar 20 cm: dua baris (9 + 0,3 + 9 = 18,3 cm). Komponen sepanjang 300 cm: enam (6 × 48 + 5 × 0,3 = 289,5 cm). Jadi 2 × 6 = 12 komponen per papan.
- **Komponen 48 × 11 cm.** Dua baris memerlukan 11 + 0,3 + 11 = 22,3 cm, lebih dari 20 cm, sehingga hanya satu baris. Jadi 1 × 6 = 6 komponen per papan.

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

Untuk 100 komponen: 100 ÷ 12 = 8,33, **dibulatkan ke atas** menjadi 9 papan (volume 9 × 3,0 × 0,20 × 0,02 = 0,108 m^3). Untuk komponen 11 cm: 100 ÷ 6 = 16,67, menjadi 17 papan (volume 0,204 m^3). Komponen hanya 2 cm lebih lebar, tetapi kebutuhan kayunya hampir dua kali lipat. Pelajaran pentingnya: **jumlah papan selalu dibulatkan ke atas**, karena papan tidak dijual per sebagian, dan perubahan kecil pada ukuran komponen bisa mengubah pola potong dan jumlah kayu secara besar.

9. Tabel kubikasi bertahap

Pesanan dengan banyak komponen berbeda paling aman dihitung dengan **tabel**. Gambar 4.15 menunjukkan contoh untuk 12 bangku mahoni, dengan kolom ukuran jadi, ukuran kasar, volume kasar satu batang, dan volume kasar total.

Tabel kubikasi bertahap: 12 bangku mahoni

ukuran kasar = ukuran jadi + tambahan penyerutan dan pemotongan (contoh); tambahan limbah 15 % dari volume kasar

Komponen	Jumlah total	Ukuran jadi (cm)	Ukuran kasar (cm)	Volume kasar 1 batang (m^3)	Volume kasar total (m^3)
Kaki	48	4 × 4 × 46	4,5 × 4,5 × 48	0,000972	**0,046656**
Rangka (apron)	48	2 × 6 × 34	2,5 × 6,5 × 36	0,000585	**0,028080**
Dudukan	12	3 × 28 × 40	3,5 × 29 × 42	0,004263	**0,051156**
				Jumlah volume kasar	**0,125892**
				+ limbah 15 % (× 0,15)	**0,018884**
				Volume yang dipesan	**0,144776**
				Harga: volume × Rp9.600.000 per m^3	**Rp1.389.848**

Cara membaca: (1) ubah cm → m saat mengalikan, (2) volume 1 batang × jumlah total, (3) jumlahkan semua komponen, (4) tambah limbah, (5) kalikan harga per m^3. Jumlah total = jumlah per bangku × 12 bangku.

Gambar 4.15 Tabel kubikasi bertahap untuk 12 bangku mahoni: jumlah total, ukuran kasar, volume, tambahan limbah 15 %, dan harga. Besar tambahan ukuran kasar adalah contoh. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Urutan mengisinya selalu sama: (1) daftar semua komponen beserta jumlah totalnya (jumlah per bangku × 12); (2) ukuran kasar tiap komponen; (3) volume satu batang dalam m^3; (4) volume total tiap baris; (5) jumlahkan semua baris; (6) tambahkan limbah; (7) kalikan dengan harga per m^3. Tabel membuat kesalahan mudah ditemukan: bila satu baris volumenya terlalu besar atau kecil, kamu bisa memeriksanya sendiri tanpa mengulang semuanya.

10. Membandingkan penawaran

Dua pemasok bisa menawarkan harga dengan cara berbeda: satu per m^3 ukuran kasar, satu lagi per m^3 kayu yang sudah diserut; satu per batang, satu per m^3. **Membandingkan harga per m^3 saja bisa menyesatkan.** Bandingkan **biaya total untuk kebutuhan yang sama**: hitung volume yang harus dibeli dari tiap pemasok (termasuk tambahan kasar dan limbah masing-masing), lalu kalikan dengan harganya. Contoh 3 di bawah menunjukkan caranya.

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

11. Memeriksa hasil dengan taksiran

Sebelum menyalin jawaban, biasakan menaksir dengan angka bulat. Ambil Contoh 1 di bawah: 40 balok berukuran 6 cm × 6 cm × 74 cm. Bulatkan menjadi 6 cm × 6 cm × 75 cm. Volume satu balok kira-kira 0,06 × 0,06 × 0,75 = 0,0027 m^3, sehingga 40 balok kira-kira 0,11 m^3. Dengan harga sekitar Rp11.500.000 per m^3, biayanya kira-kira Rp1,2 juta. Bila hitungan rincimu menghasilkan Rp12 juta atau Rp120 ribu, kamu langsung tahu ada koma yang salah tempat. Taksiran seperti ini hanya memerlukan beberapa detik dan sering menyelamatkan jawabanmu, terutama pada soal pilihan ganda yang opsinya sengaja dibuat mirip.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Kubikasi 40 balok kaki meja

Bengkel Karya Kayu di Klaten (2027) memesan 40 balok mahoni untuk kaki meja. Setiap balok berukuran 6 cm × 6 cm × 74 cm. Harga kayu Rp11.500.000 per m^3. Berapa volume dan harga seluruh balok? *(Kasus fiktif.)*

1. **Samakan satuan.** 6 cm = 0,06 m dan 74 cm = 0,74 m.
2. **Volume satu balok.** 0,06 × 0,06 × 0,74 = 0,002664 m^3.
3. **Kalikan jumlah.** 40 × 0,002664 = 0,10656 m^3.
4. **Harga.** 0,10656 × 11.500.000 = Rp1.225.440.
5. **Periksa dengan cara B.** 6 × 6 × 74 = 2.664 cm^3 per balok; untuk 40 balok = 106.560 cm^3; 106.560 ÷ 1.000.000 = 0,10656 m^3 (sama).

Jawaban: volumenya 0,10656 m^3 dan harganya Rp1.225.440.

Contoh 2 — Kubikasi 12 bangku dengan ukuran kasar dan limbah 15 %

Bengkel yang sama (2027) mendapat pesanan 12 bangku mahoni. Setiap bangku memakai 4 kaki, 4 rangka (apron), dan 1 dudukan. Ukuran jadi dan ukuran kasar tiap komponen tercantum pada Gambar 4.15. Bengkel menambah 15 % dari volume kasar untuk sisa potong dan cacat. Harga kayu Rp9.600.000 per m^3. Berapa volume yang dipesan dan harganya? *(Kasus fiktif.)*

1. **Jumlah total tiap komponen.** Kaki 4 × 12 = 48 batang; rangka 4 × 12 = 48 batang; dudukan 1 × 12 = 12 lembar.
2. **Volume kasar satu batang** (cm diubah ke m saat mengalikan). Kaki: 0,045 × 0,045 × 0,48 = 0,000972 m^3. Rangka: 0,025 × 0,065 × 0,36 = 0,000585 m^3. Dudukan: 0,035 × 0,29 × 0,42 = 0,004263 m^3.
3. **Volume total tiap baris.** Kaki 48 × 0,000972 = 0,046656 m^3. Rangka 48 × 0,000585 = 0,02808 m^3. Dudukan 12 × 0,004263 = 0,051156 m^3.
4. **Jumlahkan.** 0,046656 + 0,02808 + 0,051156 = 0,125892 m^3.
5. **Tambah limbah 15 %.** 0,125892 × 1,15 = 0,1447758 m^3, atau sekitar 0,1448 m^3.
6. **Harga.** 0,1447758 × 9.600.000 ≈ Rp1.389.848.

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

Jawaban: volume yang dipesan sekitar 0,1448 m^3 dan harganya sekitar Rp1.389.848. Perhatikan bahwa volume jadi saja (dari ukuran jadi) hanya 0,0952 m^3; memesan sebanyak itu akan membuat bengkel kekurangan kayu.

Contoh 3 — Membandingkan dua penawaran kayu

CV Tiga Saudara di Jepara (2027) membutuhkan komponen jadi dengan total volume 0,60 m^3. Pemasok X menjual kayu **ukuran kasar** seharga Rp7.800.000 per m^3; karena diserut dan dipotong ujungnya, bengkel harus membeli 20 % lebih banyak daripada volume jadi. Pemasok Y menjual kayu **yang sudah diserut** seharga Rp9.000.000 per m^3; bengkel hanya menambah 5 % untuk potong ujung dan cacat. Biaya penyerutan di bengkel diabaikan. Penawaran mana yang lebih murah? *(Kasus fiktif.)*

1. **Pemasok X.** Volume yang dibeli = 0,60 × 1,20 = 0,72 m^3. Biaya = 0,72 × 7.800.000 = Rp5.616.000.
2. **Pemasok Y.** Volume yang dibeli = 0,60 × 1,05 = 0,63 m^3. Biaya = 0,63 × 9.000.000 = Rp5.670.000.
3. **Bandingkan.** Rp5.616.000 lebih kecil daripada Rp5.670.000, selisih Rp54.000. Harga efektif per m^3 komponen jadi: X = 7.800.000 × 1,2 = Rp9.360.000 dan Y = 9.000.000 × 1,05 = Rp9.450.000.

Jawaban: pemasok X lebih murah Rp54.000. Walau harga per m^3-nya jauh lebih rendah (selisih Rp1.200.000), keunggulannya mengecil karena kayunya kasar dan lebih banyak yang terbuang.

Contoh 4 — Menentukan banyak papan dengan tata potong

Bengkel Pak Hendi (2027) memotong 50 komponen berukuran 60 cm × 7 cm dari papan jati berukuran 4 m × 15 cm × 2,5 cm. Lebar mata gergaji 3 mm. Harga papan Rp8.200.000 per m^3. Berapa papan yang dibeli dan berapa biayanya? *(Kasus fiktif.)*

1. **Baris pada lebar.** Dua baris memerlukan 7 + 0,3 + 7 = 14,3 cm, kurang dari 15 cm, jadi muat 2 baris.
2. **Komponen pada panjang.** Enam komponen memerlukan 6 × 60 + 5 × 0,3 = 361,5 cm, kurang dari 400 cm, jadi muat. Tujuh komponen memerlukan 7 × 60 = 420 cm saja, sudah lebih dari 400 cm, jadi tidak muat. Maka per baris hanya 6 komponen.
3. **Komponen per papan.** 2 × 6 = 12.
4. **Jumlah papan.** 50 ÷ 12 = 4,17, dibulatkan ke atas menjadi 5 papan.
5. **Volume dan biaya.** Volume satu papan 4 × 0,15 × 0,025 = 0,015 m^3; untuk 5 papan 0,075 m^3. Biaya = 0,075 × 8.200.000 = Rp615.000.

Jawaban: dibeli 5 papan, volumenya 0,075 m^3, biayanya Rp615.000.

❖ PETA KONSEP

Gambar 4.16 merangkum alur kubikasi dari volume satu batang sampai membandingkan penawaran.

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



Gambar 4.16 Peta konsep perhitungan volume kubikasi bahan kayu. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Volume balok = **panjang × lebar × tebal**, semuanya dalam satuan yang sama; dalam meter hasilnya langsung m^3.
- 1 m = 100 cm = 1.000 mm, tetapi **1 m^3 = 1.000.000 cm^3**.
- Volume total = volume satu batang × **jumlah seluruh batang**.
- Beli berdasarkan **ukuran kasar**; ukuran jadi hanya untuk komponen akhir.
- Persen limbah mengikuti kalimat soal (dikali atau dibagi), hanya **sekali**.
- Jumlah papan dari tata potong **dibulatkan ke atas**.
- Bandingkan penawaran dengan **biaya total**, bukan harga per m^3 saja.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal kubikasi:

1. **Tulis satuan** di samping setiap angka, lalu ubah semuanya ke meter (atau semuanya ke cm).
2. **Tentukan apa yang dihitung**: volume satu batang, jumlah total, atau harga.
3. **Hitung jumlah seluruhnya**: jumlah per produk × jumlah produk.
4. **Gunakan ukuran yang dibeli**, bukan ukuran jadi, bila soal memberi keduanya.
5. **Tambahkan limbah** sesuai kalimat soal.
6. **Kalikan harga** terakhir dan periksa apakah hasilnya masuk akal (taksir kasar dulu).

Jebakan yang sering dipasang:

- **Satuan campur.** 6 cm ditulis 0,006 m atau 12 cm ditulis 1,2 m, sehingga hasil meleset sepuluh atau seratus kali.
- **Lupa jumlah.** Jawaban hanya volume satu batang atau satu produk.
- **Memakai panjang potongan** padahal yang dibeli batang utuh.
- **Ukuran jadi untuk membeli**, sehingga kayu kurang.
- **Limbah dua kali** atau limbah dibagi padahal soal meminta dikali.
- **Membandingkan harga per m^3** padahal ukuran pembelian kedua penawaran berbeda.

> Contoh salah tafsir: soal meminta volume 10 balok 4 cm × 6 cm × 2 m. Seorang siswa menghitung 4 × 6 × 2 = 48, lalu menulis "48 m^3". Padahal ukuran 4 cm dan 6 cm belum diubah ke meter. Yang benar: 0,04 × 0,06 × 2 = 0,0048 m^3 per balok, dan untuk 10 balok = 0,048 m^3. Angkanya mirip (48 dan 0,048), tetapi selisihnya seribu kali. Menaksir dulu membantu: 10 balok sekecil itu mustahil bervolume 48 m^3.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menggabungkan konversi cm ke m, jumlah batang, dan harga per m^3. Perhatikan siapa yang dibeli: batang utuh 3 m, bukan potongan 1,5 m, dan bagaimana tiap pilihan jawaban lahir dari satu kekeliruan satuan atau jumlah.

►. Koperasi SMK Wira Karya membeli 20 batang balok mahoni berukuran 6 cm × 12 cm dengan panjang 3 m untuk kaki dan ambang meja (2027). Setelah tiba di bengkel, setiap balok akan dipotong menjadi dua bagian sepanjang 1,5 m. Pemasok menjual kayu berdasarkan volume dengan harga Rp9.000.000 per m^3.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga seluruh balok tersebut adalah ....

A. Rp388.800
B. Rp1.944.000
C. Rp3.888.000
D. Rp7.776.000
E. Rp38.880.000

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

Pembahasan **Kunci: C**

Konsep: Volume balok = panjang × lebar × tebal (dalam meter) × jumlah batang. Harga = volume × harga per m^3.

Langkah:

1. Volume 1 batang = 0,06 × 0,12 × 3 = 0,0216 m^3.
2. Volume 20 batang = 0,432 m^3.
3. Harga = 0,432 × Rp9.000.000 = Rp3.888.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 6 cm ditulis 0,006 m sehingga volumenya 0,0432 m^3.
- **B.** ✗ Jebakan: panjang yang dipakai 1,5 m (panjang potongan), padahal yang dibeli balok 3 m.
- **C.** ✓ 0,432 m^3 × Rp9.000.000 = Rp3.888.000.
- **D.** ✗ Jebakan: hasil potongan dihitung 40 batang dengan panjang tetap 3 m.
- **E.** ✗ Jebakan: 12 cm ditulis 1,2 m sehingga volumenya 4,32 m^3.

Jawaban: C.

✎ LATIHAN

Kerjakan dengan tabel kecil: satuan, volume satu batang, jumlah, volume total, harga. Setelah itu cocokkan dengan pembahasan.

1. SMK Bina Teknik di Pati akan membuat 25 meja kantin (2027). Setiap daun meja berukuran jadi 120 cm × 60 cm dengan tebal 3 cm dari papan mahoni. Untuk sisa potong dan cacat kayu, bengkel menambahkan cadangan 20 % dari volume bersih. Kayu dipesan dalam satuan meter kubik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Volume papan yang harus dipesan adalah ....

A. 6,480 m^3
B. 0,648 m^3
C. 0,540 m^3
D. 0,450 m^3
E. 0,0648 m^3

2. Koperasi bengkel SMK Wana Jaya membutuhkan 2 m^3 balok meranti untuk rangka meja (2027) dan menerima dua penawaran.

Pemasok	Ukuran balok	Harga
A	5 cm × 10 cm × 4 m	Rp160.000 per batang
B	ukuran sesuai pesanan	Rp8.500.000 per m^3

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

Mutu kayu kedua pemasok sama, dan ukuran balok pemasok A sesuai kebutuhan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....

A. Pemasok A lebih murah Rp1.000.000 untuk 2 m^3
B. Pemasok A lebih murah Rp500.000 untuk 2 m^3
C. Pemasok B lebih murah Rp1.000.000 untuk 2 m^3
D. Pemasok B lebih murah Rp15.000.000 untuk 2 m^3
E. Kedua pemasok sama murahnya untuk 2 m^3

Kunci singkat: 1. B 2. A

✔ PERIKSA DIRI

- Sebuah balok 5 cm × 8 cm × 3 m. Berapa volumenya dalam m^3, dan berapa batang diperlukan untuk mencapai 0,24 m^3?
- Mengapa membeli kayu sebanyak volume komponen jadi hampir pasti membuat bengkel kekurangan bahan?
- **Yang harus kuingat:** V = p × l × t dalam meter; 1 m^3 = 1.000.000 cm^3; kalikan jumlah seluruhnya; beli berdasarkan ukuran kasar; limbah mengikuti soal; papan dibulatkan ke atas; bandingkan biaya total.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 4.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-4.3

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

Kuis Akhir Bab 4

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-KB4

1. Bengkel Kriya Taman di Magelang merendam 80 papan pinus dalam larutan pengawet selama tiga hari, mengangkatnya pagi hari, lalu sore harinya langsung mengamplas ringan dan melapisi semuanya dengan pernis (2027). Dua minggu kemudian pernis menggelembung dan mengelupas di banyak papan. Papan pinus kering dari bengkel lain, tanpa perendaman, difinishing dengan pernis yang sama dan tetap baik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab dan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Perendaman terlalu singkat; papan direndam lagi seminggu lalu langsung difinishing ulang
B. Pernis terlalu tipis; pernis ditebalkan agar air di dalam papan tertutup rapat
C. Larutan pengawet bereaksi dengan pernis; papan dibilas air dulu sebelum difinishing
D. Pinus bergetah sehingga tidak bisa difinishing; papan diganti dengan kayu yang lebih keras
E. Papan masih membawa air dari larutan; papan dikeringkan dulu, baru difinishing

2. Bengkel Sari Rupa di Magelang membuat 24 papan nama dinding dan kotak hias untuk toko suvenir (2027). Seluruh permukaan akan dicat duco hijau tua yang rata dan mengilap, tanpa tampak serat atau pori. Produk dipasang di dalam ruangan kering dan hanya menahan beban ringan. Bengkel memilih jenis panel buatan yang cocok sebagai dasar cat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Panel yang paling tepat adalah ....

A. Papan partikel, karena harganya murah dan cukup untuk benda yang menahan beban ringan
B. Blockboard, karena inti dari bilah kayu membuat panel lebar tetap ringan
C. Plywood, karena lapisan yang bersilangan membuat ukurannya stabil terhadap lembap
D. Papan kayu utuh, karena tanpa perekat sehingga permukaannya lebih halus dan rata
E. MDF, karena serat halus yang dipres padat membuat permukaannya rata saat dicat

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

3. Bengkel Mebel Tama di Jepara menerima 40 papan mahoni dari pemasok baru untuk dudukan bangku (2027). Saat papan ditumpuk di gudang, tampak lubang bulat sebesar ujung jarum pada beberapa papan, dan di lantai di bawahnya terdapat serbuk halus berwarna terang yang masih baru. Papan berlubang tersebar di beberapa tumpukan, berdampingan dengan papan yang tampak utuh. Produksi dimulai minggu depan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Memisahkan papan berlubang dari tumpukan lalu memeriksa papan berlubang dan papan di dekatnya
B. Menutup lubang dengan dempul agar serangga di dalamnya mati lalu memakai papan itu
C. Menyerut permukaan sampai lubang hilang lalu memakai papan karena tampak bersih
D. Memakai papan berlubang untuk bagian bawah dudukan yang tidak terlihat pembeli
E. Menunggu dua minggu sampai serbuk berhenti jatuh lalu memakai semua papan seperti biasa

4. Bengkel Griya Karya di Klaten memeriksa satu kiriman papan mahoni menurut batas cacat tiap komponen (2027). Cacat yang dapat dibuang melalui kelebihan ukuran papan dianggap terbuang.

Papan	Komponen tujuan	Temuan	Batas bengkel
P1	daun pintu	wanvlak (sisa kulit) 25 mm di satu tepi; kelebihan lebar 20 mm	wanvlak tidak boleh tersisa
P2	sisi dalam laci	mata kayu lepas Ø 9 mm	mata kayu lepas paling besar Ø 10 mm
P3	kaki meja langsing	serat miring 1 : 8	serat miring paling curam 1 : 12
P4	rangka dipan	retak ujung 40 mm; kelebihan panjang 50 mm	retak ujung tidak boleh tersisa

(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. P1 ditolak karena setelah tepi selebar 20 mm dibuang, wanvlak masih tersisa 5 mm.
☐ B. P1 dapat dipakai bila wanvlak yang tersisa diletakkan pada sisi yang tidak terlihat.
☐ C. P2 diterima karena diameter mata kayu lepasnya 9 mm tidak melebihi batas 10 mm.
☐ D. P3 diterima karena angka kemiringan 1 : 8 lebih kecil daripada batas 1 : 12.
☐ E. P4 diterima setelah ujungnya dipotong, sebab kelebihan panjang 50 mm membuang retak 40 mm.

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

5. Bengkel Anugerah Kayu di Bandung memasang kayu pada empat tempat (2027). Catatan bengkel menyebut kadar air seimbang (KAS) kayu menurut kelembapan relatif udara (RH): RH 50 % → 9,1 %; 60 % → 10,8 %; 70 % → 12,9 %; 80 % → 15,7 %; 85 % → 17,7 %. Kayu layak dipasang bila kadar airnya (KA) berselisih paling banyak 2 poin persen dari KAS tempatnya.

Tempat pemasangan	RH rata-rata	KA kayu saat dipasang
Ruang kerja ber-AC	50 %	10,5 %
Ruang tamu biasa	70 %	15,5 %
Kamar hotel ber-AC	60 %	13,0 %
Teras beratap terbuka	80 %	16,5 %

(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. Kayu di ruang kerja ber-AC layak dipasang karena selisihnya dari KAS 9,1 % hanya 1,4 poin.

☐ B. Kayu di ruang tamu biasa layak dipasang karena KA 15,5 % lebih tinggi daripada KAS, sehingga tidak akan menyusut.

☐ C. Kayu di kamar hotel ber-AC belum layak karena selisihnya dari KAS 10,8 % mencapai 2,2 poin.

☐ D. Kayu di teras beratap layak dipasang karena selisihnya dari KAS 15,7 % hanya 0,8 poin.

☐ E. Kayu di teras beratap akan menyusut tajam karena KA 16,5 % jauh lebih tinggi daripada KAS tempat itu.

6. Bengkel Hutan Lestari di Banjarmasin membuat tangga kayu untuk teras terbuka rumah klien, tanpa atap, dengan anak tangga yang diinjak dan terkena hujan setiap hari (2027). Bengkel mensyaratkan kelas kuat paling rendah III dan kelas awet paling rendah II; bila ada rentang, dipakai kelas terendahnya. Data lima kayu (kelas kuat/kelas awet): P (I/III), Q (III/II), R (II–III/II–III), S (IV/I), T (II/II–III).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kayu yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Kayu P, karena kelas kuat I paling tinggi sehingga otomatis awet di luar ruang

B. Kayu R, karena rentang II–III dapat dibaca sebagai kelas II pada kedua sifat

C. Kayu S, karena kelas awet I membuatnya tahan hujan walaupun kurang kuat

D. Kayu Q, karena kelas kuat III dan kelas awet II memenuhi kedua syarat

E. Kayu T, karena kelas kuat II lebih tinggi dan kelas awet II–III sudah cukup baik

7. Bengkel Lestari Interior di Medan membuat 14 kepala tempat tidur untuk kamar hotel ber-AC (2027). Kayu berada di dalam ruang kering, tidak terkena air, dan hanya menahan

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

sandaran punggung tamu. Bengkel mensyaratkan kelas kuat paling rendah IV dan tidak mensyaratkan kelas awet. Bila tabel memberi rentang, dipakai kelas terendahnya. Dari kayu yang memenuhi syarat dipilih yang termurah.

Kayu	Kelas kuat	Kelas awet	Harga per m^3
Jati	II	I–II	Rp16.000.000
Mahoni	II–III	III	Rp8.000.000
Meranti	III–IV	IV	Rp6.200.000
Pinus	III–IV	IV	Rp5.500.000
Sengon	IV–V	V	Rp3.200.000

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

Kayu yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Pinus, karena kelas kuat terendahnya IV dan harganya paling murah di antara yang lolos
B. Sengon, karena kelas kuat IV–V sudah mencapai IV dan harganya paling murah
C. Meranti, karena harganya lebih murah daripada mahoni dan jati dan kelasnya cukup
D. Mahoni, karena kelas kuat dan kelas awetnya lebih tinggi dengan selisih harga wajar
E. Jati, karena kelas kuat II dan kelas awet I–II membuatnya paling aman bagi hotel

8. Siswa kelas XII SMK Karya Husada menimbang empat sampel kayu uji yang sudah kering udara untuk memilih bahan rangka kursi (2027). Batas berat jenis (BJ, g/cm^3): kelas II 0,60–0,90; kelas III 0,40–0,60; kelas IV 0,30–0,40. Rangka kursi memerlukan kayu berkelas kuat II atau lebih baik.

Sampel	Ukuran (cm)	Massa
S1	5 × 5 × 10	190 g
S2	4 × 4 × 20	160 g
S3	6 × 5 × 10	114 g
S4	8 × 5 × 5	138 g

(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. S2 memenuhi syarat karena massanya 160 g lebih besar daripada S3 dan S4.
☐ B. S1 memenuhi syarat rangka kursi karena BJ-nya 0,76 termasuk kelas II.
☐ C. S3 berkelas IV karena BJ-nya 0,38, sehingga tidak memenuhi syarat.
☐ D. S4 tidak memenuhi syarat karena massanya lebih ringan daripada S1 dan S2.
☐ E. Hanya S1 dan S4 yang memenuhi syarat untuk dipakai sebagai rangka kursi.

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

9. Bengkel Wana Rasa di Kudus membuat meja konsol dari kayu bertekstur kasar dengan pori-pori besar yang tampak jelas, lalu diberi finishing transparan mengilap (2027). Setelah finishing pertama, permukaan meja tampak bergelombang dengan bintik kecil seperti lubang jarum. Pemilik ingin permukaan rata dan licin tanpa menutup serat kayu. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Langkah perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah lapisan pernis lebih tebal sampai lubang-lubang kecil tertutup rata
B. Mengamplas dengan amplas kasar sampai pori-pori hilang dari seluruh permukaan
C. Mengganti papan dengan kayu bertekstur kasar lain agar permukaannya lebih rata
D. Mengisi pori dengan pengisi pori transparan, mengamplas, lalu finishing ulang
E. Mengecat duco gelap di atas pernis agar bintik kecil tidak terlihat lagi

10. Bengkel Dipan Nusa di Jepara menerima pesanan 20 dipan (2027). Ukuran kasar komponen tiap dipan tertera pada tabel (cm). Untuk sisa potong dan cacat, bengkel menambah 10 % dari volume kasar seluruh pesanan, dan harga kayu Rp8.500.000 per m^3 ukuran kasar.

Komponen	Jumlah per dipan	Ukuran kasar (tebal × lebar × panjang)
Kaki	4	6 × 6 × 40
Rel samping	2	3 × 12 × 200
Rel kepala dan kaki	2	3 × 12 × 150

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya kayu yang harus disiapkan adalah ....

A. Rp5.263.200
B. Rp5.789.520
C. Rp5.848.000
D. Rp6.368.472
E. Rp57.895.200

11. Bengkel Kayu Mulya di Tegal akan membuat 12 lemari kecil dari papan meranti untuk ruang biasa (2027). Syarat bengkel: kadar air (KA) paling tinggi 15 %. Contoh papan ditimbang: 468 g saat diambil dan 400 g setelah dikeringkan di oven sampai beratnya tetap. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Kesimpulan yang paling tepat adalah ....

A. KA sekitar 14,5 %; papan layak dipakai karena berada di bawah batas 15 %
B. KA sekitar 17 %; papan belum layak dan perlu dikeringkan sampai paling tinggi 15 %
C. KA sekitar 17 %; papan layak dipakai karena selisihnya dari batas hanya 2 %
D. KA sekitar 117 %; papan belum layak karena airnya lebih banyak daripada kayunya
E. KA sekitar 85 %; papan belum layak karena airnya hampir sama dengan berat kayu

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

12. Bengkel Bumi Karya di Yogyakarta akan membuat 16 lemari arsip dengan daun pintu selebar 60 cm dan setinggi 180 cm (2027). Kepala bengkel menjelaskan kepada siswa PKL mengapa daun pintu dibuat dari panel buatan dan bukan dari papan kayu utuh, lalu menyebutkan beberapa sifat panel.
(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
Plywood tersusun dari lapisan tipis berjumlah ganjil dengan arah serat berselang tegak lurus, sehingga ukurannya lebih stabil daripada papan utuh.	○	○
Papan partikel dapat dipakai pada bagian yang sering terkena percikan air karena serpihannya terikat kuat oleh perekat.	○	○
Blockboard berinti bilah kayu sehingga panel yang lebar tetap ringan dan kaku.	○	○

13. Bengkel Lemari Wangi di Kendal memerlukan 60 balok rangka berukuran 5 cm × 5 cm × 70 cm (2027). Pemasok hanya menjual batang utuh. Setiap batang dipotong menjadi balok sepanjang 70 cm, sisa potongan tidak dipakai, dan lebar gergaji diabaikan.

Pemasok	Penampang	Panjang batang	Harga per m^3
A	5 cm × 5 cm	2,0 m	Rp8.000.000
B	5 cm × 5 cm	2,1 m	Rp9.000.000

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pemasok yang paling hemat dan selisih biaya kedua pemasok adalah ....

A. Pemasok A, lebih murah Rp105.000 untuk seluruh pesanan
B. Pemasok A, lebih murah Rp145.000 untuk seluruh pesanan
C. Pemasok B, lebih murah Rp255.000 untuk seluruh pesanan
D. Pemasok B, lebih murah Rp300.000 untuk seluruh pesanan
E. Pemasok A, lebih murah Rp7.250 untuk setiap batang

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

14. Bengkel Rimba Mandiri di Bogor memiliki bak rendam biasa, bak yang dapat dipanaskan, kuas, dan penyemprot, tetapi tidak memiliki tabung bertekanan (2027). Bengkel menerima tiga pekerjaan.

Pekerjaan	Keadaan kayu	Tempat pakai
1. 200 papan untuk rangka kursi tamu	kering udara	dalam ruang
2. 60 papan untuk papan rak	baru digergaji, KA sekitar 50 %; belum boleh dikeringkan	dalam ruang
3. 18 tiang pagar kayu cepat tumbuh	kering udara	luar ruang, tertanam di tanah

(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. Pekerjaan 1 dapat diawetkan dengan rendam panas-dingin karena kayunya kering dan bak berpemanas tersedia.

☐ B. Pekerjaan 2 paling tepat diawetkan dengan rendam panas-dingin karena kayu basah menyerap larutan paling baik.

☐ C. Pekerjaan 3 cukup dilabur dengan kuas dua kali karena bagian dalam tiang tidak perlu dilindungi.

☐ D. Pekerjaan 2 dapat diawetkan dengan difusi memakai bahan boron selama kayu masih basah dan ditumpuk tertutup.

☐ E. Pekerjaan 3 sebaiknya diawetkan dengan vakum-tekan di tempat yang memiliki tabung, bukan di bengkel ini.

15. Bengkel Mebel Kenanga di Surakarta membuat 18 rak dinding (2027). Tiap rak memakai 3 papan berukuran panjang 120 cm, lebar 250 mm, dan tebal 2 cm dari kayu mahoni. Harga kayu Rp9.200.000 per m^3. Sisa potong tidak diperhitungkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya kayu untuk seluruh rak adalah ....

A. Rp165.600
B. Rp298.080
C. Rp993.600
D. Rp2.980.800
E. Rp29.808.000

16. Siswa PKL di Bengkel Dwi Karya, Pati, menimbang sebuah balok mahoni uji yang sudah kering udara (2027). Ukurannya 4 cm × 6 cm × 25 cm dengan massa 288 g. Bengkel membagi kelas kuat menurut berat jenis (BJ, g/cm^3): kelas I di atas 0,90; kelas II 0,60–0,90; kelas III 0,40–0,60; kelas IV 0,30–0,40; kelas V di bawah 0,30.

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kelas kuat balok uji itu adalah ....

A. Kelas I
B. Kelas II
C. Kelas III
D. Kelas IV
E. Kelas V

17. Lemari buatan Bengkel Sinar Kayu di Banjarmasin sudah terpasang di kamar rumah klien (2027). Pada musim hujan pintu lemari macet dan sulit ditutup, sedangkan pada musim kemarau muncul celah selebar 2 mm di sambungan panel pintu. Papan dipasang pada kadar air 12 %, seluruh permukaan sudah difinishing, dan tidak ada tanda jamur atau serangga.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab dan langkah pencegahan pada pesanan berikutnya yang paling tepat adalah ....

A. Finishing kurang tebal; lapisan finishing ditebalkan agar air tidak lagi keluar masuk kayu
B. Perekat panel kurang kuat; sambungan ditambah pasak dan dilem lebih rapat pada bingkai
C. Kayu kurang kering; kayu dikeringkan sampai 5 % lalu langsung dirakit agar tidak bergerak
D. Papan terlalu lebar; semua papan dibelah sempit lalu dilem tanpa celah di bingkai pintu
E. Kayu tetap bertukar air dengan udara; kayu dikeringkan mendekati kadar air tempat pakainya

18. Bengkel Mitra Rimba di Palembang mengukur lebar papan jati selama pengeringan alami (2027). Menurut catatan bengkel, titik jenuh serat kayu itu sekitar 30 %. Papan basah berkadar air (KA) 45 % dikeringkan berganjal di tempat teduh sampai 32 %, kemudian sampai 12 %, lalu disimpan di ruang berudara lembap. Siswa PKL mencatat perubahan lebar papan pada tiap tahap.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Pada tahap KA 45 % ke 32 %, lebar papan mengecil banyak karena air yang keluar adalah air terikat di dinding sel.	○	○
Pada tahap KA 32 % ke 12 %, lebar papan baru mulai mengecil setelah KA turun di bawah sekitar 30 %.	○	○
Papan 12 % yang disimpan di ruang berudara lembap akan menyerap uap air dan mengembang sampai seimbang dengan udara sekitar.	○	○

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

19. Bengkel Taman Rindang di Semarang membuat rak tanaman untuk halaman terbuka tanpa atap (2027). Bagian yang terkena hujan harus berkelas awet paling rendah II. Kelas awet pada tabel berlaku untuk teras; gubal pada semua jenis dianggap kelas V dan boleh dibuang bila lebar sisa cukup.

Papan	Jenis	Kondisi	Lebar papan → komponen
1	Q (awet I)	seluruhnya teras	15 cm → 12 cm
2	Q (awet I)	gubal 4 cm di satu tepi	20 cm → 14 cm
3	R (awet III)	seluruhnya teras	15 cm → 12 cm
4	S (awet II)	gubal 5 cm di satu tepi	18 cm → 14 cm

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Papan 2 memenuhi syarat apa adanya karena jenisnya berkelas awet I, walaupun bergubal.
☐ B. Papan 1 memenuhi syarat karena seluruhnya teras dari jenis berkelas awet I.
☐ C. Papan 3 memenuhi syarat karena seluruhnya teras sehingga kelas awet jenisnya tidak lagi menentukan.
☐ D. Papan 2 memenuhi syarat setelah gubal 4 cm dibuang, sebab lebar sisa 16 cm cukup untuk komponen 14 cm.
☐ E. Papan 4 tidak memenuhi syarat karena setelah gubal 5 cm dibuang, lebar sisa 13 cm kurang dari 14 cm.

20. Bengkel Aneka Kayu di Sidoarjo menerima brosur dari penyedia jasa pengawetan kayu (2027). Pak Arif meminta siswa PKL menelaah klaim yang dapat diterima sebelum bengkel menentukan cara mengawetkan papan kering untuk perabot di dalam ruang. Bengkel hanya memiliki bak rendam biasa dan bak yang dapat dipanaskan.
(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. Pelaburan sekali dengan kuas memberi perlindungan sedalam vakum-tekan pada papan kering.
☐ B. Rendam panas-dingin memasukkan larutan lebih dalam daripada perendaman biasa.
☐ C. Pengawetan menambah umur pakai kayu berkelas awet rendah, tetapi tidak menggantikan kayu kering.
☐ D. Kayu berkelas awet rendah di dalam ruang kering dan terlindung dapat bertahan lama tanpa pengawetan.
☐ E. Kayu yang telah diawetkan dapat dipakai dalam keadaan basah terus-menerus tanpa risiko lapuk.

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

21. Kursi malas dari Bengkel Karya Lestari di Cirebon dikembalikan pelanggan karena bilah sandarannya patah setelah dua bulan (2027). Bilah mahoni berukuran 25 mm × 60 mm × 700 mm itu berkadar air 12 %. Pemeriksaan menunjukkan garis patah mengikuti serat yang memotong sisi bilah dengan kemiringan sekitar 1 : 6, ada mata kayu sehat berdiameter 6 mm sejauh 200 mm dari patahan, dan tidak ada tanda lapuk. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Penyebab patah dan langkah pencegahan yang paling tepat adalah ....

A. Mata kayu sehat melemahkan bilah; semua papan bermata kayu ditolak dari pemasok
B. Serat miring melemahkan bilah; bilah dipilih dari papan yang seratnya sejajar sisinya
C. Kadar air 12 % membuat bilah rapuh; kayu dipasang pada kadar air lebih tinggi
D. Perekat sambungan kurang kuat; sambungan bilah dilem lebih tebal dan dijepit lebih lama
E. Beban duduk melebihi kemampuan mahoni; sandaran diganti dengan kayu berkelas kuat I

22. Bengkel Tirta Wana di Lampung membuat 30 meja untuk kafe terbuka yang terkena hujan hampir setiap sore (2027). Papan sengon direndam dalam larutan pengawet berbahan boron, dikeringkan, lalu difinishing. Tiga bulan kemudian beberapa meja dimakan rayap dan berjamur pada bagian yang sering basah. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Penyebab yang paling mungkin adalah ....

A. Boron mudah tercuci air, sehingga tidak cocok untuk kayu yang sering terkena hujan
B. Perendaman hanya melindungi permukaan papan, sehingga bagian dalamnya tetap rentan
C. Sengon berkelas awet tinggi sehingga larutan pengawet ditolak oleh kayunya
D. Larutan boron terlalu pekat, sehingga papan menjadi lembap dan mudah berjamur
E. Papan direndam saat sudah kering, padahal pengawet hanya dapat masuk ke kayu basah

23. Siswa PKL di Bengkel Meja Citra, Tangerang, menghitung volume kayu untuk 10 meja kerja (2027). Tabel memuat jumlah komponen, ukuran, dan hasil hitungan siswa untuk seluruh jumlah komponen itu.

Komponen	Jumlah	Ukuran (tebal × lebar × panjang, cm)	Hasil hitungan siswa
Kaki	40	5 × 5 × 72	0,072 m^3
Ambang	40	3 × 6 × 55	0,0396 m^3
Daun meja	10	2 × 60 × 120	1,44 m^3
Rak bawah	10	1,8 × 50 × 100	0,009 m^3

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

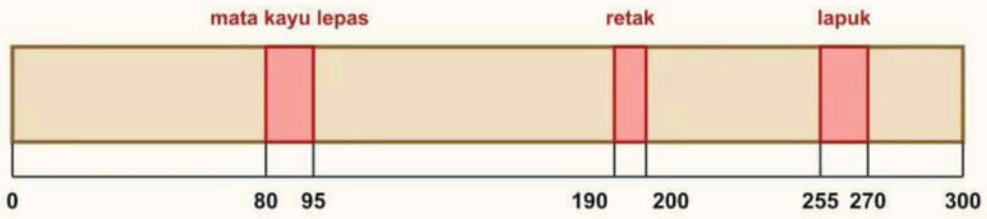
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Baris daun meja salah karena hasil yang benar adalah 0,144 m^3 untuk 10 daun.
☐ B. Baris ambang benar karena 0,03 × 0,06 × 0,55 × 40 memang sama dengan 0,0396 m^3.
☐ C. Baris kaki salah karena hasilnya hanya memuat volume satu batang kaki saja.
☐ D. Kesalahan baris daun meja berasal dari anggapan 1 m^3 sama dengan 100.000 cm^3.
☐ E. Baris rak bawah benar karena 0,009 m^3 adalah volume seluruh 10 papan rak.

24. Bengkel Karya Utama di Semarang memotong 40 komponen sepanjang 35 cm dari papan jati sepanjang 300 cm (2027). Gambar menunjukkan letak cacat pada setiap papan yang dibeli; semua papan bercacat sama. Bagian bercacat tidak boleh dipakai, setiap komponen harus utuh dari satu bagian bersih, dan lebar gergaji diabaikan. Harga satu papan Rp95.000.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya papan untuk seluruh komponen adalah ....

Papan 300 cm dengan letak cacat (angka = jarak dari ujung kiri, dalam cm)



Cacat digambar sebagai bidang merah; panjang papan 300 cm (lebar papan tidak digambar menurut skala).

A. Rp475.000
B. Rp570.000
C. Rp760.000
D. Rp950.000
E. Rp1.900.000

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

25. Siswa PKL di Bengkel Karya Raya, Pekalongan, belajar menghitung kayu yang harus dibeli untuk satu pesanan rak (2027). Volume bersih seluruh komponen 0,80 m^3. Mereka menghitung volume pembelian menurut dua catatan bengkel yang berbeda, yaitu catatan P: "cadangan sisa potong 15 % dari volume bersih", dan catatan Q: "hanya 80 % kayu yang dibeli menjadi komponen".
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Menurut catatan P, kayu yang dibeli sebanyak 0,92 m^3.	○	○
Menurut catatan Q, kayu yang dibeli sebanyak 1,00 m^3.	○	○
Dengan harga Rp9.000.000 per m^3, biaya kayu menurut catatan P lebih besar daripada menurut catatan Q.	○	○

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet	2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 16, 19, 21	___ / 10	Ulangi hlm. 221
Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	1, 5, 9, 11, 14, 17, 18, 20, 22	___ / 9	Ulangi hlm. 238
Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu	10, 13, 15, 23, 24, 25	___ / 6	Ulangi hlm. 253

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

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

Bab 5 · Sambungan Kayu dan Finishing Furnitur

SMKTF-B5

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- memilih macam sambungan kayu menurut fungsi dan jenis beban (tekan, tarik, geser)
- menerapkan urutan pembuatan komponen dan sambungan dengan peralatan tangan dan mesin
- membandingkan finishing solvent-based dan water-based serta memilih teknik semprot, kuas, atau usap

Peta bab

Sub bab	Judul
5.1	Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik
5.2	Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin
5.3	Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based
5.4	Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap

Bab 5 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-B5

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

Sub bab 5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik

SMKTF-5.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Teknik Furnitur meminta kamu mengenal **peralatan dan cara membuat komponen serta sambungan**, termasuk **sambungan tekan dan tarik**. Dua contoh soal resmi berkaitan langsung dengan sub bab ini. Contoh pertama menanyakan mengapa **bahu purus** (*tenon shoulder*) pada rangka rak buku dilebarkan: jawabannya, bahu yang lebar menyebarkan beban tekan ke permukaan kaki yang lebih luas sehingga serat kaki tidak rusak. Contoh kedua membahas urutan memahat sisa kayu di antara **ekor burung** (*dovetail*).

Soal-soal Bank Soal berbentuk **kasus bengkel**. Sebuah produk diberi syarat: dapat dibongkar-pasang, permukaan harus rata, muka laci tidak boleh lepas, atau bingkai harus kuat tanpa paku yang terlihat. Kamu diminta **memilih sambungan yang paling tepat** dan sering juga diminta menjelaskan alasannya. Pengecohnya biasanya sambungan yang memang kuat, tetapi **kuat untuk beban yang lain**.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan kelompok sambungan kayu menurut tujuannya (lebar, panjang, sudut dan rangka, kotak, bongkar-pasang) beserta contoh dan fungsinya;
- membedakan beban **tekan, tarik, dan geser** pada sambungan dan menjelaskan mengapa bahu purus, ekor burung, dan pasak bekerja sebagaimana mestinya;
- menjelaskan pengaruh **arah serat** dan lem terhadap kekuatan serta cara menyambung yang menghindari pecah dan longgar;
- memilih sambungan yang tepat untuk laci, rangka kursi, daun meja, dan kerangka bongkar-pasang.

◆ KONSEP INTI

Hampir semua perabot terdiri atas banyak komponen kayu yang dipertemukan. Kekuatan perabot ditentukan oleh **sambungannya**, bukan hanya oleh jenis kayunya. Kursi dari kayu jati yang baik akan tetap goyah bila sambungan kakinya salah pilih. Sebaliknya, sambungan yang tepat membuat kayu biasa dapat dipakai bertahun-tahun. Karena itu tukang furnitur belajar bertanya sebelum memotong: **bagian ini menerima beban apa, ke arah mana, dan serat kayunya menghadap ke mana?**

1. Mengapa kayu disambung

Ada tiga alasan utama kayu perlu disambung.

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

1. **Ukuran bahan terbatas.** Papan jati yang lebarnya 60 cm sulit didapat dan mahal, sedangkan bilah selebar 10 cm mudah didapat. Daun meja yang lebar dibuat dari beberapa bilah yang disambung **tepi ke tepi**. Begitu pula kayu yang panjangnya kurang dapat disambung **ujung ke ujung**.
2. **Bentuk perabot menuntut pertemuan.** Kaki bertemu ambang (*rail*), sisi lemari bertemu papan atas, sisi laci bertemu muka laci. Pertemuan ini berupa sudut, huruf T, atau silang.
3. **Kayu bergerak.** Kayu memuai dan menyusut mengikuti udara sekitar, terutama **melintang serat**. Papan yang sangat lebar lebih mudah melengkung atau retak daripada beberapa bilah sempit. Menyambung bilah sempit, dan menata sambungan dengan baik, membuat gerakan itu tidak merusak produk.

Menurut tujuannya, sambungan dibagi menjadi lima kelompok:

Kelompok	Tujuan	Contoh sambungan
Sambungan lebar	melebarkan papan (tepi ke tepi)	pasak (*dowel*), lidah-alur (*tongue and groove*), biskuit (*biscuit*), pasak pipih (*spline*)
Sambungan panjang	memanjangkan kayu (ujung ke ujung)	miring (*scarf*), jari (*finger*), tumpang
Sambungan sudut dan rangka	menyatukan kaki, ambang, dan rangka	purus-lubang (*mortise and tenon*), setengah-kayu (*half-lap*), verstek (*mitre*), pen (*bridle*)
Sambungan kotak	membuat kotak, laci, dan lemari	ekor burung (*dovetail*), jari (*box joint*), sponing (*rabbet*), alur penahan (*dado*)
Sambungan mekanis	dapat dibongkar-pasang	baut dan mur, kunci cam (*cam lock*), sekrup, siku penahan

Sebelum membahas satu per satu, kita perlu memahami dua hal yang menentukan semuanya: sifat serat kayu dan jenis beban.

2. Arah serat dan lem: dasar semua keputusan

Kayu tersusun dari serat yang sejajar sepanjang batang. Sifat kayu **berbeda menurut arah serat**:

- **Memanjang serat**, kayu kuat dan hampir tidak berubah ukuran ketika udara lembap atau kering.
- **Melintang serat**, kayu lebih mudah terbelah dan paling banyak memuai serta menyusut, terutama ketika kadar air berubah.

Akibat pertama berhubungan dengan lem. Lem putih kayu (misalnya PVAc) bekerja sangat baik pada **permukaan sisi serat** yang rapat, yaitu permukaan papan yang dilihat dari muka atau tepi. Pada **ujung serat** (*end grain*, ujung potongan kayu) lem terserap dalam ke ujung-ujung serat seperti spons, sehingga ikatannya jauh lebih lemah. Karena itu, dua ujung kayu yang hanya dilem tidak pernah menjadi sambungan yang dapat dipercaya. Tukang membuat bentuk sambungan, misalnya purus atau ekor burung, agar bidang yang dilem adalah **sisi serat** dan

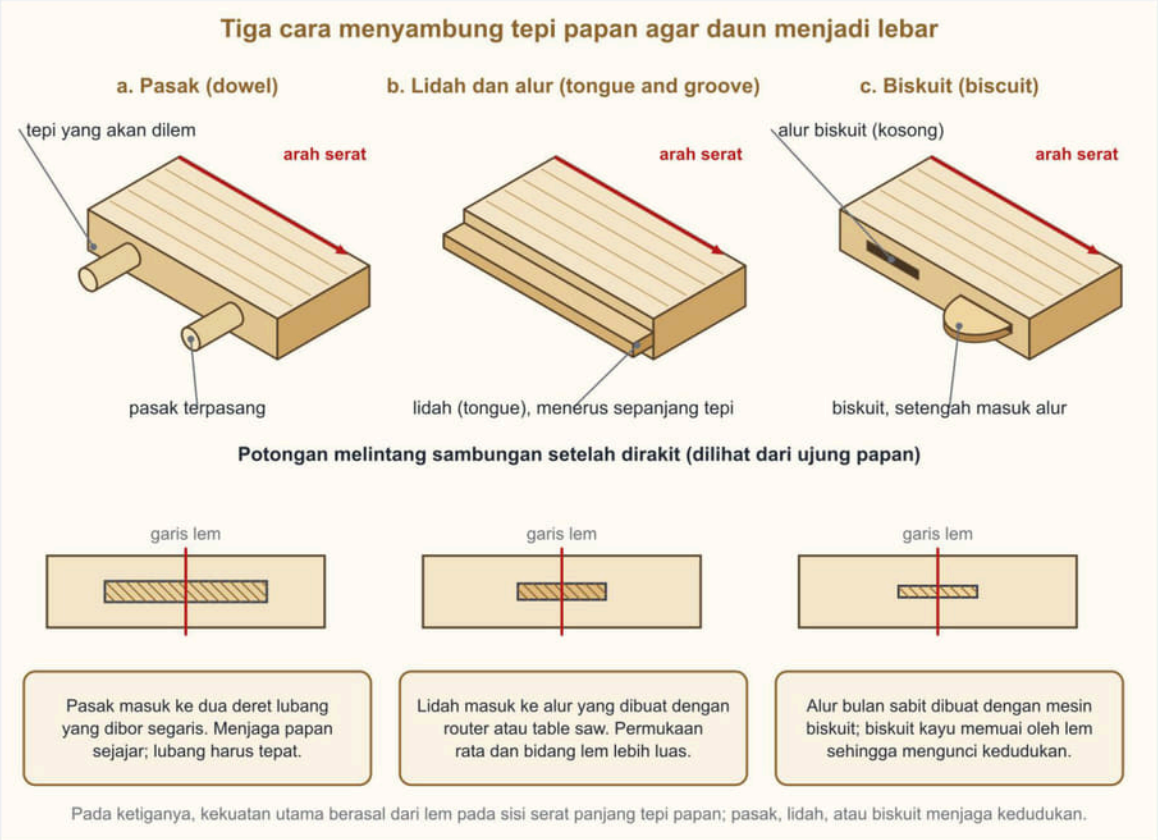
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

agar **bentuk sambungan itu sendiri** ikut menahan beban.

Akibat kedua berhubungan dengan susut-kembang. Perhatikan dua papan yang dilem **tegak lurus serat** satu sama lain. Satu papan memuai melebar sedangkan yang lain hampir tidak berubah panjang. Lem yang kuat memaksa keduanya tetap menyatu, sehingga tegangan menumpuk dan salah satu papan **retak**. Inilah sebab pecahnya daun meja lebar yang dilem mati pada rangka yang seratnya melintang. Aturannya: pada sambungan yang lebar, **arah serat kedua bagian harus sejajar**; bila tidak mungkin, salah satu bagian diberi ruang untuk bergerak.

3. Sambungan lebar

Daun meja, papan samping lemari, dan daun pintu sering dibuat dari bilah-bilah yang disambung tepi ke tepi. Bila bilahnya diketam rata dan dilem rapat, sambungan lem pada tepi sisi serat itu **sudah sangat kuat**. Namun menjaga permukaan bilah tetap sebidang ketika dilem dan dijepit tidaklah mudah, karena bilah cenderung bergeser naik-turun. Karena itu dipakai pengunci kedudukan (Gambar 5.1).



Gambar 5.1 Tiga cara menyambung tepi papan, beserta potongan melintangnya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Pasak (*dowel*).** Batang kayu bulat kecil dimasukkan ke lubang yang dibor pada kedua tepi yang bertemu. Diameter pasak umumnya sekitar sepertiga sampai setengah tebal papan. Lubang pada kedua papan harus **segaris**; karena itu dipakai mal bor. Bila lubang meleset, bilah tidak sebidang dan harus diketam lagi.
- **Lidah dan alur (*tongue and groove*).** Satu tepi dibuat memiliki lidah memanjang, tepi lawannya memiliki alur. Alur dan lidah dibuat dengan router atau table saw. Permukaan

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

bilah pasti rata, dan luas bidang lem sedikit bertambah.

- **Biskuit (*biscuit*).** Mesin biskuit membuat alur setengah lingkaran pada kedua tepi, lalu biskuit kayu pipih disisipkan bersama lem. Biskuit memuai oleh lem sehingga mengunci kedudukan. Cara ini cepat dan banyak dipakai untuk produksi.

Satu hal penting: pasak, lidah, atau biskuit terutama **menjaga kedudukan dan memudahkan perakitan**. Kekuatan utamanya tetap berasal dari lem pada sisi serat. Itulah sebabnya soal yang meminta "permukaan rata dan bilah tidak bergeser saat dijepit" dijawab dengan lidah-alur atau pasak bermal, bukan dengan paku atau sekrup dari atas yang terlihat di permukaan.

Arah serat bilah pada daun meja disusun **sejajar panjang meja**. Bilah-bilah itu saling sejajar, sehingga ketika udara lembap seluruh daun melebar bersama-sama.

4. Sambungan panjang

Bila kayu yang tersedia kurang panjang, dua batang dapat disambung ujung ke ujung. Sambungan ujung yang hanya dilem tidak kuat (ingat bagian 2), sehingga bidang sambungannya dibuat **miring atau bergerigi** agar luas bidang sisi serat bertambah.

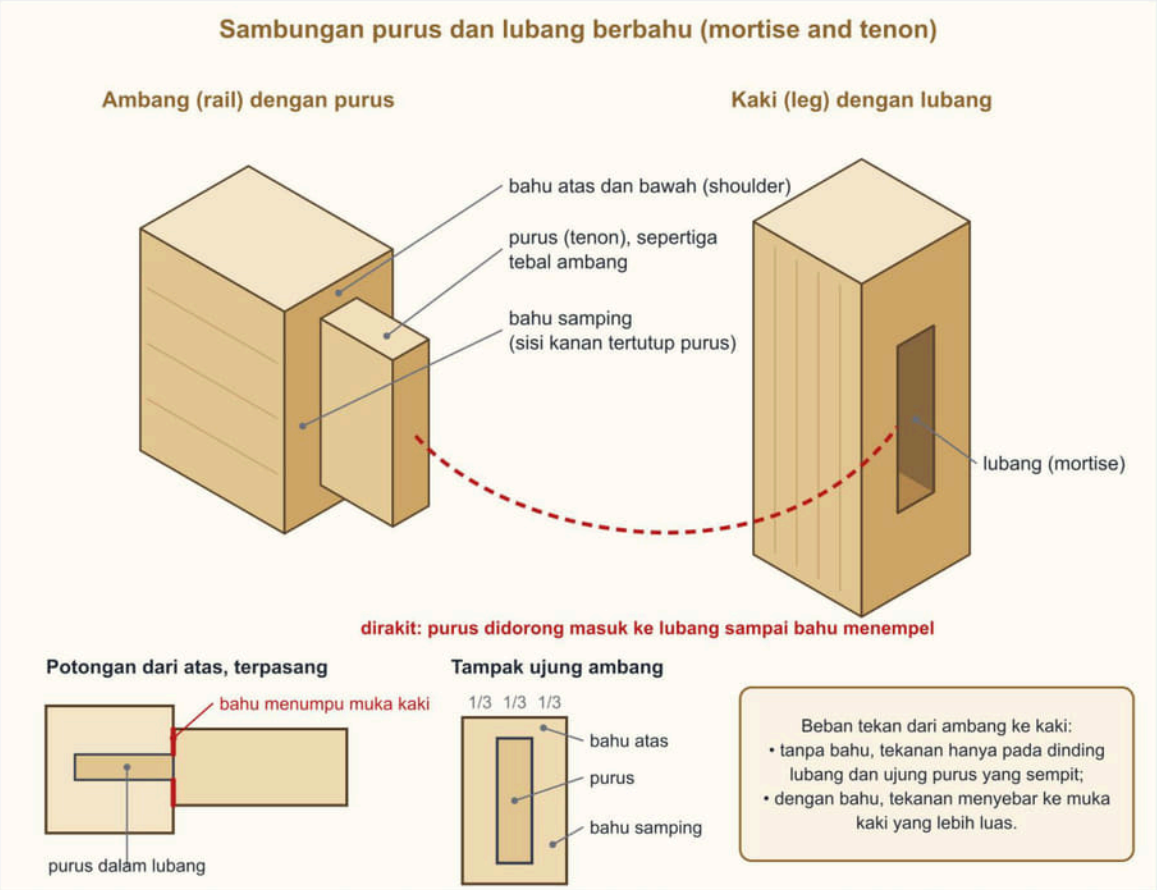
- **Sambungan miring (*scarf*).** Dua ujung dipotong miring panjang, lalu dilem. Makin landai miringnya, makin luas bidang lem.
- **Sambungan jari (*finger joint*).** Ujung kayu dibentuk menjadi deretan jari kecil yang saling mengunci, dan jari-jari itu dilem. Kayu bersambung jari banyak dipakai sebagai bahan rangka dan balok lapis di pabrik.
- **Sambungan tumpang (*lap*).** Dua batang saling menumpang dan diperkuat baut atau lem. Cara ini sederhana, tetapi tebal sambungan bertambah.

Pada perabot sehari-hari, sambungan panjang jarang dipakai pada bagian yang menerima beban besar. Bagian yang kritis lebih baik dibuat dari satu batang utuh.

5. Sambungan sudut dan rangka

Rangka kursi, meja, dan pintu terdiri atas **kaki** dan **ambang** yang bertemu pada sudut atau huruf T. Sambungan yang paling terkenal untuk pertemuan ini adalah **purus dan lubang** (*mortise and tenon*), karena bidang lemnya adalah sisi serat dan bentuknya menahan banyak arah beban (Gambar 5.2).

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



Gambar 5.2 Purus pada ujung ambang dan lubang pada kaki; bahu menumpu muka kaki. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bagian-bagiannya. Purus (*tenon*) adalah bagian ujung ambang yang dikecilkan, berbentuk lidah tebal. **Lubang** (*mortise*) adalah lubang segi empat pada kaki, tempat purus masuk. Bagian ambang yang tertinggal di sekeliling purus disebut **bahu** (*shoulder*): ada bahu atas dan bawah, serta bahu samping. Bahu menempel pada muka kaki saat sambungan dirakit.

Proporsi. Aturan umum yang diajarkan secara turun-temurun adalah tebal purus **sekitar sepertiga tebal kayu** yang dilubangi. Sebagian pustaka modern menyebut setengah, karena lubang yang dibuat mesin lebih mudah dibuat lebar. Alasan di balik aturan sepertiga masuk akal: purus yang terlalu tipis lemah dan mudah patah, sedangkan purus yang terlalu tebal membuat dinding lubang pada kaki menjadi tipis dan mudah pecah. Dua pertiga tebal ambang yang tersisa menjadi bahu samping (setiap sisi purus sekitar sepertiga tebal ambang), yang menempel pada muka kaki dan membantu melawan gaya dari samping yang dapat mencabut purus dari lubang.

Mengapa bahu penting. Bayangkan ambang bangku yang menopang papan dudukan. Beban orang yang duduk menekan ambang, dan ambang menekan kaki. Bila purus **tanpa bahu**, seluruh tekanan harus ditanggung oleh purus kecil dan dinding lubang. Dinding lubang itu tipis dan arah seratnya mudah terbelah, sehingga kaki lama-lama retak dan ambang turun. Bila purus **berbahu**, bahu menumpu pada muka kaki, tekanan menyebar ke bidang yang lebih luas, dan **tekanan per satuan luas jadi lebih kecil**. Bahu juga menahan ambang agar tidak memutar atau miring terhadap kaki. Itulah jawaban untuk soal resmi: bahu yang lebih lebar menyebarkan beban tekan sehingga serat kaki tidak rusak. Hitungan sederhananya ada pada Contoh 4.

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

Variasi. Lubang boleh **tembus** (tampak di sisi seberang kaki) atau **buta** (berhenti di dalam kaki). Pada lubang buta, kedalaman lubang dibuat sedikit lebih dalam daripada panjang purus agar ada ruang untuk lem dan purus tidak membentur dasar lubang. Purus lebar dapat dibagi menjadi dua purus berdampingan agar tidak membelah kayu ketika memuai. Bila perlu, purus dapat ditahan dengan pasak atau baji agar tidak tertarik keluar.

Sambungan sudut lainnya.

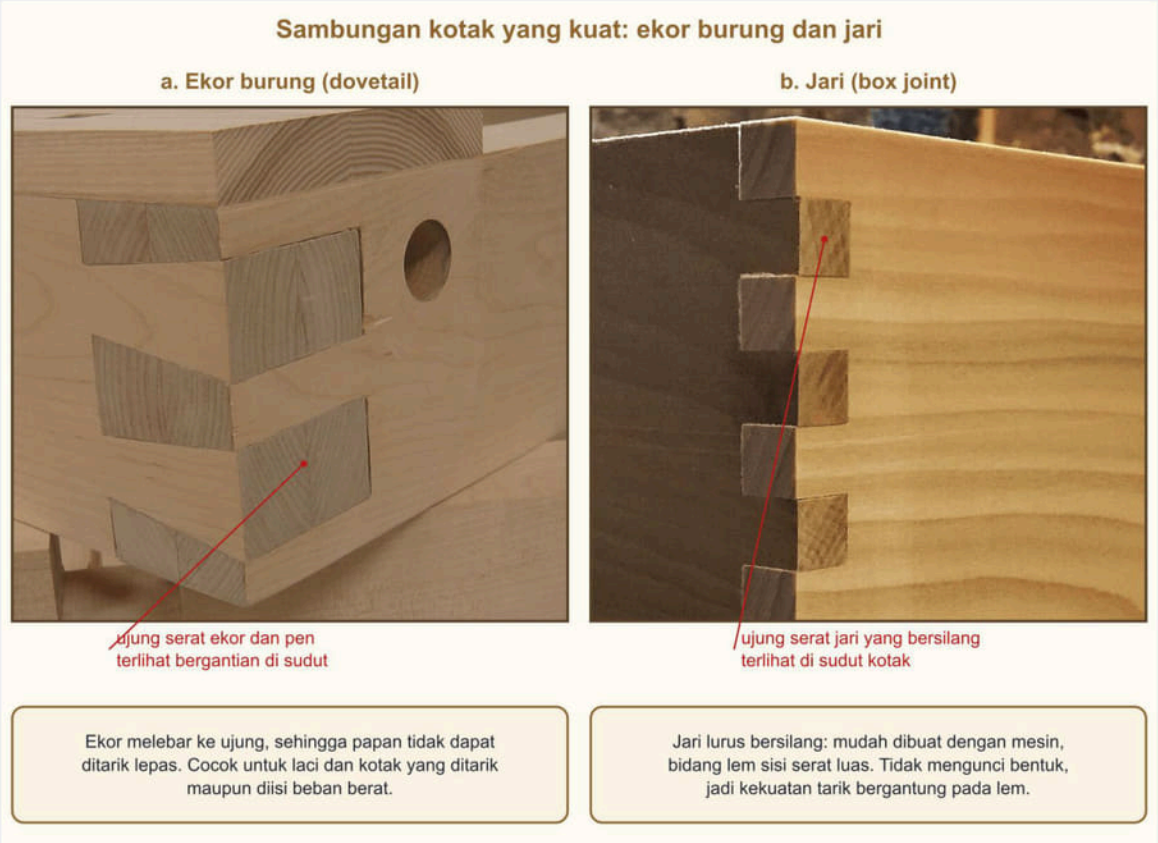
- **Setengah-kayu (*half-lap*).** Kedua batang dipotong setengah tebalnya pada ujung atau tengah, lalu ditumpangkan hingga permukaan keduanya rata. Mudah dibuat dan bidang lemnya lebar (sisi serat), sehingga cocok untuk rangka ringan, pintu, dan kerangka bawah. Kekuatannya terhadap tarikan terbatas.
- **Pen (*bridle*).** Satu batang berujung seperti garpu (dua kaki), batang lain berujung lidah. Bentuk ini lebih kuat menahan putaran daripada setengah-kayu, dan sering dipakai pada sudut bingkai.
- **Verstek (*mitre*).** Dua batang dipotong miring 45 derajat sehingga bertemu membentuk sudut siku dan profil depan tampak menyambung tanpa putus, seperti pada bingkai cermin atau pigura. Kelemahannya, bidang miring banyak terdiri atas ujung serat sehingga lemnya tidak kuat. Sambungan verstek karena itu diperkuat dengan **pasak pipih** (*spline*) yang dilem melintang sudut atau dengan pasak bulat. Pasak pipih membuat sebagian sambungan memakai sisi serat sehingga ikatan lem makin kuat.
- **Sekrup atau paku pada ujung serat** bukan sambungan sudut yang baik (lihat bagian 8).

6. Sambungan kotak dan laci

Lemari, kotak, dan laci terdiri atas papan yang bertemu di sudut. Beban pada laci cukup berat: laci ditarik berulang kali, dan isinya menarik muka laci ke depan (Gambar 5.3).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



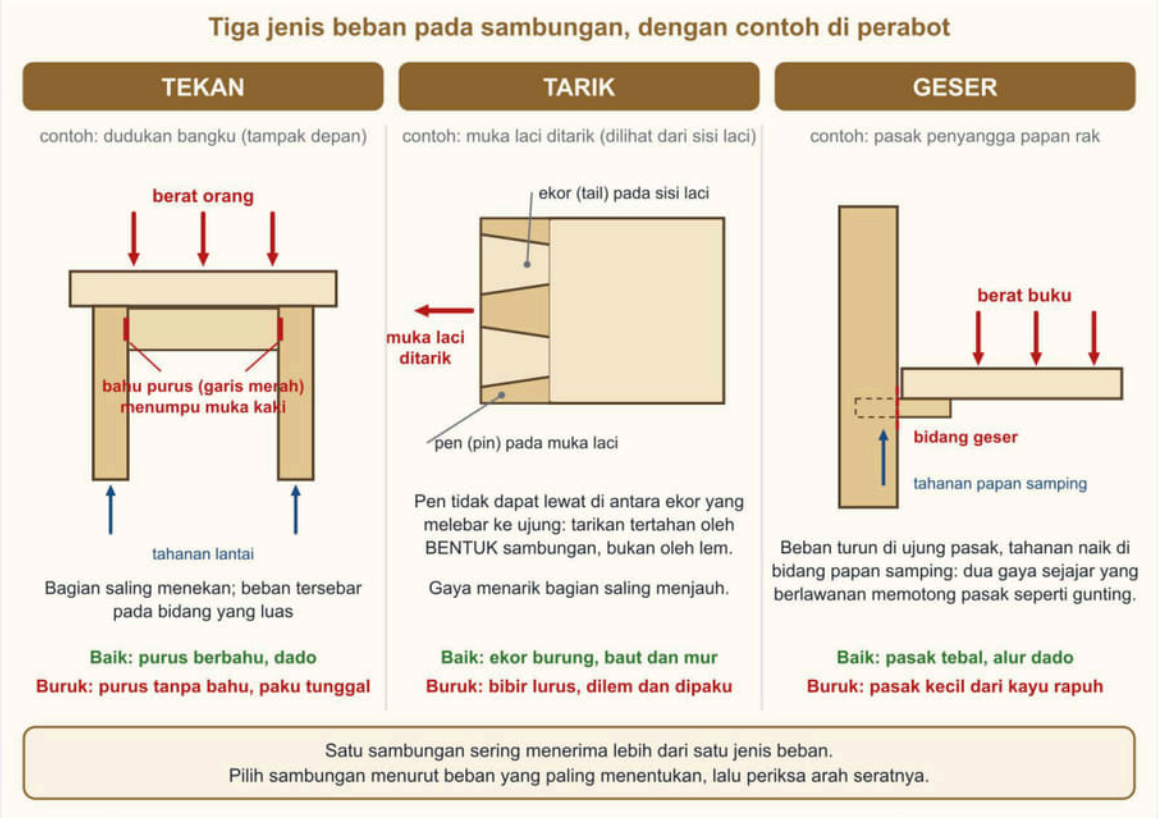
Gambar 5.3 Sambungan ekor burung (kiri) dan sambungan jari (kanan). Sumber: Emhoo (kiri, CC BY-SA 3.0) dan Jaredmac42 (kanan, CC BY-SA 4.0), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

- **Ekor burung (*dovetail*).** Ujung papan dibentuk menjadi deretan **ekor** berbentuk baji yang melebar ke ujungnya, dan ujung papan satunya dibentuk menjadi **pen** (*pin*) yang mengisi ruang di antara ekor. Karena ekor melebar ke ujung, papan **tidak dapat ditarik lepas** ke arah yang melawan bentuk baji itu. Jadi ekor burung menahan **tarikan** dengan bentuknya, bukan dengan lem. Pada laci, ekor dibuat pada papan sisi laci dan pen pada muka laci, sehingga muka laci yang ditarik tidak dapat lepas. Kemiringan sisi ekor umumnya dibuat sekitar 1 : 6 untuk kayu lunak dan 1 : 8 untuk kayu keras, tetapi ini kebiasaan, bukan aturan mutlak.
- **Ekor burung tembus** terlihat dari kedua sisi papan.
- **Ekor burung setengah tersembunyi** (*half-blind*) tidak menembus muka laci, sehingga muka laci tetap polos dari depan.
- **Sambungan jari (*box joint*).** Jari-jari berbentuk persegi panjang bersilang pada kedua papan. Bidang lem sisi serat luas dan sambungan mudah dibuat dengan mesin atau mal, tetapi jari **tidak mengunci** arah tarikan, jadi kekuatan tariknya bergantung pada lem.
- **Sponing (*rabbet*).** Satu papan diberi bibir lurus yang menerima papan lain, biasanya diperkuat paku atau lem. Sederhana, tetapi hampir tidak menahan tarikan.
- **Alur penahan (*dado*).** Alur melintang pada papan samping untuk menerima ujung papan rak atau sekat. Alur ini membuat papan rak **bertumpu pada bentuk**, bukan hanya pada paku atau lem, sehingga beban tekan dari isi rak ditahan lebih baik.

7. Beban tekan, tarik, dan geser

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

Setiap sambungan menerima gaya dari beban. Ada tiga jenis gaya yang perlu kamu bedakan (Gambar 5.4).



Gambar 5.4 Tiga jenis beban pada sambungan dengan contoh di bangku, laci, dan rak. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Tekan.** Dua bagian saling **mendorong** sehingga merapat. Contohnya ambang bangku yang menekan kaki karena berat orang yang duduk. Sambungan yang baik membuat **bidang yang menumpu cukup luas**: purus berbahu, alur penahan. Paku atau sekrup tunggal dan purus tanpa bahu tidak cocok karena tekanan terpusat pada bidang kecil.
- **Tarik.** Dua bagian saling **menjauh**. Contohnya muka laci yang ditarik atau kaki meja yang diangkat dari lantai. Sambungan yang baik **mengunci arah tarikan dengan bentuknya**: ekor burung, atau alat sambung logam seperti baut dan mur. Sambungan bibir lurus atau sambungan lem saja tidak cocok.
- **Geser.** Dua gaya sejajar dan berlawanan arah bekerja pada bidang yang sangat berdekatan, sehingga bagian di antaranya terpotong seperti oleh gunting. Contohnya pasak penyangga papan rak: berat buku menekan pasak ke bawah, sementara papan samping menahannya ke atas. Pasak yang tipis, pendek, atau dari kayu rapuh akan patah. Karena itu pasak penyangga dibuat cukup tebal, atau papan rak ditumpu pada alur penahan.

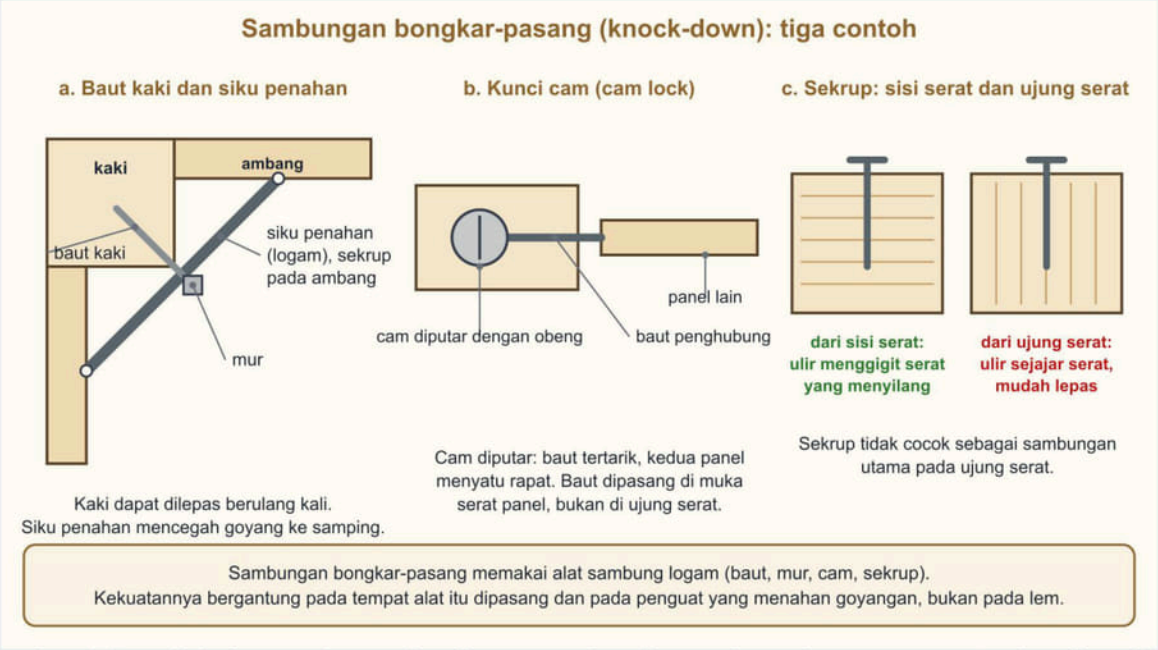
Satu sambungan dapat menerima lebih dari satu jenis beban. Kaki kursi, misalnya, menerima tekan (berat badan) dan juga goyangan ke samping. Prinsipnya, pilihlah sambungan menurut **beban yang paling menentukan**, lalu periksa apakah sambungan itu juga cukup untuk beban lainnya. Pengecoh soal sering berupa sambungan yang kuat untuk beban yang **bukan** beban utama. Contohnya, purus-lubang dilem sangat kokoh, tetapi tidak dapat dibongkar sehingga

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

tidak cocok untuk meja yang dikirim pipih.

8. Sambungan bongkar-pasang (*knock-down*)

Perabot yang dikirim jauh atau sering pindah dirancang **bongkar-pasang**: dikirim dalam kemasan pipih dan dirakit sendiri oleh pembeli. Sambungan berlem tidak boleh dipakai, karena lem tidak dapat dibuka tanpa merusak. Yang dipakai adalah **alat sambung logam** (Gambar 5.5).



Gambar 5.5 Baut kaki dengan siku penahan, kunci cam, dan sekrup pada sisi dan ujung serat. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Baut dan mur** dengan blok atau siku penahan. Pada kaki meja, baut kaki dipasang pada kaki, dan ambang diikat ke kaki lewat siku penahan. Siku itu **menahan goyangan ke samping** dan baut membuat kaki dapat dilepas berulang kali.
- **Kunci cam (*cam lock*).** Baut penghubung dipasang pada satu panel, rumah cam pada panel lain. Ketika cam diputar dengan obeng, baut tertarik dan kedua panel merapat.
- **Sekrup.** Sekrup menggigit serat kayu dengan ulirnya. Pada **sisi serat**, ulir menyilang banyak serat sehingga cengkeramannya kuat. Pada **ujung serat**, ulir sejajar serat dan serat mudah merenggang, sehingga sekrup mudah longgar, terlebih bila dibongkar-pasang. Karena itu, sekrup tidak dipakai sebagai sambungan utama pada ujung serat.

Prinsip utama sambungan bongkar-pasang: alat sambung dipasang pada bagian yang **kuat** (sisi serat), dan **ada penguat** (blok siku, panel belakang) yang menahan goyangan, karena baut saja tidak menahan putaran.

9. Memilih sambungan menurut produk

Tabel berikut meringkas cara berpikir: tentukan **beban utama**, lalu **arah serat**, lalu **syarat khusus**.

Produk atau bagian	Beban utama	Sambungan yang cocok	Alasan

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

Laci	tarik (muka ditarik)	ekor burung setengah tersembunyi	bentuk baji mengunci tarikan; muka polos
Rangka kursi atau bangku	tekan dan goyang	purus-lubang berbahu	bahu menyebar tekan; sisi serat dilem
Daun meja dari bilah	menjaga rata	lidah-alur atau pasak bermal	kedudukan bilah terkunci
Rak tetap di lemari	tekan dari isi rak	alur penahan (dado)	rak bertumpu pada bentuk
Meja kirim pipih	tarik dan goyang, dapat dibongkar	baut, mur tanam, siku penahan	tidak berlem; siku menahan goyangan
Bingkai dengan profil	sudut tanpa putus	verstek dengan pasak pipih	profil menyambung; pasak menguatkan

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih sambungan untuk enam bagian lemari pakaian

Bengkel Mebel Karya di Jepara membuat lemari pakaian dua pintu (2027). Pemilik meminta kamu memilih sambungan untuk enam bagian dan memberi alasannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **Daun pintu berbingkai:** ambang dan kaki rangka pintu bertemu pada sudut dan harus tahan goyangan → **purus-lubang** (bagian rangka), panel tengah masuk ke alur.
2. **Papan samping lebar 50 cm dari bilah:** melebarkan tepi ke tepi, permukaan harus rata → **lidah-alur** atau **pasak bermal**, serat bilah sejajar panjang papan.
3. **Rak tetap:** menahan beban pakaian dari atas (tekan) → **alur penahan (dado)** pada papan samping.
4. **Laci:** muka laci ditarik berulang → **ekor burung setengah tersembunyi** pada muka laci.
5. **Panel belakang tipis:** hanya menutup, tidak menahan beban → **masuk alur** pada papan samping, tidak dilem mati agar dapat bergerak.
6. **Kaki dan rangka bawah, dikirim pipih ke luar pulau:** dapat dibongkar → **baut kaki, mur, dan siku penahan**.

Jawaban: pintu = purus-lubang, papan samping = lidah-alur atau pasak bermal, rak = dado, laci = ekor burung setengah tersembunyi, panel belakang = alur, kaki bongkar-pasang = baut dan siku penahan.

Contoh 2 — Mengapa daun meja jati retak di musim hujan

Seorang pembeli di Yogyakarta mengeluh: daun meja jati selebar 500 mm yang terbuat dari satu papan utuh retak memanjang dua bulan setelah musim hujan datang (2027). Pemeriksaan menunjukkan daun meja dilem mati pada dua ambang ujung yang seratnya **melintang** terhadap serat daun meja. *(Kasus fiktif.)*

1. **Tentukan arah serat.** Serat daun meja sejajar panjang meja. Ambang ujung melintang di bawahnya, sehingga seratnya **tegak lurus** serat daun.

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

2. **Kayu memuai melintang serat.** Ketika udara lembap, lebar daun bertambah. Sebagai angka contoh, anggap lebar berubah 1,5 % dari musim kering ke musim hujan: $500 \times 0{,}015 = 7{,}5$ mm, jadi daun yang lebarnya 500 mm menjadi 507,5 mm (hitungan sudah diperiksa).
3. **Ambang ujung hampir tidak berubah ukuran** pada arah serat panjangnya. Lem yang kuat memaksa daun mengikuti ambang yang tetap. Selisih sekitar 7,5 mm tidak dapat diserap sehingga daun retak.
4. **Perbaikan.** Jangan dilem mati melintang serat. Pasang daun meja pada rangka dengan **pengikat yang memberi ruang gerak**, misalnya lubang sekrup berbentuk lonjong atau penjepit khusus, sehingga daun bebas memuai ke samping.

Jawaban: retak terjadi karena sambungan lem mati pada serat yang saling tegak lurus, sehingga pemuaian lebar daun tertahan; perbaikannya memakai pengikat yang membolehkan daun bergerak melintang serat.

Contoh 3 — Menyusun daun meja 1.200 × 600 mm dari bilah

Bengkel Mebel Nusa di Klaten membuat daun meja makan berukuran 1.200 × 600 mm dari bilah jati selebar jadi 100 mm dan tebal 20 mm (2027). Bilah disambung dengan pasak berdiameter 10 mm (sekitar setengah tebal bilah). Jarak pasak 200 mm, dan pasak pertama berjarak 100 mm dari ujung. Berapa bilah dan pasak yang dibutuhkan, dan bagaimana arah seratnya? *(Kasus fiktif.)*

1. **Jumlah bilah:** $600 \div 100 = 6$ bilah.
2. **Jumlah sambungan tepi:** 6 bilah memiliki $6 - 1 = 5$ sambungan.
3. **Pasak tiap sambungan:** panjang sambungan 1.200 mm. Dikurangi dua kali 100 mm di ujung, tersisa 1.000 mm. Jumlah pasak $= 1.000 \div 200 + 1 = 6$.
4. **Jumlah pasak seluruhnya:** $6 \times 5 = 30$ pasak, sehingga 60 lubang pasak (dua lubang untuk tiap pasak).
5. **Arah serat:** semua bilah dipotong sepanjang 1.200 mm dengan serat **sejajar panjang**, dan semua dalam arah yang sama, sehingga seluruh daun memuai bersama.
6. **Mal bor:** kedua lubang tiap pasak harus segaris. Karena itu lubang dibor dengan mal, dari muka acuan yang sama pada semua bilah (lihat sub bab 5.2).

Jawaban: 6 bilah, 5 sambungan, 30 pasak (60 lubang), serat sejajar panjang meja, lubang dibor dengan mal.

Contoh 4 — Mengapa bahu purus menurunkan tekanan

Ambang bangku berpenampang 30 × 80 mm menerima gaya tekan 1.800 N ke arah kaki (2027). Purus dibuat setebal 10 mm dan selebar 60 mm. Bandingkan tekanan bila gaya itu hanya ditanggung ujung purus dengan bila ditanggung juga oleh bahu. Anggap sebagai model sederhana bahwa gaya terbagi rata pada bidang yang menumpu. *(Kasus fiktif.)*

1. **Rumus:** tekanan $= \dfrac{\text{gaya}}{\text{luas bidang}}$.
2. **Hanya ujung purus:** luas $= 10 \times 60 = 600\ \text{mm}^2$, tekanan $= 1.800 \div 600 = 3{,}0\ \text{N/mm}^2$.
3. **Luas bahu:** penampang ambang $30 \times 80 = 2.400\ \text{mm}^2$ dikurangi purus $600\ \text{mm}^2$, jadi bahu $= 1.800\ \text{mm}^2$.

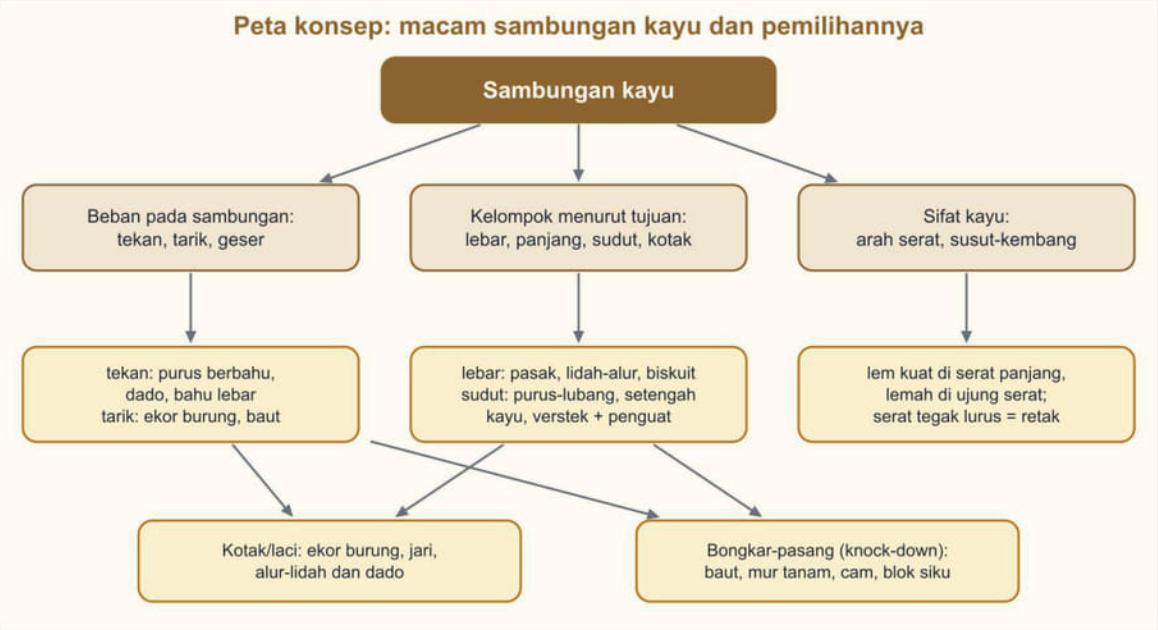
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. **Bahu dan purus bersama:** luas $= 1.800 + 600 = 2.400\ \text{mm}^2$, tekanan $= 1.800 \div 2.400 = 0{,}75\ \text{N/mm}^2$.
5. **Perbandingan:** $3{,}0 \div 0{,}75 = 4$.

Jawaban: dengan bahu, tekanan pada kayu kaki menjadi 0,75 N/mm², yaitu seperempat dari 3,0 N/mm² tanpa bahu. Bahu yang lebih lebar memperluas bidang tekan sehingga serat kaki tidak rusak. Angka ini hanya model untuk memahami prinsip.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.6 merangkum cara berpikir memilih sambungan.



Gambar 5.6 Peta konsep macam sambungan kayu dan pemilihannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Sambungan dipilih menurut **tujuan** (lebar, panjang, sudut, kotak, bongkar-pasang) dan **beban utama** (tekan, tarik, geser).
- Kayu kuat memanjang serat dan banyak bergerak melintang serat. **Lem kuat di sisi serat, lemah di ujung serat.**
- Sambungan lebar: pasak, lidah-alur, biskuit; fungsinya **menjaga kedudukan**, kekuatan utama dari lem.
- Purus-lubang: tebal purus **umumnya sekitar sepertiga** tebal kayu; **bahu** menumpu muka kaki dan menyebarkan **tekan**.
- Ekor burung menahan **tarik** karena bentuk baji; jari tidak mengunci; sponing lemah terhadap tarik; dado menumpu rak.
- Pasak penyangga menerima **geser**; sekrup lemah pada ujung serat.
- Bongkar-pasang: alat sambung logam dan penguat, tanpa lem mati.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal sambungan:

1. **Cari beban utamanya**: tekan, tarik, geser, atau goyangan.
2. **Cari syarat khusus** dalam cerita: dapat dibongkar, muka polos, permukaan rata, tanpa logam, tanpa paku terlihat.
3. **Periksa arah serat** pada bidang yang dilem. Hindari ujung serat sebagai satu-satunya bidang lem.
4. **Pilih opsi yang memenuhi semua syarat**. Pengecoh biasanya memenuhi satu syarat saja.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Sambungan terkuat dianggap paling tepat**: purus-lubang berlem sangat kokoh, tetapi salah bila meja harus dibongkar.
- **Purus tanpa bahu** untuk beban tekan; bahu menyebar tekanan.
- **Ekor burung dianggap untuk menahan tekan saja**; fungsinya menahan tarik.
- **Pasak atau sekrup menambah kekuatan lem tanpa batas**; pada pasak kekuatan utama tetap pada lem sisi serat.
- **Lem dianggap pengganti bentuk sambungan**, padahal lem pada ujung serat lemah.
- **Serat saling tegak lurus** pada sambungan lebar dilem mati sehingga retak.

> Contoh salah tafsir: pada soal laci yang mukanya lepas ketika ditarik, siswa memilih "tambah paku pada sambungan bibir lurus". Paku memang menambah daya tahan, tetapi tarikan tetap melawan paku yang mudah tercabut. Jawaban yang tepat memakai sambungan yang **mengunci arah tarikan dengan bentuk**, yaitu ekor burung.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut meminta sambungan kaki meja yang dikirim pipih ke luar pulau. Perhatikan bagaimana dua syarat (dapat dibongkar dan kokoh melawan goyangan) menyingkirkan sambungan berlem lebih dulu, lalu menyaring opsi yang lain dengan sifat ulir pada ujung serat.

►. Toko Mebel Arunika di Yogyakarta menjual meja makan jati yang dikirim ke luar pulau dalam kardus pipih (2027). Pembeli memasang sendiri keempat kaki dengan kunci L yang disertakan, dan meja harus dapat dibongkar lagi saat pindah rumah tanpa merusak sambungan. Kaki meja juga harus tetap kokoh menahan goyangan ke samping. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Sambungan kaki ke ambang meja yang paling tepat adalah ....

A. Purus dan lubang yang dilem memakai lem PVAc di pabrik
B. Pen dowel berlem yang dipasang sendiri oleh pembeli
C. Sekrup kayu yang dimasukkan ke ujung serat ambang
D. Baut kaki dengan mur tanam yang dikunci pada blok siku
E. Ekor burung yang dirakit tanpa lem agar mudah dilepas

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

Pembahasan **Kunci: D**

Konsep: Sambungan bongkar pasang (knock-down) memakai alat sambung logam seperti baut dan mur tanam. Blok siku pada sudut ambang menahan goyangan dan menjadi tempat baut kaki.

Langkah:

1. Harus dapat dipasang dan dibongkar berulang → bukan sambungan berlem.
2. Harus kokoh → ulir pada kayu ujung serat tidak memadai.
3. Baut + mur tanam + blok siku memenuhi semua syarat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: purus-lubang paling kokoh, tetapi dilem permanen sehingga meja tidak dapat dikirim pipih dan dibongkar.
- **B.** ✗ Sambungan berlem tidak dapat dibongkar tanpa merusak.
- **C.** ✗ Ulir sekrup di ujung serat mudah aus dan longgar setelah dibongkar pasang.
- **D.** ✓ Baut dan mur tanam dapat dibongkar berulang, dan blok siku membuat kaki kokoh.
- **E.** ✗ Jebakan: ekor burung dapat dirakit tanpa lem, tetapi sambungan ini untuk laci/kotak dan tidak menahan goyangan kaki meja.

Jawaban: D.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu beban utama, arah serat, dan syarat khususnya.

1. Pak Joko membuat daun meja tamu selebar 60 cm dari beberapa bilah papan jati selebar 12 cm (2027). Sambungan antarbilah harus membuat permukaan tetap rata, bilah tidak bergeser naik-turun saat dilem dan dijepit, dan tidak ada paku atau sekrup yang terlihat dari atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sambungan yang paling tepat adalah ....

A. Pen dowel pada tepi bilah yang lubangnya dibor tanpa mal
B. Lidah dan alur pada tepi bilah yang dibuat dengan router
C. Sambungan tepi rata yang hanya dilem lalu dijepit kuat
D. Sambungan sponing pada tepi bilah yang dipaku dari atas
E. Sambungan verstek 45° memanjang di sepanjang tepi bilah

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

2. Toko mebel milik Bu Sari menerima keluhan: muka laci lemari rias sering lepas dari papan samping laci ketika laci ditarik dengan keras (2027). Sambungan sekarang berupa sambungan sponing (bibir lurus) yang dilem dan dipaku. Klien menginginkan muka laci tetap polos tanpa sambungan yang terlihat dari depan, dan bengkel memiliki alat bantu ekor burung untuk router.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan sambungan yang paling tepat adalah ....

A. Menambah jumlah paku pada sambungan sponing yang dipakai sekarang
B. Mengganti dengan ekor burung tembus yang terlihat dari muka laci
C. Mengganti dengan ekor burung setengah tersembunyi pada muka laci
D. Mengganti dengan pen dowel berlem pada sambungan muka laci
E. Mengganti dengan sambungan verstek yang dilem dan dijepit kuat

3. Bangku panjang di kantin SMK Sentosa rusak: ambang yang menopang papan dudukan turun beberapa milimeter dan lubang purus pada kaki retak (2027). Pemeriksaan menunjukkan purus dibuat tanpa bahu, sehingga seluruh beban dudukan ditahan oleh purus di dalam lubang. Guru meminta bangku pengganti dibuat dengan ukuran kayu yang sama dan tanpa alat sambung logam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Membuat purus lebih kecil agar mudah masuk ke dalam lubang
B. Membuat purus berbahu agar beban ditumpu bahu di muka kaki
C. Menambah jumlah lem di dalam lubang agar purus tidak turun
D. Mengganti purus dengan dua paku besar dari sisi luar kaki
E. Membuat lubang lebih longgar agar kaki tidak retak kembali

4. Bengkel Pigura Asri membuat 30 bingkai cermin kayu berukuran 60 × 90 cm yang muka depannya berprofil lis melengkung (2027). Profil harus menyambung tanpa putus di keempat sudut, sambungan tidak boleh memakai paku yang terlihat, dan bingkai harus kuat karena setiap cermin berbobot sekitar 8 kg.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sambungan sudut yang paling tepat adalah ....

A. Verstek 45° yang hanya dilem pada bidang miringnya
B. Sambungan bibir lurus yang dilem dan dipaku dari samping
C. Purus dan lubang dengan purus tembus di sisi luar bingkai
D. Ekor burung tembus yang terlihat pada sisi luar bingkai
E. Verstek 45° yang diperkuat pasak tipis melintang sudut

Kunci singkat: 1. B 2. C 3. B 4. E

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa dua ujung kayu yang hanya dilem tidak menjadi sambungan yang dapat dipercaya, dan bagaimana ekor burung serta purus mengatasinya?
- Sebuah bangku memiliki purus tanpa bahu pada ambang. Apa yang terjadi pada kaki saat orang duduk, dan apa perbaikannya?
- **Yang harus kuingat:** pilih sambungan menurut beban utama (tekan, tarik, geser) dan arah serat; bahu purus menyebar tekan; ekor burung menahan tarik karena bentuk baji; lem kuat di sisi serat, lemah di ujung serat; serat tegak lurus tidak boleh dilem mati; bongkar-pasang memakai alat sambung logam dan penguat.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-5.1

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin

SMKTF-5.2

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu mengenal **peralatan manual dan masinal** yang dipakai untuk membuat komponen dan sambungan: gergaji tangan, ketam, pahat, palu, dan di sisi mesin table saw, gergaji tangan mesin, gergaji pita, dan mesin penebal. Contoh soal resmi tentang **ekor burung** (*dovetail*) menanyakan cara membuang sisa kayu di antara ekor memakai pahat tusuk agar dasar rata dan serat bagian belakang tidak sobek. Jawabannya: memahat bertahap dari kedua sisi papan menuju tengah, dan jangan menembus dari satu sisi saja.

Soal di Bank Soal berbentuk **kasus produksi**: membuat puluhan komponen identik, misalnya 64 purus untuk 8 kursi, 20 sandaran melengkung, atau 30 lemari dengan alur dan lubang pasak. Kamu diminta memilih beberapa langkah kerja yang tepat (soal pilihan ganda kompleks). Penilaiannya bukan pada nama alat, melainkan pada **urutan kerja** dan **cara menjaga kesamaan ukuran**: kapan meratakan, kapan membuat sambungan, kapan menyetel mesin, dan mengapa mencoba pada kayu sisa.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyusun urutan kerja membuat komponen dari daftar potong sampai perekatan dan klem;
- menjelaskan fungsi muka acuan dan tepi acuan serta cara memakainya saat menandai;
- membuat purus-lubang, ekor burung, sambungan pasak, dan alur dengan alat tangan atau mesin, dan memilih cara yang tepat untuk komponen banyak dan melengkung;
- mendiagnosis sambungan yang longgar, ketat, atau miring dan menentukan perbaikannya.

◆ KONSEP INTI

Sambungan yang baik tidak lahir dari satu pekerjaan hebat, tetapi dari **urutan kerja yang rapi**. Banyak sambungan gagal bukan karena tukangnya kurang terampil, melainkan karena langkahnya terbalik: sambungan dibuat sebelum kayu rata, ukuran diambil dari permukaan yang berbeda, atau mesin disetel berkali-kali tanpa uji coba. Sub bab ini mengajarkan urutan kerja yang dipakai di bengkel dan alasan di balik setiap langkah. Jenis-jenis sambungannya sudah kamu kenal di sub bab 5.1, dan cara memakai tiap alat dijelaskan di sub bab 2.1 dan 2.2.

1. Urutan kerja membuat komponen

Seorang tukang yang menerima gambar kerja lemari tidak langsung menggergaji. Ia bekerja

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

dengan urutan berikut.

1. **Daftar potong.** Dari gambar kerja disusun daftar semua komponen: nama, jumlah, panjang, lebar, tebal. Daftar potong juga menetapkan **ukuran kasar** (ukuran sebelum diratakan), yaitu ukuran jadi ditambah kelebihan untuk diketam.
2. **Memilih bahan.** Pilih papan yang lurus dan bebas cacat besar pada bagian yang menanggung beban. Letakkan komponen penting di bagian terbaik papan.
3. **Meratakan dan menebalkan.** Satu muka papan diratakan dengan mesin ketam perata (*jointer*) atau ketam tangan. Lalu papan dilewatkan ke mesin penebal (*thicknesser*) agar tebalnya seragam. Urutan ini penting: mesin penebal membuat muka atas sejajar muka bawah, tetapi umumnya **tidak meluruskan** papan yang melengkung. Karena itu muka bawah harus diratakan lebih dulu.
4. **Menandai** dengan acuan muka dan tepi (bagian 2 dan 3).
5. **Memotong** komponen sesuai ukuran akhir.
6. **Membuat sambungan** dengan alat tangan atau mesin (bagian 4 sampai 7).
7. **Uji pasang kering** (*dry fit*) tanpa lem, lalu **perekatan dan klem** (bagian 9).

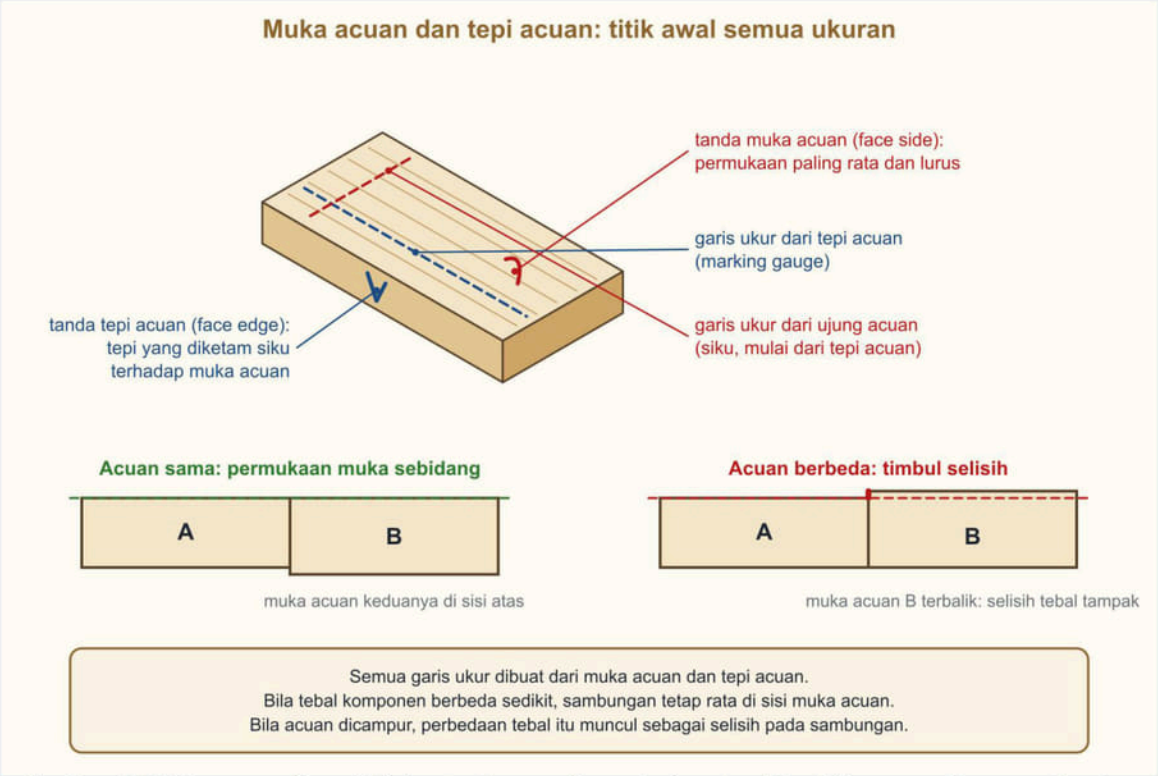
Mengapa meratakan dan menebalkan **sebelum** membuat sambungan? Karena ukuran sambungan bergantung pada tebal komponen. Purus setebal sepertiga tebal ambang, misalnya, dihitung dari tebal jadi. Bila ambang masih diketam setelah purus dibuat, tebalnya berubah dan purus tidak lagi sepertiga, sementara bahunya bergeser. Hal ini sama dengan pesan soal produksi 64 purus: ketam dulu semua ambang ke tebal jadi, baru buat purus.

2. Muka acuan dan tepi acuan

Papan yang diratakan memiliki dua permukaan istimewa (Gambar 5.7).

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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



Gambar 5.7 Muka acuan (face side) dan tepi acuan (face edge), serta akibat bila acuan dicampur. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Muka acuan** (*face side*) adalah muka papan yang paling rata dan lurus setelah diratakan. Diberi tanda pensil, misalnya lengkung kecil.
- **Tepi acuan** (*face edge*) adalah satu tepi yang diketam siku terhadap muka acuan. Diberi tanda lain, misalnya huruf V.

Semua garis ukur dibuat **dari muka dan tepi acuan ini**: marking gauge dijalankan dengan kepala menempel tepi acuan, dan siku ditempelkan pada muka atau tepi acuan. Alasannya sederhana. Tebal komponen yang diketam tidak pernah persis sama sampai nol, selalu ada selisih sangat kecil. Bila lubang pada kaki diukur dari muka acuan dan purus pada ambang diukur dari muka acuan, kedua bagian itu menjadi rata di sisi muka acuan walaupun tebalnya berbeda sedikit. Bila yang satu diukur dari muka acuan dan yang lain dari muka sebaliknya, selisih tebal itu muncul sebagai selisih permukaan pada sambungan.

Aturan praktisnya: **pasangkan komponen dengan muka acuan menghadap ke arah yang sama**, misalnya semua menghadap keluar. Pada rangka yang terdiri atas banyak komponen, tukang menandai pasangan komponen di tiap sudut dengan tanda yang sama (misalnya segitiga) agar tidak tertukar saat dirakit.

3. Menandai dan memotong

Alat tanda. Garis yang sejajar tepi dibuat dengan **marking gauge** (alat penggaris tepi dengan pin). Pada sambungan purus-lubang dipakai marking gauge **dua pin** (*mortise gauge*) agar kedua garis tebal purus dibuat sekaligus. Garis yang melintang serat dibuat dengan siku dan pisau tanda. Pisau tanda membuat goresan tipis yang memutus serat di permukaan sehingga gergaji dan pahat dapat duduk pada goresan itu dan tepi tidak sobek. Pensil terlalu tebal untuk

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

pekerjaan sambungan karena garis pensil sendiri sudah selebar beberapa persepuluh milimeter.

Menandai bersama. Untuk komponen yang sama, misalnya empat kaki, tandai semuanya sekaligus: jepit atau tumpuk rapat, lalu tarik satu garis siku melintasi semuanya. Dengan cara ini garis semua kaki **persis segaris**. Tandai juga untuk komponen yang bertemu, misalnya letak lubang pada kaki dan letak bahu pada ambang, dari acuan yang sama.

Memotong di sisi sisa. Gergaji punya ketebalan (disebut **kerf**), yaitu lebar alur kayu yang terbuang. Bila gergaji menyusuri **tengah** garis, sebagian garis hilang dan ukuran komponen berkurang setengah kerf. Karena itu tukang memotong **di sisi sisa** garis: garis tetap tertinggal pada komponen. Pada pekerjaan halus, garis tertinggal itu masih dirapikan dengan pahat atau ketam sampai garisnya hilang separuh.

4. Membuat purus dan lubang dengan alat tangan

Urutan membuat sambungan purus-lubang dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Lima langkah membuat purus dan lubang, dan alat mesin pengganti tiap langkah. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Menandai.** Garis bahu (garis tempat bahu purus nanti) digores dengan siku dan pisau tanda di seluruh keliling ambang. Lebar lubang dan tebal purus digores dengan marking gauge dua pin dari muka acuan. Tebal purus **umumnya sepertiga tebal ambang**, sehingga kedua pin diatur pada jarak sepertiga itu, di tengah tebal ambang.
2. **Lubang dulu.** Pada kebiasaan bengkel, **lubang dibuat lebih dulu**, lalu purus disesuaikan dengan lubang. Alasannya, purus lebih mudah diperkecil sedikit demi sedikit dengan pahat atau ketam daripada lubang yang sudah terlanjur terlalu lebar. Lubang dipahat dengan pahat lubang atau pahat tusuk selebar lubang, dimulai dari tengah, lalu ke kedua ujung, sambil sering mengangkat serpihan. Kedalaman lubang diberi tanda pada pahat (misalnya dengan selotip), dan lubang dibuat **sedikit lebih dalam** daripada panjang purus agar ada ruang untuk lem dan purus tidak membentur dasar lubang. Setelah mencapai garis, dinding lubang

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

dirapikan dengan pahat ditegakkan lurus.

3. **Pipi purus.** Dua sisi tebal purus (pipi purus) digergaji **sejajar serat** dengan gergaji purus yang bergigi seperti gergaji belah. Gergaji dimulai dari ujung, menyusuri garis hingga mencapai garis bahu, di **sisi sisa** garis.
4. **Bahu purus.** Ambang diputar, lalu bahu dipotong **melintang serat** sampai bertemu bidang pipi purus yang sudah digergaji. Bahu harus **siku** dan **sebidang** (semua bahu berada pada satu bidang), karena bahu inilah yang menempel pada muka kaki dan menyebar tekanan (sub bab 5.1).
5. **Coba pasang.** Purus dicoba masuk ke lubang tanpa lem. Purus yang pas **masuk dengan dorongan tangan atau ketukan ringan**, dan bahunya menempel rapat pada muka kaki. Bila perlu, pipi purus dirapikan tipis dengan pahat atau ketam sampai cukup.

Bahu atas dan bahu bawah purus memberi tempat bagi kayu untuk menyebar tekanan, dan menjaga ambang agar tidak berputar terhadap kaki.

5. Membuat purus dan lubang dengan mesin

Pada produksi banyak, kecepatan dan kesamaan ukuran penting. Urutannya sama, yang berganti hanya alatnya (kotak bawah Gambar 5.8):

- **Lubang:** mesin pahat lubang (*hollow chisel mortiser*) yang membuat lubang segi empat dengan mata pahat berongga, atau bor yang dilanjutkan pahat untuk merapikan sudut. Ukuran lubang ditentukan oleh ukuran mata yang dipasang.
- **Pipi purus:** table saw dengan alat bantu pembuat purus (*tenoning jig*) yang menahan ambang tegak sambil didorong melewati daun gergaji, atau gergaji pita dengan pagar. Dengan jig ini ambang dijepit sehingga tangan tidak dekat daun.
- **Bahu purus:** table saw dengan *mitre gauge* dan penahan (*stopper*) atau blok batas, sehingga semua ambang dipotong sampai panjang purus yang sama.
- **Alur dan dado:** router atau table saw.

Kunci pekerjaan mesin untuk komponen banyak ada tiga: **(1) setel sekali**, (2) **uji pada kayu sisa** yang setebal komponen, dan (3) **kunci setelan** (stopper, pagar, jig) lalu jalankan semua komponen dengan setelan itu. Kayu sisa itu juga berguna menguji ukuran lubang terhadap purus. Bila setelan dicoba langsung pada komponen, kesalahan satu setelan merusak satu komponen mahal. Bila kesalahan ditemukan pada kayu sisa, tidak ada kerugian.

Satu catatan keselamatan: pada table saw, benda yang **dipotong melintang** dengan *mitre gauge* tidak boleh **sekaligus** dijepit pada pagar belah (*rip fence*). Potongan yang terjepit di antara daun dan pagar dapat terlempar. Cara menjaga ukuran adalah dengan blok batas yang dipasang di depan daun, bukan pagar belah. Keselamatan mesin dibahas lengkap di sub bab 2.3.

6. Sambungan ekor burung dengan alat tangan

Ekor burung manual dibuat dengan urutan yang teliti (Gambar 5.3 pada sub bab 5.1 menunjukkan bentuk jadinya).

1. **Garis dasar.** Pada kedua papan, garis pisau dibuat sejajar ujung, sejauh tebal papan lawan,

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

memakai marking gauge dari muka acuan.

2. **Menandai ekor.** Pada papan ekor (pada laci: papan sisi laci) ditandai deretan ekor memakai pola atau *dovetail marker*. Kemiringan sisi ekor umumnya **1 : 6 untuk kayu lunak dan 1 : 8 untuk kayu keras**; angka ini kebiasaan, bukan aturan mutlak, dan angka sudutnya dalam derajat tidak penting untuk soal TKA. Bagian paling tepi biasanya berupa setengah pen.
3. **Menggergaji.** Gergaji ekor burung (gergaji halus bermata tipis) memotong **di sisi sisa** garis, sampai garis dasar.
4. **Membuang sisa.** Sisa kayu di antara ekor dibuang dengan pahat tusuk. Pahat ditempatkan pada garis dasar, **sisi rata menghadap garis** agar dinding tegak dan dasar rata. Pahat dipukul pelan dengan palu kayu. Pekerjaan dilakukan **dari kedua sisi papan menuju tengah** dengan membalik papan, bukan menembus dari satu sisi saja, supaya serat bagian belakang tidak sobek (inilah jawaban untuk contoh soal resmi). Dasarnya akhirnya dirapikan dengan pahat rata.
5. **Memindahkan pola.** Papan ekor ditumpukkan pada papan pen, bentuk ekor digambar dengan pensil tajam atau pisau tanda, lalu pen digergaji dan dipahat dengan cara sama.
6. **Coba pasang.** Pen dan ekor harus masuk dengan dorongan tangan atau ketukan ringan. Bila terlalu ketat, bagian kecil dirapikan tipis; jangan dipaksa dengan palu keras karena papan dapat membelah.

Pada laci, **ekor dibuat pada papan sisi** dan **pen pada muka laci**, sehingga ekor mengunci muka laci terhadap tarikan. Untuk muka laci yang harus polos, dipakai ekor burung **setengah tersembunyi** (*half-blind*): lubang ekor pada muka laci tidak menembus. Dengan mesin, ekor burung dapat dibuat dengan router dan alat bantu mal ekor burung, tetapi jarak ekor tetap oleh mal dan bentuknya cenderung seragam.

7. Sambungan pasak (dowel), alur, dan setengah-kayu

- **Pasak.** Garis letak pasak ditandai pada **kedua** papan dengan acuan yang sama. Lubang dibor dengan **mal bor** (penuntun yang menjaga lubang tegak lurus dan segaris) atau dengan bor duduk yang memakai **stopper kedalaman**. Pasak memiliki alur kecil agar lem dapat mengalir keluar. Lubang dibuat sedikit lebih dalam daripada setengah panjang pasak agar ada ruang lem. Tanpa mal, letak dan kedalaman lubang berbeda-beda sehingga rak miring atau pasak tidak masuk.
- **Alur** untuk panel belakang atau sekat dibuat dengan **router meja** memakai mata lurus yang lebarnya sama dengan tebal panel dan **pagar penuntun** yang menjaga jarak alur sama pada semua papan. Kedalaman alur diatur lalu diuji pada potongan sisa. Alur dibuat **sebelum perakitan**, karena alur di dalam lemari yang sudah terpasang sulit dikerjakan seragam.
- **Setengah-kayu.** Kedua batang ditandai setengah tebalnya dari muka acuan, digergaji pada garis bahu, dan sisa dibuang dengan pahat atau dengan beberapa kali lintasan table saw.

8. Komponen melengkung dan komponen identik: mal

Sandaran kursi melengkung tidak dapat digambar satu per satu dengan tangan, karena bentuknya akan berbeda-beda. Tukang membuat satu **mal** (*template*), yaitu cetakan bentuk dari MDF tipis yang dihaluskan teliti (Gambar 5.9). Ketelitian semua komponen ditentukan oleh mal

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

ini.



Gambar 5.9 Mal, potong kasar dengan gergaji pita, dan perapian dengan router bermata bearing. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

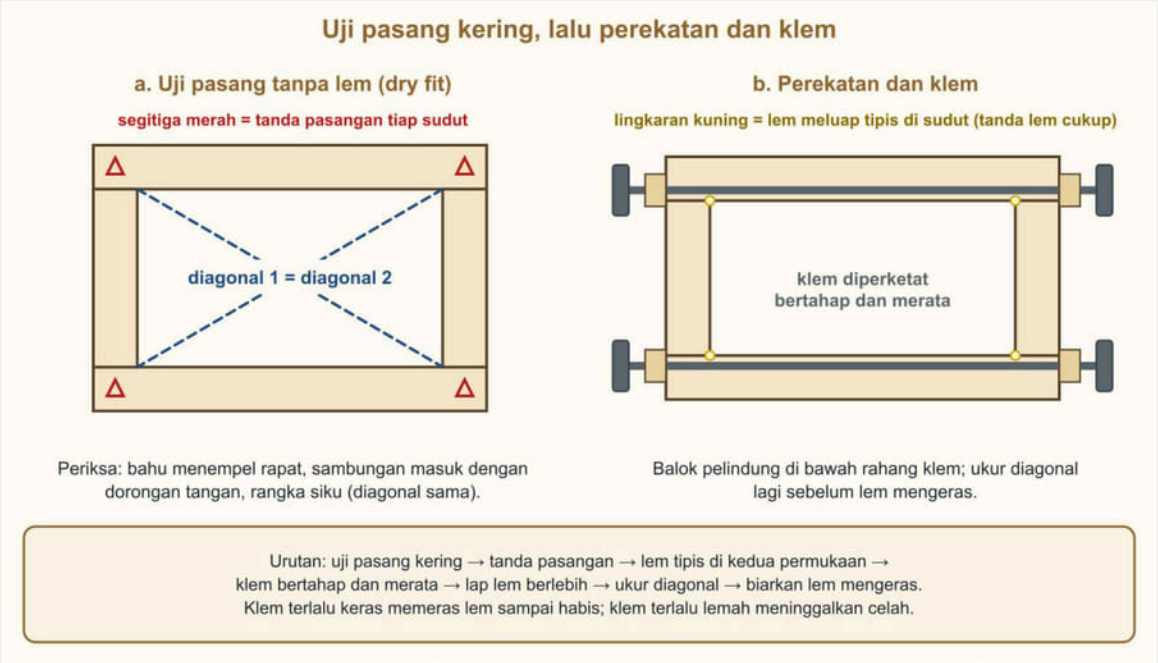
1. **Buat dan haluskan mal.** Bentuk akhir komponen digambar pada MDF, digergaji, lalu dihaluskan sampai tepinya mulus. Cacat kecil pada mal akan terulang pada semua komponen.
2. **Gambar dan potong kasar.** Bentuk mal dipindahkan ke papan. Papan dipotong kasar dengan **gergaji pita** pada garis yang sedikit **di luar** garis mal (contohnya sekitar 2 mm).
3. **Rapikan dengan router.** Mal ditempelkan atau dijepit pada benda kerja. **Router bermata bearing** (*flush trim*) dijalankan menyusuri tepi mal: bearing menempel pada mal, mata potong membuang sisa sampai tepat sama dengan mal. Karena sisa sudah tipis, router tidak menanggung beban potong besar. Router tidak dipakai langsung dari papan persegi karena beban potong yang berat membuat kayu sobek, mata cepat panas, dan benda kerja dapat tersentak.

Router dijalankan menurut arah umpan yang ditunjuk buku petunjuknya, dan bila sisa lebih dari beberapa milimeter dipotong dengan beberapa lintasan tipis. Pada bentuk lengkung arah serat berubah di sepanjang lengkungan, sehingga bagian berserat pendek mudah patah. Amplas hanya dipakai untuk menghaluskan, bukan untuk membentuk 20 komponen, karena lambat dan hasilnya tidak identik.

9. Uji pasang kering, perekatan, dan klem

Uji pasang kering (*dry fit*). Sebelum lem dipakai, seluruh rangka dirakit tanpa lem (Gambar 5.10, kiri).

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



Gambar 5.10 Uji pasang tanpa lem (kiri) dan perekatan dengan klem (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Periksa: **bahu menempel rapat** pada muka kaki, sambungan masuk dengan dorongan tangan, dan **rangka siku**. Untuk rangka segi empat, kesikuannya diperiksa dengan membandingkan **dua diagonal**: bila panjangnya sama, rangka siku. Pasangan komponen diberi tanda agar dapat dirakit ulang pada tempat yang sama. Uji pasang kering juga melatih urutan memasang dan menyiapkan klem. Lem yang sudah dioleskan mulai mengering ketika tukang masih mencari klem.

Perekatan. Lem dioleskan **tipis dan merata** pada **kedua permukaan** sisi serat (dinding lubang dan pipi purus). Permukaan ujung serat tidak dilem tebal karena lem terserap. Rakit dalam waktu kerja lem (waktu sebelum lem mulai mengering, tertulis pada kemasan).

Klem. Klem dipasang dengan **balok pelindung** di bawah rahangnya agar kayu tidak penyok, lalu diperketat **bertahap dan merata**. Setelah klem terpasang, diagonal diukur lagi dan klem digeser sedikit bila rangka belum siku. Lem berlebih yang meluap tipis di sepanjang sambungan menunjukkan lem cukup; lem dilap sebelum mengeras. Klem **terlalu keras** memeras lem sampai habis sehingga garis lem kekurangan lem dan ikatannya lemah. Klem **terlalu lemah** meninggalkan celah. Biarkan lem mengeras sesuai petunjuk kemasan sebelum klem dibuka.

10. Mendiagnosis sambungan longgar, ketat, dan miring

Bila sambungan bermasalah, jangan langsung memukul atau menambah lem. Cari penyebabnya dengan mengamati **pola**: apakah semua sambungan salah dengan cara sama (penyebab **sistematis**, biasanya setelan atau garis acuan) atau hanya sebagian (penyebab **acak**, biasanya pekerjaan tangan).

Gejala	Penyebab yang mungkin	Perbaikan

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

Longgar (purus goyang di lubang)	purus terlalu tipis karena gergaji memotong ke dalam garis atau jig bergeser; lubang terlalu lebar (mata pahat atau bor terlalu besar, pahat goyang); komponen diukur dari acuan berbeda	cek ukuran purus dan lubang dengan jangka sorong; setel ulang jig atau mata; bila selisih kecil, sisipkan lapisan veneer tipis pada pipi purus; bila besar, buat purus baru
Ketat (tidak masuk atau kayu hampir pecah)	purus terlalu tebal; lubang terlalu sempit atau sisa serpih di dasar; ujung purus membentur dasar lubang (lubang kurang dalam); kayu memuai karena lembap	rapikan pipi purus tipis; bersihkan lubang; dalamkan lubang; jangan dipaksa dengan palu
Miring (rangka tidak siku, bahu terbuka)	garis bahu tidak segaris pada dua ambang; potongan ujung tidak siku; lubang tidak tegak lurus; muka acuan dicampur; klem menarik rangka; papan belum lurus	gunakan batas bahu yang sama untuk semua komponen; periksa kesikuan dengan siku dan diagonal; geser klem; ratakan ulang bahu

Pola gejala memberi petunjuk. Bila **semua** purus longgar sama besar, bukan tukang yang salah tiap kali, melainkan setelan yang salah satu kali. Bila **satu** purus saja longgar, penyebabnya pekerjaan satu komponen itu.

Contoh selengkapnya ada pada Contoh 3.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menentukan ukuran purus dari tebal kayu

Bengkel Mebel Sari Kayu di Pasuruan membuat bangku dengan ambang setebal 30 mm dan selebar 80 mm, bertemu kaki berpenampang 50 × 50 mm (2027). Tukang menetapkan tebal purus sepertiga tebal ambang, bahu atas dan bawah masing-masing 10 mm, lubang buta sedalam 35 mm, dan jarak antar muka kaki 400 mm. Tentukan ukuran purus dan panjang potong ambang. *(Kasus fiktif.)*

1. **Tebal purus:** $30 \div 3 = 10$ mm.
2. **Bahu samping (tiap sisi):** $(30 - 10) \div 2 = 10$ mm.
3. **Lebar purus:** lebar ambang dikurangi dua bahu: $80 - 2 \times 10 = 60$ mm.
4. **Sisa dinding kaki pada sisi lubang:** $50 - 35 = 15$ mm, cukup tebal agar dinding tidak pecah.
5. **Panjang purus:** dibuat 32 mm, sehingga ada ruang lem $35 - 32 = 3$ mm di dasar lubang.
6. **Panjang potong ambang:** jarak antar muka kaki ditambah dua purus: $400 + 2 \times 32 = 464$ mm.

Jawaban: purus 10 × 60 mm sepanjang 32 mm; ambang dipotong 464 mm; lubang 10 mm selebar 60 mm, sedalam 35 mm.

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

Contoh 2 — Mengurutkan pembuatan satu rangka pintu lemari dan daftar potongnya

Bengkel Kriya Jati di Klaten membuat satu pintu lemari berukuran 400 × 700 mm dari rangka berpanel. Dua kaki rangka (*stile*) tegak berukuran 700 × 50 × 21 mm dan dua ambang (*rail*) mendatar. Purus setebal sepertiga tebal kayu, bahu atas dan bawah 8 mm, panjang purus 25 mm. Susun urutan kerja dan hitung ukuran ambang dan purus. *(Kasus fiktif.)*

1. **Daftar potong:** 2 kaki rangka 700 × 50 × 21 mm; 2 ambang, panjang akan dihitung; semua dengan kelebihan untuk diketam pada ukuran kasar.
2. **Ratakan dan tebalkan** semua komponen ke tebal jadi 21 mm, lebar jadi 50 mm. Beri tanda muka acuan dan tepi acuan.
3. **Hitung ambang.** Jarak antar kaki rangka: $400 - 2 \times 50 = 300$ mm. Ambang dipotong $300 + 2 \times 25 = 350$ mm.
4. **Ukuran purus:** tebal $21 \div 3 = 7$ mm; lebar $50 - 2 \times 8 = 34$ mm; panjang 25 mm. Lubang pada kaki dibuat 7 mm, sedalam 28 mm (lebih dalam 3 mm dari purus).
5. **Tandai dan buat lubang** pada kaki dari muka acuan (menandai kedua kaki bersama).
6. **Buat purus** pada ambang (pipi lalu bahu), lalu coba pasang satu per satu pada kayu sisa dan pada kaki.
7. **Uji pasang kering,** ukur diagonal; bila sama, **lem dan klem**, lalu ukur diagonal lagi sebelum lem mengeras.

Jawaban: ambang 350 mm; purus 7 × 34 mm sepanjang 25 mm; urutan: daftar potong → ratakan dan tebalkan → tandai → lubang → purus → uji pasang kering → lem dan klem.

Contoh 3 — Mendiagnosis delapan purus yang longgar

Pada uji pasang kering rangka sebuah bangku untuk Kopi Rimba di Pasuruan, delapan purus terasa longgar dalam lubang yang dibuat dengan pahat lubang 10 mm (2027). Tukang mengukur tebal purus dengan jangka sorong: 9,4; 9,4; 9,5; 9,4; 9,4; 9,3; 9,4; 9,5 mm. Tentukan penyebab dan perbaikan. *(Kasus fiktif.)*

1. **Hitung rata-rata:** jumlah seluruh ukuran 75,3 mm dibagi 8 = sekitar 9,41 mm.
2. **Hitung selisih terhadap lubang:** $10 - 9{,}41 \approx 0{,}59$ mm, kira-kira 0,6 mm; tiap pipi purus kurang sekitar 0,3 mm.
3. **Lihat pola:** semua purus berukuran 9,3 sampai 9,5 mm, jadi semuanya **kurang tebal dalam jumlah yang sama**. Pola ini sistematis, bukan kesalahan acak tangan pada satu purus.
4. **Penyebab:** setelan pembuat pipi purus salah satu kali (misalnya jig atau pagar bergeser, atau gergaji memotong ke dalam garis sehingga kerf memakan sebagian tebal purus).
5. **Perbaikan:** setel ulang jig atau pagar sebesar 0,3 mm per sisi dan uji pada kayu sisa. Untuk purus yang sudah jadi, selisih sekecil 0,3 mm per sisi dapat ditutup dengan lapisan veneer tipis yang dilem pada kedua pipi; bila hasilnya tidak rapi, buat purus baru dari ambang cadangan.

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

Jawaban: delapan purus kurang tebal sekitar 0,6 mm secara seragam (penyebab sistematis, setelan atau acuan potong), sehingga perbaikan dilakukan pada setelan, lalu purus dikoreksi dengan veneer tipis atau dibuat ulang.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.11 merangkum urutan kerja membuat komponen dan sambungan.



Gambar 5.11 Peta konsep membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Urutan: **daftar potong → ratakan dan tebalkan → tandai dengan acuan → potong → buat sambungan → uji pasang kering → lem dan klem**.
- **Muka acuan dan tepi acuan** adalah asal semua ukuran; jangan dicampur.
- Potong di **sisi sisa** garis (kerf); **lubang dulu**, lalu purus disesuaikan; tebal purus **umumnya sepertiga** tebal kayu.
- Komponen banyak: **setel sekali, uji pada kayu sisa**, kunci dengan stopper, jig, atau mal.
- Ekor burung: pahat dari **kedua sisi** menuju tengah; ekor pada sisi laci, pen pada muka laci.
- Lengkung: **mal**, potong kasar di gergaji pita sedikit di luar garis, rapikan dengan router bermata bearing.
- Klem **bertahap dan merata**, cek diagonal; terlalu keras memeras lem.
- Diagnosis: cari **pola**; semua sama = penyebab sistematis (setelan).

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal urutan kerja:

1. **Tentukan tujuan akhirnya**: banyak komponen identik, melengkung, atau sambungan tertentu.
2. **Susun urutan yang masuk akal**: ratakan sebelum membuat sambungan; lubang sebelum perakitan; uji sebelum produksi.
3. **Pilih langkah yang menjaga kesamaan ukuran**: setelan tunggal, stopper, mal, kayu sisa.
4. **Waspadai langkah yang tampak teliti tetapi tidak seragam**: manual satu per satu, tanda pensil, amplas untuk membentuk.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Purus dibuat sebelum ketam**: tebal berubah sesudah purus jadi.
- **Setelan diuji langsung pada komponen produksi**, bukan pada kayu sisa.
- **Router dipakai langsung** dari papan persegi tanpa potong kasar.
- **Alur dibuat setelah perakitan** karena "sesuai keadaan sebenarnya".
- **Lubang dowel tanpa mal** karena "lebih cepat".
- **Klem makin keras makin baik**, padahal lem terperas habis.
- **Sambungan ketat dipukul dengan palu**.

> Contoh salah tafsir: pada soal pembuatan 20 sandaran melengkung, siswa memilih "membentuk tiap sandaran dengan amplas sampai mendekati mal". Amplas memang dapat merapikan tepi, tetapi 20 komponen yang dibentuk dengan amplas tidak akan identik dan pekerjaan sangat lambat. Pilihan yang tepat memakai mal dan router bermata bearing setelah potong kasar.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menanyakan langkah kerja untuk 64 purus yang harus identik. Perhatikan bagaimana urutan "ketam dulu, purus kemudian" dan "setel sekali, uji pada kayu sisa" menentukan pernyataan yang benar.

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

►. Bengkel Mebel Sinar di Kudus menerima pesanan 8 kursi; setiap kursi memiliki 8 sambungan purus-lubang sehingga ada 64 purus yang harus identik (2027). Kayu sudah dipotong kasar sesuai panjang komponen. Alat yang tersedia: mesin ketam perata, mesin ketam penebal, table saw dengan alat bantu pembuat purus (tenoning jig), dan mesin pahat lubang (hollow chisel mortiser).
(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. Membuat purus pada ambang lebih dulu, lalu mengetam tebal ambang agar permukaannya halus.
☐ B. Mengetam semua ambang ke tebal jadi sekaligus sebelum membuat purus.
☐ C. Menyetel tenoning jig dan stopper sekali, lalu memotong semua purus dengan setelan itu.
☐ D. Menandai setiap purus dengan pensil dan menggergajinya dengan tangan satu per satu.
☐ E. Mencoba setelan pada potongan kayu sisa setebal ambang sebelum memotong komponen.

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

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

Konsep: Urutan produksi: meratakan → menebalkan → memotong lebar dan panjang → membuat sambungan → merakit. Untuk komponen berulang, pakai alat bantu dan stopper dengan satu setelan yang diuji pada kayu sisa.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pengetaman setelah purus dibuat mengubah tebal ambang dan bahu purus sehingga ukuran tidak lagi sesuai.
• **Pernyataan 2** ✓ Tebal yang seragam sejak awal membuat setelan purus berlaku untuk semua komponen.
• **Pernyataan 3** ✓ Satu setelan tetap menghasilkan purus yang seragam.
• **Pernyataan 4** ✗ Cara manual satu per satu lambat dan hasilnya sulit seragam untuk 64 purus.
• **Pernyataan 5** ✓ Uji coba mencegah kesalahan setelan merusak banyak komponen.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu tujuan akhir (identik, melengkung, atau seragam) lalu urutan langkahnya.

1. Bengkel Mebel Arta di Cirebon akan membuat 20 sandaran kursi melengkung yang bentuknya harus identik, dari papan mahoni setebal 25 mm (2027). Alat yang tersedia: gergaji pita, router tangan dengan mata bearing (flush trim), mesin amplas, dan lembaran MDF 12 mm.

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. Membuat satu mal (template) dari MDF yang dihaluskan teliti sebagai acuan bentuk.
☐ B. Memotong lengkung langsung dengan router dari papan persegi tanpa dipotong kasar.
☐ C. Memotong kasar dengan gergaji pita sekitar 2 mm di luar garis mal.
☐ D. Merapikan tepi dengan router bermata bearing yang menyusuri mal.
☐ E. Membentuk setiap sandaran dengan amplas sampai bentuknya mendekati mal.

2. Bengkel Mebel Cipta di Tegal memproduksi 30 lemari arsip (2027). Papan belakang dari plywood 6 mm masuk ke alur selebar 6 mm sedalam 8 mm pada kedua papan samping. Setiap lemari memiliki dua papan rak yang dipasang dengan dowel. Alat yang tersedia: router meja dengan pagar penuntun, bor tangan, bor duduk dengan stopper kedalaman, dan mal bor dowel.
(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. Lubang dowel pada 60 papan rak dibuat dengan bor tangan tanpa mal agar cepat.
☐ B. Alur papan belakang dibuat dengan router meja bermata lurus 6 mm dan pagar penuntun.
☐ C. Kedalaman alur diatur 8 mm lalu diuji pada potongan sisa sebelum produksi.
☐ D. Alur dibuat setelah lemari dirakit agar letaknya sesuai keadaan sebenarnya.
☐ E. Lubang dowel dibuat dengan mal bor atau bor duduk yang memakai stopper kedalaman.

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa semua ukuran diambil dari muka acuan dan tepi acuan yang sama, dan apa akibatnya bila acuan dicampur?
- Delapan purus terasa longgar dengan selisih seragam. Mengapa penyebabnya lebih mungkin setelan daripada tangan tukang, dan apa perbaikannya?
- **Yang harus kuingat:** ratakan dan tebalkan dulu, tandai dari acuan, potong di sisi sisa, lubang dulu baru purus; komponen banyak dengan setelan tunggal yang diuji pada kayu sisa; lengkung dengan mal dan router bermata bearing; klem bertahap dan cek diagonal; diagnosis dari pola gejala.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-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 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based

SMKTF-5.3

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Teknik Furnitur meminta kamu **membandingkan finishing solvent-based dan water-based** dan memahami **teknik finishing furnitur**. Soal-soal di bab ini hampir selalu berbentuk **kasus kerja**: seorang tukang atau siswa praktik harus memfinishing sebuah produk, lalu kamu diminta memilih urutan kerja, memilih bahan yang tepat, atau menilai pernyataan tentang sifat bahan.

Ada tiga pola yang sering muncul. Pertama, **urutan tahapan**: amplas mana lebih dulu, kapan dempul, kapan sealer, kapan lapisan akhir (*top coat*). Kedua, **pernyataan Benar atau Salah** tentang finishing water-based dan solvent-based, misalnya tentang bau, pembersihan alat, waktu kering, atau serat yang terangkat. Ketiga, **memilih bahan** untuk produk dengan tuntutan tertentu, misalnya meja yang kena panas dan alkohol, atau pesanan dengan syarat kadar *VOC* rendah. Soal-soal ini sulit bukan karena istilahnya rumit, tetapi karena beberapa pilihan terdengar masuk akal. Karena itu kamu perlu memahami **mengapa** setiap tahap dan bahan ada, bukan menghafal urutannya.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan tujuan finishing dan menyusun tahapan finishing dari persiapan permukaan sampai lapisan akhir beserta alasannya;
- menjelaskan fungsi, kelebihan, dan batas bahan finishing: dempul, pengisi pori, stain, sealer, NC lacquer, polyurethane, melamine, shellac, minyak dan wax, serta cat dasar;
- membandingkan finishing solvent-based dan water-based dengan pernyataan yang tepat, bukan generalisasi;
- memilih bahan untuk suatu produk dan menghitung kebutuhan bahan dari daya sebar dan jumlah lapis.

◆ KONSEP INTI

Kayu yang baru selesai dikerjakan di bengkel masih "telanjang". Permukaannya menyerap noda, mudah tergores, dan kadar airnya ikut naik-turun mengikuti udara sekitar. **Finishing** adalah pekerjaan melapisi permukaan kayu dengan bahan tertentu agar kayu terlindungi, tampak bagus, dan mudah dirawat. Di industri furnitur, finishing sering menentukan kesan pertama pembeli: dua meja dengan konstruksi yang sama bisa tampak sangat berbeda mutunya hanya karena finishingnya. Pekerjaan ini juga penuh jebakan, karena kesalahan pada tahap awal baru terlihat setelah lapisan akhir kering, dan memperbaikinya berarti mengulang dari awal.

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

1. Tiga tujuan finishing

1. **Melindungi.** Lapisan finishing membentuk "kulit" yang mengurangi masuknya air, noda minuman, dan kotoran, serta melindungi dari goresan dan benturan ringan. Finishing juga memperlambat kayu menyerap dan melepas uap air, tetapi tidak menghentikannya sama sekali. Karena itu kayu yang kadar airnya belum sesuai tetap bisa bergerak walaupun sudah difinishing (lihat sub bab 4.2).
2. **Memperindah.** Finishing menonjolkan warna dan serat kayu (finishing transparan) atau menutupnya dengan warna (finishing berwarna atau buram). Finishing juga mengatur tingkat kilap, dari doff atau kusam sampai mengilap seperti kaca.
3. **Memudahkan perawatan.** Permukaan yang rata dan tertutup lapisan keras lebih mudah dilap daripada permukaan kayu kosong yang berpori.

Satu catatan praktis: **perekat tidak melekat baik pada permukaan yang sudah berlapis finishing**. Karena itu bagian yang akan dilem (misalnya purus dan lubangnya) tidak boleh terkena finishing sebelum dirakit.

2. Tahapan finishing

Hampir semua finishing kayu mengikuti urutan besar yang sama (Gambar 5.12). Bahannya boleh berbeda-beda, tetapi urutannya tetap karena tiap tahap menyiapkan tahap berikutnya.



Gambar 5.12 Tahapan finishing transparan dari permukaan kayu kosong sampai lapisan akhir. Tahap bertanda "bila perlu" dilewati jika tidak dibutuhkan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

1. **Persiapan permukaan**: meratakan dengan amplas bertahap dari kasar ke halus, membersihkan debu, menutup lubang dan retak dengan dempul, dan mengisi pori bila perlu.
2. **Pewarnaan** (bila perlu): memberi warna dengan stain.
3. **Sealer**: lapisan dasar yang menyegel permukaan dan menjadi landasan lapisan akhir.
4. **Amplas halus** pada sealer yang sudah kering.
5. **Lapisan akhir (top coat)**: satu atau beberapa lapis, dengan amplas sangat halus di antara

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

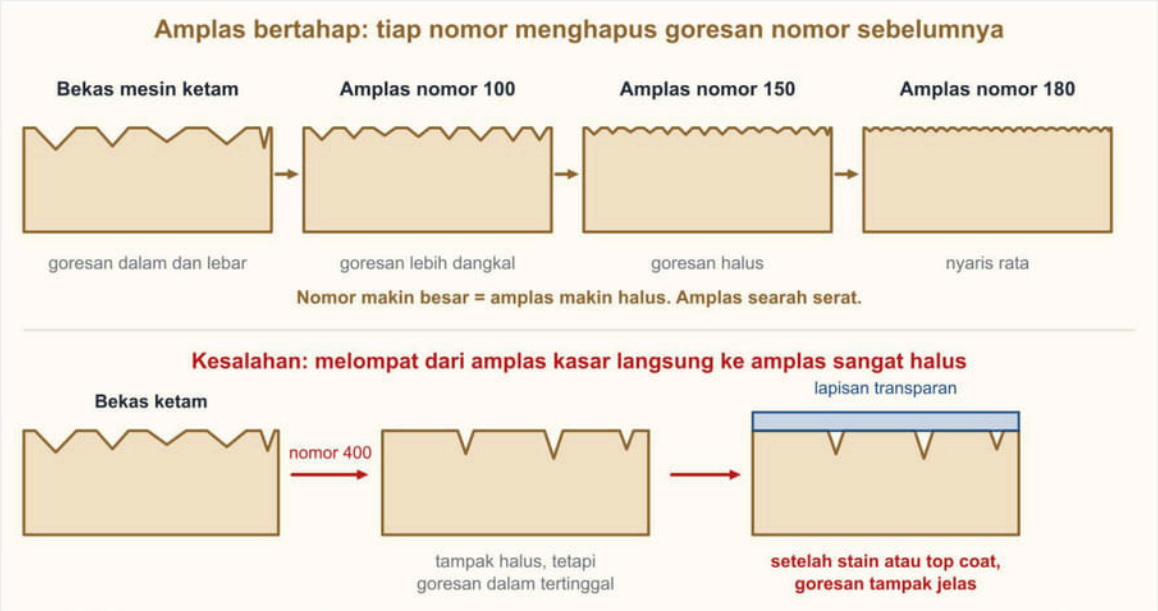
lapis-lapisnya.

6. **Penyelesaian**: memoles atau membersihkan, sesuai tingkat kilap yang diinginkan.

Ingat prinsip dasarnya: **setiap tahap memperbaiki kekurangan tahap sebelumnya, dan tidak ada tahap yang bisa menutupi persiapan yang buruk.** Lapisan akhir yang mengilap justru memperjelas goresan dan bintik di bawahnya.

3. Persiapan permukaan

a. Amplas bertahap. Amplas ditandai dengan **nomor** (*grit*): makin besar nomornya, makin halus amplasnya. Amplas kasar (nomor kecil) cepat menghilangkan bekas mesin ketam, tetapi meninggalkan goresan dalam. Goresan itu hanya bisa dihilangkan oleh amplas yang tidak terlalu jauh lebih halus. Maka amplas dipakai **berurutan dari kasar ke halus**, dan nomor yang dilompati tidak boleh terlalu jauh. Sebagai gambaran, urutan seperti 100, 150, lalu 180 atau 220 adalah contoh yang lazim; angka pastinya bergantung pada kayu dan hasil yang diinginkan (Gambar 5.13).



Gambar 5.13 Amplas bertahap. Atas: tiap nomor amplas menghilangkan goresan nomor sebelumnya. Bawah: bila nomor dilompati terlalu jauh, goresan dalam tertinggal dan baru tampak setelah lapisan finishing. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Aturan pengamplasan yang perlu kamu ingat:

- Amplas **searah serat**, bukan melingkar, karena goresan melintang serat tampak jelas setelah finishing, terutama setelah diberi stain.
- Pada kayu yang akan diberi **stain**, pengamplasan umumnya dihentikan di nomor sedang (sekitar 180 sampai 220). Permukaan yang diamplas terlalu halus menyerap stain lebih sedikit, sehingga warnanya pucat atau tidak merata. Karena itu amplas sangat halus baru dipakai **setelah** stain dan sealer, bukan sebelumnya.
- Amplas **tidak boleh menembus** lapisan yang tipis, terutama pada kayu venir. Venir sangat tipis sehingga mudah tembus.
- Setelah selesai, **bersihkan debu** dari seluruh permukaan, termasuk sudut dan celah, dengan kuas, penyedot debu, atau hembusan udara, lalu lap dengan kain bersih. Debu yang tertinggal akan terkunci di bawah lapisan dan tampak sebagai bintik atau bekas kasar.

b. Dempul. Lubang paku, retak rambut, dan cacat kecil ditutup dengan **dempul kayu** (*wood putty* atau *wood filler*), lalu diamplas rata. Ada satu sifat penting: dempul **tidak menyerap stain seperti serat kayu**, sehingga pada finishing transparan warnanya akan tampak berbeda dari kayu di sekitarnya. Maka pada finishing transparan dipilih dempul **sewarna kayu**, dan dempul putih hanya cocok untuk finishing yang menutup warna. Cara terbaik adalah mencoba dempul pada sisa kayu yang sama dan melihatnya setelah dilapis.

c. Pengisi pori. Pori adalah lubang kecil sisa pembuluh kayu. Pada kayu berpori besar yang terlihat jelas, misalnya jati, pori itu tidak bisa ditutup rata hanya dengan lapisan finishing. Permukaan akhirnya tampak berbintik atau bergelombang halus mengikuti pori, sehingga cahaya terpantul tidak rata. Untuk finishing transparan yang diminta halus dan mengilap, pori **diisi dulu** dengan **pengisi pori** (*grain filler* atau *wood filler*), diamplas, baru diberi sealer. Menambah lapisan top coat berkali-kali bisa mengurangi bintik itu, tetapi tidak efisien dan makin lama makin tebal. Lapisan yang terlalu tebal juga bisa menyusut dan memperlihatkan pori lagi.

4. Pewarnaan dengan stain

Stain adalah pewarna yang meresap ke dalam serat kayu sehingga warna kayu berubah tanpa menutup seratnya. Stain tersedia dalam beberapa jenis pelarut (berbasis air, minyak, atau pelarut lain). Hal yang perlu kamu pahami:

- Stain meresap **di permukaan kayu kosong yang terbuka**, bukan di atas lapisan yang sudah menutup. Karena itu stain dioleskan **sebelum sealer**. Bila urutannya dibalik, sealer sudah menutup permukaan dan warna tidak masuk.
- Kayu menyerap stain tidak merata. Bagian dengan serat melintang atau kayu yang kerapatannya bervariasi bisa tampak **belang** (*blotchy*). Cara mengurangi: mencoba stain pada sisa kayu, melapis tipis, dan mengusap kelebihan.
- Stain **mengubah warna**, bukan melindungi. Perlindungan tetap datang dari sealer dan top coat di atasnya.

> **Pengayaan.** Pewarna kayu ada yang berupa *dye* (zat warna terlarut, meresap halus dan jernih) dan

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

> ada yang berupa pigmen (butiran warna yang menempel di permukaan dan mengendap di pori). Pigmen lebih terlihat di pori, sehingga dipakai untuk menonjolkan serat pada kayu berpori besar. Pembedaan ini tidak menjadi dasar soal.

5. Sealer dan sanding sealer

Sealer adalah lapisan dasar yang dipakai setelah stain (atau langsung pada kayu kosong bila tidak distain). Fungsinya:

- **menyegel permukaan** sehingga top coat tidak terserap berlebihan ke dalam kayu (bahan hemat dan lapisan lebih rata);
- memberi **dasar yang rata** dan merekat baik untuk top coat;
- membantu menutup pori sebagian.

Salah satu jenis yang paling umum adalah **sanding sealer**, yaitu sealer yang dibuat agar **mudah diamplas** menjadi serbuk halus. Setelah kering, sanding sealer diamplas dengan **amplas halus** (misalnya nomor 320 sampai 400 untuk contoh) agar permukaannya licin sebelum top coat. Amplas yang dipakai di tahap ini harus halus. Amplas yang terlalu kasar menggores lapisan sealer yang tipis, sedangkan lapisan sealer yang tidak diamplas akan meninggalkan permukaan yang kasar dan bintik-bintik. Karena sealer tipis, pengamplasannya ringan saja.

6. Lapisan akhir (top coat)

Top coat adalah lapisan paling luar yang bersentuhan dengan pemakai. Tugasnya: menahan goresan, air, panas, dan bahan kimia ringan sesuai kemampuan bahannya, serta menentukan **kilap**. Top coat biasanya dilapiskan **beberapa lapis tipis** (misalnya dua sampai tiga lapis sebagai contoh), bukan satu lapis tebal. Alasannya: lapisan tebal lebih lama kering, mudah meleleh, dan bisa menjebak udara atau pelarut di dalamnya. Di antara lapis-lapis itu dilakukan **amplas antar-lapis** dengan amplas sangat halus, tujuannya meratakan debu dan bintik kecil serta memberi "gigi" agar lapisan berikutnya melekat baik. Amplas antar-lapis hanya dilakukan setelah lapisan benar-benar kering sesuai petunjuk pabrik.

Tingkat kilap (*doff*, *semi gloss*, *gloss*) diatur oleh bahan di dalam top coat. Kilap tinggi **bukan** cara menutup cacat. Permukaan yang mengilap justru memantulkan cahaya dengan jelas sehingga setiap goresan, bintik, dan gelombang makin terlihat. Permukaan doff lebih "memaafkan", tetapi tetap tidak boleh dijadikan alasan menyiapkan permukaan dengan asal-asalan.

7. Solvent-based dan water-based

Sebelum membahas bahannya satu per satu, pahami dulu perbedaan paling mendasar, yaitu **pelarut atau pengencernya**, cairan yang menjaga bahan tetap encer sampai dipakai lalu menguap ketika lapisan mengering.

- **Solvent-based** (berpelarut): pelarutnya adalah zat organik seperti thinner. NC lacquer, banyak PU dan melamine, serta cat minyak termasuk di sini. Diencerkan dan alatnya dibersihkan dengan **thinner atau pelarut yang sesuai**.
- **Water-based** (berbasis air): pelarutnya terutama **air**. Diencerkan dengan **air** (sesuai

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

petunjuk produk) dan alatnya dibersihkan **dengan air** selama bahan belum mengering. Gambar 5.14 membandingkan keduanya. Semua pernyataan tentang sifat ditulis sebagai **kecenderungan umum**. Di lapangan, sifat suatu produk ditentukan oleh formulanya, bukan hanya jenis pelarutnya.

Perbandingan umum finishing solvent-based dan water-based

Aspek	SOLVENT-BASED (pelarut thinner)	WATER-BASED (pelarut air)
Pengencer dan pembersih alat	thinner atau pelarut yang sesuai produk	air, selama bahan belum kering (bukan thinner)
Bau dan VOC	umumnya bau lebih tajam, VOC lebih tinggi	umumnya bau lebih ringan, VOC lebih rendah (bukan nol)
Mudah terbakar	uap mudah terbakar: jauhkan api dan percikan	produk umumnya jauh lebih sulit terbakar
Waktu kering	umumnya cepat; NC lacquer bisa berkabut (blushing) saat lembap	bisa lebih lambat saat udara lembap atau dingin
Warna kayu	umumnya lebih hangat (kekuningan, amber)	umumnya lebih jernih, warna kayu lebih alami
Serat terangkat	lebih jarang menonjol	sering pada lapis pertama: amplas halus setelah kering
Kekerasan dan ketahanan	bergantung produk (NC kurang tahan, PU 2K tahan)	bergantung produk; tidak otomatis lebih lemah atau lebih kuat
Ventilasi dan APD	wajib: pelindung napas uap organik, bebas api	tetap wajib: kabut semprot berbahaya bila terhirup

Semua sifat bersifat umum. Sifat sebuah produk mengikuti lembar data produk, bukan hanya jenis pelarutnya.

Gambar 5.14 Perbandingan umum finishing solvent-based dan water-based. Sifat suatu produk tetap mengikuti lembar datanya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Penjelasan tiap baris:

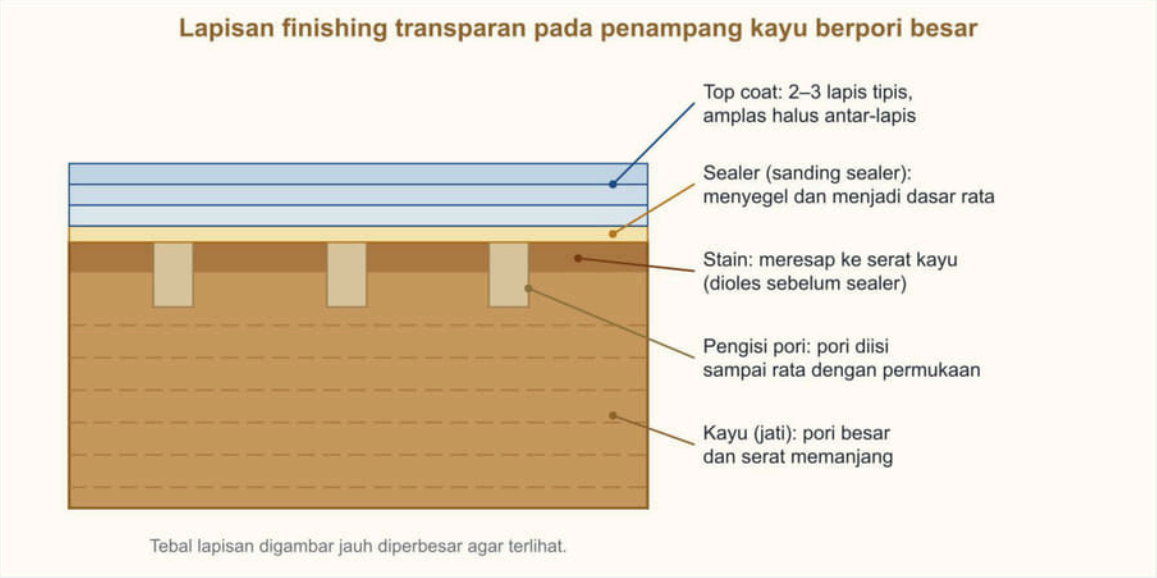
1. **Pengencer dan pembersih alat.** Solvent-based memakai thinner; water-based memakai air. Thinner **tidak boleh** dicampurkan ke produk water-based untuk mengencerkannya, karena dapat merusak bahan. Alat water-based dicuci dengan air **sebelum bahannya mengering**; setelah kering, lapisan sulit dilepas. Bila satu *spray gun* dipakai bergantian untuk kedua jenis, alat harus dibersihkan **tuntas** setiap berganti.
2. **Bau dan VOC.** *VOC* (*volatile organic compounds*) adalah senyawa organik yang mudah menguap; pelarut finishing adalah sumber utamanya. Produk water-based umumnya mengandung **lebih sedikit VOC** dan berbau lebih ringan, sehingga lebih nyaman di ruang yang dekat orang. Tetapi "lebih sedikit" tidak berarti "nol", dan tidak berarti aman tanpa ventilasi.
3. **Mudah terbakar.** Uap pelarut organik **mudah terbakar**, jadi solvent-based membutuhkan jauh lebih banyak kewaspadaan terhadap api dan percikan. Produk water-based dalam kaleng umumnya jauh lebih sulit terbakar. Namun peralatan dan kain tetap diperlakukan sesuai SDS.
4. **Waktu kering.** Pelarut organik umumnya menguap cepat. Air menguap lebih lambat bila udara **lembap** atau dingin, sehingga water-based bisa lebih lama kering pada musim hujan. Itu sifat bahan, bukan tanda produk rusak. Cara mengatasinya: ventilasi dan sirkulasi udara, pemanasan ringan di ruang pengering, dan lapisan yang **tipis**. Lapisan tebal justru lebih lama kering. Sebaliknya, solvent-based yang sangat cepat kering, misalnya NC lacquer, bisa menimbulkan masalah pada udara lembap (lihat sub bab 5.4).
5. **Pengaruh pada warna kayu.** Solvent-based umumnya memberi warna **lebih hangat** (kekuningan atau amber) yang menguat seiring waktu; water-based umumnya **lebih jernih** dan mempertahankan warna alami kayu. Pilihan ini bergantung selera dan jenis kayu.
6. **Serat terangkat.** Air yang masuk ke permukaan kayu dapat membuat serat atau serpihan halus **berdiri**, sehingga permukaan terasa kasar seperti berbulu setelah lapisan pertama kering. Ini disebut *grain raising*. Water-based sering menimbulkannya pada lapisan pertama. Solusinya: **amplas halus** setelah lapisan pertama kering, atau membasahi permukaan lebih dulu, membiarkannya kering, lalu mengamplas halus sebelum finishing.
7. **Kekerasan dan ketahanan.** Pernyataan seperti "water-based pasti lebih keras" atau "solvent-based pasti lebih tahan" **keliru karena memakai kata mutlak**. Ada produk water-based yang sangat tahan, dan ada produk solvent-based yang kurang tahan (misalnya NC lacquer dan shellac, lihat bagian 8). Ketahanan ditentukan oleh jenis resinnya (misalnya PU 2K) dan oleh produk tertentu, bukan hanya oleh pelarutnya.
8. **Keselamatan.** Water-based tidak membebaskan kamu dari ventilasi dan masker. **Kabut semprot** (*overspray*) tetap berbahaya bila terhirup. Solvent-based membutuhkan tambahan: pelindung napas untuk uap organik, bebas api, dan penyimpanan tertutup.

Harga dan ketersediaan berbeda antar-merek dan daerah, sehingga bukan pembanding yang bisa dipastikan.

8. Bahan-bahan finishing

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

Gambar 5.15 menunjukkan **tempat** tiap bahan dalam lapisan.



Gambar 5.15 Penampang lapisan finishing transparan pada kayu berpori besar: stain meresap ke serat, pengisi pori meratakan permukaan, sealer menjadi dasar, dan top coat membentuk lapisan akhir. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Berikut **jenis** bahan yang paling sering muncul di soal. Sifat tiap bahan ditulis dengan kata "umumnya", karena merek dan formulanya berbeda-beda. Untuk angka pasti, bacalah **lembar data produk** (*technical data sheet*) dan **lembar data keselamatan** (*safety data sheet, SDS*).

a. Nitroselulosa lacquer (NC lacquer). Bahannya resin nitroselulosa yang dilarutkan dalam **thinner** (campuran pelarut organik). Lapisan terbentuk ketika pelarut **menguap**, tanpa reaksi kimia, sehingga **sangat cepat kering**. Karena itu NC lacquer umumnya disemprot. Ciri khasnya: setiap lapis baru **melarutkan sebagian lapis di bawahnya** sehingga menyatu, dan lapisan yang cacat mudah diperbaiki. Kelemahannya: umumnya **kurang tahan panas dan bahan kimia** dibanding bahan lain di bawah ini, bisa menguning seiring waktu, dan pelarutnya **mudah terbakar dan berbahaya bila terhirup**.

b. Polyurethane (PU). Resin yang membentuk lapisan keras dan tahan. Ada dua tipe yang perlu dibedakan:

- **PU satu komponen (1K)**: dipakai langsung dari kaleng.
- **PU dua komponen (2K)**: terdiri atas resin dan **pengeras** (*hardener*) yang dicampur sebelum dipakai. Setelah dicampur, bahan hanya bisa dipakai selama batas waktu tertentu (*pot life*). Lapisannya mengeras lewat reaksi kimia, sehingga umumnya sangat **tahan panas, air, alkohol, dan goresan**. Pengeras PU umumnya mengandung zat yang berbahaya bila terhirup, sehingga bacalah SDS dan pakai pelindung napas yang sesuai petunjuk pabrik.

PU ada yang berpelarut dan ada yang berbasis air; kedua-duanya tersedia di pasar.

c. Melamine. Di toko bahan, "melamin" adalah sebutan bagi finishing yang diperkuat resin amino (jenis resin melamin), kadang dicampur dengan nitroselulosa. Menurut keterangan produk, lapisannya umumnya **lebih keras dan lebih tahan air serta bahan kimia daripada NC lacquer biasa**. Jangan tertukar dengan **papan melamin** (*melamine board*), yaitu panel kayu

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

olahan berlapis laminat; itu bahan panel, bukan bahan finishing.

d. Shellac (politur). Shellac dibuat dari resin yang dihasilkan serangga lak, dilarutkan dalam **alkohol** (di Indonesia sering disebut politur). Shellac cepat kering dan hasilnya hangat serta indah. Namun karena larut dalam alkohol, lapisan shellac **rusak oleh alkohol** (termasuk cairan pembersih beralkohol) dan umumnya hanya tahan air secara terbatas serta kurang tahan panas. Karena itu shellac kurang cocok untuk permukaan meja makan yang sering dilap cairan beralkohol.

e. Minyak dan wax. Minyak kayu meresap ke dalam serat, sedangkan wax (lilin) membentuk lapisan tipis di permukaan. Tampilannya alami dan mudah **diperbarui sendiri**, tetapi perlindungannya **tipis** terhadap panas, air, dan tumpahan. Waspadai satu bahaya: **kain yang basah oleh minyak finishing tertentu dapat panas sendiri dan terbakar** bila ditumpuk. Hamparkan kain sampai kering atau rendam dalam wadah logam tertutup berisi air, lalu buang sesuai ketentuan.

f. Cat dasar dan cat buram. Cat dasar (*primer*) menutup dan menjadi landasan cat penutup; cat buram (*opaque*) menutup warna dan serat kayu. Dipakai untuk furnitur berwarna, misalnya rak anak atau lemari putih. Tersedia berpelarut maupun berbasis air.

Bahan	Fungsi utama	Sifat umum	Catatan keselamatan
Dempul, pengisi pori	menutup cacat dan pori	tidak menyerap stain seperti kayu	masker debu saat diamplas
Stain	memberi warna	meresap, tidak melindungi	ventilasi; hindari api (jenis berpelarut)
Sanding sealer	dasar top coat	mudah diamplas, menyegel	ventilasi, hindari api
NC lacquer	top coat cepat kering	kurang tahan panas dan bahan kimia	uap mudah terbakar dan berbahaya
PU 2K	top coat tahan	umumnya tahan panas, air, alkohol	pengeras berbahaya; pelindung napas
Melamine	top coat yang lebih keras dari NC	umumnya lebih tahan dari NC	ventilasi
Shellac	politur	larut alkohol	uap alkohol mudah terbakar
Minyak, wax	tampilan alami	perlindungan tipis	kain berminyak dapat terbakar sendiri

9. Memilih bahan untuk produk

Untuk memilih bahan, tanyakan: **apa yang akan menimpa permukaan ini, dan siapa yang berada di dekatnya?**

- **Meja makan atau meja yang kena panas, air, dan lap beralkohol:** pilih lapisan akhir yang keras dan tahan, misalnya PU dua komponen. Shellac dan minyak kurang tahan; NC lacquer kurang tahan panas dan bahan kimia.

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

- **Mainan atau furnitur anak:** pilih produk yang menyatakan memenuhi **standar keamanan mainan atau barang anak** yang berlaku, dan umumnya berbau ringan, misalnya water-based yang bersertifikat. Lapis tipis dan biarkan kering sempurna sebelum dipakai.
- **Kursi taman atau furnitur luar ruang:** perlu produk khusus **luar ruang** (*exterior*), karena sinar matahari, hujan, dan perubahan suhu merusak finishing dalam ruang. Lacquer dan politur biasa bukan pilihan.
- **Pesanan ekspor atau ruang yang sensitif bau:** ikuti **persyaratan pembeli** (misalnya batas VOC tertentu) dan pilih produk yang lembar datanya memenuhinya; water-based sering dipertimbangkan untuk ini.

Ingat bahwa semua pilihan di atas adalah **kecenderungan umum**. Keputusan akhir selalu merujuk pada lembar data produk yang dipakai.

10. Keselamatan di ruang finishing

Bagian ini penting karena finishing berhubungan langsung dengan uap, kabut, dan api (K3LH dan 5R sudah dibahas di sub bab 2.3).

- **Ventilasi**: kerjakan di ruang berventilasi baik atau ruang semprot dengan penghisap udara. Ventilasi tetap perlu untuk water-based.
- **Alat pelindung diri**: masker debu saat mengamplas; pelindung napas yang sesuai bahan (uap organik atau kabut semprot) saat melapis; kacamata dan sarung tangan.
- **Api**: jauhkan pelarut dari api, rokok, dan percikan listrik. Simpan dalam wadah tertutup rapat dan secukupnya di ruang kerja.
- **Kain dan limbah**: kain basah minyak ditangani seperti di atas; sisa bahan tidak dibuang ke saluran air.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Menyusun tahapan finishing meja jati transparan

Bengkel Pak Ridwan di Jepara (2027) memfinishing daun meja kerja dari kayu jati untuk kantor desain. Permukaannya masih kasar bekas mesin ketam, ada tiga lubang kecil bekas mata kayu, dan porinya besar. Pemesan meminta finishing transparan, serat tetap terlihat, kilap sedang, dan permukaan halus. Bahan yang ada: amplas nomor 100, 150, 180, 320, dan 400; dempul sewarna jati; pengisi pori; sanding sealer; top coat PU. *(Kasus fiktif.)*

1. **Amplas bertahap** nomor 100, 150, lalu 180, searah serat, untuk menghilangkan bekas ketam. Alasan: tiap nomor menghapus goresan nomor sebelumnya.
2. **Bersihkan debu** dari seluruh permukaan.
3. **Dempul** tiga lubang dengan dempul **sewarna jati**, lalu amplas rata dengan nomor 180. Alasan: dempul tidak menyerap warna seperti serat, sehingga warnanya harus sudah mendekati kayu.
4. **Isi pori** dengan pengisi pori, lalu amplas ringan. Alasan: pori jati besar; tanpa diisi, permukaan akan berbintik walaupun sudah dilapis berkali-kali.

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

5. **Sanding sealer** satu sampai dua lapis tipis, setelah kering **amplas halus** nomor 320 sampai 400. Alasan: sealer menyegel dan memberi dasar rata; amplas halus menghilangkan bulu halus.
6. **Top coat PU** dua sampai tiga lapis tipis, dengan amplas sangat halus antar-lapis setelah kering sesuai petunjuk.
7. Bila pemesan ingin warna lebih tua, **stain** ditambahkan setelah langkah 3 dan **sebelum** pengisi pori dan sealer (langkah 4 dan 5); dempul dipilih yang warnanya mendekati warna kayu setelah distain.

Jawaban: amplas bertahap kasar ke halus → bersihkan debu → dempul sewarna kayu dan amplas → isi pori → sanding sealer lalu amplas halus → top coat tipis berulang dengan amplas antar-lapis; stain (bila ada) sebelum sealer.

Contoh 2 — Memilih bahan untuk empat produk

Bengkel Bu Sari di Klaten (2026) menerima empat pesanan. Tentukan bahan lapisan akhir dan alasannya.

Pesanan	Tuntutan
A. 6 meja makan keluarga	dipakai tiap hari, kena piring panas dan tumpahan; pemilik tidak mau sering merawat ulang
B. 30 kotak penyimpan mainan untuk PAUD	berbau ringan, aman dipegang anak
C. 4 bangku taman untuk halaman kafe	kena hujan dan matahari
D. 40 kursi makan untuk pembeli Eropa	kontrak mensyaratkan kadar VOC rendah

Langkah:

1. **A**: tuntutan terberat adalah panas, air, dan perawatan yang jarang. Wax dan minyak tipis perlindungannya dan harus sering diperbarui, shellac kurang tahan panas dan air, NC lacquer kurang tahan panas dan bahan kimia. Yang paling cocok: lapisan keras seperti **PU dua komponen**, dengan pelindung napas selama pengerjaan.
2. **B**: tuntutannya bau ringan dan keamanan. Pilih **finishing water-based** dari produk yang menyatakan memenuhi standar keamanan mainan, lapis tipis, dan biarkan kering sempurna sebelum diberikan ke anak. Ventilasi dan masker tetap dipakai saat menyemprot.
3. **C**: finishing dalam ruang tidak tahan cuaca. Pilih produk **khusus luar ruang** (*exterior*), dikerjakan sesuai petunjuk pabrik.
4. **D**: syarat VOC rendah mengarah ke **water-based**; karena pengeringannya bergantung udara, ruang pengering diberi sirkulasi udara dan pemanasan ringan. Pastikan lembar data produk memenuhi batas VOC dalam kontrak.

Jawaban: A, PU dua komponen; B, water-based bersertifikat aman mainan; C, finishing khusus luar ruang; D, water-based berkadar VOC rendah dengan pengeringan berventilasi.

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

Contoh 3 — Menghitung kebutuhan bahan finishing

Bengkel Bu Wulan di Klaten (2027) memfinishing 14 rak display. Luas permukaan yang dilapis tiap rak adalah 2,4 m^2. Rencana: sealer 2 lapis dan top coat 3 lapis. **Angka daya sebar di bawah hanya contoh**: sealer 12 m^2 per liter per lapis, top coat 10 m^2 per liter per lapis (daya sebar produk sebenarnya ada di lembar data dan bergantung pada kayu, pengenceran, dan cara aplikasi). Untuk bahan yang terbuang (sisa di gelas, kabut semprot, pembersihan) ditambahkan 20 persen dari kebutuhan hitungan. Hitung kebutuhan tiap bahan.

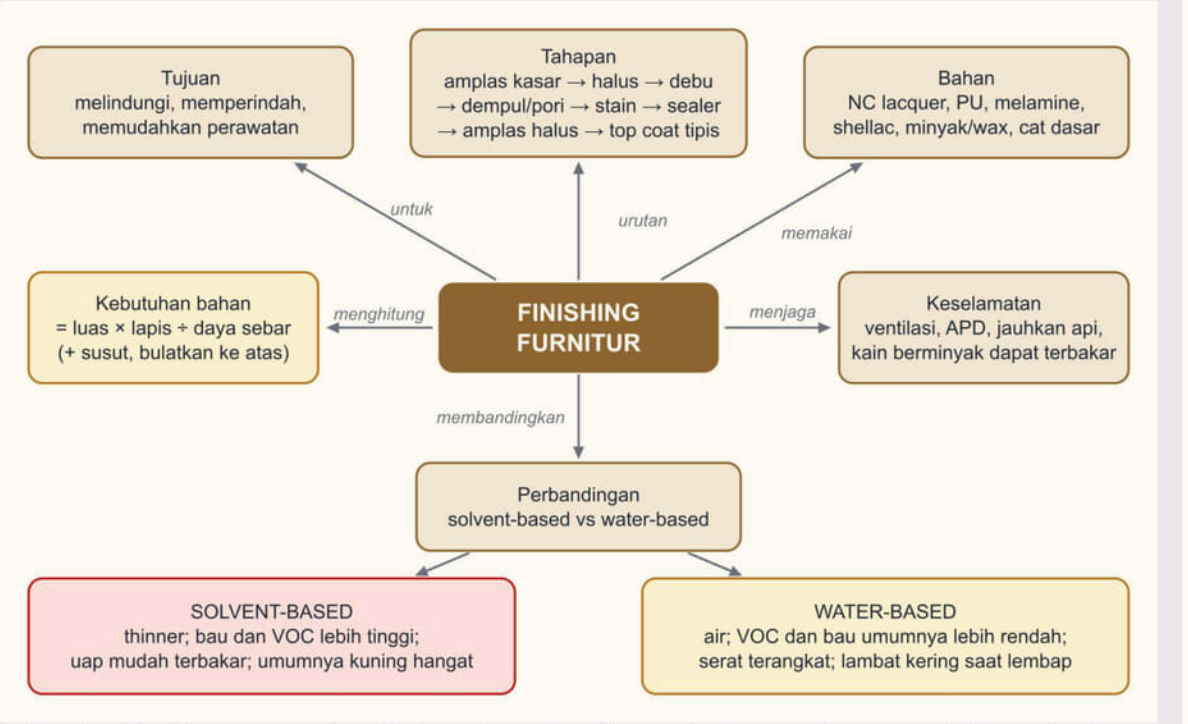
1. **Luas total**: $14 \times 2{,}4 = 33{,}6\ m^2$.
2. **Rumus**: kebutuhan (liter) $= \dfrac{\text{luas} \times \text{jumlah lapis}}{\text{daya sebar}}$. Alasan: daya sebar adalah luas yang tertutup per liter untuk **satu** lapis, jadi luas harus dikalikan dengan jumlah lapis.
3. **Sealer**: $\dfrac{33{,}6 \times 2}{12} = 5{,}6$ liter.
4. **Top coat**: $\dfrac{33{,}6 \times 3}{10} = 10{,}08$ liter.
5. **Tambahkan 20 persen**: sealer $5{,}6 \times 1{,}2 = 6{,}72$ liter; top coat $10{,}08 \times 1{,}2 = 12{,}096$ liter.
6. **Pembulatan** ke kemasan 1 liter (selalu dibulatkan ke atas agar tidak kurang): sealer **7 liter**, top coat **13 liter**.

Jawaban: sekitar 7 liter sealer dan 13 liter top coat (kebutuhan top coat 0,3 liter per m^2 sebelum ditambah susut). Angka ini bergantung pada daya sebar contoh.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.16 merangkum hubungan tahapan, bahan, dan perbandingan solvent-based dengan water-based.

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



Gambar 5.16 Peta konsep bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Tahapan: **amplas bertahap (kasar → halus) → bersihkan debu → dempul dan pengisi pori → stain → sealer → amplas halus → top coat tipis berulang dengan amplas antar-lapis**.
- Stain **sebelum** sealer; amplas sangat halus **setelah** stain dan sealer; dempul untuk finishing transparan **sewarna kayu**.
- Pori besar diisi **pengisi pori**, bukan ditutup dengan lapisan tebal.
- NC lacquer cepat kering tetapi kurang tahan panas dan bahan kimia; PU 2K sangat tahan; shellac larut alkohol; minyak dan wax tipis perlindungannya.
- Water-based: pengencer dan pembersih **air**; VOC dan bau umumnya lebih rendah; serat bisa terangkat; lebih lambat kering saat lembap. **Bukan** otomatis lebih keras atau lebih tahan.
- Kebutuhan bahan $= \dfrac{\text{luas} \times \text{lapis}}{\text{daya sebar}}$, lalu tambah susut dan bulatkan ke atas.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal finishing:

1. **Tuliskan tuntutan kasusnya**: transparan atau buram, kena panas atau air atau alkohol, ada syarat bau atau VOC, kondisi cuaca, jumlah produk.
2. **Untuk soal urutan**, tarik dari awal: amplas kasar, dempul, amplas halus, sealer, amplas halus, top coat. Tolak pilihan yang menaruh sealer sebelum persiapan atau amplas kasar setelah sealer.
3. **Untuk soal bahan**, cocokkan tuntutan dengan sifat bahan; jangan memilih karena "cepat kering" atau "alami" bila tuntutan utamanya ketahanan.
4. **Untuk pernyataan water-based**, curigai kata mutlak ("pasti", "semua", "selalu").

Jebakan yang sering dipasang:

- **"Water-based otomatis lebih tahan"** atau "lebih keras" (generalisasi).
- **Mengencerkan water-based dengan thinner** atau membersihkan alatnya dengan thinner.
- **Amplas terlalu halus sebelum stain**, sehingga warna tidak masuk.
- **Dempul putih pada finishing transparan.**
- **Kilap tinggi dianggap menutup cacat.**
- **Satu lapis tebal agar cepat selesai.**
- **Menganggap water-based bebas ventilasi dan masker.**

> Contoh salah tafsir: dalam kasus meja bar kafe yang kena gelas panas dan lap beralkohol, siswa memilih shellac karena "mengilap dan menonjolkan serat". Kilap bukan tuntutan utama; shellac larut alkohol dan rusak oleh lap pembersih. Tuntutan panas, air, dan alkohol mengarah ke PU dua komponen.

NEXT LEVEL STUDY

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menguji urutan tahapan finishing transparan. Perhatikan alasan di balik tiap tahap pada bagian 2 dan 3: kasar ke halus, dempul sewarna kayu, sealer lalu amplas halus, baru top coat.

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

►. Fajar akan memfinishing daun meja belajar dari kayu mahoni dengan finishing transparan agar serat kayu tetap tampak (2027). Permukaannya masih kasar bekas mesin ketam dan terdapat beberapa lubang paku kecil. Bahan yang tersedia: amplas nomor 120, 240, dan 400, dempul kayu warna mahoni, dempul putih, sanding sealer, dan top coat melamin. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Urutan kerja yang paling tepat adalah ....

A. Amplas 120 → dempul mahoni → sealer → amplas 240 → amplas 400 → top coat
B. Sealer → amplas 120 → dempul mahoni → amplas 240 → amplas 400 → top coat
C. Amplas 120 → dempul putih → amplas 240 → sealer → amplas 400 → top coat
D. Amplas 120 → dempul mahoni → amplas 400 → sealer → amplas 240 → top coat
E. Amplas 120 → dempul mahoni → amplas 240 → sealer → amplas 400 → top coat

Pembahasan **Kunci: E**

Konsep: Amplas dipakai dari nomor kasar ke halus. Pada finishing transparan, dempul harus sewarna kayu. Sanding sealer menutup pori dan diamplas halus sebelum lapisan akhir (top coat).

Langkah:
1. Permukaan kasar → mulai amplas 120.
2. Lubang paku → dempul warna mahoni (transparan), lalu amplas 240.
3. Sanding sealer → amplas 400 → top coat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: bahannya benar, tetapi dempul yang belum diamplas langsung ditutup sealer sehingga sisa dempul menonjol dan tampak di bawah lapisan transparan.
• **B.** ✗ Sealer dilapis sebelum permukaan diamplas dan didempul, sehingga harus dikikis lagi.
• **C.** ✗ Jebakan: urutan lainnya benar, tetapi dempul putih akan tampak sebagai bercak di bawah lapisan transparan.
• **D.** ✗ Jebakan: semua tahap ada, tetapi amplas 240 setelah sealer terlalu kasar dan menggores lapisan sealer, sedangkan amplas 400 terlalu halus untuk meratakan bekas dempul.
• **E.** ✓ Urutan dari kasar ke halus, dempul sewarna kayu, lalu sealer dan top coat.

Jawaban: E.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk tiap soal, tulis dulu tuntutan kasusnya dan satu sifat bahan yang menjawabnya.

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

1. SMK Harapan Bangsa memfinishing 40 meja kelas dengan pernis water-based (2027) karena ruang kelas segera dipakai dan sekolah menginginkan bau yang ringan. Setelah lapisan pertama kering, permukaan meja terasa kasar seperti berbulu. Pada musim hujan, lapisan juga memerlukan waktu lebih lama untuk kering dibanding pernis solvent-based yang biasa dipakai bengkel.
(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
Lambatnya pengeringan saat musim hujan menunjukkan pernis water-based itu rusak dan harus diganti solvent-based.	○	○
Permukaan kasar setelah lapisan pertama terjadi karena serat kayu terangkat oleh air, sehingga perlu diamplas halus sebelum lapisan berikutnya.	○	○
Kuas dan spray gun untuk pernis itu dibersihkan dengan thinner nitroselulosa agar sisa pernis tidak menggumpal.	○	○

2. Bengkel Mebel Damai berada di perumahan padat dan menerima keluhan tetangga tentang bau thinner (2027). Pemilik memutuskan memakai finishing water-based untuk rak buku anak, sedangkan meja bar restoran tetap memakai PU solvent-based. Kedua jenis produk dikerjakan bergantian dengan spray gun yang sama.
(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 rak buku anak, finishing water-based mengurangi bau dan emisi uap pelarut di sekitar bengkel.	○	○
Spray gun dibersihkan tuntas setiap kali berganti antara produk water-based dan solvent-based.	○	○
Setelah beralih ke water-based, ruang semprot tidak lagi memerlukan ventilasi dan masker.	○	○

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

3. Restoran "Rasa Kampung" memesan 20 meja makan kayu (2027). Setiap hari meja terkena mangkuk sup panas, tumpahan minuman, dan dilap dengan cairan pembersih beralkohol. Pemilik ingin lapisan akhir transparan yang tahan lama. Bengkel memiliki ruang semprot dan dapat membeli bahan finishing apa pun di toko bahan setempat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bahan lapisan akhir yang paling tepat adalah ....

A. Politur shellac, karena hasilnya mengilap dan menonjolkan serat kayu
B. Lilin (wax), karena mudah diperbarui sendiri oleh pegawai restoran
C. Minyak kayu (oil), karena meresap dan memberi tampilan alami kayu
D. Nitroselulosa (NC) lacquer, karena cepat kering sehingga produksi cepat
E. Polyurethane (PU) dua komponen, karena tahan panas, air, dan alkohol

4. Meja jati untuk ruang direktur difinishing transparan mengilap seperti cermin (2027). Setelah top coat kering, permukaannya masih tampak berbintik lubang kecil yang mengikuti pori kayu walaupun sudah tiga kali dilapis. Pelanggan meminta permukaan rata sempurna.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat pada meja berikutnya adalah ....

A. Mengamplas permukaan dengan amplas kasar nomor 80 sebelum top coat
B. Menambah thinner pada top coat agar lapisannya lebih encer dan meresap
C. Mengisi pori dengan pengisi pori (wood filler) sebelum sanding sealer
D. Menyemprotkan satu lapisan top coat yang sangat tebal sekaligus
E. Mengusap permukaan dengan minyak kayu sebelum lapisan berikutnya

5. Pembeli dari Jerman memesan 60 meja kopi dari bengkel Pak Hendra di Jepara (2027) dan mensyaratkan finishing berkadar VOC rendah. Pesanan dikerjakan pada musim hujan dengan kelembapan udara tinggi, dan jadwal pengirimannya ketat. Bengkel memiliki ruang semprot dan dapat menambah kipas sirkulasi serta pemanas di ruang pengering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan finishing dan cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Water-based, dikeringkan di ruang berkipas dan berpemanas
B. NC lacquer solvent-based, karena lebih cepat kering saat hujan
C. Water-based yang diencerkan thinner agar lebih cepat kering
D. Solvent-based, lalu meja dijemur lama agar uap pelarutnya hilang
E. Water-based disemprot tebal sekali saja agar jadwal terkejar

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa stain harus diberikan sebelum sealer, dan mengapa amplas sangat halus sebaiknya baru dipakai setelah stain?
- Bengkel memfinishing 20 meja dengan luas 1,5 m^2 per meja. Top coat 2 lapis dengan daya sebar contoh 8 m^2 per liter per lapis. Berapa liter kebutuhan hitungan sebelum ditambah susut?
- **Yang harus kuingat:** tahapan kasar ke halus lalu dempul, stain, sealer, top coat tipis; water-based memakai air dan umumnya VOC rendah tetapi tidak otomatis lebih tahan; pilih bahan menurut tuntutan; kebutuhan bahan dihitung dari luas, lapis, dan daya sebar.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.3: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-5.3

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

Sub bab 5.4 · Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap

SMKTF-5.4

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik meminta kamu memahami **teknik finishing furnitur**: menyemprot, mengkuas, dan mengusap. Soal di bagian ini umumnya berbentuk **kasus kerja**. Sebuah bengkel mendapat beberapa pekerjaan sekaligus, lalu kamu diminta memilih teknik yang cocok untuk tiap pekerjaan. Bentuk lain: sebuah hasil finishing yang bercacat (lelehan, kulit jeruk, bintik, kabut), lalu kamu diminta menilai **penyebabnya** atau cara menyemprot yang benar. Soal pemilihan teknik dapat berbentuk pilihan majemuk, yaitu jawaban benar lebih dari satu, dan ada soal yang memuat **tabel** daftar pekerjaan.

Inti semua soal ini sama: **setiap teknik punya keunggulan, batas, dan cacat khasnya**. Orang yang memahami alasan di balik tiap teknik tidak perlu menghafal. Ia tinggal mencocokkan syarat pekerjaan dengan sifat teknik.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menyebutkan peralatan semprot (kompresor, spray gun, pemisah air dan oli) dan fungsi bagian-bagiannya;
- menjelaskan teknik menyemprot yang benar: jarak, gerakan, tumpang-tindih, dan lapisan tipis berulang;
- membedakan kapan memakai teknik semprot, kuas, atau usap, termasuk ciri alat dan bahan masing-masing;
- mengenali enam cacat finishing (meleleh, kulit jeruk, lubang jarum, bintik ikan, blushing, gelembung) beserta penyebab dan pencegahannya, serta membersihkan alat dengan benar.

◆ KONSEP INTI

Pada sub bab 5.3 kamu sudah mengenal **bahan** finishing. Sekarang pertanyaannya: **bagaimana bahan itu dilapiskan ke kayu?** Ada tiga cara dasar: **disemprot**, **dikuas**, dan **diusap**. Pilihan caranya bukan soal selera. Bahan finishing punya kekentalan dan kecepatan kering yang berbeda, produk punya bentuk dan jumlah yang berbeda, dan bengkel punya alat dan ruang yang berbeda. Cara yang tepat adalah cara yang menghasilkan lapisan **tipis, rata, dan bersih** dengan biaya dan tenaga yang wajar.

1. Tiga cara melapis

Cara	Prinsip	Cocok untuk	Batas

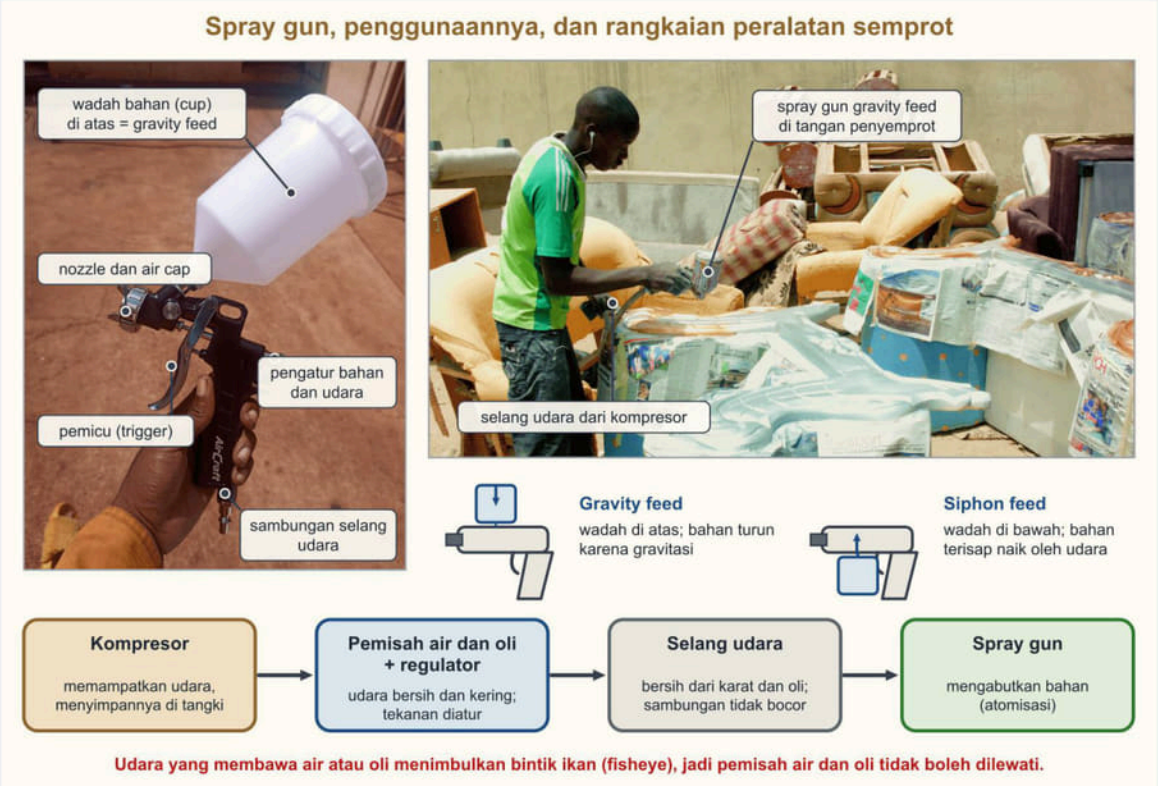
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

Semprot	bahan dikabutkan oleh udara bertekanan dan jatuh ke permukaan	permukaan luas, jumlah banyak, hasil rata tanpa bekas kuas, bahan cepat kering (misalnya NC lacquer)	perlu kompresor, spray gun, dan ruang yang berventilasi; bahan terbuang sebagai kabut; perlu latihan
Kuas	bahan dioleskan dengan kuas	pekerjaan kecil, perbaikan di lokasi, tempat tanpa listrik, produk atau bahan yang kental	bisa meninggalkan bekas kuas dan gelembung; tidak cocok untuk bahan yang terlalu cepat kering
Usap	bahan dioleskan dengan kain, lalu kelebihannya diusap	minyak, wax, politur shellac; permukaan berukir dan banyak lekukan; tampilan alami	lapisan tipis sehingga perlindungannya terbatas; perlu banyak pengulangan

Pada bagian-bagian berikut kita bahas peralatan dan teknik tiap cara, kemudian cara memilihnya, cacat yang mungkin muncul, dan cara membersihkan alat.

2. Peralatan semprot

Peralatan semprot untuk bengkel furnitur terdiri atas beberapa bagian yang bekerja berurutan (Gambar 5.17).



Gambar 5.17 Spray gun gravity feed (foto kiri), penggunaannya pada furnitur (foto kanan), dua cara pengisian bahan, dan rangkaian peralatan semprot. Sumber: Fileman5000, CC0 (kiri); BABINLATA, CC BY-SA 4.0 (kanan), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS; skema digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

a. Kompresor. Kompresor memampatkan udara dan menyimpannya di tangki. Spray gun membutuhkan **udara yang cukup banyak dan stabil**, bukan hanya tekanan. Kompresor yang terlalu kecil akan kehabisan udara sehingga kabutnya berubah-ubah. Itu sebabnya kompresor

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

mini sering tidak cukup untuk spray gun, dan petunjuk spray gun selalu menyebutkan kebutuhan udaranya.

b. Pemisah air dan oli, serta regulator. Udara bertekanan dari kompresor membawa **uap air dan sedikit oli**. Udara itu harus dilewatkan **pemisah air dan oli** (*water and oil separator*, atau filter) sebelum masuk ke spray gun. Bila tidak, tetesan air atau oli ikut tersemprot dan menimbulkan cacat bintik ikan (lihat bagian 8). **Regulator** adalah katup pengatur tekanan: tekanan diatur sesuai petunjuk spray gun dan bahan, tidak diatur seenaknya.

c. Selang udara. Selang menyalurkan udara dari kompresor ke spray gun. Selang harus bersih dari karat dan oli, dan sambungannya tidak bocor.

d. Spray gun. Ini bagian yang mengubah bahan cair menjadi kabut halus. Bagian pentingnya:

- **wadah (cup)** tempat bahan;
- **nozzle**: bagian ujung berisi lubang cairan dan jarum, yang mengatur banyaknya bahan yang keluar;
- **air cap (tutup udara)**: tutup berlubang-lubang yang meniupkan udara ke aliran bahan sehingga bahan pecah menjadi butiran halus. Proses ini disebut **atomisasi**;
- **pemicu (trigger)**: ditarik sedikit untuk mengeluarkan udara lebih dulu, lalu ditarik lebih dalam untuk mengeluarkan bahan;
- **pengatur**: pengatur jumlah bahan, pengatur tekanan udara, dan pengatur lebar pola semprot (pola semprot umumnya berbentuk kipas atau oval; lebar kipasnya bisa diatur).

e. Cara bahan sampai ke nozzle. Ini penting karena sering muncul di soal. Ada dua cara pengisian yang paling umum:

- **Gravity feed**: wadah berada **di atas** spray gun. Bahan turun karena **gravitasi**, sehingga umumnya hanya butuh tekanan udara yang lebih rendah dan bahan di wadah hampir habis terpakai. Cocok untuk bengkel kecil dan pekerjaan berwarna-warni karena wadah mudah diganti.
- **Siphon feed** (*suction feed*): wadah berada **di bawah** spray gun. Bahan **terisap naik oleh aliran udara**, sehingga umumnya butuh tekanan udara lebih besar dibanding gravity untuk menghasilkan atomisasi yang cukup.

Untuk pekerjaan besar atau banyak, dipakai juga **tangki bertekanan** yang mengalirkan bahan ke spray gun lewat selang; sistem ini di luar kebutuhan soal.

f. Ukuran nozzle dan kekentalan. Bahan yang **encer** umumnya dipasangkan dengan nozzle yang kecil, dan bahan yang **kental** dengan nozzle yang lebih besar. Kekentalan bahan diatur dengan pengenceran sesuai **lembar data produk** (jenis dan persentase pengencer ada di sana). Bahan yang terlalu kental sulit menjadi kabut halus; bahan yang terlalu encer mudah meleleh dan sulit menutup. Jangan menebak: ikuti lembar data dan uji semprot dulu.

> **Pengayaan.** Spray gun jenis **HVLP** (*high volume low pressure*) memakai udara dalam jumlah besar dengan tekanan rendah. Kabutnya lebih lambat sehingga lebih banyak bahan yang menempel dan lebih sedikit yang terbuang sebagai kabut dibanding spray gun konvensional bertekanan tinggi. Istilah

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

> ini sering tercantum pada spray gun, tetapi tidak menjadi dasar soal.

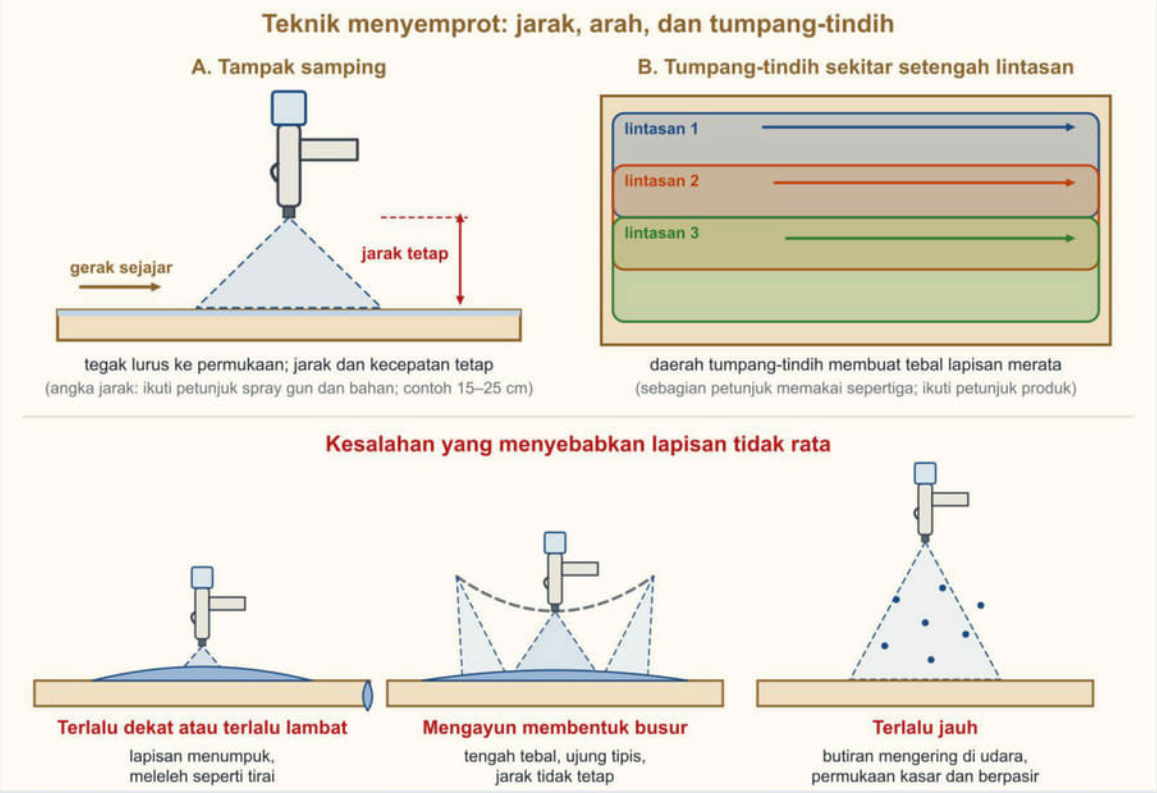
3. Teknik menyemprot

Hasil semprot yang baik ditentukan oleh persiapan dan kebiasaan gerak, bukan oleh alat termahal.

a. Sebelum menyemprot.

1. Pastikan **ruang semprot bersih dan berventilasi** (debu yang beterbangan akan menempel pada lapisan basah) dan **pakai pelindung napas, kacamata, serta sarung tangan** yang sesuai bahan.
2. Aduk bahan **perlahan**, jangan dikocok, lalu saring bila perlu. Pengocokan memasukkan gelembung udara.
3. Atur **kekentalan, tekanan, dan lebar pola** sesuai lembar data.
4. **Uji semprot** pada kardus atau sisa kayu. Pola yang baik berbentuk kipas atau oval yang basah merata, bukan bercak kasar, bertumpuk di tengah, atau terpecah dua.
5. Siapkan benda kerja pada ketinggian yang nyaman, dan bagian yang tidak boleh terkena bahan ditutup.

b. Gerakan menyemprot (Gambar 5.18). Aturan dasarnya:



Gambar 5.18 Teknik menyemprot: jarak dan arah tegak lurus, tumpang-tindih setengah lintasan, serta kesalahan yang menyebabkan lapisan tidak rata. Angka jarak hanya contoh; ikuti petunjuk spray gun dan bahan. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

- **Jarak tetap.** Spray gun dijaga pada jarak yang sama dari permukaan sepanjang lintasan.

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

Rentang jarak umumnya belasan sampai sekitar dua puluh lima sentimeter; contoh soal di buku ini memakai 15–25 cm. Angka tepatnya berbeda antar-spray gun dan bahan, jadi ikuti petunjuk alatmu. **Terlalu dekat** membuat bahan menumpuk dan meleleh. **Terlalu jauh** membuat butiran sempat mengering di udara sehingga permukaan kasar dan kurang menyatu.

- **Arah tegak lurus.** Spray gun diarahkan **tegak lurus** ke permukaan dan digerakkan **sejajar** dengan permukaan. Jangan mengayun membentuk busur: bagian tengah lintasan menjadi tebal dan ujungnya tipis.
- **Kecepatan tetap.** Gerakan terlalu lambat membuat lapisan tebal dan meleleh; terlalu cepat membuat lapisan tipis, kering seperti berpasir.
- **Pemicu.** Mulai bergerak **sebelum** menarik pemicu, dan lepas pemicu **setelah** spray gun melewati tepi benda kerja. Dengan begitu ujung lintasan tidak bertumpuk bahan.
- **Tumpang-tindih (*overlap*).** Setiap lintasan menumpangi lintasan sebelumnya. Rujukan yang paling lazim adalah **sekitar setengah** (50 persen) dari lebar kabut, agar tidak ada garis tipis atau garis tebal di pertemuan lintasan. Sebagian petunjuk memakai sepertiga, jadi ikuti petunjuk produkmu.
- **Urutan bagian.** Semprot lebih dulu bagian yang sulit dijangkau (sudut, tepi, sisi dalam), baru permukaan lebar. Dengan begitu bagian yang sudah rata tidak tertimpa kabut yang setengah kering.

c. Lapisan tipis berulang. Prinsip terpenting dalam semua teknik finishing adalah **beberapa lapis tipis, bukan satu lapis tebal.** Lapisan tebal lebih lama kering, mudah meleleh, dan sering menjebak udara atau pelarut sehingga muncul gelembung atau lubang jarum. Di antara lapis dilakukan **amplas antar-lapis** setelah benar-benar kering (lihat sub bab 5.3), kemudian debunya dibersihkan, dan lapis berikutnya baru disemprot. Waktu tunggu antar-lapis mengikuti petunjuk pabrik.

4. Teknik kuas

Kuas tidak memerlukan kompresor dan mudah dibawa, sehingga cocok untuk pekerjaan kecil, perbaikan di rumah klien, dan bengkel kecil.

- **Jenis kuas.** Bulu kuas ada yang berasal dari bulu alami dan ada yang sintetis. Umumnya kuas **sintetis** dianjurkan untuk produk berbasis air, karena bulu alami cenderung menyerap air dan melunak. Pilih lebar kuas yang sepadan dengan bidangnya: kuas lebar untuk bidang rata, kuas kecil untuk sudut dan tepi.
- **Memuat bahan.** Celup hanya sebagian ujung bulu, tekan kelebihannya di tepi wadah. Kuas yang terlalu penuh meneteskan bahan dan membuat lapisan tebal.
- **Mengoles.** Oles **searah serat**, mulai dari bagian yang basah ke bagian yang belum dilapis, lalu **ratakan sekali dengan sapuan ringan** searah serat dari ujung ke ujung. Jangan bolak-balik berkali-kali pada bahan yang sudah mulai mengering, karena bahan yang cepat kering akan menarik bekas kuas dan gelembung.
- **Bahan yang cocok.** Bahan yang kering lambat sampai sedang, misalnya cat dan vernis, lebih mudah dikuas. **NC lacquer** yang sangat cepat kering umumnya disemprot dan sulit dikuas

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

karena mengering sebelum sempat rata.

- **Kuas dan debu.** Bulu kuas yang rontok atau debu pada kuas menempel pada lapisan basah. Periksa kuas sebelum dipakai dan bersihkan debu dari permukaan.

Untuk permukaan datar yang luas dan kecil, kadang dipakai **rol busa halus**; prinsip lapisan tipis dan searah tetap berlaku.

5. Teknik usap

Teknik usap memakai **kain bersih yang tidak berbulu** atau **bantalan kain** (*pad*), bukan kuas.

- **Bahan yang cocok:** minyak kayu, wax, dan politur shellac (pengolesan shellac dengan bantalan kain lazim disebut *French polish*).
- **Cara kerja minyak:** oleskan bahan secukupnya dengan kain, biarkan beberapa menit sampai meresap, lalu **usap kelebihannya sampai kering di permukaan** dengan kain bersih, searah serat. Bahan yang dibiarkan menggenang di permukaan menjadi lengket dan tidak kering. Ulangi beberapa lapis tipis sesuai petunjuk.
- **Keunggulan:** lapisan sangat tipis dan alami, tidak ada bekas kuas, dan kain bisa **menjangkau celah dan lekukan ukiran** yang tidak terjangkau spray gun atau kuas besar.
- **Batas:** perlindungan terhadap panas, air, dan tumpahan tipis; perawatannya berulang.
- **Keselamatan: kain yang basah oleh minyak finishing tertentu dapat memanas sendiri dan terbakar** bila ditumpuk atau dibuang sembarangan. Hamparkan kain sampai kering, atau rendam dalam wadah logam tertutup berisi air, lalu buang sesuai ketentuan.

6. Memilih teknik

Cara berpikir yang aman: tanyakan **bahan apa yang dipakai, berapa banyak, di mana, dan hasil apa yang diminta.**

Pertanyaan	Mengarah ke
Permukaan banyak dan luas, hasil harus rata tanpa bekas kuas	**semprot**
Bahan sangat cepat kering (misalnya NC lacquer)	**semprot**
Pekerjaan kecil, perbaikan di lokasi, tidak ada listrik atau kompresor	**kuas**
Bahan meresap (minyak, wax, politur) dan diminta tampak alami	**usap**
Celah sempit, ukiran, kisi-kisi	**usap** (atau semprot yang menjangkau sela)
Produk kecil dan jumlah sedikit sehingga menyiapkan ruang semprot tidak sepadan	**kuas** atau **usap**

Tidak ada teknik yang "paling baik" untuk semua keadaan. Pilihan yang menyebut kelebihan teknik tanpa memeriksa syarat pekerjaan (misalnya "disemprot tebal agar minyak menutup celah") hampir selalu menyimpang dari prinsip dasar.

7. Perbaikan dan keselamatan saat menyemprot

Menyemprot menghasilkan kabut yang mudah terhirup dan, pada bahan berpelarut, uap yang

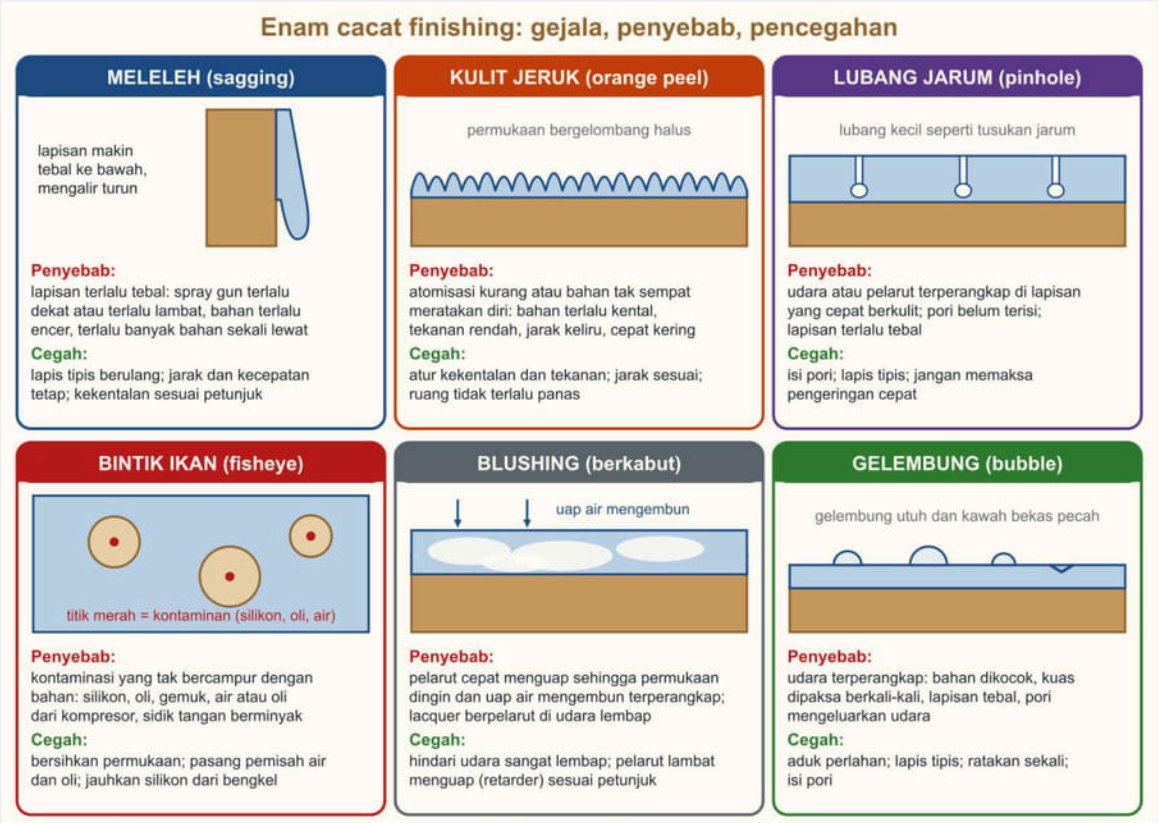
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

mudah terbakar. Karena itu:

- ruang semprot harus berventilasi dengan **penghisap udara**; jauhkan api, rokok, dan sumber percikan;
- pakai **pelindung napas yang sesuai bahan**, kacamata, dan sarung tangan; kabut produk berbasis air tetap berbahaya bila terhirup;
- simpan bahan dalam wadah tertutup dan secukupnya di ruang kerja;
- jangan menyemprot ke arah orang, dan tutup bagian bangunan yang tidak boleh terkena kabut.

8. Cacat finishing: gejala, penyebab, dan pencegahan

Cacat finishing hampir selalu dapat ditelusuri ke sebab yang jelas. Gambar 5.19 memperlihatkan enam cacat yang sering muncul; tabel di bawahnya merangkum sebab dan pencegahannya.



Gambar 5.19 Enam cacat finishing: gejala, penyebab utama, dan pencegahannya. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Cacat	Gejala	Penyebab umum	Pencegahan
Meleleh (*sagging, run*)	lapisan mengalir turun seperti tirai atau tetesan, biasanya di tepi dan bidang tegak	lapisan **terlalu tebal**: spray gun terlalu dekat atau digerakkan terlalu lambat, bahan terlalu encer, terlalu banyak bahan dalam satu lintasan	lapisan tipis berulang, jarak dan kecepatan tetap, kekentalan sesuai petunjuk
Kulit jeruk (*orange peel*)	permukaan bergelombang halus seperti kulit jeruk	**atomisasi kurang** atau bahan tidak sempat meratakan diri: bahan terlalu kental, tekanan udara terlalu rendah, jarak tidak sesuai, bahan mengering terlalu cepat	atur kekentalan dan tekanan, jarak sesuai, ruang tidak terlalu panas
Lubang jarum (*pinhole*)	lubang sangat kecil seperti bekas tusukan jarum	udara atau pelarut **terperangkap** dalam lapisan yang membentuk kulit di permukaan lebih dulu (lapisan terlalu tebal, kering terlalu cepat); pori kayu belum terisi sehingga udaranya keluar menembus lapisan	isi pori, lapisan tipis, jangan memaksa pengeringan cepat
Bintik ikan (*fisheye*)	kawah bulat kecil seperti mata ikan, bahan menjauhi satu titik	**kontaminasi** yang tidak bercampur dengan bahan: silikon (misalnya dari semprotan pelumas atau poles), oli atau gemuk, air atau oli dari kompresor, sidik tangan berminyak	bersihkan permukaan, pasang pemisah air dan oli, jauhkan silikon dari bengkel
Blushing	lapisan berkabut putih seperti susu	pelarut menguap cepat sehingga **permukaan mendingin dan uap air mengembun** lalu terperangkap; terjadi terutama pada lacquer berpelarut di udara lembap	hindari menyemprot saat sangat lembap; pelarut lambat menguap (*retarder*) sesuai petunjuk; suhu benda kerja dan ruang seimbang
Gelembung (*bubble*)	gelembung kecil, ada yang pecah menjadi kawah	udara **terperangkap**: bahan dikocok, kuas dipaksa berkali-kali, lapisan terlalu tebal, pelarut terjebak, pori mengeluarkan udara	aduk perlahan, lapisan tipis, ratakan sekali, pori diisi

Beberapa hal yang perlu kamu perhatikan dari tabel itu:

1. **Meleleh dan kulit jeruk berlawanan arah.** Meleleh berasal dari bahan yang **terlalu**

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

banyak; kulit jeruk berasal dari bahan yang **tidak sempat menyebar rata** (butiran terlalu kasar atau bahan terlalu kental dan cepat kering). Karena itu mendekatkan spray gun hingga sangat dekat **bukan** obat kulit jeruk, karena akan menimbulkan lelehan.

2. **Satu cacat dapat punya beberapa penyebab**, jadi periksa kemungkinan satu per satu dan ubah **satu hal** saat menguji ulang di sisa kayu.
3. **Fisheye adalah masalah kebersihan**, bukan masalah teknik semprot. Memperlambat gerakan tidak menolong; yang menolong adalah menyingkirkan sumber kontaminasi.
4. **Blushing berhubungan dengan udara lembap dan pelarut cepat menguap.** Produk berbasis air bukan penyebab blushing yang khas, tetapi produk berbasis air juga lebih lambat kering saat lembap (lihat sub bab 5.3).

Memperbaiki cacat. Cacat pada lapisan yang **masih basah** kadang bisa diratakan, tetapi pada umumnya lapisan harus **kering sempurna** dulu. Lelehan dan kulit jeruk diperbaiki dengan menunggu kering, **mengamplas rata** dengan amplas halus, membersihkan debu, lalu melapis ulang dengan lapisan tipis. Fisheye dan lubang jarum biasanya memerlukan pengamplasan sampai ke lapisan yang sehat sebelum dilapis ulang, setelah sumber masalahnya dihilangkan.

9. Membersihkan alat

Alat finishing yang tidak dibersihkan akan rusak, dan sisa bahan yang mengering di nozzle menjadi sumber cacat di pekerjaan berikutnya.

- **Bahan water-based:** bersihkan dengan **air** (dan sabun bila perlu) **selama bahan belum mengering**. Setelah kering, bahan sulit dilepas.
- **Bahan solvent-based:** bersihkan dengan **thinner atau pelarut yang dianjurkan pabrik**. Jangan memakai thinner sembarangan pada produk lain.
- **Bahan dua komponen (misalnya PU 2K):** segera bersihkan setelah selesai dipakai, karena bahan yang sudah dicampur akan mengeras di dalam alat.
- **Spray gun:** kosongkan wadah, bilas dengan cairan pembersih yang sesuai lalu semprotkan sampai bersih, bongkar nozzle dan air cap, sikat dengan sikat lunak, dan keringkan. Jangan menusuk lubang kecil dengan benda keras yang dapat merusaknya. Bila satu spray gun dipakai bergantian untuk water-based dan solvent-based, bersihkan **tuntas** setiap berganti.
- **Kuas:** bilas dengan pelarut atau air sesuai bahan, bentuk bulunya, dan simpan tergantung atau datar.
- **Sisa bahan dan cairan pembersih:** tampung dalam wadah tertutup dan buang sesuai ketentuan limbah, bukan ke saluran air atau tanah.

▣ CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memilih teknik untuk empat pekerjaan

Bengkel Pak Yusuf di Pasuruan (2027) menerima empat pekerjaan dalam satu minggu. Tentukan teknik melapis yang paling tepat dan alasannya. *(Kasus fiktif.)*

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

Pekerjaan	Keterangan
A	40 daun pintu laci datar; hasil harus rata tanpa bekas kuas; bahan lacquer cepat kering
B	1 kursi malas jati tua milik pelanggan; dirawat dengan wax agar tampak alami
C	3 bangku taman di halaman kafe pelanggan; tidak ada listrik; memakai produk finishing luar ruang
D	8 rangka tempat tidur dengan jeruji rapat; bahan lacquer cepat kering

Langkah:

1. **A**: jumlah banyak, permukaan datar, hasil rata, bahan cepat kering → **semprot** di ruang semprot.
2. **B**: wax adalah bahan yang diolesi lalu diusap, kayu tua dirawat dengan tampilan alami → **usap** dengan kain bersih, lapis tipis.
3. **C**: tidak ada listrik berarti tidak ada kompresor, dan pekerjaan di lokasi → **kuas**, dengan produk luar ruang sesuai petunjuk, lapisan tipis.
4. **D**: jeruji rapat tidak terjangkau kuas dengan rata, dan lacquer cepat kering sulit dikuas → **semprot**, yang kabutnya menjangkau sela jeruji; lapisan tipis dan dari sela dulu.

Jawaban: A semprot; B usap; C kuas; D semprot.

Contoh 2 — Mendiagnosis lelehan dan kulit jeruk

Siswa praktik menyemprot top coat lacquer pada 6 kursi makan di bengkel sekolah (2027). Ruang semprot terasa panas, dan sebuah kipas besar diarahkan langsung ke kursi agar cepat kering. Hasilnya: pada lengkung bawah sandaran beberapa kursi ada lelehan seperti tirai, sedangkan pada bagian atas sandaran yang dekat kipas permukaannya bergelombang halus seperti kulit jeruk. Seorang siswa mengusulkan, "encerkan saja bahan dengan banyak thinner dan semprot sekali tebal supaya hasilnya mulus dan cepat selesai." *(Kasus fiktif.)*

1. **Kenali dua gejala yang berbeda.** Lelehan di lengkung bawah menunjukkan **bahan terlalu banyak** di tempat itu. Bagian atas yang bergelombang halus menunjukkan **bahan tidak sempat menyebar rata**.
2. **Telusuri lelehan.** Lengkung adalah bagian yang sulit dijangkau, sehingga penyemprot cenderung berhenti atau mengulang di sana. Perbaikan: gerakan tetap, lapisan tipis, bagian sulit dikerjakan lebih dulu dalam lintasan ringan.
3. **Telusuri kulit jeruk.** Kipas yang diarahkan langsung dan ruang yang panas membuat pelarut menguap terlalu cepat, sehingga butiran bahan mengering sebelum meratakan diri. Perbaikan: arahkan sirkulasi udara menjauh dari kursi atau kurangi kecepatannya, dan periksa kekentalan serta tekanan sesuai lembar data.
4. **Nilai usulan siswa.** Bahan yang diencerkan berlebihan lebih mudah **meleleh**, dan satu lapis tebal juga memperbesar risiko meleleh dan gelembung. Usulan itu **salah**: yang benar adalah kekentalan sesuai petunjuk dan beberapa lapis tipis.

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

5. **Kursi yang sudah jadi.** Tunggu kering sempurna, amplas rata dengan amplas halus, bersihkan debu, lalu semprot ulang dengan lapisan tipis.

Jawaban: lelehan berasal dari lapisan terlalu tebal di bagian sulit; kulit jeruk berasal dari bahan yang mengering terlalu cepat atau kekentalan dan tekanan yang tidak sesuai; mengencerkan berlebihan dan menyemprot tebal bukan perbaikan yang benar.

Contoh 3 — Menghitung jumlah lapis dan waktu kerja

Bengkel Bu Maya di Cirebon (2027) menyemprot 20 daun pintu lemari. Rencana: 1 lapis sealer dan 2 lapis top coat, jadi 3 lapis semprot. **Angka waktu di bawah hanya contoh**: menyemprot satu daun pintu satu lapis = 4 menit; mengamplas satu daun pintu = 5 menit; tunggu kering sebelum diamplas setelah sealer = 60 menit; tunggu kering setelah top coat pertama = 90 menit. Amplas antar-lapis dilakukan setelah sealer dan setelah top coat pertama (dua kali). Hitung total waktu satu orang dan berapa hari kerja 8 jam yang dibutuhkan (belum termasuk pengeringan akhir).

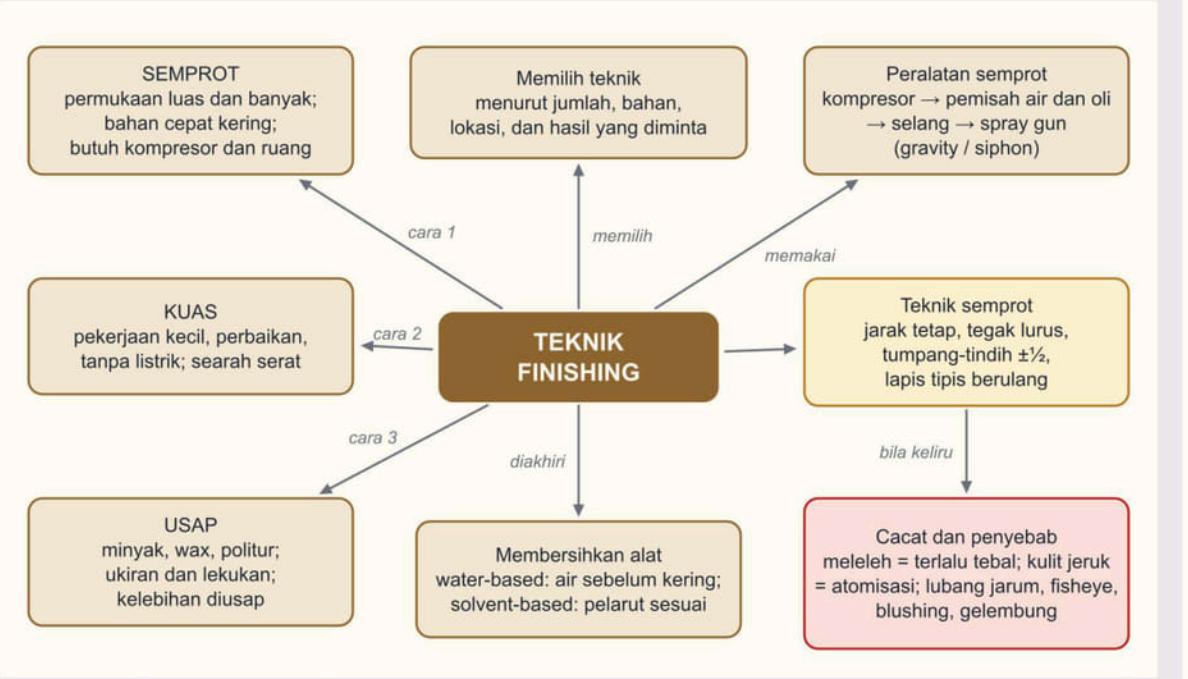
1. **Waktu menyemprot**: $3 \text{ lapis} \times 20 \text{ pintu} \times 4 \text{ menit} = 240$ menit.
2. **Waktu mengamplas**: $2 \text{ kali} \times 20 \text{ pintu} \times 5 \text{ menit} = 200$ menit.
3. **Waktu aktif**: $240 + 200 = 440$ menit, yaitu sekitar 7 jam 20 menit.
4. **Waktu tunggu**: $60 + 90 = 150$ menit, yaitu 2 jam 30 menit. Tunggu ini tidak bisa dilewati karena lapisan harus kering sebelum diamplas atau dilapis lagi.
5. **Total jalannya pekerjaan**: $440 + 150 = 590$ menit, yaitu sekitar 9 jam 50 menit.
6. **Hari kerja**: $590 \div 480 \approx 1{,}23$ hari kerja, sehingga pekerjaan **tidak selesai dalam satu hari 8 jam** dan harus dibagi menjadi dua hari. Setelah lapis terakhir pun panel masih perlu dikeringkan sesuai petunjuk sebelum disusun atau dikirim.
7. **Pelajaran**: satu lapis tebal yang "menghemat" waktu justru berisiko meleleh dan lama kering; waktu yang tampak hemat berubah menjadi waktu perbaikan.

Jawaban: 440 menit aktif dan 150 menit menunggu, total 590 menit (sekitar 9 jam 50 menit), atau sekitar 2 hari kerja 8 jam.

❖ PETA KONSEP

Gambar 5.20 merangkum peralatan, teknik, pemilihan, dan cacat finishing.

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



Gambar 5.20 Peta konsep peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Yang harus kamu ingat:

- Tiga teknik: **semprot** (luas, banyak, rata, bahan cepat kering), **kuas** (kecil, lokasi, tanpa listrik), **usap** (minyak, wax, politur; ukiran; tampilan alami).
- Peralatan semprot: **kompresor → pemisah air dan oli (+ regulator) → selang → spray gun**; gravity feed (wadah di atas) dan siphon feed (wadah di bawah, butuh tekanan lebih besar).
- Menyemprot: jarak tetap, tegak lurus dan sejajar, kecepatan tetap, tumpang-tindih sekitar setengah, **lapisan tipis berulang**, amplas antar-lapis.
- Cacat: **meleleh** = terlalu tebal; **kulit jeruk** = atomisasi atau kekentalan tidak sesuai; **lubang jarum** = udara atau pelarut terperangkap atau pori belum terisi; **bintik ikan** = kontaminasi (silikon, oli, air); **blushing** = pelarut cepat menguap di udara lembap; **gelembung** = udara terperangkap.
- Alat water-based dibersihkan dengan air sebelum kering; alat solvent-based dengan pelarut yang dianjurkan; PU 2K segera setelah dipakai.
- Kain berminyak dapat terbakar sendiri: hamparkan sampai kering atau rendam dalam wadah logam berisi air.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal teknik finishing:

1. **Catat syarat pekerjaan**: jumlah, bentuk permukaan, bahan, lokasi, ketersediaan listrik atau kompresor, hasil yang diminta.
2. **Cocokkan dengan sifat teknik**, bukan dengan teknik yang tampak "canggih".
3. **Untuk soal cacat**, tuliskan gejalanya, lalu cari penyebab yang menjelaskan **gejala itu** (terlalu tebal, kurang menyebar, terperangkap, terkontaminasi, atau mengembun).
4. **Untuk soal MCMA** (jawaban benar lebih dari satu), periksa tiap pilihan sendiri-sendiri. Satu pilihan yang menyebut teknik benar tetapi caranya keliru (misalnya "dikuas tebal sekali jalan") tetap salah.
5. **Jika soal memuat tabel pekerjaan**, perhatikan dua penomoran sekaligus: nomor pekerjaan di tabel dan huruf pilihan jawaban. Jangan tertukar.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Semprot jarak terlalu dekat** dianggap membuat hasil lebih halus (justru meleleh).
- **Satu lapis tebal** agar cepat selesai.
- **Kulit jeruk dianggap karena spray gun terlalu jauh saja** atau terlalu dekat saja; penyebabnya bisa kekentalan dan tekanan.
- **Bekas kuas dianggap karena debu**; sebenarnya sering karena bahan terlalu cepat kering atau diratakan berkali-kali.
- **Minyak kayu disemprot tebal** agar menutup celah ukiran.
- **Menyalahkan teknik untuk fisheye** padahal penyebabnya kontaminasi.

> Contoh salah tafsir: dalam soal tentang kursi berukir yang diminta tampak alami dengan minyak kayu, siswa memilih "disemprot tebal agar minyak menutup seluruh celah ukiran" karena semprotan terlihat menjangkau lekukan. Minyak kayu seharusnya dioles lalu kelebihannya diusap; semprotan tebal menimbulkan genangan lengket di celah.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut menyajikan tiga pekerjaan dalam satu tabel dan memilih teknik untuk tiap pekerjaan. Perhatikan dua hal. Pertama, pilihan A sampai E adalah pernyataan yang masing-masing menyebut sebuah pekerjaan, sehingga nomor pekerjaan (1 sampai 3) di tabel berbeda dengan huruf pilihan. Kedua, pembahasan soal memakai sebutan "pernyataan 1 sampai 5" untuk pilihan A sampai E secara berurutan. Pakai pembahasan teknik di bagian 6: semprot untuk permukaan banyak dan rata, usap untuk minyak dan ukiran, kuas untuk perbaikan kecil di lokasi tanpa listrik.

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

►. Bengkel finishing Pak Seno di Jepara mendapat tiga pekerjaan pada minggu yang sama (2027).

Pekerjaan	Keterangan
1	24 panel pintu lemari datar; lapisan PU harus rata tanpa bekas kuas
2	6 kursi berukiran rumit yang diminta tampak alami dengan minyak kayu
3	goresan kecil pada lemari yang sudah terpasang di rumah klien; tidak ada listrik untuk kompresor

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pekerjaan 1 disemprot dengan spray gun di ruang semprot.
☐ B. Pekerjaan 2 disemprot tebal agar minyak menutup seluruh celah ukiran.
☐ C. Pekerjaan 2 dioles minyak, lalu kelebihannya diusap dengan kain.
☐ D. Pekerjaan 3 dikuas tipis dengan bahan yang sejenis dengan lapisan lama.
☐ E. Pekerjaan 3 dikuas tebal sekali jalan agar goresan tertutup tanpa perlu diamplas.

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

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

Konsep: Semprot: lapisan rata untuk permukaan luas, perlu kompresor dan ruang semprot. Kuas: pekerjaan kecil atau di lokasi tanpa listrik. Usap: bahan meresap seperti minyak atau politur, tampilan alami, cocok untuk ukiran.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Semprot menghasilkan lapisan rata tanpa bekas kuas pada panel yang banyak.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: celah ukiran memang perlu terjangkau, tetapi minyak kayu dioles lalu kelebihannya diusap; semprotan tebal menimbulkan genangan lengket di celah.
• **Pernyataan 3** ✓ Teknik usap memberi tampilan alami dan menjangkau ukiran.
• **Pernyataan 4** ✓ Kuas tidak memerlukan kompresor dan sesuai untuk perbaikan kecil di tempat.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kuas memang tepat, tetapi lapisan tebal mudah meleleh dan tidak melekat baik tanpa pembersihan dan amplas halus.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Tuliskan dulu gejala atau syarat pekerjaan, lalu cari prinsip yang menjelaskannya.

1. Siswa SMK Cipta Karya menyemprot top coat pada 15 panel pintu lemari (2027). Pada beberapa panel muncul lelehan di bagian tepi, sedangkan panel lain bertekstur kasar seperti kulit jeruk. Instruktur meminta siswa menilai cara menyemprot yang dipakai.

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
Permukaan bertekstur kulit jeruk diatasi dengan mendekatkan spray gun sampai sekitar 5 cm dari panel.	○	○
Lelehan menandakan lapisan terlalu tebal, misalnya karena spray gun terlalu dekat atau digerakkan terlalu lambat.	○	○
Spray gun digerakkan sejajar permukaan, dan setiap lintasan menumpangi sekitar setengah lintasan sebelumnya.	○	○

Kunci singkat: 1. 1S 2B 3B

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa spray gun harus dilengkapi pemisah air dan oli, dan cacat apa yang muncul bila alat itu tidak ada?
- Sebuah bengkel menyemprot 12 panel dengan 3 lapis. Menyemprot satu panel satu lapis = 3 menit. Berapa menit total waktu menyemprot (tanpa menunggu kering)?
- **Yang harus kuingat:** semprot, kuas, usap dipilih menurut syarat pekerjaan; lapisan tipis berulang dengan jarak, kecepatan, dan tumpang-tindih tetap; meleleh = terlalu tebal, kulit jeruk = atomisasi atau kekentalan tidak sesuai, fisheye = kontaminasi, blushing = pelarut cepat menguap di udara lembap; bersihkan alat sesuai jenis bahan.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 5.4: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-5.4

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

Kuis Akhir Bab 5

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-KB5

1. Bengkel Mebel Tuti di Gresik menguji empat contoh sambungan muka laci dari papan mahoni yang sama (2027). Setiap contoh ditarik pada muka laci dengan alat tarik sampai sambungan lepas, dan bebannya dicatat. Semua contoh dibuat oleh tukang yang sama dengan ukuran yang sama.

Contoh	Sambungan	Beban tarik saat lepas
1	Sponing, dilem dan dipaku	210 N
2	Jari, dilem	480 N
3	Ekor burung, dilem	900 N
4	Ekor burung, tanpa lem	380 N

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

Kesimpulan yang didukung oleh data uji tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Ekor burung tanpa lem menahan tarikan lebih besar daripada sponing dilem dan dipaku, jadi bentuknya ikut menahan
- ☐ B. Lem tidak berperan pada ekor burung karena contoh 4 yang tanpa lem tetap menahan tarikan cukup besar
- ☐ C. Sambungan jari dilem menahan tarik lebih besar daripada sponing, tetapi lebih kecil daripada ekor burung dilem
- ☐ D. Sambungan jari menahan tarikan terutama karena bentuknya yang mengunci, bukan karena lemnya pada tepi papan
- ☐ E. Ekor burung dilem menahan tarikan lebih dari empat kali lipat sponing yang dilem dan dipaku itu

2. Bengkel Pak Wiryo di Tuban membuat meja kerja dari kayu mahoni. Kaki dan ambang bawah disambung dengan purus dan lubang berbahu yang dilem. Meja sering digeser dua orang dengan mengangkat ambang bawah, dan setelah tiga bulan beberapa kaki bergeser

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

keluar dari purusnya, sedangkan bahu dan lubang kaki tidak retak (2027). Meja baru harus memakai jenis sambungan yang sama dan tanpa alat sambung logam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Membuat bahu lebih lebar agar beban tekan menyebar ke muka kaki lebih luas
B. Menembuskan purus lalu menahannya dengan pasak atau baji pada kaki
C. Mengurangi tebal purus agar masuk lebih mudah dan lem meresap lebih dalam
D. Menambah lem pada ujung purus agar bidang ujung serat ikut merekat kuat
E. Mengganti kayu kaki dengan kayu yang lebih keras, purus tetap hanya dilem

3. Siswa SMK Cipta Mandiri di Magelang mengamplas daun meja pinus sampai nomor 600 supaya sangat halus, lalu memberi stain cokelat tua (2027). Setelah kering, warnanya tampak pucat dan tidak sepekat contoh dari guru, padahal produk stain, cara oles, dan waktu tunggunya sama. Contoh guru hanya diamplas sampai nomor 180.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab yang paling mungkin adalah ....

A. Pinus tidak dapat diberi stain cokelat tua sehingga warnanya cepat memudar sendiri
B. Waktu tunggu terlalu lama sehingga warna memudar sebelum stain sempat mengering
C. Amplas nomor 600 meninggalkan goresan dalam pada kayu yang menghambat resapan stain
D. Permukaan yang terlalu halus menyerap stain lebih sedikit sehingga warnanya pucat
E. Daun meja terlalu kasar sehingga stain menumpuk lalu terkelupas dari kayu

4. Pak Tono membuat rak etalase toko kue dengan papan rak yang bertumpu pada empat pasak kayu berdiameter 6 mm yang ditancapkan ke papan samping (2027). Setelah rak diisi toples kaca penuh, dua pasak patah dekat muka papan samping, sedangkan papan rak dan papan samping tidak rusak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Gaya yang paling menentukan patahnya pasak adalah ....

A. Gaya tarik yang menarik pasak keluar dari lubang pada papan samping
B. Gaya tekan yang memendekkan pasak sepanjang batangnya dari ujung ke ujung
C. Gaya tarik pada papan rak yang membuat rak menjauh dari papan samping
D. Gaya geser karena rak menekan pasak ke bawah dan tumpuan menahan ke atas
E. Gaya tekan dari papan samping yang menghimpit pasak dari kiri dan kanan

5. Pak Anwar membuat tempat tidur susun dari kayu mahoni untuk asrama pesantren (2027). Anak tangga masuk ke alur pada dua tiang tangga. Pagar pengaman atas disambung ke tiang dengan purus dan lubang berbahu, dan penghuni sering memegang pagar lalu menarik badan naik.
(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 beban pada sambungan adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Injakan pada anak tangga terutama menarik tiang keluar dari alur, sehingga alur tidak diperlukan
- ☐ B. Injakan menekan anak tangga ke dasar alur, sehingga alur menahan beban sebagai tekan
- ☐ C. Purus pada pagar hanya menerima tekan, sehingga bahu tidak diperlukan sama sekali
- ☐ D. Menarik badan lewat pagar menimbulkan gaya yang cenderung mencabut purus dari lubang
- ☐ E. Bahu purus membantu menahan ambang pagar agar tidak memutar terhadap tiang

6. Bengkel Pak Marwan di Jombang merakit 15 rangka bingkai pintu dengan purus dan lubang berlem (2027). Rangka pertama dicoba tanpa lem, dan diagonalnya 612 mm dan 618 mm. Ia menyiapkan klem, balok pelindung, dan lem kayu dengan waktu kerja sekitar 10 menit menurut kemasan.

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

Langkah yang tepat sebelum dan saat perekatan adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Mencari penyebab selisih diagonal dan memperbaikinya pada uji pasang kering sebelum lem dioleskan
- ☐ B. Mengoleskan lem sangat tebal pada ujung purus dan dasar lubang agar tidak ada celah
- ☐ C. Memasang klem dengan balok pelindung lalu mengencangkannya bertahap dan merata
- ☐ D. Mengencangkan klem sekeras mungkin agar lem terperas keluar sebanyak-banyaknya
- ☐ E. Mengukur diagonal sekali lagi setelah klem terpasang dan menggeser klem bila belum sama

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

7. Pak Herman di Pekalongan membuat 12 rangka kursi dari kaki dan ambang mahoni yang sudah diketam rata (2027). Tebal ambang tidak persis sama, antara 20,7 dan 21,3 mm. Ia menandai lubang pada kaki dari muka luar kaki, tetapi purus pada ambang ditandai dari muka dalam ambang. Setelah dirakit, permukaan luar ambang tidak rata dengan permukaan luar kaki. Selisihnya berbeda antar-kursi, antara 0,3 mm lebih rendah dan 0,3 mm lebih tinggi, dan paling kecil pada ambang yang tebalnya mendekati 21,0 mm. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Perbaikan yang paling tepat agar selisih itu tidak muncul sejak awal adalah ....

A. Mengencangkan klem lebih keras agar permukaan luar ambang tertekan rata dengan kaki
B. Menandai semua komponen dari muka acuan dan merakit dengan muka acuan di sisi luar
C. Mengetam permukaan luar rangka sesudah dirakit sampai kaki dan ambang menjadi rata
D. Menambah tebal purus agar bahu ambang menekan muka kaki lebih kuat saat dirakit
E. Membuat lubang pada kaki lebih dalam agar ambang dapat masuk sedikit lebih jauh lagi

8. Dari 10 rangka pintu lemari yang dirakit di bengkel Bu Nanda di Madiun, delapan rangka siku dan dua rangka miring (selisih diagonal sekitar 6 mm) (2027). Semua purus dibuat pada hari yang sama dengan setelan table saw, jig, dan stopper yang sama, serta diuji pada kayu sisa lebih dulu. Dua rangka miring itu memakai ambang dari satu papan yang tampak sedikit melengkung, sedangkan ambang rangka lain dari papan yang lurus. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)* Penyebab yang paling mungkin adalah ....

A. Setelan stopper pada table saw bergeser sehingga semua bahu purus menjadi tidak segaris
B. Papan ambang yang melengkung membuat bahu tidak sebidang pada dua rangka itu
C. Klem terlalu lemah pada seluruh rangka sehingga sambungan terbuka dan miring
D. Tebal purus kurang pada semua ambang sehingga purus longgar di dalam lubang
E. Garis tanda pada semua ambang diukur dari muka yang berbeda dari muka kaki

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

9. Bu Citra membuat peti penyimpan beras 25 kg dari papan mahoni setebal 15 mm (2027). Beras di dalam peti terus mendorong dinding peti ke luar, sehingga sambungan sudut peti cenderung tertarik terbuka. Ia membandingkan tiga rancangan sudut peti: ekor burung, sambungan jari, dan sponing yang dilem dan dipaku.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang ketiga rancangan itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Sponing yang dilem dan dipaku menahan tarikan sama baiknya dengan ekor burung
- ☐ B. Ekor burung menahan dorongan beras dengan bentuk ekornya yang mengunci papan
- ☐ C. Sambungan jari mengunci papan terhadap tarikan seperti halnya ekor burung
- ☐ D. Sambungan jari punya bidang lem sisi serat luas, tetapi kuat tariknya bergantung pada lem
- ☐ E. Sponing paling mudah terlepas karena hanya bergantung pada lem dan paku

10. Bengkel Mebel Bu Endang di Sragen membuat 20 bangku dengan 80 kaki yang masing-masing memiliki lubang purus pada ketinggian yang sama (2027). Tukang menandai letak lubang pada tiap kaki satu per satu dengan penggaris dan pensil tebal dari ujung kaki. Setelah dirakit, ambang bawah sebagian bangku miring karena lubang pada pasangan kaki tidak segaris.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara menandai yang paling tepat untuk pesanan berikutnya adalah ....

A. Menjepit semua kaki sejajar lalu menarik satu garis siku dengan pisau tanda
B. Mengukur setiap kaki dengan penggaris yang lebih panjang dan pensil yang lebih tajam
C. Menandai satu kaki lalu memperkirakan letak lubang kaki lain dengan pandangan mata
D. Menandai tiap kaki dari ujung yang paling rata menurut penilaian tukang masing-masing
E. Menandai tiap kaki dari tengah panjangnya agar kesalahan terbagi sama pada kedua sisi

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

11. Bengkel Mebel Ratna di Pati membuat 20 daun meja dari bilah jati yang disambung tepi ke tepi dengan mesin biskuit (2027). Bayu, tukang baru, menyampaikan tiga pendapat tentang cara kerja sambungan itu kepada kepala bengkel.
(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
Biskuit menjaga kedudukan bilah agar permukaan tetap sebidang, sedangkan kekuatan utama sambungan berasal dari lem pada tepi sisi serat.	○	○
Karena memakai biskuit, bilah tidak perlu dijepit lagi selama lem belum kering, sebab biskuit sudah menahan bilah sendiri.	○	○
Alur biskuit pada kedua bilah dibuat dari muka acuan yang sama agar permukaan bilah tidak bertingkat.	○	○

12. Pak Surya membuat kerangka bawah meja lesehan dari dua batang mahoni 25 × 45 mm yang bersilangan di tengah dan harus rata pada sisi atas karena papan alas dipasang di atasnya (2027). Bebannya ringan. Bidang lem pada sisi serat harus luas, kedua batang tidak boleh dilubangi tembus, dan pekerjaan dilakukan dengan table saw saja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sambungan pada titik perpotongan yang paling tepat adalah ....

A. Purus dan lubang berbahu, dengan lubang dibuat pada batang yang bersilangan
B. Dua batang ditumpangkan lalu diikat sekrup dari sisi atas permukaan
C. Dua ujung dipotong verstek 45° lalu dilem pada bidang miringnya
D. Ekor burung yang dilem pada titik perpotongan kedua batang kayu itu
E. Setengah-kayu pada perpotongan, tiap batang dikerjakan setengah tebalnya

13. Siswa praktik membuat 6 ambang yang masing-masing harus berukuran jadi 350 mm (2027). Setelah dipotong dengan gergaji tangan tepat di tengah garis tanda, semua ambang terukur sekitar 349 mm, padahal garis tanda sudah diukur dengan benar. Tebal alur yang dibuang gergaji (kerf) sekitar 2 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memotong yang paling tepat agar ambang berikutnya berukuran 350 mm adalah ....

A. Memakai gergaji bergigi lebih halus supaya kerf hilang sama sekali
B. Menambah 2 mm pada panjang garis tanda semua ambang
C. Memotong di sisi dalam garis agar ambang sedikit lebih pendek lagi
D. Mengamplas ujung ambang sampai ukurannya mendekati 350 mm
E. Memotong di sisi sisa garis sehingga garis tertinggal pada ambang

14. Bengkel Kriya Lestari di Cirebon membuat 12 pintu lemari berbingkai dengan panel tengah dari papan jati solid setebal 12 mm (2027). Panel dimasukkan ke alur pada kaki dan ambang rangka, lalu seluruh keliling panel dilem agar rapat. Pada musim hujan empat

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

panel terbelah memanjang di tengah, sedangkan bingkai tetap utuh dan sambungan purusnya rapat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara membuat pintu berikutnya yang paling tepat adalah ....

A. Panel dibiarkan bebas di alur tanpa lem agar dapat memuai dan menyusut
B. Panel diganti papan yang lebih tebal agar tidak terbelah saat memuai lagi
C. Alur diperdalam dan panel dilem lebih kuat agar terkunci pada bingkai
D. Panel diberi paku dari tepi bingkai agar tidak bergeser dari alurnya
E. Bingkai dibuat lebih sempit agar tekanan dari panel yang memuai berkurang

15. Ilham, siswa kelas X SMK Teknik Furnitur di Banyuwangi, membuat kotak perhiasan dari papan mahoni setebal 12 mm (2027). Keempat sudut kotak ia sambung dengan menempelkan ujung potongan papan pada muka papan lain memakai lem kayu, lalu dijepit semalam. Dua minggu kemudian dua sudut kotak lepas ketika kotak diangkat. Lem tidak kedaluwarsa, dan muka papan yang dilem rata dan bersih.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perubahan sambungan yang paling tepat agar sudut kotak tidak lepas lagi adalah ....

A. Menambah lem pada ujung papan sampai meluap keluar dari sambungan
B. Mengganti lem kayu dengan lem lain yang lebih encer agar meresap dalam
C. Membuat sambungan jari agar bidang sisi serat yang dilem lebih luas
D. Memperpanjang waktu penjepitan menjadi seminggu penuh sebelum kotak dipakai
E. Mengamplas ujung papan sangat halus lalu melem ulang dengan lem yang sama

16. Bengkel Pak Rizal di Kediri menyelesaikan meja konferensi dari kayu jati. Setelah diamplas sampai nomor 180, masih tampak goresan memanjang bila permukaan disinari lampu dari samping. Pemesan meminta permukaan sangat mengilap, dan seorang pekerja mengusulkan top coat gloss tiga lapis tanpa amplas ulang karena kilap akan menutup goresan itu. Waktu pengerjaan masih tiga hari (2027).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Mengamplas ulang searah serat bertahap sampai goresan hilang, kemudian melapis tipis
B. Melapis gloss tebal satu kali agar kilapnya menutupi goresan memanjang itu dari pandangan
C. Memakai top coat doff karena kilap rendah menyamarkan goresan memanjang itu dengan baik
D. Melapis gloss tiga lapis lalu mengamplas lapisan akhir dengan amplas kasar sampai rata
E. Menambah pengisi pori sebelum gloss agar goresan memanjang itu terisi penuh oleh pengisi

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

17. Bengkel Pak Darto di Magetan menguji dua top coat transparan pada papan jati yang sama di ruang uji berkelembapan 85 % (2027). Produk A berpelarut thinner, produk B berbasis air. Catatan uji: kering sentuh A 40 menit dan B 110 menit; setelah ruang diberi kipas dan pemanas ringan, kering sentuh B menjadi 60 menit; setelah seminggu, 50 usapan kain beralkohol tidak mengubah A dan membuat B sedikit kusam; setelah lapis pertama kering, permukaan B terasa berbulu dan A tidak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Kesimpulan yang didukung oleh catatan uji tersebut adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pada kelembapan tinggi B lebih lambat kering daripada A, dan sirkulasi udara serta pemanasan ringan mempercepatnya

☐ B. Semua produk berbasis air lebih lunak daripada produk berpelarut dalam menahan usapan alkohol

☐ C. Permukaan berbulu pada lapis pertama B sesuai dengan serat yang terangkat oleh air, sehingga perlu diamplas halus

☐ D. Waktu kering B yang lebih dari seratus menit menunjukkan produk itu rusak dan harus diganti produk berpelarut

☐ E. Pada contoh yang diuji A lebih tahan usapan alkohol daripada B, tetapi hasil ini belum berlaku bagi semua produk

18. Pembeli di Belanda memesan 40 kursi dan menetapkan batas VOC finishing 140 g/L menurut lembar data produk (2027). Pak Tarno di Boyolali memeriksa empat top coat transparan: produk 1 berpelarut, 410 g/L, kering antar-lapis 1 jam; produk 2 berbasis air, 160 g/L, 3 jam; produk 3 berbasis air, 110 g/L, 4 jam; produk 4 berbasis air, 95 g/L, 7 jam. Jadwal mengharuskan jarak antar-lapis tidak lebih dari 5 jam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Produk yang paling tepat dipilih adalah ....

A. Produk 1, karena kering paling cepat sehingga jadwal pengiriman tetap aman

B. Produk 2, karena berbasis air sehingga memenuhi batas yang ditetapkan pembeli

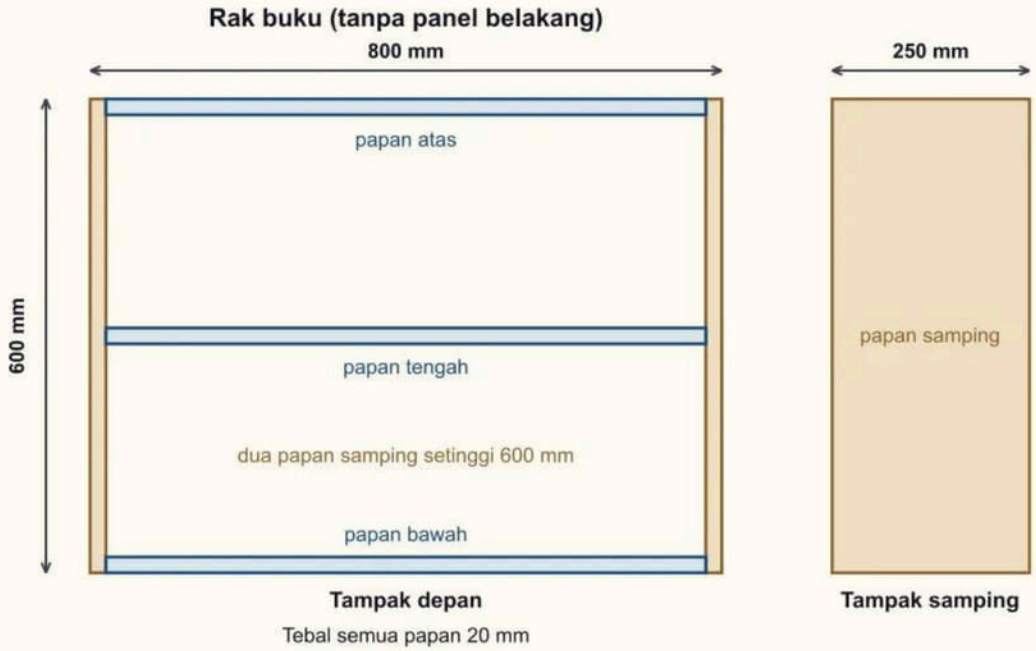
C. Produk 4, karena kadar VOC-nya paling rendah di antara keempat produk itu

D. Produk 3, karena kadar VOC di bawah batas dan waktu keringnya sesuai jadwal

E. Produk 1, lalu kursi dikeringkan di ruang berventilasi agar uap pelarutnya hilang

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

19. Bengkel Bu Ika di Purworejo akan memfinishing 16 rak buku seperti pada gambar (2027). Kedua muka tiap papan dilapis, dan tepi papan diabaikan. Rencananya 1 lapis sealer (daya sebar 10 m^2 per liter) dan 2 lapis top coat (daya sebar 9 m^2 per liter per lapis). Karena ada bahan yang terbuang, kebutuhan hitungan ditambah 15 %. Sealer dan top coat dibeli terpisah dalam kemasan 1 liter, dan kebutuhan tiap bahan dibulatkan ke atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah kemasan 1 liter yang harus dibeli seluruhnya adalah ....



A. 6 kemasan
B. 8 kemasan
C. 10 kemasan
D. 11 kemasan
E. 12 kemasan

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

20. Bengkel Mebel Karya Tama menyemprot 18 kursi dengan lacquer berpelarut pada sore hari musim hujan di ruang semprot tertutup yang lembap (2027). Setelah kering, permukaan beberapa kursi tampak berkabut putih seperti susu. Setelah pekerjaan, spray gun dibersihkan, dan kepala bengkel menilai tiga pernyataan siswa.
(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
Kabut putih itu dapat terjadi karena pelarut menguap cepat sehingga permukaan mendingin dan uap air mengembun lalu terperangkap dalam lapisan.	○	○
Menyemprot lebih lambat dengan jarak lebih dekat adalah cara yang tepat untuk mencegah kabut putih itu.	○	○
Lubang kecil nozzle yang tersumbat sisa bahan kering sebaiknya ditusuk dengan paku agar cepat bersih.	○	○

21. Meja rias milik Bu Tuti di Solo dilapisi politur shellac lima tahun lalu (2027). Pada bagian tempat botol parfum beralkohol, lapisan menjadi kusam, lengket, dan mengelupas, sedangkan bagian lain masih baik. Bengkel diminta memperbaikinya dan memilih bahan agar kerusakan tidak berulang, karena pemilik tetap akan menaruh parfum dan cairan pembersih beralkohol di meja itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang perbaikan itu adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Satu lapis shellac baru di atas bagian yang rusak sudah mencegah kerusakan berulang
- ☐ B. Shellac larut dalam alkohol, sehingga lapisannya melunak dan rusak bila terkena parfum
- ☐ C. Wax tipis di seluruh permukaan setara dengan lapisan akhir yang tahan alkohol
- ☐ D. Lapisan rusak diamplas sampai bagian sehat lalu dilapis ulang dengan lapisan tahan alkohol
- ☐ E. Bagian rusak dilapis ulang dengan shellac yang sama karena lekatannya paling terjamin

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

22. Siswa SMK Mandiri Jaya mencatat pengalaman memfinishing enam daun meja jati dengan finishing transparan di bengkel sekolah (2027). Guru menilai tiga catatan siswa. *(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
Amplas antar-lapis boleh dikerjakan begitu permukaan top coat terasa kering di ujung jari, tanpa menunggu waktu yang dianjurkan pabrik.	○	○
Dempul pada lubang bekas mata kayu dicoba lebih dulu pada sisa kayu yang sama dan dilihat setelah dilapis, karena dempul tidak menyerap stain seperti serat kayu.	○	○
Sanding sealer yang sudah kering diamplas halus sebelum top coat agar permukaannya licin dan tidak meninggalkan bintik kasar.	○	○

23. Bengkel finishing Bu Yanti di Blitar memakai PU berpelarut thinner. Kaleng thinner dibiarkan terbuka di dekat kompresor dan tungku pemanas ruang pengering, dan seorang pekerja merokok di pintu ruang semprot saat penyemprotan berlangsung (2027). Pemilik ingin mengurangi bahaya kebakaran tanpa menghentikan produksi. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti semua alat semprot dengan kuas karena kuas tidak mengeluarkan uap pelarut
B. Menambah kipas besar agar uap cepat hilang sambil rokok tetap diizinkan di pintu
C. Menutup kaleng thinner, menjauhkan dari api, dan melarang rokok di ruang semprot
D. Mencampur thinner dengan air agar uapnya tidak mudah terbakar lagi di ruang kerja
E. Memakai masker kain sebagai pengganti pengendalian sumber api di ruang semprot

24. Siswa SMK Bina Karya menguji setelan spray gun untuk lacquer pada empat panel contoh sebelum menyemprot 30 meja (2027). Setiap panel disemprot satu lapis dengan bahan, tekanan, dan kekentalan yang sama; hanya hal yang tertulis pada tabel yang berubah.

Panel	Jarak semprot	Gerakan	Hasil setelah kering
1	8 cm	lambat	lelehan di tepi dan bidang tegak
2	20 cm	sedang, tumpang-tindih setengah lintasan	rata, tanpa lelehan
3	40 cm	cepat	kasar seperti berpasir
4	20 cm	sedang, tumpang-tindih sedikit	garis tipis dan tebal sejajar di pertemuan lintasan

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Makin jauh jarak semprot, makin rata lapisannya karena butiran bahan makin halus
☐ B. Jarak sekitar 20 cm dengan gerakan sedang memberi hasil terbaik di antara keempat panel
☐ C. Karena panel 2 rata, jarak 20 cm dan gerakan sedang memberi hasil rata pada semua bahan dan alat
☐ D. Lelehan pada panel 1 terjadi karena lapisan terlalu tebal akibat jarak dekat dan gerakan lambat
☐ E. Tumpang-tindih sekitar setengah lintasan, seperti panel 2, menghilangkan garis tipis dan tebal pada panel 4

25. Bengkel Bu Laila di Garut memfinishing 36 panel pintu kabinet dapur dengan 3 lapis semprot: 1 lapis sealer dan 2 lapis top coat (2027). Angka waktu berikut adalah data kasus: menyemprot satu panel satu lapis 3 menit; mengamplas satu panel 4 menit, dilakukan setelah sealer dan setelah top coat pertama; menunggu kering 45 menit setelah sealer dan 60 menit setelah top coat pertama, untuk seluruh panel sekaligus. Dua tukang membagi pekerjaan semprot dan amplas sama rata, sedangkan waktu tunggu tidak dapat dibagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Waktu dari awal pekerjaan sampai lapis top coat terakhir selesai disemprot adalah ....

A. 267 menit
B. 306 menit
C. 411 menit
D. 612 menit
E. 717 menit

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 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik	1, 2, 4, 5, 9, 11, 12, 14, 15	___ / 9	Ulangi hlm. 279
Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin	6, 7, 8, 10, 13	___ / 5	Ulangi hlm. 295
Sub bab 5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based	3, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23	___ / 8	Ulangi hlm. 310
Sub bab 5.4 · Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap	20, 24, 25	___ / 3	Ulangi hlm. 328

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

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Bab 6 · Perawatan Peralatan Tangan dan Mesin

SMKTF-B6

Setelah mempelajari bab ini, kamu dapat:

- mengidentifikasi gejala kerusakan alat manual dan melakukan penajaman serta perawatan standar
- menelaah gejala kerusakan mesin, menyetel, merawat, dan menyimpan peralatan masinal sesuai standar

Peta bab

Sub bab	Judul
6.1	Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman
6.2	Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat

Bab 6 di LMS

Buka seluruh latihan bab ini di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-B6

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

Sub bab 6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman

SMKTF-6.1

◎ APA YANG DIUJI

Kisi-kisi resmi Pusmendik untuk Teknik Furnitur memuat satu elemen khusus tentang **perawatan peralatan tangan dan mesin**. Di dalamnya kamu diminta mengenali **gejala kerusakan**, melakukan **perawatan standar**, **penajaman**, **penyetelan**, dan **penyimpanan** alat. Alat yang dibahas sama dengan alat yang kamu pakai di bengkel: gergaji tangan, pahat, dan ketam untuk alat manual, serta mesin penebal, table saw, dan gergaji pita untuk alat masinal. Sub bab ini membahas alat manual. Mesin dibahas di sub bab 6.2.

Soalnya hampir selalu berupa **kasus kerja**: seorang siswa atau tukang menemukan hasil kerja yang buruk, lalu kamu diminta menentukan **penyebab** dan **tindakan perbaikan** yang paling tepat. Karena itu kamu perlu hafal alurnya, bukan hanya nama alat: **gejala pada hasil kerja, penyebab pada alat, lalu tindakan**. Dalam paket latihan buku ini, soal tentang gejala alat manual berkisar dari mudah sampai sulit. Soal yang sulit biasanya memberi beberapa keadaan sekaligus (misalnya "gigi baru diasah, daun lurus, papan kering") supaya kamu menyingkirkan penyebab yang tidak cocok satu per satu.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa mata potong yang tajam membuat kerja lebih aman dan hasil lebih akurat;
- membaca gejala kerusakan gergaji tangan, pahat, dan ketam, lalu menentukan penyebab dan tindakannya;
- menjelaskan fungsi sudut asah, honing, punggung pahat yang rata, dan pasah (set) gigi gergaji;
- memilih alat asah dan menyusun urutan mengasah pahat atau mata ketam langkah demi langkah.

◆ KONSEP INTI

Seorang tukang kayu di Jepara tidak menilai alat dari bentuknya yang mengilap, tetapi dari **hasil potongan dan serutannya**. Alat yang terlihat bagus namun tumpul tetap membuat kerja lambat, hasil kasar, dan berbahaya. Alat tangan juga berbeda dari mesin dalam satu hal penting: **tidak ada motor yang menutupi kekurangan alat**. Seluruh tenaga datang dari tanganmu, sehingga sedikit saja ketumpulan langsung terasa sebagai beban berat.

1. Mengapa alat harus tajam

Mata potong adalah tempat **dua bidang bertemu**. Pada pahat, dua bidang itu adalah **bevel**

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

(bidang miring yang diasah) dan **punggung** (bidang rata di sisi lawannya). Semakin rata dan halus kedua bidang itu, semakin lurus dan tipis garis pertemuannya, dan semakin tajam matanya. Mata yang **tumpul** ujungnya sudah membulat, sehingga ia tidak lagi mengiris serat, melainkan **menekan dan merobeknya**.

Ada tiga keadaan mata yang perlu kamu bedakan:

- **Tajam**: ujung berupa garis tipis. Alat memotong ringan dan menghasilkan permukaan licin.
- **Tumpul**: ujung membulat secara merata karena aus. Potongan terasa berat, permukaan kasar, dan kayu cenderung sobek.
- **Gumpil**: sebagian kecil tepi mata rompal atau patah. Hasil kerja meninggalkan **garis atau goresan** yang sama pada setiap lintasan.

Alat tumpul juga **tidak aman**. Karena potongan terasa berat, pekerja menekan lebih kuat. Begitu mata tiba-tiba menembus, alat meluncur dan mengenai tangan yang menahan benda kerja. Itulah sebabnya perawatan alat manual masuk ke dalam kecakapan kerja dasar, bukan sekadar kebiasaan rapi.

2. Membaca gejala: gejala, penyebab, tindakan

Alat yang bermasalah selalu meninggalkan **jejak pada hasil kerja**. Cara berpikir yang benar adalah mengurutkan tiga hal: apa yang tampak (gejala), apa yang rusak atau salah setel pada alat (penyebab), dan apa yang harus dilakukan (tindakan). Satu gejala sering punya beberapa penyebab. Karena itu kamu perlu **informasi pelengkap** dari cerita: apakah alat baru diasah, apakah kayunya kering, apakah daunnya lurus. Informasi itu berfungsi menyingkirkan penyebab yang tidak mungkin.

Tabel berikut merangkum gejala yang paling sering muncul pada alat manual. Isinya dijelaskan lebih rinci pada bagian 3, 4, dan 7.

Alat	Gejala	Penyebab yang mungkin	Tindakan
Gergaji tangan	Terasa berat, daun terjepit, panas	pasah (set) kurang; kayu basah atau bergetah; daun kotor getah	pasah ulang; bersihkan getah; kayu dikeringkan
Gergaji tangan	Potongan melenceng ke satu sisi	pasah tidak sama kiri-kanan; gigi tumpul sebelah; daun bengkok	samakan pasah dan kikir ulang; luruskan atau ganti daun
Gergaji tangan	Lambat, perlu menekan, serbuk halus seperti tepung	gigi tumpul	kikir gigi
Pahat	Meninggalkan goresan bergaris	mata gumpil	asah sampai gumpil hilang
Pahat	Cepat tumpul atau gumpil pada kayu keras	sudut asah terlalu kecil; baja kehilangan kekerasan karena panas gerinda	perbesar sudut asah; asah dengan pendinginan
Ketam	Serutan tebal sebelah	mata tidak sejajar dengan sol	setel mata ke samping

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

Ketam	Permukaan sobek, berbulu	mata tumpul; mulut ketam terlalu lebar; arah serat berlawanan	asah mata, setel mulut dan pematah serutan, ganti arah serutan
Ketam	Permukaan bergaris memanjang	mata gumpil	asah mata sampai garis hilang
Ketam	Permukaan tidak rata atau cekung	sol aus atau tidak rata	ratakan sol

3. Pahat

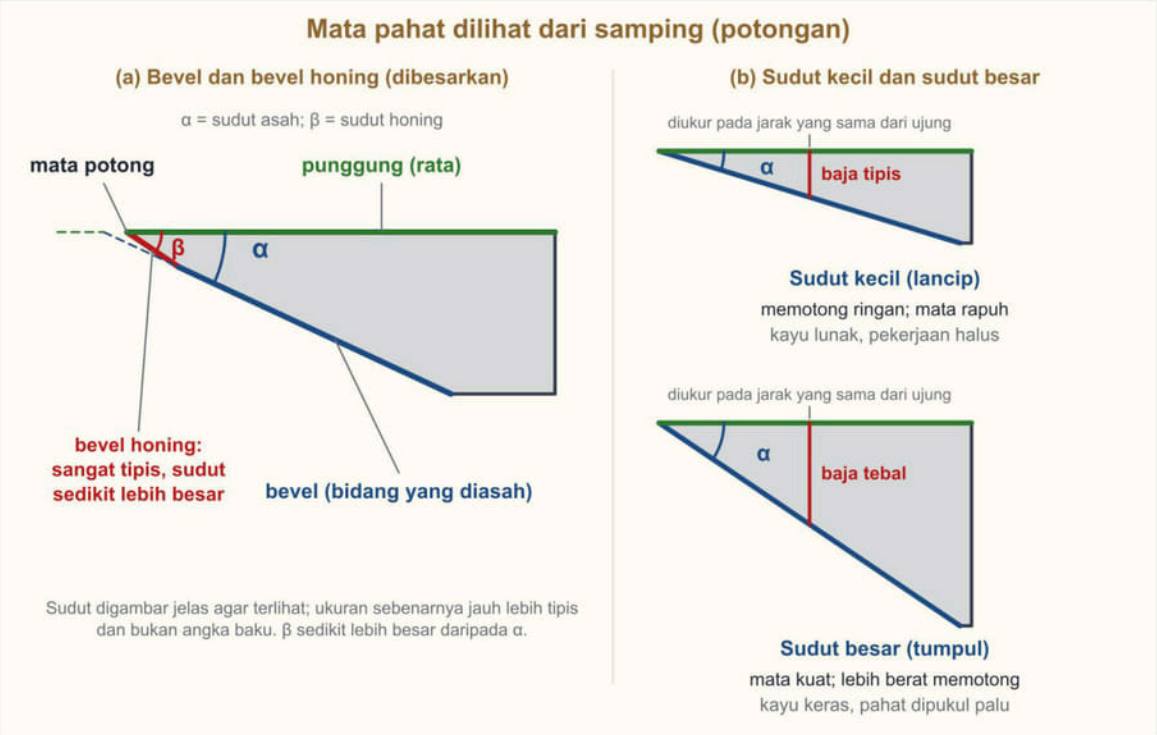
Pahat (*chisel*) dipakai untuk membuang kayu pada lubang purus, mengerjakan sambungan ekor burung, dan merapikan dasar alur. Bagiannya adalah **bilah baja**, **gagang**, **bevel** (bidang miring yang diasah), **punggung** (bidang rata di sisi lawan bevel), dan **mata potong** di ujung.

Sudut asah adalah sudut antara bevel dan punggung. Sudut ini menentukan watak mata potong, dan inilah inti penajaman pahat (Gambar 6.1).

- **Sudut kecil (lancip)** membuat mata mudah masuk ke kayu, potongan ringan, dan cocok untuk kayu lunak serta pekerjaan halus. Akibatnya, baja di belakang ujung tipis sehingga mata **lemah** dan mudah gumpil bila bertemu kayu keras atau dipukul palu.
- **Sudut besar (tumpul)** membuat baja di belakang ujung lebih tebal sehingga mata **kuat**. Akibatnya, mata terasa lebih berat memotong dan perlu tenaga lebih besar.

Pada pahat, sudut asah yang sesuai juga bergantung pada pekerjaan: memukul pahat dengan palu pada kayu keras memerlukan mata yang kuat, sedangkan membersihkan dasar lubang dengan tangan pada kayu lunak boleh memakai mata yang lebih lancip. Sumber yang sering dikutip dalam panduan pertukangan menyebut angka kira-kira **25° sampai 30°** untuk pahat bengkel, dengan sudut sedikit lebih besar untuk pahat yang dipukul pada kayu keras. Angka itu **bukan standar resmi**; produsen alat dan guru di bengkelmu mungkin memakai angka yang sedikit berbeda. Yang perlu kamu kuasai adalah **prinsipnya**: sudut makin besar, mata makin kuat tetapi makin berat memotong.

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



Gambar 6.1 Potongan mata pahat: punggung rata, bevel dengan sudut asah, dan bevel honing yang sangat tipis (kiri); perbandingan sudut kecil dan sudut besar (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Honing adalah tahap akhir penajaman. Setelah bevel dibentuk di batu kasar atau gerinda, pada ujung mata dibuat **bevel kedua yang sangat tipis** dengan sudut sedikit lebih besar daripada sudut asah. Bevel kedua ini disebut **bevel honing** atau mikro-bevel. Keuntungannya: yang perlu diasah ulang hanya jalur sempit di ujung, sehingga pengasahan berikutnya cepat. Ujungnya juga sedikit lebih kuat.

Punggung pahat harus rata. Mata potong adalah pertemuan bevel dan punggung. Bila punggung cekung atau melengkung di dekat ujung, garis pertemuannya tidak pernah menjadi tajam, seberapa pun lama bevel diasah. Karena itu punggung **diratakan lebih dahulu**, terutama di jalur beberapa sentimeter dekat ujung, dengan menggosoknya telungkup di batu asah, dari batu kasar sampai halus. Pada pahat baru, langkah ini sering memakan waktu cukup lama, tetapi hanya perlu dilakukan sekali. Setelah itu, setiap kali mengasah, punggung cukup digosok ringan di batu halus.

Setiap kali bevel diasah, pada sisi punggung muncul **bram** (*burr*), yaitu gerigi baja yang sangat tipis dan melengkung keluar dari ujung. Bram terasa seperti "kawat" tipis bila ujung kuku digeser pelan dari punggung ke arah ujung, dan terlihat sebagai garis berkilau. Bram yang tertinggal akan **patah saat mata dipakai**, dan mata terasa tumpul lagi. Bram dibuang dengan menggosok punggung sekali atau dua kali pada batu halus, lalu dengan strop (bagian 5).

Gejala pahat dan penyebabnya:

- **Goresan bergaris pada dasar lubang atau permukaan.** Ada gumpil kecil di mata. Setiap lintasan meninggalkan garis di tempat yang sama. Perbaikannya adalah mengasah sampai **seluruh gumpil hilang**, bukan menumpulkan mata.

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

- **Mata cepat tumpul atau gumpil pada kayu keras.** Kemungkinan sudut asah terlalu kecil untuk pekerjaan itu. Penyebab lain: ujung terlalu panas saat digerinda sehingga baja menjadi lunak.
- **Mata bengkok atau tidak lurus.** Pengasahan miring (tidak tegak lurus bilah) membuat tepi mata tidak lurus. Pahat yang tidak lurus tidak dapat membuat dinding lubang yang rata.

Gerinda (*grinder*) adalah mesin berputar yang cepat mengikis baja. Gunanya terbatas: membentuk bevel dari awal atau membuang gumpil yang besar. Gerinda kering berkecepatan tinggi **memanaskan** ujung baja dengan cepat. Ujung yang berubah warna kebiruan sudah **kehilangan kekerasannya** dan tidak akan awet lagi. Karena itu gerinda dipakai dengan sentuhan ringan, sering dicelup air, dan berhenti sebelum mata berubah warna. Pekerjaan penajaman selanjutnya dilakukan di batu asah. Selalu pakai **kacamata pelindung** saat menggerinda.

4. Ketam

Ketam (*hand plane*) meratakan dan menghaluskan permukaan kayu dengan mengiris serutan tipis. Bagiannya: **badan** dan **sol** (alas yang meluncur di atas kayu), **mata ketam** (bilah baja bermata tajam), **mulut** (celah tempat mata keluar dari sol), **pematah serutan** (*chip breaker* atau *cap iron*, pelat yang menahan serutan agar patah dan tidak merobek serat), serta **penyetel**: penyetel kedalaman (seberapa jauh mata menonjol di bawah sol) dan penyetel samping yang menggeser mata ke kiri atau kanan. Pada ketam kayu, mata dikunci dengan **baji** yang dipukul pelan, dan penyetelannya dilakukan dengan memukul mata atau badan secara halus.

Hasil ketam adalah cermin keadaan alat. Berikut kaitan gejala dan penyebabnya:

- **Serutan tebal sebelah** (kasusnya kiri tebal, kanan tipis): mata menonjol lebih banyak di satu sisi, artinya **mata tidak sejajar dengan sol**. Tindakannya: geser mata dengan penyetel samping sampai serutan sama tebal di kiri dan kanan. Ini penyetelan, bukan pengasahan.
- **Permukaan sobek dan berbulu**: biasanya **mata tumpul**. Penyebab lain adalah mulut ketam terlalu lebar atau pematah serutan terlalu jauh dari ujung mata, sehingga serat terangkat sebelum patah. Penyebab ketiga adalah arah serutan **melawan arah serat**, terutama pada kayu bersera berombak. Pada kasus terakhir, putar arah serutan.
- **Permukaan bergaris memanjang**: **mata gumpil** pada satu titik. Garis muncul pada setiap lintasan tepat di tempat yang sama. Mata diasah sampai garis hilang.
- **Tidak ada serutan, atau ketam macet**: mata kurang menonjol, atau mulut tersumbat serutan atau getah. Tindakannya: bersihkan mulut dan atur kedalaman.
- **Permukaan tidak rata atau cekung**: **sol aus atau tidak rata**. Sol ketam yang cekung tidak dapat membuat permukaan rata, seberapa pun tajam matanya. Sol diratakan, misalnya pada ketam kayu dengan ketam lain atau pada permukaan datar yang diberi amplas.

Mata ketam diasah seperti pahat: punggung rata, bevel tegak lurus tepi, bevel honing, bram dibuang. Ujungnya biasanya dibuat **sedikit melengkung**, dengan sudut-sudut sedikit dibulatkan, sehingga sudut mata tidak membuat jejak garis pada permukaan kayu. Setelah dipasang kembali, mata dipasang sedemikian rupa sehingga **tepinya sejajar sol** dan hanya

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

menonjol sedikit. Cobalah pada sepotong kayu bekas dan setel sampai serutan tipis dan rata.

5. Alat asah

Alat asah mengikis baja dengan butiran keras (Gambar 6.2). Alat yang paling sering dipakai di bengkel:



Gambar 6.2 Dua jenis batu asah (kiri: batu asah dalam kotak kayu; kanan: dua batu asah buatan) dan urutan pengasahan dari kasar ke halus. Sumber: Roger Griffith (Rosser1954), domain publik (kiri); T-maru, CC BY-SA 4.0 (kanan), Wikimedia Commons; dipotong dan label ditambahkan Tim NLS.

- **Batu asah.** Setiap batu memiliki tingkat kekasaran. **Batu kasar** mengikis cepat dan dipakai untuk membuang gumpil atau membentuk bevel. **Batu sedang** menghilangkan goresan batu kasar. **Batu halus** membuat ujung licin dan tajam. Prinsipnya: **setiap batu menghapus goresan batu sebelumnya**, jadi urutannya selalu dari kasar ke halus. Melompat dari batu kasar langsung ke halus memakan waktu lama dan meninggalkan goresan dalam.
- **Batu minyak dan batu air.** Batu asah memerlukan **cairan pelumas** agar partikel logam dan butiran batu yang lepas terbawa dan tidak menyumbat pori batu. Batu minyak memakai minyak asah. Batu air memakai air dan sebelum dipakai biasanya direndam atau dibasahi. Pakailah satu jenis cairan pada satu batu. Batu yang sudah diberi minyak tidak lagi dipakai dengan air, dan sebaliknya.
- **Strop** adalah sepotong kulit atau kayu yang dilapisi pasta pengasah. Strop **memoles ujung** dan membuang sisa bram. Pada strop, mata digerakkan **menjauhi ujung potong** (ujung berada di belakang), kalau tidak ia mengiris kulit.
- **Pemandu asah** (*honing guide*) adalah penjepit beroda yang menahan bilah pada sudut yang tetap. Alat ini membantu pemula menjaga sudut asah tidak berubah.

Batu asah yang dipakai akan **cekung** sedikit demi sedikit karena pahat selalu digosok pada bagian yang sama. Batu yang cekung membuat bevel membulat dan tidak rata. Karena itu

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

permukaan batu **diratakan** secara berkala, dan gosokan dilakukan memakai seluruh panjang batu.

6. Langkah mengasah pahat atau mata ketam

Urutan berikut berlaku untuk pahat dan mata ketam. Pada ketam, mata dilepas dari badan terlebih dahulu. Mengasah gergaji dibahas pada bagian 7.

1. **Periksa dan bersihkan.** Lap bilah, periksa gumpil atau mata bengkok. Tentukan apakah cukup memakai batu atau perlu gerinda lebih dahulu. Gumpil besar: gerinda dengan sentuhan ringan dan sering didinginkan. Gumpil kecil: cukup batu kasar.
2. **Ratakan punggung** di batu kasar, kemudian di batu halus, terutama jalur dekat ujung, sampai tampak bidang rata dan seragam goresannya.
3. **Bentuk bevel** di batu kasar sampai seluruh gumpil dan ujung tumpul hilang. Pegang bilah pada sudut yang tetap, dengan tekanan merata. Pada ketam, bevel dibuat tegak lurus tepi.
4. **Haluskan bevel** di batu sedang lalu batu halus dengan sudut tetap, sampai bram terbentuk di ujung.
5. **Honing**: naikkan sudut sedikit saja dan asah jalur sempit di ujung dengan beberapa gosokan di batu halus.
6. **Buang bram**: gosok punggung sekali atau dua kali di batu halus. Kemudian poles ujung pada strop.
7. **Uji**: potong atau serut serat ujung kayu lunak. Mata yang tajam memotong tipis dan bersih. Mata yang masih tumpul meremukkan serat. Bila masih gagal, ulangi dari langkah yang sesuai.

Keselamatan: jepit atau ganjal batu asah supaya tidak bergeser. Bilah dipegang dengan kedua tangan dan **jari tidak berada di jalur ujung mata**. Hasil asah tidak boleh diuji dengan menggeser ibu jari melintang pada mata.

7. Gergaji tangan

Gergaji tangan terdiri atas **daun** (bilah baja bergigi), **gigi**, dan **gagang**. Setiap gigi bekerja seperti pahat atau pisau kecil. Ada dua jenis gigi yang perlu kamu kenal.

Gigi belah (*rip*) dipakai untuk memotong **searah serat**. Giginya bekerja seperti deretan pahat kecil yang mengerat serat kayu satu per satu. **Gigi potong silang** (*crosscut*) dipakai untuk memotong **melintang serat**. Giginya bekerja seperti pisau kecil yang lebih dahulu memutus serat di kedua sisi celah potong. Memakai gigi yang tidak sesuai arah serat membuat potongan lambat dan kasar.

Pasah (*set*) adalah bagian yang paling sering menjadi biang masalah. Pasah adalah pembengkokan gigi **selang-seling ke kiri dan ke kanan** sedikit saja. Akibatnya **celah potong** (*kerf*) menjadi lebih lebar daripada tebal daun, sehingga daun mempunyai ruang bebas dan tidak terjepit di dalam celah (Gambar 6.3). Pasah yang baik memenuhi dua syarat: **besarnya cukup** dan **sama ke kiri dan ke kanan**.

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



Gambar 6.3 Pasah (set) gigi gergaji dilihat dari ujung daun: pasah yang baik, pasah tidak sama, dan pasah kurang. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

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

Lihat apa yang terjadi bila pasah bermasalah:

- **Pasah kurang.** Celah hampir sama tebal dengan daun. Daun bergesekan dengan kedua dinding celah, sehingga terasa **berat, panas, dan terjepit**. Serbuk sulit keluar. Kayu basah atau bergetah memperburuk keadaan karena menjepit daun lebih kuat.
- **Pasah tidak sama.** Gigi di satu sisi menonjol lebih jauh daripada gigi di sisi lain. Sisi yang lebih banyak mengerat membuat daun **menarik ke arah sisi itu**, sehingga potongan **melenceng** walaupun garis tanda sudah lurus. Gigi yang tumpul hanya di satu sisi menimbulkan gejala serupa.
- **Pasah berlebihan.** Celah terlalu lebar, banyak kayu terbuang menjadi serbuk, dan potongan terasa bergerigi serta kasar.

Gejala lain punya penyebab yang berbeda. **Gigi tumpul** membuat gergaji lambat dan perlu ditekan, dan serbuknya halus seperti tepung karena gigi tidak lagi mengerat serat menjadi serpihan. **Daun bengkok** akibat terjepit atau terjatuh membuat potongan melengkung. Karena penyebabnya berbeda, kamu perlu memeriksa satu per satu: daun lurus atau tidak, gigi tajam atau tidak, pasah seimbang atau tidak.

Cara merawat dan menajamkan gergaji tangan dilakukan dengan urutan berikut:

1. **Bersihkan** daun dari getah dan karat tipis, lalu jepit daun pada penjepit khusus agar tidak bergetar.
2. **Ratakan tinggi gigi** (*jointing*) dengan menggeser kikir datar sekali di atas puncak gigi, supaya semua gigi sama tinggi. Gigi yang lebih rendah tidak ikut bekerja.
3. **Setel pasah** dengan alat pasah (*saw set*) yang membengkokkan setiap gigi selang-seling dengan besar yang sama.
4. **Kikir gigi** satu per satu dengan kikir segitiga yang sesuai ukuran gigi. Tiap gigi dikikir dengan jumlah dan sudut yang sama, lalu daun dibalik untuk gigi sisi lainnya.

Urutan pasah sebelum mengikir penting: bila gigi baru dikikir lalu dibengkokkan lagi, ujungnya yang tajam ikut tertekuk. Mengikir **tanpa memperhatikan pasah** hanya mengatasi satu penyebab. Satu catatan lagi: banyak gergaji tangan modern memiliki gigi yang dikeraskan secara khusus dan **tidak dapat dikikir ulang**. Gergaji seperti itu diganti bila tumpul. Baca keterangan dari pabriknya sebelum mengikir.

8. Perawatan harian

Perawatan sehari-hari membuat alat tidak perlu sering diperbaiki. Bersihkan getah dan serbuk dari daun gergaji dan sol ketam dengan kain. Jangan menjatuhkan atau melempar alat, jangan memakai pahat sebagai pengungkit atau obeng, dan jangan menaruh alat tajam bertumpuk di atas meja kerja. Letakkan ketam **menyamping** atau dengan mata ditarik masuk agar mata tidak menyentuh papan. Penyimpanan alat, termasuk pelumasan tipis dan pelindung mata, dibahas di sub bab 6.2.

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

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Mendiagnosis empat gejala alat

Di bengkel Pak Sigit, Jepara (2027), seorang siswa melaporkan empat masalah. (a) Gergaji tangan memotong sangat lambat, harus ditekan kuat, dan serbuknya halus seperti tepung. (b) Ketam menghasilkan serutan yang sobek berbulu pada papan jati yang seratnya berombak; mata baru diasah kemarin dan mulut ketam tampak lebar. (c) Ketam lain meninggalkan satu garis tipis memanjang pada setiap papan. (d) Papan meja yang diketam terus-menerus cekung di tengah, padahal mata tajam. Tentukan penyebab dan tindakannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **(a)** Lambat, perlu menekan, serbuk halus seperti tepung: gigi tidak mengerat serat. Penyebabnya **gigi tumpul**. Tindakan: ratakan tinggi gigi, lalu kikir. Pasah tidak disebut bermasalah karena daun tidak terjepit.
2. **(b)** Mata sudah tajam, jadi tumpul bukan penyebabnya. Dua petunjuk lain: seratnya berombak (arah serat berubah) dan mulut ketam lebar. Penyebab: **mulut terlalu lebar** dan/atau **arah serutan melawan serat**. Tindakan: dekatkan pematah serutan ke ujung mata, atau kecilkan mulut, dan serut dari arah sebaliknya.
3. **(c)** Garis tunggal yang selalu di tempat yang sama menunjukkan satu titik pada mata yang rusak: **gumpil**. Tindakan: asah mata sampai garis hilang.
4. **(d)** Cekung di tengah sementara mata tajam: yang salah adalah alas luncurnya. Penyebab: **sol aus atau cekung**. Tindakan: ratakan sol.

Jawaban: (a) gigi tumpul, dikikir; (b) mulut lebar atau arah serat berlawanan, setel mulut dan ubah arah serut; (c) mata gumpil, asah ulang; (d) sol cekung, ratakan sol.

Contoh 2 — Urutan mengasah pahat yang gumpil dan punggungnya cekung

Lestari (2027) akan memakai pahat 12 mm yang lama tidak diasah. Ujungnya memiliki gumpil kecil, bevel tidak rata, dan punggung sedikit cekung di dekat ujung. Bengkel menyediakan batu asah kasar dan halus serta gerinda kering. Susun langkah mengasahnya dan alasannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **Ratakan punggung lebih dulu** di batu kasar, lalu halus. Alasan: bila punggung masih cekung, pertemuan bevel dan punggung tidak akan tajam sebanyak apa pun bevel diasah.
2. **Bentuk bevel**. Gumpil kecil cukup dibuang di **batu kasar**; gerinda tidak diperlukan. Bila memakai gerinda, harus ringan dan didinginkan agar baja tidak berubah warna kebiruan.
3. **Haluskan di batu halus** dengan sudut yang sama. Alasan: batu halus menghapus goresan batu kasar dan membentuk ujung yang licin.
4. **Honing**: naikkan sudut sedikit, beberapa gosokan.
5. **Buang bram**: gosok punggung ringan di batu halus, lalu poles di strop. Alasan: bram yang tertinggal akan patah saat dipakai dan mata terasa tumpul.
6. **Uji** pada ujung kayu lunak.

Jawaban: ratakan punggung, bentuk bevel dari batu kasar sampai gumpil hilang, haluskan di batu halus, honing, buang bram di punggung dan strop, lalu uji.

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

Contoh 3 — Memilih sudut asah untuk kayu keras

Lestari memakai pahat dengan sudut asah sekitar 22° untuk membuat lubang engsel pada kusen kayu merbau (2027). Mata cepat gumpil. Gurunya menyarankan sudut sekitar 30°. Jelaskan alasannya dengan menghitung tebal baja di belakang ujung, pada jarak 2 mm dari ujung. Tebal baja pada jarak d dari ujung kira-kira $d \cdot \tan \alpha$, dengan α sudut asah (angka 22° dan 30° di sini hanya contoh hitungan, bukan standar). *(Kasus fiktif.)*

1. Sudut 22°: tebal $= 2 \cdot \tan 22^\circ \approx 0{,}81$ mm.
2. Sudut 30°: tebal $= 2 \cdot \tan 30^\circ \approx 1{,}15$ mm.
3. Selisihnya: $1{,}15 \div 0{,}81 \approx 1{,}43$, artinya baja di belakang ujung kira-kira **43 persen lebih tebal**.
4. Kesimpulan: ujung yang lebih tebal didukung lebih banyak baja, sehingga lebih tahan terhadap kayu keras. Harganya: pahat sedikit lebih berat memotong. Gumpil lama harus dibuang sepenuhnya saat sudut diubah, jadi batu kasar dipakai lebih dulu, lalu batu halus dan honing.

Jawaban: pada jarak 2 mm dari ujung, tebal baja kira-kira 0,81 mm (22°) dan 1,15 mm (30°); sudut yang lebih besar membuat mata lebih kuat untuk kayu keras, dengan konsekuensi memotong sedikit lebih berat.

❖ PETA KONSEP

Gambar 6.4 merangkum hubungan antara alat, gejala, penyebab, dan tindakan perawatan alat manual.



Gambar 6.4 Peta konsep perawatan peralatan manual: gejala, penyebab, dan penajaman. 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:

- Alat tumpul tidak aman dan menghasilkan kerja kasar. **Tajam = dua bidang rata bertemu di satu garis tipis.**
- Alur berpikir: **gejala, penyebab, tindakan**. Cerita soal memberi petunjuk untuk menyingkirkan penyebab yang tidak mungkin.
- Gergaji: **berat, panas, terjepit** berarti pasah kurang; **melenceng** berarti pasah tidak sama, gigi tumpul sebelah, atau daun bengkok; **lambat dengan serbuk halus** berarti gigi tumpul.
- Pahat: **goresan bergaris** berarti gumpil; **cepat gumpil di kayu keras** berarti sudut terlalu kecil atau baja terlalu panas saat digerinda. Sudut besar = mata kuat tetapi lebih berat.
- Punggung harus rata; **bram** dibuang; honing = bevel tipis sedikit lebih besar.
- Ketam: **tebal sebelah** berarti mata tak sejajar sol; **sobek berbulu** berarti mata tumpul atau mulut lebar; **garis memanjang** berarti mata gumpil; **cekung** berarti sol aus.
- Batu asah: urutan **kasar ke halus**, satu jenis pelumas per batu, strop untuk memoles.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal perawatan alat manual:

1. **Daftar semua keadaan yang disebut** dalam cerita, terutama yang menyatakan sesuatu **baik**: "baru diasah", "daun lurus", "papan kering". Setiap keadaan baik menyingkirkan satu penyebab.
2. **Cocokkan gejala dengan penyebab yang tersisa.** Gejala yang berulang di tempat yang sama menunjuk ke satu titik rusak (gumpil), sedangkan gejala di seluruh permukaan menunjuk ke keadaan umum (tumpul, setelan).
3. **Pilih tindakan yang menghilangkan penyebabnya**, bukan sekadar meringankan gejala.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Tumpul dikira penyebab segala gejala**, padahal cerita menyebut alat baru diasah.
- **Pasah dan ketajaman tertukar.** Gergaji terjepit dan panas oleh pasah kurang, bukan oleh gigi tumpul.
- **Menumpulkan mata yang gumpil** karena "terlalu tajam". Gumpil harus dibuang dengan mengasah.
- **Gerinda kering cepat langsung dipakai** tanpa batu asah: mata panas, kehilangan kekerasan, dan masih kasar.
- **Bram tidak dibuang** atau **punggung tidak diratakan**.
- **Tebal sebelah dijawab dengan mengasah**, padahal itu urusan penyetelan samping.

> Contoh salah tafsir: pada kasus ketam yang menghasilkan serutan tebal di kiri dan tipis di kanan, siswa memilih "mata ketam diasah ulang". Mata yang tajam pun tetap membuat serutan tebal sebelah bila posisinya miring terhadap sol. Tindakan yang tepat adalah menggeser mata dengan penyetel samping sampai sejajar sol.

• BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut memuat tiga gejala sekaligus pada tiga alat. Nilai setiap pernyataan satu per satu memakai tabel gejala, penyebab, dan tindakan di bagian 2, dan perhatikan pernyataan yang mengusulkan hal yang salah arah, yaitu menumpulkan mata.

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

►. Saat praktik di bengkel sekolah (2027), Wulan menemukan tiga masalah pada alat tangan: hasil serutan ketamnya tebal di sisi kiri dan tipis di sisi kanan; potongan gergajinya terus melenceng ke kanan walaupun garis tanda sudah lurus; dan pahatnya meninggalkan goresan bergaris pada dasar lubang.
(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
Serutan tebal sebelah menunjukkan mata ketam tidak sejajar dengan sol, sehingga posisinya perlu disetel ke samping.	○	○
Potongan yang melenceng ke satu sisi dapat disebabkan pasah (set) gigi gergaji yang tidak sama ke kiri dan ke kanan.	○	○
Goresan bergaris di dasar lubang menunjukkan pahat terlalu tajam, sehingga matanya perlu ditumpulkan sedikit.	○	○

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

Konsep: Gejala hasil kerja menunjukkan kerusakan alat: serutan tidak rata → mata ketam miring; potongan melenceng → pasah gigi tidak seimbang atau gigi tumpul sebelah; goresan → mata gumpil.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Mata yang miring menonjol lebih banyak di satu sisi sehingga serutan tebal sebelah.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Gigi yang lebih menonjol ke satu sisi membuat gergaji menarik ke sisi itu.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Goresan bergaris biasanya tanda mata pahat gumpil (cacat kecil); pahat perlu diasah sampai cacatnya hilang.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Garis bawahi keadaan yang menyingkirkan penyebab, lalu pilih tindakan yang menghilangkan penyebab yang tersisa.

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

1. Bayu memakai gergaji tangan untuk membelah papan meranti di bengkel sekolah (2027). Gergaji terasa berat dan sering terjepit di dalam celah potongan, daunnya terasa panas, dan serbuk tidak keluar dengan lancar. Gigi gergaji baru dikikir tajam minggu lalu, daunnya lurus, dan papannya kering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan perbaikannya adalah ....

A. Pasah (set) gigi terlalu kecil, sehingga gigi perlu dipasah ulang
B. Gigi gergaji tumpul, sehingga gigi perlu dikikir ulang sampai tajam
C. Daun gergaji bengkok, sehingga daun perlu diluruskan atau diganti
D. Papan masih basah, sehingga papan perlu dikeringkan dahulu
E. Gergaji ditekan kurang kuat, sehingga tekanan perlu ditambah

2. Pahat milik Dani cepat gumpil saat dipakai memahat lubang purus pada kayu jati dan bengkirai (2027). Sudut asah matanya sekarang sekitar 20°, dan pada mata terdapat beberapa gumpil kecil. Bengkel menyediakan batu asah kasar dan halus serta gerinda kering berkecepatan tinggi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara penajaman yang paling tepat adalah ....

A. Mengasah tetap pada sudut 20° dengan batu halus saja, tetapi lebih sering
B. Menggerinda kering cepat sampai gumpil hilang, lalu langsung dipakai
C. Mengasah ke sudut sekitar 30° hanya dengan batu halus agar mata mengilap
D. Mengasah ke sudut 30° di batu kasar lalu halus, kemudian membuang bram
E. Mengasah ke sudut 30° di batu kasar lalu halus, tanpa membuang bram

Kunci singkat: 1. A 2. D

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa punggung pahat harus diratakan lebih dahulu sebelum bevel diasah, dan apa yang terjadi bila bram tertinggal?
- Sebuah gergaji tangan terasa berat, panas, dan terjepit padahal giginya tajam dan daunnya lurus. Apa penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat?
- **Yang harus kuingat:** gejala, penyebab, tindakan; pasah kurang membuat gergaji terjepit, pasah tidak sama membuat melenceng; gumpil dibuang dengan mengasah, bukan ditumpulkan; sudut besar = mata kuat; punggung rata dan bram dibuang; tebal sebelah pada ketam = setel samping; asah kasar ke halus.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.1: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.
next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-6.1

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

Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat

SMKTF-6.2

◎ APA YANG DIUJI

Sub bab ini melanjutkan elemen **perawatan peralatan tangan dan mesin** pada kisi-kisi Pusmendik. Kali ini fokusnya pada **alat masinal**: mesin penebal (*thickness planer*), gergaji meja (*table saw*), gergaji pita (*band saw*), serta bagian penggerak seperti sabuk dan bantalan. Kisi-kisi meminta kamu mengenali **gejala kerusakan**, melakukan **perawatan standar**, menyetel mesin, dan **menyimpan alat** dengan benar. Penyimpanan alat manual (pahat, ketam, gergaji tangan) juga dibahas di sini karena aturannya sejalan dengan penyimpanan mesin.

Salah satu contoh soal resmi Pusmendik membahas gejala pada **mesin penebal**: permukaan hasil ketam bergelombang. Intinya bukan menghafal pernyataan benar atau salah. Intinya adalah memahami **hubungan antara gejala, penyebab, dan tindakan**. Satu gejala, seperti permukaan bergelombang, bisa disebabkan beberapa hal sekaligus (penyetelan pisau, ketajaman pisau, kecepatan umpan, atau bantalan), sehingga soal biasanya memberi **petunjuk tambahan** agar kamu dapat memilih satu penyebab yang paling tepat.

Soal pada sub bab ini tergolong sulit karena ceritanya panjang dan memuat banyak keadaan. Mari kita pelajari satu per satu, dari prinsip keselamatan, mesin satu per satu, sampai penyimpanan.

Setelah mempelajari sub bab ini, kamu dapat:

- menjelaskan mengapa perawatan mesin hanya boleh dilakukan setelah mesin mati, daya diputus, dan bagian berputar berhenti total;
- membaca gejala pada mesin penebal, gergaji meja, dan gergaji pita, lalu menentukan penyebab dan tindakannya;
- menjelaskan penyetelan kesejajaran, tegangan, sabuk, bantalan, dan pelumasan;
- menyusun jadwal perawatan dan menentukan tindakan saat mesin rusak;
- menyimpan alat manual dan mesin supaya tidak berkarat dan tidak rusak.

◆ KONSEP INTI

Mesin kayu bekerja dengan **presisi**. Pisau penebal harus sama tinggi, pagar gergaji meja harus sejajar dengan daun, dan daun gergaji pita harus tegang secukupnya. Selisih yang hanya sehelai rambut sudah terlihat pada hasil: permukaan bergelombang, potongan hangus, atau papan yang tebalnya tidak sama. Ketidaktepatan yang lebih besar bukan hanya merusak bahan, tetapi juga **membahayakan operator**. Itulah sebabnya perawatan mesin termasuk kecakapan dasar kerja.

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

Perawatan yang baik dilakukan **sebelum** mesin rusak, bukan sesudahnya.

1. Aturan pertama: matikan, putuskan, tunggu, kunci, tandai

Semua tindakan perawatan di bawah ini, mulai dari membersihkan, menyetel, mengganti pisau, sampai melumasi, dilakukan dengan **urutan** berikut:

1. **Matikan mesin** dengan tombol berhenti.
2. **Putuskan daya**: cabut steker dari kotak kontak, atau matikan pemutus arus yang melayani mesin itu.
3. **Tunggu sampai semua bagian berputar berhenti total.** Jangan menyentuh daun atau pisau selama masih berputar.
4. **Kunci dan tandai** (*lockout* dan *tagout* sederhana): pasang gembok pada steker atau pemutus arus, lalu gantungkan **kartu tanda** bertuliskan "JANGAN DIHIDUPKAN, sedang dirawat" beserta nama dan tanggal.
5. Baru setelah itu kerjakan perawatannya. Setelah selesai, lepas gembok dan kartu **oleh orang yang sama** yang memasangnya, setelah semua alat dan kunci dikeluarkan dari mesin.

Mengapa harus seketat itu? Ada tiga alasan:

- **Saklar bisa tersentuh atau ditekan orang lain** tanpa sengaja. Mesin tiba-tiba hidup saat tanganmu berada di dekat pisau atau daun.
- **Bagian berputar tidak berhenti seketika.** Daun dan kepala pisau memiliki massa dan terus berputar beberapa saat setelah motor mati karena **kelembaman**. Tangan yang masuk ke area itu tetap terluka.
- **Energi bisa tersimpan** pada bagian lain, misalnya pegas penekan atau bagian yang tertahan posisi miring. Memutus listrik saja tidak membuat semua bagian benar-benar aman.

Mematikan mesin dengan tombol belum cukup, karena tombol tidak mencegah mesin hidup lagi. Itulah sebabnya langkah **putuskan daya** dan **kunci-tandai** selalu ada.

2. Cara membaca gejala pada mesin

Mesin yang bermasalah menunjukkan **jejak pada hasil kerja** atau **tanda pada mesin**: bekas hangus, bunyi tidak biasa, getaran, bau, atau papan yang macet. Satu gejala sering berasal dari beberapa penyebab. Karena itu urutan berpikir yang aman adalah:

1. **Catat gejala** seteliti mungkin: di mana muncul (sisi mana, ujung mana), kapan (setiap papan, atau sekali per putaran), dan seperti apa (teratur atau acak).
2. **Daftar penyebab yang mungkin.** Ada dua kelompok. **Kondisi alat**: tumpul, gumpil, aus, kotor, kendur, retak. **Penyetelan**: tidak sejajar, terlalu tinggi atau rendah, tekanan kurang, tegangan salah.
3. **Singkirkan penyebab yang bertentangan dengan cerita**, misalnya "daun baru dipasang kemarin" atau "papan kering dan lurus".
4. **Pilih tindakan** yang menghilangkan penyebab yang tersisa, bukan yang hanya mengurangi gejala.

Hati-hati dengan satu kesalahan umum: **menyimpulkan penyebab dari satu gejala saja**.

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

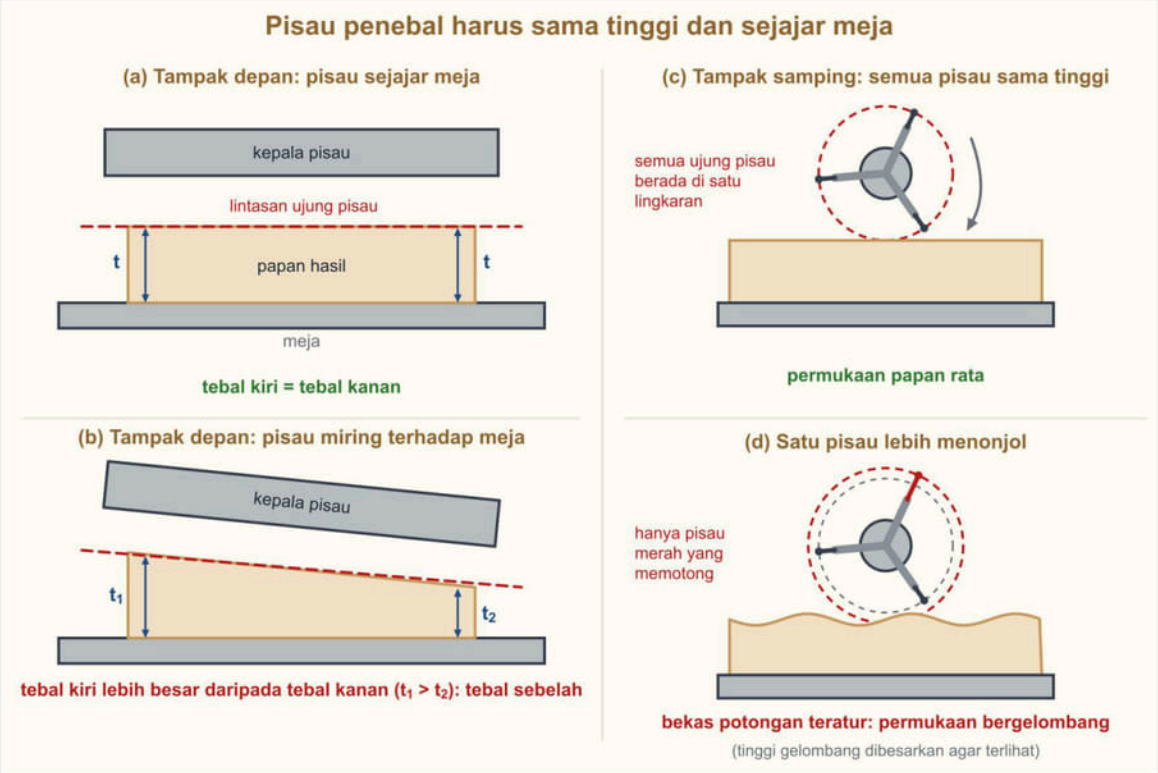
Misalnya, permukaan bergelombang pada mesin penebal bisa berasal dari pisau yang tidak sama tinggi (penyetelan), pisau gumpil (kondisi), umpan yang terlalu cepat (cara kerja), atau bantalan kepala pisau yang aus (kondisi). Petunjuk tambahan pada soal, misalnya "bergelombang dengan jarak yang teratur" atau "garis muncul di tempat yang sama", akan menunjuk satu di antaranya.

3. Mesin penebal

Mesin penebal (*thickness planer*) membuat papan setebal sama pada seluruh panjang dan lebarnya. Bagian-bagiannya (Gambar 6.5):

- **Meja** (*bed*) tempat papan meluncur.
- **Kepala pisau** (*cutter head*): silinder berputar cepat dengan dua atau lebih **pisau** yang dipasang sejajar sumbu.
- **Rol pengumpan** (*feed roller*): rol di depan dan di belakang kepala pisau yang menarik papan maju dengan kecepatan tetap.
- **Pematah serutan** (*chip breaker*) dan **batang penekan** (*pressure bar*) yang menahan papan tetap rata di dekat pisau, sehingga papan tidak bergetar atau terangkat.
- **Pengatur tinggi** (roda atau tuas) yang menaikkan atau menurunkan kepala pisau terhadap meja untuk menentukan tebal pengetaman.

Cara kerjanya: papan ditarik rol masuk, dipotong pisau di bagian atasnya, dan didorong keluar. Tebal akhir ditentukan oleh jarak **meja ke lintasan ujung pisau**. Karena itu, kalau lintasan pisau sejajar dengan meja dan semua pisau sama tinggi, papan keluar tebal dan rata.



Gambar 6.5 Pisau mesin penebal harus sama tinggi dan sejajar meja. Tampak depan (kiri) dan tampak samping kepala pisau (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gejala, penyebab, dan tindakan pada mesin penebal:

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

Gejala	Penyebab yang mungkin	Tindakan
Permukaan bergelombang dengan jarak gelombang teratur	pisau tidak sama tinggi (hanya pisau yang paling menonjol memotong); umpan terlalu cepat; bantalan kepala pisau aus	samakan tinggi pisau; turunkan kecepatan umpan; ganti bantalan
Satu garis atau takik memanjang di tempat yang sama pada setiap papan	satu pisau gumpil	asah atau ganti pisau sampai takik hilang
Tebal kiri dan kanan tidak sama	kepala pisau atau pisau tidak sejajar meja; meja miring	sejajarkan pisau dan meja
Ujung papan lebih tipis dari bagian tengah (*snipe*)	papan panjang tidak ditopang pada meja masuk dan meja keluar; rol dan batang penekan tidak disetel	topang papan agar tetap datar; setel rol dan batang penekan
Papan tersendat atau berhenti di tengah	rol pengumpan kotor oleh getah atau serbuk, atau tekanan rol kurang; meja kotor atau berkarat; pengetaman terlalu dalam	bersihkan rol dan meja, atur tekanan, kurangi kedalaman
Serat sobek atau berbulu	pisau tumpul; arah umpan melawan serat; kayu terlalu lembap	asah atau ganti pisau; ubah arah umpan; keringkan kayu

Beberapa catatan penting. **Gelombang teratur** terjadi karena hanya pisau yang paling menonjol yang memotong, sementara pisau lain "melayang". Pisau yang menonjol meninggalkan bekas potongan dengan jarak yang sama setiap putaran kepala pisau. Jarak antar-gelombang juga bergantung pada **kecepatan umpan**: makin cepat papan ditarik, makin lebar jarak antar-gelombang. Bila gelombang masih ada setelah pisau disetel, bantalan kepala pisau yang aus patut dicurigai. Tanda lainnya adalah bunyi bertambah keras atau kepala pisau goyang bila diputar dengan tangan setelah mesin mati dan daya diputus.

Snipe berkaitan dengan topangan papan. Saat papan panjang baru masuk dan hanya ditahan satu rol, ujungnya terungkit. Karena itu ujung papan terpotong lebih dalam. Perbaikannya adalah menopang papan supaya datar di meja masuk dan meja keluar, atau memotong papan lebih panjang lalu membuang ujungnya. **Papan tersendat** biasanya berhubungan dengan **rol pengumpan** (kotor atau tekanannya kurang), bukan dengan tebal pengetaman yang kecil.

Penyetelan pisau. Semua pisau harus **sama tinggi** dan **sejajar meja**. Pada mesin, pisau dipasang dalam alur kepala pisau dan dikunci dengan baji. Penyetelan dilakukan dengan mesin mati dan daya diputus, kepala pisau diputar tangan, lalu tinggi tiap pisau diperiksa di sisi kiri, tengah, dan kanan memakai alat ukur yang disediakan pabrik (penggaris lurus, pengukur pisau, atau jam ukur). Pisau yang lebih rendah di satu ujung membuat papan **tebal sebelah**. Pisau yang tumpul diasah **semuanya sekaligus** atau diganti satu set, karena pisau yang tingginya tidak sama membuat hasil bergelombang.

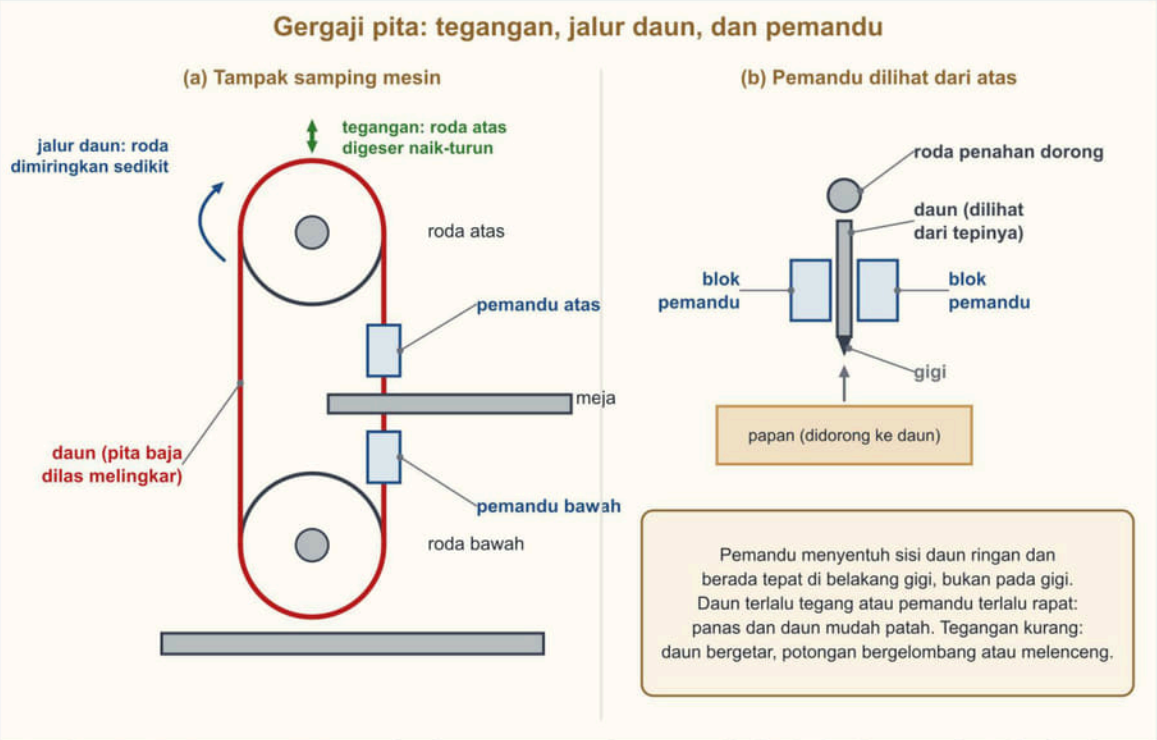
4. Gergaji pita (band saw)

Gergaji pita memakai **daun** berupa pita baja bergigi yang kedua ujungnya dilas menjadi

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

lingkaran, yang membentang pada **dua roda** (atas dan bawah). Roda dilapisi **ban** (karet atau bahan lunak lain) agar daun tidak langsung bersentuhan dengan logam roda. Daun diatur oleh tiga hal (Gambar 6.6):

- **Tegangan** (*tension*): seberapa kuat daun ditarik oleh roda atas.
- **Pemandu** (*guide*) atas dan bawah, beserta roda penahan dorong, yang menahan daun agar tidak miring atau terdorong ke belakang saat memotong.
- **Jalur daun di roda** (*tracking*): posisi daun di tengah ban, diatur dengan memiringkan roda atas.



Gambar 6.6 Bagian gergaji pita: roda, daun, tegangan, dan pemandu (kiri); letak pemandu terhadap daun (kanan). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Gejala, penyebab, dan tindakan pada gergaji pita:

Gejala	Penyebab yang mungkin	Tindakan
Daun melenceng ke satu sisi (*drift*)	jalur daun di roda tidak di tengah; pemandu tidak lurus; gigi tumpul di satu sisi; tegangan kurang	setel jalur daun; setel pemandu; ganti daun; atur tegangan
Daun bergetar, potongan bergelombang atau kasar	tegangan kurang; pemandu terlalu jauh dari kayu; gigi tumpul	atur tegangan; dekatkan pemandu; ganti daun
Daun lepas dari roda	jalur daun salah; tegangan salah; ban aus; roda kotor serbuk	setel jalur daun dan tegangan; ganti ban; bersihkan roda
Daun patah	tegangan berlebihan; pemandu terlalu rapat sehingga panas; sambungan las retak; kayu didorong terlalu keras atau berbelok terlalu tajam	atur tegangan; setel pemandu; ganti daun; kerja sesuai kemampuan daun

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

Bunyi "tik" atau sentakan **sekali setiap putaran penuh**	cacat di satu titik daun, biasanya sambungan las yang retak	hentikan mesin, putuskan daya, ganti daun

Bunyi yang berulang **sekali setiap daun berputar satu kali** menunjuk ke satu tempat saja pada daun: sambungan las. Sambungan yang retak dapat patah mendadak, sehingga mesin dihentikan dan daun diganti. Gigi tumpul atau pemandu yang rapat menimbulkan gesekan **terus-menerus**, bukan sekali per putaran. Tegangan yang kurang membuat potongan bergelombang atau melenceng, bukan menimbulkan bunyi berirama sekali per putaran.

Penyetelan gergaji pita. Tegangan diatur sesuai **lebar daun** dan petunjuk pabrik, tidak berlebihan. Pada banyak mesin, daun yang kendur terasa bergetar bila ditekan samping, dan skala tegangan di mesin hanya perkiraan. Pemandu dipasang **sedikit di atas benda kerja** dan menyentuh sisi daun ringan, tepat **di belakang** gigi, bukan pada gigi (gigi akan rusak). Saat mesin tidak dipakai lama, tegangan daun biasanya **dikendurkan** supaya daun dan ban tidak tertarik terus. Roda dibersihkan dari serbuk setiap kali perawatan.

5. Gergaji meja (table saw)

Gergaji meja memiliki daun gergaji bundar yang menonjol dari celah meja. Bagian pentingnya (Gambar 6.7): **daun gergaji**, **poros** (*arbor*) dan **bantalannya**, **pagar** (*fence*) untuk memandu papan sejajar daun, **alur miter** (*miter slot*) untuk jalan penggaris sudut, **pelindung daun** (*guard*), dan **pisau belah** (*riving knife*), pelat tipis di belakang daun yang menjaga celah potong tetap terbuka agar papan tidak menjepit dan terlempar ke belakang (*kickback*). Daun dipilih sesuai pekerjaan: daun **belah** (*rip*) untuk memotong searah serat dan daun **potong** (*crosscut*) untuk melintang serat.

Gejala, penyebab, dan tindakan pada gergaji meja:

Gejala	Penyebab yang mungkin	Tindakan
Bekas hangus di kedua sisi papan, bau gosong	daun tumpul; daun berkarbon atau berlapis getah; laju dorong terlalu lambat; daun tidak sesuai pekerjaan	asah atau ganti daun; bersihkan getah; dorong dengan laju yang pas; pakai daun yang sesuai
Bekas hangus hanya di sisi yang menempel ke pagar, papan makin terjepit ke belakang	pagar tidak sejajar daun, menyempit ke belakang	sejajarkan ulang pagar
Getaran dan potongan bergelombang	daun bengkok atau goyang; flens kotor atau longgar; bantalan aus; sabuk kendur	ganti daun; bersihkan dan kencangkan flens; ganti bantalan; kencangkan sabuk
Potongan tidak tegak lurus pada meja	sudut daun terhadap meja tidak disetel	setel penahan sudut dengan siku yang tepat
Daun mengeluarkan bunyi gesekan saat berjalan tanpa beban	daun menyentuh bagian lain, atau bantalan kering atau aus	hentikan, periksa dengan mesin mati dan daya diputus

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

Pagar sejajar daun adalah penyetelan yang sering menjadi sumber soal. Daun harus **sejajar dengan alur miter**, dan pagar harus **sejajar dengan daun**. Pagar yang menyempit ke arah belakang daun membuat papan terjepit di antara pagar dan bagian belakang daun yang mengangkat. Gesekan itu menimbulkan **hangus di sisi yang menempel ke pagar**, dan risiko terlempar balik meningkat (Gambar 6.7). Bandingkan dengan daun tumpul: bekas hangus tampak di **kedua sisi**, dan papan tidak makin terjepit pada bagian belakang. Perhatikan ini sebagai contoh bagaimana petunjuk cerita ("hanya pada sisi pagar") menyingkirkan penyebab yang lain.



Gambar 6.7 Gergaji meja dilihat dari atas: pagar sejajar daun (baik) dan pagar yang menyempit ke belakang (papan terjepit dan hangus di sisi pagar). Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Daun berkarbon adalah daun yang giginya tertutup lapisan getah dan lem kayu yang mengeras, sehingga gigi terlihat tumpul dan menimbulkan hangus. Daun dilepas dengan mesin mati dan daya diputus, lalu dibersihkan dengan **pembersih getah**. Getah tidak dibiarkan karena menambah gesekan dan panas. Daun yang benar-benar tumpul diasah oleh orang yang terlatih atau diganti. Daun bergigi karbida pada umumnya tidak dikikir di bengkel biasa.

6. Sabuk, bantalan, dan pelumasan

Mesin kayu umumnya digerakkan motor listrik yang meneruskan putaran lewat **sabuk-V** (*V-belt*) dan **puli**. Sabuk-V adalah sabuk karet berpenampang trapesium yang duduk di alur puli.

- **Sabuk kendur** tergelincir (selip). Akibatnya: putaran daun atau pisau turun, motor dan sabuk panas, bau karet, dan bunyi mencicit saat mesin dihidupkan. Daun yang berputar lebih lambat membuat potongan kasar dan hangus. Sabuk dikencangkan sesuai petunjuk, tidak berlebihan.
- **Sabuk terlalu kencang** membebani bantalan dan poros sehingga cepat aus.
- **Sabuk retak, mengkilap, atau aus** diganti. Bila ada beberapa sabuk pada satu puli,

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

penggantian umumnya dilakukan **sepasang atau sekaligus** supaya beban merata.

Bantalan (*bearing*) adalah bagian yang membuat poros berputar mulus. Bantalan yang aus atau kering menimbulkan **bunyi mendengung atau menggeram**, **getaran**, dan **panas** pada rumah bantalan. Tindakannya: berhenti memakai mesin, periksa pada saat mesin mati, lalu ganti bantalan. Bantalan rusak yang dipaksa terus dipakai dapat merusak poros dan membuat daun bergoyang.

Pelumasan mengurangi gesekan dan karat. Prinsipnya:

- **Titik pelumasan dan jenis pelumas mengikuti buku petunjuk pabrik.** Ada bagian yang diberi **gemuk** (bantalan tertentu) dan bagian yang diberi **minyak tipis** (ulir pengatur tinggi, rantai, kolom penyetel).
- **Bersihkan dahulu** sebelum melumasi. Serbuk yang bercampur minyak berubah menjadi pasta yang mempercepat aus.
- **Jangan berlebihan.** Minyak berlebih menarik serbuk.
- **Jangan melumasi** rol pengumpan, sabuk, dan bagian yang harus bergesekan untuk memindahkan tenaga, karena akan selip.
- Jadwal pelumasan umumnya bergantung pada lama pemakaian: mesin yang dipakai setiap hari dilumasi lebih sering daripada mesin yang jarang dipakai. Ikuti panduan pabrik.

7. Penyetelan kesejajaran

Hampir semua penyetelan mesin kayu bermuara pada **kesejajaran**: dua bagian yang seharusnya sejajar atau tegak lurus. Pasangan yang paling sering diperiksa:

- **pisau penebal dengan meja**, dan semua pisau sama tinggi;
- **daun gergaji meja dengan alur miter**, lalu **pagar dengan daun**;
- **pemandu dengan daun gergaji pita**, dan jalur daun di tengah roda;
- pada **ketam perata** (*jointer*), pisau harus sama tinggi dengan **meja keluar**. Meja keluar yang terlalu rendah membuat ujung papan "jatuh" dan terpotong lebih dalam, sedangkan meja keluar yang terlalu tinggi membuat papan terangkat dan hasil ketamnya tidak rata.

Langkah penyetelan yang aman dan teratur:

1. **Matikan mesin, putuskan daya, tunggu berhenti total, kunci dan tandai.**
2. **Bersihkan** serbuk dan getah, karena kotoran membuat pengukuran salah.
3. **Ukur** memakai alat yang tepat: penggaris lurus, siku, pengukur pisau, atau jam ukur. Ukur pada **beberapa titik** (depan dan belakang, kiri dan kanan), bukan hanya satu titik.
4. **Setel** dengan mengendurkan pengunci, menggeser sedikit, mengunci, lalu mengukur lagi.
5. **Uji potong** pada kayu bekas setelah mesin dihidupkan dalam keadaan aman. Periksa hasilnya.
6. **Catat** penyetelan di buku catatan mesin.

8. Perawatan berkala dan buku catatan

Perawatan yang teratur dibagi menurut frekuensi. Angka frekuensi berikut hanya **contoh umum**; bengkelmu sebaiknya menyesuaikan dengan manual pabrik dan seberapa sering mesin

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

dipakai.

- **Harian** (setelah dipakai): bersihkan serbuk di meja dan sekitar mesin, periksa pelindung dan saklar, lihat ada tidaknya bunyi atau getaran yang tidak biasa.
- **Mingguan**: bersihkan getah pada daun dan rol, lapisi meja besi dengan lilin atau pelindung karat tipis, periksa sabuk dan kekencangan, periksa kabel dan steker.
- **Berkala** (bulanan atau tiap semester): lumasi titik yang ditentukan pabrik, periksa bantalan, periksa dan setel kesejajaran, asah atau ganti pisau dan daun.

Buku catatan mesin menulis: tanggal, mesin, kegiatan, temuan, tindakan, dan paraf. Catatan ini membantu menemukan pola, misalnya pisau cepat tumpul setelah memotong kayu tertentu, dan membuktikan bahwa perawatan sudah dilakukan.

9. Mesin rusak: berhenti, kunci, tandai, laporkan

Kadang mesin rusak pada saat pekerjaan menumpuk. Tindakan yang benar:

1. **Hentikan** pemakaian begitu gejala berbahaya muncul (bunyi tidak biasa, getaran kuat, bau gosong, daun bergoyang).
2. **Matikan, putuskan daya, tunggu berhenti, kunci dan tandai** mesin itu supaya tidak ada orang lain yang menghidupkannya.
3. **Laporkan** ke guru atau teknisi dan catat gejalanya. Perbaikan mesin yang rumit dilakukan orang yang berwenang.
4. **Atur ulang pekerjaan**: pakai mesin lain, alat manual, atau jadwal lain. Jangan memaksa mesin yang rusak demi mengejar pesanan, karena risikonya lebih besar daripada keterlambatan.

10. Menyimpan alat dengan benar

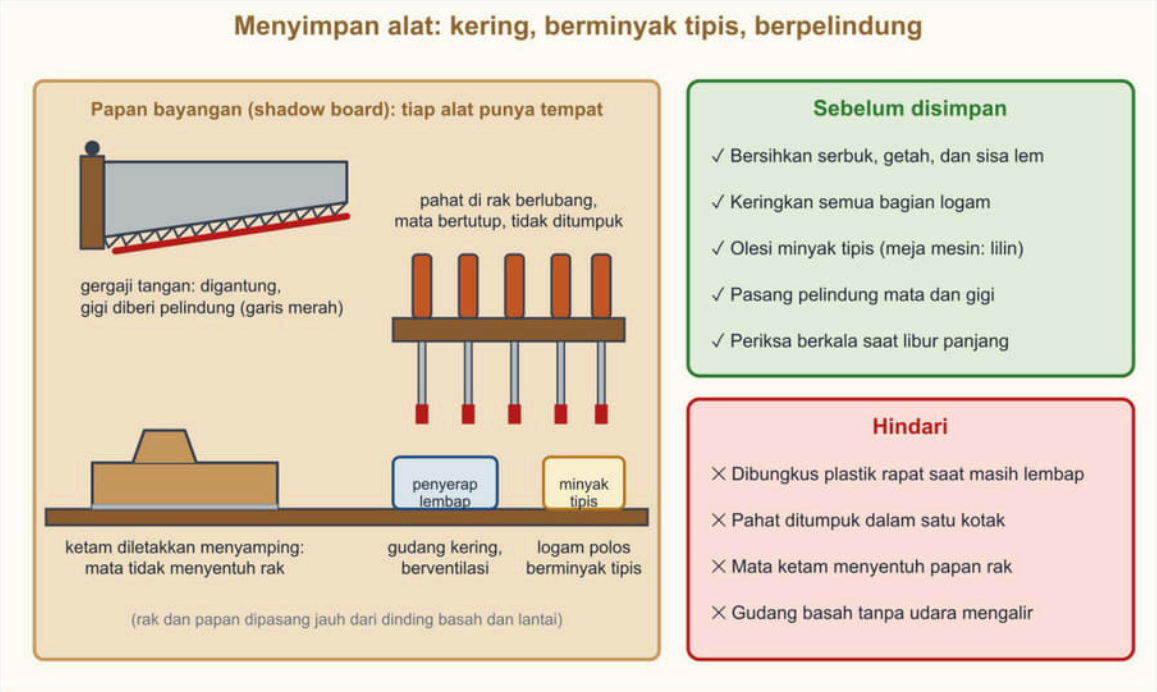
Penyimpanan yang buruk merusak alat sebelum alat itu dipakai lagi. Musuh utamanya adalah **kelembapan** (karat), **benturan** (gumpil), dan **kotoran**. Aturan penyimpanan (Gambar 6.8):

- **Bersih dan kering dahulu.** Bersihkan serbuk, getah, dan sisa lem. Keringkan semua bagian logam sebelum disimpan. Alat yang masih basah atau berlem tidak dibungkus rapat.
- **Lapisan minyak tipis** pada bagian logam yang polos (bilah, sol ketam, meja mesin) mencegah karat. Meja mesin dapat dilapisi lilin.
- **Tempat kering dan berventilasi.** Pada gudang yang lembap (misalnya musim hujan), beri sirkulasi udara dan bahan penyerap lembap, jauhkan alat dari dinding basah dan lantai, dan periksa secara berkala.
- **Jangan dibungkus plastik rapat** bila masih lembap. Uap air terperangkap di dalam dan mempercepat karat. Tutupan yang bisa "bernapas" lebih baik.
- **Lindungi mata dan gigi.** Pahat dan pisau diberi penutup mata atau disimpan di gulungan atau rak berlubang, **tidak ditumpuk** bersama dalam satu kotak. Gergaji **digantung** atau gigi diberi pelindung supaya tidak bergesekan. Ketam diletakkan **menyamping** atau matanya ditarik masuk, jangan sampai mata menyentuh rak.
- **Setiap alat punya tempat.** Papan bayangan (*shadow board*), yaitu papan dengan siluet alat,

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

membuat alat kembali ke tempatnya dan cepat ketahuan bila hilang. Ini selaras dengan prinsip 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin).

- **Mesin:** cabut steker, bersihkan, lapisi meja dengan lilin, tutup dengan penutup yang menyerap lembap, dan kendurkan tegangan daun gergaji pita bila lama tidak dipakai.



Gambar 6.8 Penyimpanan alat: kering, berminyak tipis, dan berpelindung. Sumber: digambar oleh Tim Next Level Study Indonesia.

Bila bengkel akan **libur panjang**, lakukan perawatan lengkap lebih dahulu, simpan dengan aturan di atas, lalu **periksa berkala** selama libur dan sebelum dipakai lagi, terutama pada musim hujan.

CONTOH TERSELESAIKAN

Contoh 1 — Memetakan lima gejala ke penyebab dan tindakan

Di bengkel UD Mebel Sentosa, Klaten (2027), siswa PKL mencatat lima gejala. (a) Mesin penebal meninggalkan satu garis halus memanjang di tempat yang sama pada setiap papan. (b) Gergaji meja meninggalkan bekas cokelat hangus di **kedua** sisi papan jati, dan giginya tampak berlapis kerak. (c) Gergaji pita melenceng ke kiri walaupun daun baru dan tegangan sudah benar; pemandu bawah tampak miring. (d) Mesin penebal berbunyi mencicit saat dinyalakan, bau karet, dan putarannya lambat. (e) Penebal menghasilkan papan yang tebal di sisi kiri dan tipis di sisi kanan. Tentukan penyebab dan tindakannya. *(Kasus fiktif.)*

1. **(a)** Garis di tempat yang sama pada setiap papan menunjuk satu titik tertentu pada pisau: **pisau gumpil**. Tindakan: asah atau ganti pisau sampai takik hilang.
2. **(b)** Hangus di **kedua** sisi dan gigi berlapis kerak: **daun berkarbon (getah mengeras)** dan gigi kurang tajam. Pagar tidak menjadi tersangka utama karena hangusnya tidak hanya di

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

sisi pagar. Tindakan: lepas daun dengan aman, bersihkan dengan pembersih getah, lalu asah atau ganti bila masih tumpul.

3. **(c)** Daun dan tegangan sudah benar, tetapi pemandu miring. Penyebab: **pemandu tidak lurus**. Tindakan: setel pemandu agar sejajar dengan daun dan menyentuh sisi daun ringan di belakang gigi.
4. **(d)** Mencicit, bau karet, putaran lambat: **sabuk-V kendur atau aus (selip)**. Tindakan: periksa pada saat mesin mati dan daya diputus; kencangkan sesuai petunjuk atau ganti sabuk.
5. **(e)** Tebal kiri dan kanan tidak sama: **pisau atau kepala pisau tidak sejajar meja**. Tindakan: sejajarkan pisau dengan meja dan periksa tinggi pisau di kiri, tengah, dan kanan.

Jawaban: (a) pisau gumpil, diasah atau diganti; (b) daun berkarbon, dibersihkan lalu diasah atau diganti; (c) pemandu miring, disetel; (d) sabuk-V selip, dikencangkan atau diganti; (e) pisau tidak sejajar meja, disejajarkan.

Contoh 2 — Menyusun jadwal perawatan mingguan

SMK Pelita Nusantara (2027) memiliki tiga mesin: penebal, gergaji meja, dan gergaji pita. Guru meminta piket Jumat menyusun jadwal perawatan mingguan, dengan perkiraan waktu sebagai berikut (angka contoh). Penebal: bersihkan rol dan meja 15 menit, periksa pisau dan rol 10 menit, lilin meja 5 menit. Gergaji meja: bersihkan getah daun 15 menit, periksa pagar sejajar 10 menit, lilin meja 5 menit, periksa sabuk 5 menit. Gergaji pita: bersihkan roda dan ban 15 menit, periksa pemandu dan tegangan 10 menit. Kegiatan umum: periksa kabel, steker, dan pelindung 10 menit, mengisi buku catatan 10 menit. Berapa total waktunya, dan berapa lama tiap siswa bila 4 siswa membagi tugas sama banyak? *(Kasus fiktif.)*

1. **Penebal**: $15 + 10 + 5 = 30$ menit.
2. **Gergaji meja**: $15 + 10 + 5 + 5 = 35$ menit.
3. **Gergaji pita**: $15 + 10 = 25$ menit.
4. **Umum**: $10 + 10 = 20$ menit.
5. **Total**: $30 + 35 + 25 + 20 = 110$ menit.
6. **Per siswa**: $110 \div 4 = 27{,}5$ menit.
7. **Urutan aman tiap mesin**: matikan, putuskan daya, tunggu berhenti, kunci dan tandai, baru bersihkan dan periksa, lalu lepas kunci setelah selesai. Buku catatan diisi terakhir oleh petugas yang memeriksa.

Jawaban: total 110 menit; tiap siswa kira-kira 27,5 menit, jadi piket 45 menit sudah cukup bila pembagian tugas rata dan mesin dikunci-tandai lebih dahulu.

Contoh 3 — Mesin penebal rusak menjelang pesanan

Bengkel Pak Rahmat, Pasuruan (2027), harus menyerahkan 40 daun pintu lusa. Hari ini mesin penebal mengeluarkan bunyi "tak-tak", meninggalkan garis di setiap papan, dan sesekali terlihat bergetar. Pak Rahmat ingin tetap memakainya sampai pesanan selesai. Apa yang harus dilakukan siswa magang? *(Kasus fiktif.)*

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

1. **Nilai bahayanya**: bunyi dan getaran menandakan pisau atau bantalan bermasalah. Mesin yang dipaksa bisa merusak lebih parah dan melukai operator.
2. **Hentikan mesin**, matikan, **putuskan daya**, **tunggu berhenti total**, lalu **kunci dan tandai**.
3. **Periksa gejala** pada saat mesin aman: garis di tempat yang sama menunjuk pisau gumpil; bunyi dan getar menunjuk pisau longgar atau bantalan. Jangan menyimpulkan sebelum diperiksa.
4. **Laporkan** ke pemilik atau teknisi dan catat gejalanya.
5. **Atur pekerjaan**: pakai penebal lain bila ada, atau ketam perata dan ketam tangan untuk papan yang sudah diketam kasar, atau minta tambahan waktu. Jangan memakai mesin yang dikunci.

Jawaban: hentikan, matikan dan putuskan daya, tunggu berhenti, kunci dan tandai, periksa dan laporkan, lalu atur ulang pekerjaan dengan alat lain; mesin tidak dipakai sampai diperbaiki.

❖ PETA KONSEP

Gambar 6.9 merangkum hubungan antara mesin, gejala, penyebab, dan perawatan.



Gambar 6.9 Peta konsep perawatan mesin: keselamatan, gejala, penyetelan, perawatan berkala, dan penyimpanan. 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:

- **Perawatan dilakukan setelah mesin mati, daya diputus, bagian berputar berhenti total, lalu dikunci dan ditandai.**
- Alur berpikir: **gejala, penyebab, tindakan**; satu gejala punya banyak penyebab, jadi gunakan petunjuk cerita.
- Penebal: **gelombang teratur** = pisau tidak sama tinggi; **garis di tempat sama** = pisau gumpil; **tebal sebelah** = tidak sejajar; **snipe** = penopang; **tersendat** = rol pengumpan.
- Gergaji meja: **hangus di kedua sisi** = daun tumpul atau berkarbon; **hangus di sisi pagar** = pagar tidak sejajar.
- Gergaji pita: **melenceng** = jalur, pemandu, tegangan; **bunyi sekali per putaran** = las retak, daun diganti.
- Sabuk kendur = selip dan panas; bantalan aus = bunyi, getar, panas.
- Pelumasan sesuai manual, bersih dulu, tidak berlebihan.
- Simpan **kering**, **berminyak tipis**, **berpelindung**; tidak dibungkus plastik rapat saat lembap.

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

▲ STRATEGI DAN JEBAKAN

Langkah menjawab soal perawatan mesin:

1. **Tulis semua keadaan dalam cerita**, termasuk yang menyatakan sesuatu **baik** ("daun baru", "papan kering dan lurus", "gigi tajam"). Setiap keadaan baik menyingkirkan satu penyebab.
2. **Perhatikan letak dan pola gejala**: sisi mana, di tempat yang sama atau acak, sekali per putaran atau terus-menerus.
3. **Pilih penyebab yang cocok dengan semua petunjuk**, lalu tindakan yang menghilangkan penyebab itu.
4. **Untuk soal "tindakan yang tepat" (banyak jawaban)**, ingat: putuskan daya dulu, bersihkan, lindungi dari karat, setel dengan benar, dan jangan menyimpan dalam keadaan basah atau tertumpuk.

Jebakan yang sering dipasang:

- **Penyebab "paling terkenal" dipilih tanpa melihat petunjuk**, misalnya "daun tumpul" padahal daun baru dipasang.
- **Merawat saat mesin masih menyala** atau hanya "dimatikan" tanpa memutus daya.
- **Mengencangkan sabuk berlebihan** atau membiarkan kendur.
- **Membiarkan getah** karena "akan terkikis sendiri".
- **Mengasah satu pisau saja** padahal tinggi pisau harus sama.
- **Menyimpan alat berminyak tebal atau berplastik rapat dalam keadaan lembap.**
- **Memaksa mesin rusak menjelang pesanan.**

> Contoh salah tafsir: pada soal gergaji meja dengan bekas hangus hanya di sisi pagar dan papan makin terjepit ke belakang, siswa memilih "daun tumpul, diasah". Daun yang tumpul menimbulkan hangus di kedua sisi, tetapi cerita menyebut daun baru dan hangus hanya di satu sisi. Penyebab yang cocok adalah pagar yang menyempit ke belakang, sehingga tindakan yang tepat adalah menyejajarkan pagar.

● BEDAH SOAL PREDIKSI

Soal berikut tentang merawat dan menyimpan alat tangan sebelum libur panjang di gudang yang lembap. Periksa setiap pilihan memakai aturan penyimpanan di bagian 10: bersih dan kering, minyak tipis, pelindung mata dan gigi, dan hindari plastik rapat.

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

►. Bengkel kayu SMK Pelita Ilmu akan libur dua bulan pada musim hujan (2027), dan gudang alatnya cenderung lembap. Guru meminta siswa merawat dan menyimpan pahat, ketam, dan gergaji tangan agar siap dipakai lagi pada awal semester berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Memasukkan semua pahat bersama dalam satu kotak agar tidak tercecer.
☐ B. Meletakkan ketam dengan matanya tetap menonjol dan menyentuh papan rak.
☐ C. Membersihkan bagian logam alat lalu mengolesinya dengan minyak tipis.
☐ D. Membungkus alat dengan plastik rapat walaupun masih basah oleh sisa lem.
☐ E. Menggantung gergaji atau memberi pelindung gigi agar gigi tidak bergesekan.

Pembahasan **Kunci: C, E**

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

Konsep: Perawatan alat sebelum disimpan: bersihkan, keringkan, olesi minyak tipis, lindungi mata dan gigi, dan simpan di tempat yang tidak membuat mata alat saling berbenturan atau tertekan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Mata pahat saling berbenturan sehingga dapat gumpil; pahat disimpan di rak/gulungan dengan pelindung mata.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: ketam memang tampak stabil, tetapi mata yang menyentuh rak dapat tumpul atau gumpil; ketam diletakkan menyamping atau matanya dinaikkan.
• **Pernyataan 3** ✓ Lapisan minyak tipis mencegah karat di gudang lembap.
• **Pernyataan 4** ✗ Kelembapan terperangkap di dalam plastik dan mempercepat karat.
• **Pernyataan 5** ✓ Gigi gergaji terlindungi dari benturan dan tetap tajam.

Jawaban: pernyataan 3, 5.

✎ LATIHAN

Kerjakan tanpa melihat kunci. Untuk setiap soal, tulis dulu keadaan yang menyingkirkan penyebab, lalu pilih tindakan yang menghilangkan penyebab yang tersisa.

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

1. Saat membelah papan meranti dengan table saw (2027), Agus mencium bau gosong dan melihat bekas hangus hanya pada sisi papan yang menempel ke pagar (fence). Papan terasa makin terjepit ketika mendekati bagian belakang daun gergaji. Daun gergaji khusus membelah (rip) yang baru dipasang kemarin, laju dorong Agus sama seperti biasanya, dan papannya kering serta lurus.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin beserta tindakannya adalah ....

A. Daun gergaji tumpul, sehingga perlu diasah atau diganti lagi
B. Papan didorong terlalu lambat, sehingga laju dorong dipercepat
C. Pagar menyempit ke arah belakang daun, sehingga disejajarkan ulang
D. Daun gergaji terlalu rendah, sehingga dinaikkan sampai batas tertinggi
E. Daun yang terpasang daun potong, sehingga diganti daun khusus belah

2. Teknisi bengkel SMK Putra Bangsa memeriksa mesin ketam penebal yang dikeluhkan siswa (2027). Gejalanya: ujung-ujung papan panjang lebih tipis sekitar 0,5 mm dari bagian tengah (snipe), papan kadang berhenti di tengah lintasan walaupun tebal pengetaman hanya 1 mm, dan permukaan hasil ketam bergelombang dengan jarak gelombang yang teratur.
(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
Snipe pada ujung papan panjang dapat dikurangi dengan menopang papan agar tetap datar di meja masuk dan meja keluar.	○	○
Papan yang berhenti di tengah lintasan disebabkan pengetaman terlalu tebal, sehingga tebal pengetaman perlu dikurangi lagi.	○	○
Gelombang teratur pada permukaan dapat disebabkan pisau-pisau pada kepala pemotong tidak sama tinggi.	○	○

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

3. Setiap akhir pekan, siswa piket di bengkel SMK Karya Mandiri merawat table saw dan mesin ketam perata (2027). Pekan ini mereka menemukan getah menempel pada daun gergaji, meja besi mulai berbintik karat, sabuk penggerak terasa kendur, dan salah satu dari dua pisau ketam perata tumpul.
(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. Mencabut steker sebelum membersihkan serbuk dan getah di sekitar daun gergaji.
☐ B. Melapisi meja besi dengan lapisan tipis anti karat atau lilin setelah dibersihkan.
☐ C. Membiarkan getah pada daun gergaji karena akan terkikis sendiri saat dipakai.
☐ D. Mengasah atau mengganti kedua pisau ketam sekaligus agar tingginya tetap sama.
☐ E. Membiarkan sabuk penggerak kendur karena mengurangi beban motor.

4. Daun gergaji pita adalah pita baja bergigi yang kedua ujungnya dilas menjadi lingkaran. Saat memotong papan dengan gergaji pita (2027), Fikri mendengar bunyi "tik" berirama yang muncul sekali setiap daun berputar satu putaran penuh. Setiap kali bunyi itu terdengar, daun tampak sedikit tersentak saat melewati pengantar. Hasil potongan masih lurus, dan gigi daun masih tajam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Gigi daun tumpul, sehingga daun diasah di tempat tanpa dilepas
B. Pengantar terlalu rapat, sehingga celah pengantarnya dilonggarkan
C. Tegangan daun kurang, sehingga pegas tegangan daun dikencangkan
D. Sambungan las daun retak, sehingga mesin dihentikan dan daun diganti
E. Roda kotor oleh serbuk, sehingga roda dibersihkan saat jam istirahat

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

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

✔ PERIKSA DIRI

- Mengapa mesin harus dimatikan, daya diputus, dan ditunggu sampai bagian berputar berhenti total sebelum daun atau pisau disentuh?
- Papan hasil mesin penebal bergelombang dengan jarak teratur. Sebutkan dua penyebab yang mungkin dan petunjuk apa yang kamu perlukan untuk memilih salah satunya.
- **Yang harus kuingat:** matikan, putuskan daya, tunggu berhenti, kunci-tandai; gejala, penyebab, tindakan dengan petunjuk cerita; hangus di sisi pagar = pagar tidak sejajar; sekali per putaran = las retak; sabuk kendur selip; simpan kering, berminyak tipis, berpelindung.

Latihan interaktif di LMS

Sub bab 6.2: kerjakan latihannya dan lihat progresmu.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-6.2

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

Kuis Akhir Bab 6

SMKTF-KB6

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

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

Kerjakan Kuis Bab 6 di LMS

Skor dan progresmu tersimpan di LMS.

next-level-study.com/belajar/lms-player.html?course=buku-smktf&node=SMKTF-KB6

1. Dua gergaji tangan di bengkel SMK Tunas Mulia (2027) sama-sama tumpul. Gergaji pertama berusia lama; tinggi giginya tidak sama dan pasahnya tidak seimbang. Gergaji kedua baru dibeli; keterangan pabriknya menyebut giginya dikeraskan khusus. Seorang siswa ditugaskan menajamkan keduanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Meratakan tinggi gigi gergaji pertama dengan kikir datar sebelum gigi dikikir satu per satu
- ☐ B. Mengikir gigi gergaji pertama lebih dahulu, lalu pasahnya disetel agar ujung gigi tetap tajam
- ☐ C. Menyetel pasah gergaji pertama dengan alat pasah sebelum gigi dikikir satu per satu
- ☐ D. Mengikir gergaji kedua dengan kikir segitiga seperti gergaji pertama agar giginya tajam kembali
- ☐ E. Membaca keterangan pabrik gergaji kedua dan menggantinya bila giginya tidak dapat dikikir ulang

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

2. Winda mengasah pahat 16 mm di batu kasar, batu sedang, lalu batu halus sampai bevel tampak mengilap dan rata (2027). Punggung pahat sudah rata sejak minggu lalu dan sudut asahnya tidak diubah. Ketika dipakai membersihkan dasar lubang pada papan sengon, pahat memotong baik pada dua tusukan pertama, tetapi pada tusukan berikutnya terasa tumpul dan permukaan menjadi sobek. Winda tidak menggosok punggung pahat di batu halus dan tidak memoles mata di strop setelah mengasah bevel.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Sudut asah terlalu kecil, sehingga sudutnya diperbesar lalu pahat diasah ulang dari batu kasar
B. Pahat perlu digerinda kering lebih dahulu, sehingga ujungnya dibentuk ulang dengan cepat
C. Bram patah dan tertinggal di ujung, sehingga punggung digosok ringan di batu halus lalu strop
D. Batu halus terlalu halus, sehingga pengasahan dilanjutkan di batu kasar agar ujungnya kasar
E. Punggung pahat belum rata, sehingga punggung diratakan lebih dahulu di batu kasar

3. Lina menyiapkan pengasahan pahat 12 mm yang gumpilnya cukup besar (2027). Bengkel menyediakan batu asah kasar berpelumas air, batu asah halus berpelumas minyak, dan strop kulit. Punggung pahat sudah rata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Karena gumpilnya cukup besar, Lina memulai dari batu kasar, lalu menghaluskan bevel di batu halus agar goresan batu kasar terhapus.	○	○
Batu halus berpelumas minyak boleh dibasahi air lebih dahulu karena minyak dan air dapat dicampur untuk melumasi satu batu.	○	○
Setelah bevel dihaluskan dan bram dibuang, Lina boleh membiarkan sisa bram karena bram akan lepas sendiri saat pahat dipakai.	○	○

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

4. Agung memasah gigi gergaji belah miliknya dengan alat pasah sangat besar agar gergaji tidak pernah terjepit lagi (2027). Hasilnya, gergaji memang tidak terjepit dan potongan lurus. Namun serbuk yang keluar jauh lebih banyak dari biasanya, tepi potongan bergerigi dan kasar, dan pekerjaan terasa lebih lama. Gigi gergaji tajam, daun lurus, dan papannya kering.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Gigi gergaji tumpul, sehingga gigi dikikir ulang dan pasahnya dibiarkan seperti sekarang
B. Pasah terlalu besar, sehingga celah potong terlalu lebar dan pasah disetel ulang secukupnya
C. Pasah masih kurang, sehingga pasah ditambah lagi agar celah potong makin longgar
D. Daun gergaji bengkok, sehingga daun diluruskan lebih dahulu sebelum dipakai kembali
E. Papan terlalu kering, sehingga papan dibasahi dahulu agar serbuk yang keluar lebih sedikit

5. Dua siswa mengasah mata ketam yang sudah dilepas dari badan ketam di meja kerja bengkel (2027). Meja kerja itu licin dan penuh serbuk halus. Guru meminta mereka menyiapkan pengasahan dan menguji hasilnya dengan aman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menguji ketajaman dengan menggeser ibu jari melintang pada mata ketam
☐ B. Menjepit atau mengganjal batu asah agar tidak bergeser selama mengasah
☐ C. Memegang bilah dengan kedua tangan dan menjauhkan jari dari jalur ujung mata
☐ D. Menggerinda ujung mata sampai mengilap tanpa pendinginan agar cepat selesai
☐ E. Menguji hasil dengan menyerut serat ujung kayu lunak dan melihat bersih tidaknya irisan

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

6. Hendra menggerinda pahat 19 mm dengan gerinda kering berkecepatan tinggi untuk membuang gumpil besar (2027). Ia menekan ujung pahat cukup lama tanpa mendinginkannya hingga ujung bevel berwarna kebiruan, lalu mengasahnya sampai tajam di batu halus. Punggung pahat sudah rata dan bram sudah dibuang. Pahat memotong baik pada kayu mahoni, tetapi setelah beberapa lubang purus pada kayu bengkirai, matanya kembali tumpul. Sudut asahnya sekitar 30°, sama dengan pahat milik Dewi yang tetap awet pada kayu yang sama.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Sudut asah terlalu kecil, sehingga sudutnya diperbesar beberapa derajat lalu diasah ulang
B. Bevel belum cukup rata, sehingga pahat digerinda lagi lebih cepat sampai tampak mengilap
C. Bram masih tertinggal di ujung, sehingga punggung digosok lagi di batu halus dan distrop
D. Batu halus mengikis terlalu cepat, sehingga ujung pahat diakhiri di batu kasar saja
E. Ujung yang berubah warna sudah lunak, sehingga dibuang dengan gerinda ringan lalu diasah ulang

7. Bengkel SMK Nusa Karya (2027) mencatat tiga pahat yang bermasalah. Sudut asah dalam tabel adalah data catatan bengkel, bukan standar.

Pahat	Sudut asah	Pekerjaan	Hasil pemeriksaan
P	20°	memahat lubang engsel pada kusen merbau dengan palu kayu	gumpil kecil muncul tiap beberapa kali pakai; punggung rata; baja tidak berubah warna
Q	32°	membersihkan dasar alur pada papan pinus dengan tangan	terasa berat memotong, tetapi mata tidak pernah gumpil
R	25°	meraut tepi papan sengon dengan tangan	serutan tidak bersih; ujung membulat merata, tanpa gumpil

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan penajaman yang paling tepat untuk P, Q, dan R berturut-turut adalah ....

A. P sudut diperkecil, Q sudut diperbesar, R diasah dengan sudut tetap
B. P sudut diperbesar, Q sudut diperbesar, R sudut diperkecil
C. P sudut dipertahankan, Q sudut diperkecil, R sudut diperbesar
D. P sudut diperbesar, Q sudut diperkecil, R diasah dengan sudut tetap
E. P sudut diperbesar, Q sudut dipertahankan, R diasah dengan sudut tetap

8. Tia menebalkan papan sengon yang baru datang dari penggergajian dengan mesin penebal di bengkel UD Karya Utama (2027). Seluruh permukaan hasil ketam sobek dan berbulu, bukan bergaris atau bergelombang. Tiga pisau baru diasah dan dipasang dua hari lalu

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

dengan tinggi yang sama, papan diumpankan searah serat, dan alat ukur kadar air menunjukkan 28 % pada papan itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Pisau tumpul, sehingga ketiga pisau diasah ulang bersama-sama sebelum papan dicoba lagi
B. Papan diumpankan melawan serat, sehingga papan dibalik dan diumpankan dari ujung lain
C. Tinggi pisau tidak sama, sehingga pisau disejajarkan ulang dengan alat ukur pisau
D. Kayu terlalu lembap, sehingga papan dikeringkan lebih dahulu sebelum ditebalkan
E. Bantalan kepala pisau aus, sehingga bantalan diperiksa lalu diganti dengan yang baru

9. Rizal, siswa kelas XI, mengasah mata ketam kayu lalu memasangnya kembali pada badan ketam (2027). Mata sudah tajam, sol ketam rata, dan mulut ketam bersih. Namun ketika ketam didorong di atas papan mahoni, tidak ada serutan yang keluar sama sekali; ketam hanya meluncur di atas papan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Mata ketam kurang menonjol dari sol, sehingga kedalamannya ditambah sedikit lalu diuji
B. Mata ketam terlalu tajam, sehingga ujungnya perlu ditumpulkan sedikit di batu asah halus
C. Sol ketam tidak rata, sehingga sol perlu diratakan dahulu sebelum ketam dipakai kembali
D. Mulut ketam tersumbat serutan lama, sehingga mulut ketam dibersihkan dengan kawat tipis
E. Arah serutan melawan serat, sehingga papan diputar lalu diketam dari arah sebaliknya

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

10. Rahmat meratakan muka papan jati sepanjang 1,8 m dengan mesin ketam perata (jointer) di bengkel SMK Tirta Karya (2027). Pisau tajam dan tingginya sama menurut alat ukur pisau, dan papan selalu ditekan rata pada meja masuk. Namun ujung belakang setiap papan terpotong lebih dalam daripada bagian tengahnya, sehingga muka papan tampak turun di ujung dan tidak rata.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan penyetelan yang tepat adalah ....

A. Meja masuk terlalu rendah, sehingga meja masuk dinaikkan sampai sejajar dengan meja keluar
B. Meja keluar terlalu rendah dari lintasan ujung pisau, sehingga meja keluar dinaikkan sampai sejajar
C. Meja keluar terlalu tinggi dari lintasan ujung pisau, sehingga meja keluar diturunkan sampai sejajar
D. Pisau kurang menonjol dari kepala pisau, sehingga pisau dinaikkan merata pada kepalanya
E. Pisau tumpul, sehingga pisau diasah sekaligus agar potongan di ujung papan lebih bersih

11. Pada pergantian giliran kerja di PT Karya Wana (2027), Pak Dani, teknisi pagi, memasang gembok dan kartu tanda pada pemutus arus mesin penebal sebelum mengganti pisau. Pekerjaannya belum selesai ketika gilirannya berakhir dan ia pulang. Bu Eni, teknisi siang, menemukan kartu itu saat pesanan sedang mendesak, dan mesin tampak sudah siap dipakai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat bagi Bu Eni adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menghubungi Pak Dani atau atasannya untuk memastikan pekerjaan selesai sebelum gembok dan kartu dilepas
☐ B. Melepas gembok dan kartu sendiri karena mesin tampak siap dan pesanan sedang mendesak
☐ C. Setelah gembok dilepas oleh pemasangnya, memastikan alat dan kunci sudah keluar dari mesin
☐ D. Menghidupkan mesin dari panel lain tanpa melepas kartu agar kartu tetap terpasang
☐ E. Mencatat penundaan di buku catatan dan mengatur pekerjaan dengan mesin lain bila perlu

12. Di bengkel SMK Lestari Wana (2027), papan yang masuk ke mesin penebal Lukman berhenti di tengah lintasan walaupun rol pengumpan masih berputar. Mesin berbunyi normal. Tebal pengetamannya 0,8 mm, sedangkan bengkel itu biasanya mengetam sampai 2 mm per lintasan. Setelah mesin dimatikan dan daya diputus, tampak getah dan serbuk lengket pada rol pengumpan, dan meja berbintik karat.

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
Rol pengumpan yang berlapis getah sebaiknya diberi minyak pelumas agar papan meluncur lebih mudah.	○	○
Rol pengumpan dan meja dibersihkan dari getah, serbuk, dan karat tipis, lalu tekanan rol diperiksa, sebelum papan dicoba lagi.	○	○
Karena tebal pengetamannya hanya 0,8 mm, mengurangi kedalaman lagi bukan penyebab utama yang perlu dikejar.	○	○

13. Daun gergaji pita di bengkel SMK Mitra Karya (2027) patah dua kali dalam seminggu, padahal setiap daun pengganti adalah daun baru berlas bagus. Teknisi menemukan tiga keadaan. Pertama, tegangan diputar sampai skala maksimum karena operator ingin potongan lurus. Kedua, pemandu bawah dipasang rapat menjepit daun sampai terasa panas. Ketiga, operator sering membelokkan papan sangat tajam pada lengkungan yang sempit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengatur tegangan sesuai lebar daun dan petunjuk pabrik, tidak sampai skala maksimum
☐ B. Menyetel pemandu agar menyentuh sisi daun ringan di belakang gigi, tidak menjepit
☐ C. Menambah tegangan lagi karena daun yang kencang tidak melenceng atau bergetar
☐ D. Membelokkan papan secukupnya sesuai kemampuan daun, tidak terlalu tajam sekali jalan
☐ E. Menekan papan lebih keras pada lengkungan sempit agar daun lebih cepat menembus kayu

14. Setelah dua tahun dipakai setiap hari, table saw di bengkel SMK Harapan Bangsa (2027) mengeluarkan bunyi mendengung menggeram dari bawah meja, dan mesin bergetar. Setelah mesin dimatikan dan daya diputus, rumah bantalan poros terasa panas saat diraba. Daun gergaji baru diganti sebulan lalu dan lurus, sabuk-V kencang sesuai petunjuk, dan pagar sejajar daun.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Sabuk-V kendur dan selip, sehingga sabuk dikencangkan sesuai petunjuk pabrik
B. Pagar tidak sejajar dengan daun, sehingga pagar disejajarkan ulang dengan penggaris
C. Bantalan poros aus atau kering, sehingga mesin dihentikan dan bantalan diganti
D. Daun gergaji tumpul, sehingga daun diasah atau diganti dengan daun yang baru
E. Flens daun kotor, sehingga flens dibersihkan sambil mesin tetap dibiarkan menyala

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

15. Bu Ratna, teknisi SMK Tunas Bangsa, mencatat empat gejala saat memeriksa mesin bengkel (2027). Kolom hasil pemeriksaan diisi setelah mesin dimatikan dan daya diputus.

Mesin	Gejala	Hasil pemeriksaan
Penebal	satu takik memanjang di tempat yang sama pada setiap papan	satu pisau tampak gumpil; tinggi ketiga pisau sama
Gergaji pita	daun melenceng ke kanan saat membelah	daun baru; tegangan sesuai; pemandu lurus; jalur daun belum diperiksa
Gergaji meja	bekas hangus di kedua sisi papan	gigi berlapis kerak getah; pagar sejajar dengan daun
Penebal lain	papan tersendat di tengah lintasan	rol pengumpan bersih; tekanan rol belum diperiksa

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

Kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan berdasarkan tabel adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Daun gergaji pita melenceng karena jalur daun di roda tidak di tengah, sehingga jalur langsung disetel
- ☐ B. Takik pada penebal pertama berasal dari pisau yang gumpil, sehingga pisau itu diasah atau diganti
- ☐ C. Penebal lain tersendat karena pengetaman terlalu dalam, sehingga kedalaman pengetaman dikurangi
- ☐ D. Hangus pada gergaji meja berasal dari daun berkarbon, sehingga daun dibersihkan lalu diasah bila perlu
- ☐ E. Penyebab melencengnya gergaji pita belum pasti, sehingga jalur daun diperiksa dahulu sebelum disimpulkan

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

16. Teknisi SMK Anugerah Bina melumasi mesin penebal dan table saw setelah mesin dimatikan dan daya diputus (2027). Serbuk menempel pada ulir pengatur tinggi meja dan sabuk penggerak tampak mengkilap. Buku petunjuk pabrik menyebut ulir pengatur tinggi diberi minyak tipis, sedangkan bantalan tertentu diberi gemuk.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan pelumasan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Menyemprotkan minyak pelumas pada sabuk-V agar sabuk tidak berderit saat mesin dinyalakan
- ☐ B. Memberi pelumas berlebihan pada ulir agar tidak perlu melumasi lagi dalam waktu lama
- ☐ C. Membersihkan serbuk dari ulir pengatur tinggi terlebih dahulu sebelum diberi minyak tipis
- ☐ D. Mengikuti buku petunjuk pabrik untuk menentukan titik dan jenis pelumas pada tiap bagian
- ☐ E. Melumasi lebih sering pada mesin yang dipakai setiap hari daripada mesin yang jarang dipakai

17. Bengkel SMK Cakra Nusa dicat ulang selama tiga minggu pada 2027, sehingga semua mesin harus disimpan di ruang sementara berdinding bata yang agak lembap. Guru meminta siswa menyiapkan table saw dan gergaji pita untuk disimpan sampai pengecatan selesai.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah .... (Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

- ☐ A. Mencabut steker lalu membersihkan serbuk dan getah dari seluruh bagian mesin sebelum disimpan
- ☐ B. Melapisi meja besi dengan lilin atau lapisan antikarat tipis setelah bersih dan kering
- ☐ C. Menutup mesin rapat dengan terpal plastik walaupun meja besinya masih terasa lembap
- ☐ D. Membiarkan tegangan daun gergaji pita tetap penuh agar daun tetap lurus selama disimpan
- ☐ E. Mengendurkan tegangan daun gergaji pita dan menutup mesin dengan penutup yang menyerap lembap

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

18. Rani akan menyetel kesejajaran pagar terhadap daun pada table saw di bengkel SMK Dharma Wana (2027), dengan petunjuk guru untuk menyetel mesin secara aman dan teliti. *(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
Rani mengukur jarak pagar ke daun hanya di bagian depan daun lalu menyimpulkan pagar sejajar; kesimpulan itu belum cukup karena bagian belakang daun belum diukur.	○	○
Rani boleh mengendurkan pengunci pagar dan menggesernya saat mesin masih menyala pelan, asalkan tangannya menjauhi daun.	○	○
Setelah penyetelan, Rani memotong kayu bekas untuk menguji hasilnya, lalu mencatat penyetelan di buku catatan mesin.	○	○

19. Mesin penebal di bengkel SMK Wijaya Kusuma (2027) memakai dua sabuk-V pada satu puli motor. Pada pemeriksaan dengan mesin mati dan daya diputus, satu sabuk tampak retak halus dan mengkilap, sedangkan sabuk kedua masih tampak baik. Mesin mencicit saat dinyalakan, bau karet, dan putaran pisau terasa lambat. Teknisi ingin memperbaikinya cepat dengan biaya hemat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat adalah ....

A. Mengganti sabuk yang retak saja dan tetap memakai sabuk lama yang masih tampak baik
B. Mengencangkan kedua sabuk sangat kencang tanpa mengganti agar tidak selip lagi
C. Memberi minyak pelumas pada kedua sabuk supaya tergelincirnya hilang dan bunyi berhenti
D. Mengganti kedua sabuk sekaligus dan mengencangkannya sesuai petunjuk, tidak berlebihan
E. Menunda penggantian sampai pisau diasah, lalu memeriksa lagi bila mesin masih mencicit

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

20. Daun gergaji pita di bengkel SMK Bina Karya (2027) harus diganti. Kirana, siswa piket, bertugas menyiapkan mesin sebelum daun lama dilepas, dan guru memintanya menyebutkan urutan kerja yang aman.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan kerja yang paling aman adalah ....

A. Matikan mesin, lepas daun, putuskan daya, tunggu sampai berhenti, lalu kunci dan tandai
B. Matikan mesin, putuskan daya, tunggu sampai berhenti, kunci dan tandai, lalu lepas daun
C. Matikan mesin, putuskan daya, lepas daun, tunggu sampai berhenti, lalu kunci dan tandai
D. Matikan mesin, tunggu sampai berhenti, lepas daun, putuskan daya, lalu kunci dan tandai
E. Matikan mesin, tunggu sampai berhenti, putuskan daya, lepas daun, lalu kunci dan tandai

21. Dua hari setelah daun baru dipasang pada gergaji pita di bengkel SMK Handayani (2027), gigi daun sudah tumpul dan sebagian gigi tampak rusak, padahal hanya sedikit kayu yang dipotong. Tegangan daun sesuai petunjuk pabrik dan jalur daun berada di tengah ban roda. Teknisi melihat pemandu atas dan bawah terpasang tepat pada deretan gigi daun, bukan pada bagian daun di belakang gigi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Tegangan daun terlalu rendah, sehingga tegangan dinaikkan sampai skala tertinggi
B. Ban roda aus, sehingga ban diganti dan pemandu dibiarkan tetap menyentuh gigi daun
C. Daun terlalu lebar, sehingga daun diganti dengan daun yang lebih sempit tanpa menyetel pemandu
D. Roda kotor oleh serbuk, sehingga roda dibersihkan tanpa menyetel ulang kedua pemandu
E. Pemandu menggesek gigi, sehingga pemandu disetel menyentuh sisi daun ringan di belakang gigi

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

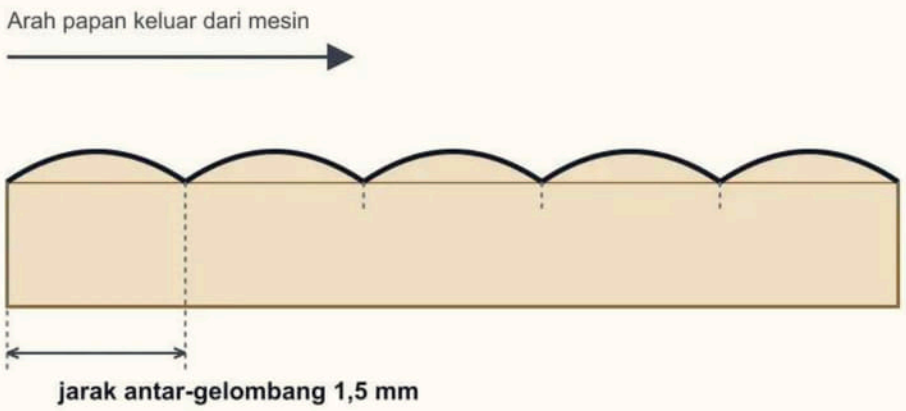
22. Maya membelah papan jati setebal 8 cm menjadi lembaran tipis dengan gergaji pita di bengkel SMK Bumi Karya (2027). Daun masih baru dengan gigi tajam, jalur daun berada di tengah ban roda, dan tegangan daun sudah diatur sesuai petunjuk pabrik untuk lebar daun itu. Namun daun tampak bergetar dan hasil potongan bergelombang kasar. Pemandu atas masih terangkat sekitar 20 cm di atas papan karena belum diturunkan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Tegangan daun kurang, sehingga tegangan dinaikkan sampai skala tertinggi pada mesin
B. Gigi daun tumpul di satu sisi, sehingga daun diganti walaupun baru dipasang
C. Jalur daun tidak di tengah ban, sehingga roda atas dimiringkan ke arah belakang
D. Sambungan las daun retak, sehingga mesin dihentikan lalu daun diganti dengan yang baru
E. Pemandu terlalu jauh dari kayu, sehingga pemandu atas diturunkan sedikit di atas papan

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

23. Mesin penebal di bengkel SMK Mekar Jaya (2027) memiliki kepala pisau dengan 3 pisau yang berputar 4.000 putaran per menit, dan papan ditarik rol dengan kecepatan 6 m per menit (6.000 mm per menit). Pisau-pisaunya tajam, bantalan kepala pisau baik, dan tidak ada getaran. Gambar menunjukkan papan uji hasil mesin itu, dengan jarak antar-gelombang pada permukaannya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

Papan uji dari mesin penebal (tampak samping, diperbesar)



Gelombang tampak teratur dan sama jaraknya sepanjang papan

A. Hanya satu pisau yang memotong karena tinggi pisau tidak sama, sehingga ketiga pisau disamakan tingginya
B. Ketiga pisau memotong tetapi umpan terlalu cepat, sehingga kecepatan umpan diturunkan separuhnya
C. Ketiga pisau memotong tetapi bantalan kepala pisau aus, sehingga bantalan diganti dengan yang baru
D. Dua pisau memotong karena satu pisau gumpil, sehingga pisau yang gumpil diasah atau diganti
E. Ketiga pisau terlalu tumpul untuk menyerut tipis, sehingga ketiganya diasah ulang sekaligus

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

24. Buku catatan mesin penebal di bengkel SMK Surya Karya (2027) memuat data berikut. Pisau tetap tajam sekitar tiga minggu bila mengerjakan kayu sengon, sekitar sepuluh hari pada kayu jati, dan hanya tiga hari pada kayu bengkirai. Perawatan mingguan tercatat dilakukan tanpa terlewat, dan tinggi pisau selalu sama setelah dipasang. Kepala bengkel akan menyusun jadwal pengasahan pisau yang baru.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan penyusunan jadwal yang paling tepat adalah ....

A. Satu jadwal asah tiga minggu untuk setiap jenis kayu agar mudah diingat dan diawasi
B. Perawatan mingguan dihentikan karena pisau tetap cepat tumpul walau sudah dirawat tiap pekan
C. Jadwal asah disesuaikan jenis kayu, lebih sering untuk kayu keras, dan setiap asah dicatat
D. Bengkirai tidak dikerjakan di mesin itu karena merusak pisau dan tidak dapat diketam
E. Pisau diganti baru setiap hari pada setiap pekerjaan agar hasil ketam halus

25. Saat membelah papan jati dengan table saw di bengkel SMK Wijaya Mulya (2027), Dika beberapa kali merasakan papan menutup kembali celah potongan di belakang daun dan menghentak ke arah tubuhnya. Papan tampak melengkung sedikit setelah terbelah. Daun gergaji tajam, pagar sejajar dengan daun, dan laju dorongnya wajar. Ia baru mengaku telah melepas pelat tipis di belakang daun karena dianggap mengganggu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan tindakan yang tepat adalah ....

A. Pisau belah dilepas, sehingga pisau belah dipasang kembali sejajar daun bersama pelindung daun
B. Daun gergaji tumpul, sehingga daun diasah dan dorongan dibuat lebih kuat saat membelah
C. Pagar tidak sejajar dengan daun, sehingga pagar digeser sampai papan tidak menyentuhnya
D. Laju dorong terlalu lambat, sehingga papan didorong lebih cepat tanpa tongkat dorong
E. Daun terlalu rendah dari permukaan papan, sehingga daun dinaikkan setinggi mungkin

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 6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9	___ / 8	Ulangi hlm. 357
Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat	8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	___ / 17	Ulangi hlm. 372

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

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

Bagian C · Simulasi TKA

Kerjakan setelah semua bab selesai. Kerjakan tiap simulasi dalam sekali duduk sesuai waktunya, tanpa membuka materi.

Daftar simulasi

Simulasi	Jumlah soal	Waktu	Kode LMS
Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTF-FIN1
Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTF-FIN2
Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026	25 soal	60 menit	SMKTF-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

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-FIN1

1. Mega menyisipkan gambar engsel dari katalog pemasok Amerika ke gambar lemari AutoCAD yang memakai satuan milimeter (2027). Engsel itu tampak sangat kecil di samping pintu, dan saat diukur dengan perintah DIST panjangnya terbaca 3,5, padahal katalog menyebut panjang engsel 3,5 inci. Satuan gambar engsel ternyata inci, dan Mega ingin engsel tampil dengan ukuran sebenarnya dalam milimeter.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Memperbesar tampilan dengan ZOOM sampai engsel terlihat lebih jelas
B. Mengubah angka dimensi engsel secara manual menjadi 89 mm
C. Memperbesar engsel dengan SCALE berfaktor 2,54 dari titik pasangnya
D. Memperbesar engsel dengan SCALE berfaktor 10 dari titik pasangnya
E. Memperbesar engsel dengan SCALE berfaktor 25,4 dari titik pasangnya

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

2. Siswa piket di bengkel SMK Tunas Bangsa membersihkan mesin setiap selesai praktik (2027). Hari ini, saat membersihkan serbuk di sekitar table saw, Lina menemukan baut pengikat pagar (fence) longgar, sementara mesin ketam di sebelahnya masih berputar pelan setelah dimatikan.
(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
Membersihkan mesin setelah praktik sekaligus menjadi kesempatan memeriksa baut, kabel, dan sabuk.	○	○
Baut pagar yang longgar dibiarkan sampai jadwal servis bulanan agar praktik berikutnya tidak terganggu.	○	○
Serbuk di sekitar mesin ketam dibersihkan setelah pisaunya berhenti total, dengan kuas atau penyedot debu.	○	○

3. Ketua kelompok gambar di SMK Bhakti Karya memeriksa gambar kerja meja rias buatan anggotanya sebelum diserahkan ke bengkel (2027). Kepala gambar sudah mencantumkan "Satuan: mm". Ia menyusun beberapa catatan perbaikan untuk anggotanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Catatan perbaikan yang sesuai dengan aturan gambar teknik adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ukuran tinggi yang ditulis pada tampak depan dan tampak samping sekaligus dihapus salah satunya.

☐ B. Angka ukuran vertikal ditulis sejajar garis ukur sehingga terbaca dari sisi kanan gambar.

☐ C. Garis tepi benda boleh sekaligus dipakai sebagai garis ukur agar gambar tidak terlalu penuh.

☐ D. Setiap angka ukuran diberi tulisan "mm" walaupun kepala gambar sudah menyebut satuan mm.

☐ E. Garis ukur dibuat tipis dan diberi jarak dari garis gambar dengan bantuan garis bantu.

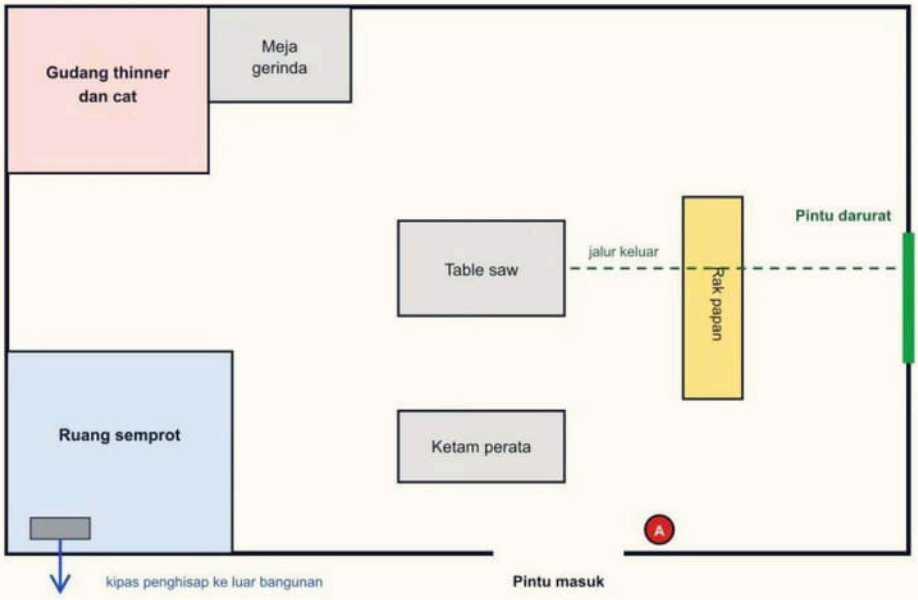
Gratis dari Next Level Study Indonesia · next-level-study.com/library · tidak untuk diperjualbelikan

4. Bengkel mebel "Sentosa" di Kudus akan menata ulang ruang kerjanya setelah hampir terjadi kebakaran kecil (2027). Gambar menunjukkan denah bengkel saat ini. Petugas K3 dari dinas setempat diminta menilai tata letak itu sebelum pemilik memindahkan mesin dan rak.

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

Penilaian yang tepat berdasarkan denah adalah ....

(Jawaban benar lebih dari satu.)



A = APAR. Skala diabaikan.

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Meja gerinda perlu dipindahkan karena bersebelahan dengan gudang thinner dan cat.

☐ B. Rak papan perlu digeser karena menghalangi jalur menuju pintu darurat.

☐ C. APAR perlu dipindahkan ke dalam gudang thinner agar dekat dengan sumber bahaya.

☐ D. Ruang semprot perlu dipindahkan ke tengah bengkel agar lebih mudah diawasi.

☐ E. Arah kipas penghisap ruang semprot yang membuang udara ke luar bangunan sudah tepat.

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

5. Andra harus memotong 20 potongan sepanjang 300 mm dari papan meranti selebar 120 mm dengan table saw untuk anak tangga rak (2027). Ia ingin semua potongan sama panjang tanpa mengukur satu per satu. Temannya menyarankan memakai pagar (fence) sebagai penahan panjang sambil mendorong papan dengan miter gauge.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang paling tepat adalah ....

A. Memakai pagar sebagai penahan panjang sambil mendorong dengan miter gauge
B. Memasang balok stop pada pagar di depan daun, lalu mendorong dengan miter gauge
C. Mendorong papan dengan tangan bebas tanpa miter gauge agar potongan lebih cepat
D. Menandai setiap potongan dengan pensil, lalu mendorong papan memakai pagar
E. Memakai pagar sebagai penahan dan memegang potongan dengan tangan dekat daun

6. Bengkel finishing Pak Anwar di Bantul menghasilkan sekitar 20 liter thinner bekas per bulan dari mencuci spray gun (2027). Bila didiamkan beberapa hari, kotoran cat mengendap dan bagian atasnya kembali bening serta dapat dipakai mencuci alat lagi. Di kabupaten itu ada perusahaan pengelola limbah B3 berizin yang menerima limbah cat. Pemilik ingin mengurangi pembelian thinner sekaligus mengelola limbah sesuai prinsip ramah lingkungan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah yang paling tepat adalah ....

A. Mengendapkan, memakai ulang bagian bening, dan menyerahkan endapan ke pengelola B3
B. Menyerahkan semua thinner bekas ke pengelola B3 tanpa memakai ulang bagian beningnya
C. Mengendapkan thinner bekas, lalu membuang endapannya ke saluran air setelah diencerkan
D. Membakar thinner bekas dan endapannya di tong terbuka agar volume limbah berkurang
E. Mencampur thinner bekas dengan serbuk gergaji, lalu membuangnya bersama sampah biasa

7. Unit produksi SMK Karya Utama membuat 50 kursi belajar dalam satu batch (2027). Laba ditetapkan 30 % dari biaya produksi per kursi.

Komponen biaya batch	Jumlah
Bahan kayu dan plywood	Rp7.500.000
Upah tenaga kerja	Rp3.000.000
Bahan finishing	Rp1.250.000
Overhead (listrik, penyusutan, perawatan)	Rp750.000

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

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga jual satu kursi adalah ....

A. Rp250.000
B. Rp295.000
C. Rp305.500
D. Rp325.000
E. Rp357.143

8. Sigit tiga tahun bekerja sebagai operator perakitan di PT Jati Makmur, lalu pada 2027 diangkat menjadi kepala regu perakitan yang membawahi enam operator. Bagian personalia memberinya daftar tugas di pabrik itu:

No	Tugas
1	menyusun anggaran produksi tahunan pabrik
2	memeriksa mutu akhir mebel sebelum dikemas
3	membagi pekerjaan harian anggota regu dan melaporkan hasilnya ke supervisor
4	merancang model mebel baru untuk katalog
5	memperbaiki kerusakan mesin produksi

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tugas yang menjadi tanggung jawab utama Sigit sekarang adalah nomor ....

A. 1, karena kepala regu ikut menentukan biaya pabrik
B. 2, karena kepala regu menjamin mutu barang kiriman
C. 3, karena kepala regu mengatur kerja regunya sehari-hari
D. 4, karena kepala regu paling paham proses perakitan
E. 5, karena kepala regu paling dekat dengan mesin produksi

9. Arif menerima cetakan gambar kerja lemari dari kantor (2027). Kepala gambar bertuliskan skala 1:20, tetapi gambar dicetak dengan pilihan "sesuaikan dengan kertas" sehingga ukurannya berubah. Pada cetakan itu, lebar lemari yang tertulis 2400 mm terukur 96 mm dengan penggaris. Lebar satu daun pintu tidak diberi angka ukuran dan terukur 32 mm pada cetakan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Skala cetakan sebenarnya dan lebar daun pintu adalah ....

A. 1:20; lebar daun pintu 640 mm
B. 1:25; lebar daun pintu 640 mm
C. 1:25; lebar daun pintu 800 mm
D. 1:20; lebar daun pintu 800 mm
E. 1:30; lebar daun pintu 960 mm

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

10. Rina membuat empat pintu lemari pajangan berkaca di bengkel sekolah (2027). Pada sisi dalam setiap rangka pintu, di tepinya, harus dibuat takikan (sponing) 10 × 10 mm sepanjang ±1 m sebagai dudukan kaca. Mesin router sedang diperbaiki, jadi pekerjaan ini dikerjakan dengan alat tangan, dan hasilnya harus lurus serta seragam.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai Rina adalah ....

A. Ketam alur yang membuat alur memanjang di tengah tebal papan
B. Ketam penghalus yang dipakai menghaluskan permukaan papan
C. Pahat lubang tebal yang dipukul palu kayu sepanjang tepi papan
D. Gergaji punggung untuk menggergaji tepi, lalu dibersihkan pahat
E. Ketam sponing yang membuat takikan bertingkat di tepi papan

11. Bengkel Mebel Prima di Batam menerima gambar kerja meja kantor dari klien asal Amerika Serikat (2027). Simbol di kepala gambar menunjukkan proyeksi Amerika (kuadran III). Tampak yang diletakkan di sebelah kanan tampak depan memperlihatkan lubang kabel Ø 60 mm di dekat sudut kanan bawah gambar tampak itu. Operator harus mengebor lubang itu pada papan samping meja yang benar.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Lubang kabel harus dibor pada ....

A. Papan samping kanan, di dekat sudut belakang bawah
B. Papan samping kiri, di dekat sudut bagian depan bawah
C. Papan samping kanan, di dekat sudut depan bawah
D. Papan samping kiri, di dekat sudut belakang bawah
E. Papan belakang meja, di dekat sudut kanan bawah

12. Toni memodelkan lemari sepatu di SketchUp, dan model itu akan dipakai langsung untuk membuat daftar potong papan bagi bengkel (2027). Lemari terdiri atas dua papan samping, papan atas, papan bawah, empat papan rak identik, dan dua pintu identik. Pada model lama, beberapa papan saling menembus di sudut sehingga ukuran di daftar potong salah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memodelkan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Setiap papan dibuat sebagai komponen tersendiri dengan nama sesuai fungsinya.
☐ B. Papan boleh saling menembus di sudut karena bagian itu tidak terlihat dari luar.
☐ C. Empat papan rak memakai satu komponen yang sama, dan dua pintu memakai satu komponen lain, sehingga jumlahnya terhitung dari salinannya.
☐ D. Ukuran papan dibaca dengan Tape Measure atau Dimension pada model berukuran 1:1.
☐ E. Model diperkecil dengan Scale menjadi 1:10 agar daftar potong sesuai skala gambar kerja.

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

13. Dodi, lulusan SMK Teknik Furnitur, sudah dua tahun bekerja sebagai operator di pabrik mebel dan ingin membuka usaha rak dan meja kecil di Klaten pada 2027. Tabungannya Rp20.000.000, ia belum pernah menjual produk sendiri, dan ia belum tahu produk apa yang paling dicari di daerahnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Langkah persiapan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Langsung meminjam modal besar untuk membeli mesin lengkap agar sejak awal dapat bersaing.
☐ B. Melakukan survei kecil ke calon pembeli dan toko di sekitarnya sebelum menentukan produk.
☐ C. Meniru desain merek terkenal dengan sedikit perubahan agar langsung dikenal pembeli.
☐ D. Memulai dari pesanan kecil dengan alat yang ada atau jasa mesin sambil menguji pasar.
☐ E. Mengurus NIB (izin berusaha) agar usaha dapat bermitra dengan toko dan lembaga.

14. Pak Darmo memesan pergola kayu untuk taman rumahnya (2027). Empat tiangnya akan ditanam 50 cm ke dalam tanah tanpa umpak beton, dan pemilik tidak ingin tiang cepat lapuk atau dimakan rayap. Bengkel memiliki data kayu berikut (kelas I paling awet).

Kayu	Kelas awet
Sengon	IV–V
Pinus	IV
Mahoni	III
Jati	I–II
Ulin	I

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

A. Sengon, karena ringan sehingga tiang mudah ditanam
B. Pinus, karena mudah didapat dan mudah dikerjakan tukang
C. Mahoni, karena seratnya halus dan mudah difinishing rapi
D. Jati, karena terkenal awet dan banyak dipakai mebel luar
E. Ulin, karena kelas awetnya tertinggi di antara kayu itu

15. Bengkel Pak Yusuf membuat meja makan dengan daun dari papan jati solid susun (beberapa bilah dilem tepi ke tepi) selebar 90 cm dan sepanjang 180 cm, dengan serat searah panjang daun (2027). Meja dipakai di rumah yang kelembapan udaranya berubah antara musim hujan dan kemarau. Pada pesanan sebelumnya, daun meja yang dipasang

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

mati ke rangka retak memanjang di tengahnya setelah musim kemarau.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memasang daun meja ke ambang yang paling tepat adalah ....

A. Disekrup rapat pada setiap ambang tanpa celah agar daun tidak bergerak
B. Dilem penuh pada seluruh ambang agar daun menyatu dengan rangka meja
C. Disekrup melalui lubang memanjang yang searah panjang daun meja
D. Disekrup melalui lubang memanjang yang searah lebar daun meja
E. Dipaku miring dari bawah ambang setiap jarak 10 cm sepanjang daun

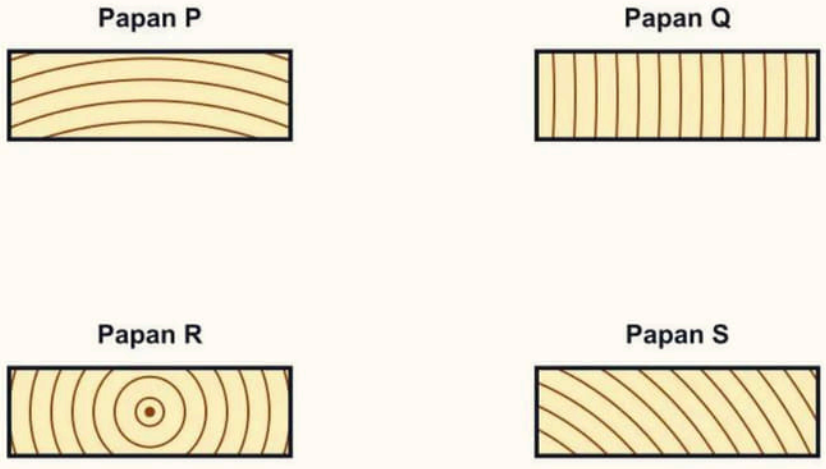
16. Hana merancang rak buku gantung dari kayu pinus untuk perpustakaan kelas (2027). Papan rak duduk di dalam alur pada dua papan samping. Papan atas disambung ke kedua papan samping dengan alur ekor burung (sliding dovetail). Seluruh rak digantung pada dinding dengan dua gantungan logam yang disekrup ke papan atas dan ke dinding.
(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
Sekrup gantungan pada dinding terutama menahan gaya tekan, sehingga panjang sekrup tidak berpengaruh.	○	○
Papan rak yang duduk di dalam alur papan samping menahan berat buku sebagai sambungan tekan.	○	○
Alur ekor burung pada papan atas mencegah kedua papan samping tertarik melebar ke luar.	○	○

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

17. Fikri memilih papan mahoni untuk daun pintu panel lemari pakaian yang harus tetap datar walaupun kelembapan ruangan berubah (2027). Keempat papan berkadar air sama dan bebas cacat. Gambar menunjukkan penampang ujung keempat papan yang tersedia. *(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)*
Papan yang paling tepat dipilih adalah ....



Penampang ujung (serat ujung) empat papan; garis = lingkaran tahun

A. Papan P, karena lingkaran tahunnya sejajar muka sehingga susutnya merata
B. Papan Q, karena lingkaran tahunnya hampir tegak lurus terhadap muka papan
C. Papan R, karena memuat bagian hati batang yang paling padat dan keras
D. Papan S, karena lingkaran tahunnya miring sehingga coraknya paling menarik
E. Papan P, karena muka lebarnya menampilkan serat yang paling bercorak

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

18. Siswa kelas XI menyusun urutan kerja membuat 10 rangka meja dari papan mahoni kasar yang sudah dipotong kasar sesuai panjang komponen ditambah 50 mm (2027). Papan masih sedikit melengkung, tebalnya belum rata, dan tepinya belum lurus. Alat yang tersedia: ketam perata, ketam penebal, table saw, dan mesin pahat lubang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Urutan kerja yang paling tepat adalah ....

A. Belah lebar → ketam perata → ketam penebal → potong panjang → sambungan → rakit
B. Ketam penebal → ketam perata → belah lebar → potong panjang → sambungan → rakit
C. Ketam perata → ketam penebal → sambungan → belah lebar → potong panjang → rakit
D. Ketam perata → ketam penebal → belah lebar → potong panjang → sambungan → rakit
E. Ketam perata → ketam penebal → belah lebar → sambungan → potong panjang → rakit

19. Siswa kelas XII SMK Wira Usaha merencanakan sambungan untuk lemari buku berlaci yang akan dijual di pameran sekolah (2027). Lemari memiliki rangka kaki dan ambang dari kayu solid, laci yang sering ditarik, bingkai cermin di pintu, dan papan sisi lebar yang disusun dari beberapa bilah.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Rencana sambungan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Muka laci disambung ke papan samping laci dengan ekor burung.
☐ B. Kaki dan ambang rangka disambung dengan sambungan verstek tanpa penguat.
☐ C. Bilah-bilah papan sisi disambung tepi ke tepi dengan lidah dan alur.
☐ D. Sudut bingkai cermin disambung verstek agar profilnya menyambung.
☐ E. Ambang laci disambung ke kaki dengan sambungan bibir yang hanya dipaku.

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

20. Siswa bengkel SMK Karya Bakti mengeluh dua hal pada table saw (2027): tepi hasil belahan tidak tegak lurus terhadap muka papan, dan ujung potongan melintang yang dibuat dengan miter gauge tidak siku terhadap tepi papan. Teknisi sekolah akan memeriksa mesin itu memakai penyiku besi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat tentang pemeriksaan dan penyetelannya adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Bila tepi belahan miring, pagar digeser menjauh dari daun agar sudutnya siku kembali.
☐ B. Tepi belahan yang tidak tegak lurus muka papan menandakan kemiringan daun belum tepat 90° terhadap meja.
☐ C. Ujung potongan melintang yang tidak siku dapat disebabkan busur miter gauge belum disetel 90°.
☐ D. Penyiku ditempelkan pada ujung gigi yang bengkok ke samping agar hasil pengukurannya teliti.
☐ E. Pemeriksaan dilakukan setelah steker dicabut dan daun dinaikkan penuh.

21. Hasil semprot top coat di bengkel finishing Bu Wati sering berbintik-bintik seperti tetesan air dan kadang ada butiran kotoran (2027). Kompresornya jarang dikuras, belum ada saringan air pada selang, dan bahan finishing langsung dituang dari kaleng ke tabung spray gun. Pekerja juga biasa merendam spray gun utuh semalaman dalam thinner.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Merendam spray gun utuh dalam thinner semalaman agar benar-benar bersih.
☐ B. Menguras air dari tangki kompresor secara rutin.
☐ C. Menaikkan tekanan kompresor setinggi-tingginya agar lapisan lebih halus.
☐ D. Memasang saringan air (water trap) di antara kompresor dan spray gun.
☐ E. Menyaring bahan finishing sebelum dituang ke tabung spray gun.

22. Toko kayu "Sumber Rejeki" menjual papan meranti berukuran tebal 2 cm, lebar 20 cm, dan panjang 4 m (2027). Bengkel SMK Teknik Mandiri membeli 1 m^3 papan itu untuk rak perpustakaan dan ingin tahu berapa lembar papan utuh yang akan diterima.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah papan utuh yang diterima adalah ....

A. 6 lembar
B. 25 lembar
C. 62 lembar
D. 63 lembar
E. 625 lembar

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

23. Di akhir semester (2027), Pak Gun, guru bengkel SMK Mandala, memeriksa cara siswa merawat batu asah, pahat, dan gergaji tangan sebelum disimpan di lemari alat. Batu asah yang dipakai bersama sudah mulai cekung di bagian tengahnya, dan beberapa gergaji tertutup getah kering.
(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
Batu asah yang cekung diratakan lagi agar mata pahat tidak membulat saat diasah.	○	○
Pahat yang selesai diasah disimpan dengan pelindung mata di rak, tidak dicampur dalam laci.	○	○
Getah kering pada gergaji dibersihkan dengan menggosokkan amplas kasar pada giginya agar cepat bersih.	○	○

24. Saat menghaluskan papan mahoni dengan ketam tangan di bengkel (2027), Bagus berkali-kali harus berhenti karena serutan menyumbat mulut ketam setiap beberapa dorongan. Mata ketam baru diasah tajam, setelan serutan tipis, dan sol ketam rata. Ketika ketam dibongkar, terlihat serutan tipis terselip di antara mata dan penutup mata (pematah tatal).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyebab paling mungkin dan perbaikannya adalah ....

A. Mata ketam terlalu tajam, sehingga perlu sedikit ditumpulkan
B. Penutup mata tidak rapat pada mata, sehingga perlu diratakan
C. Sol ketam terlalu licin, sehingga perlu diamplas lebih kasar
D. Setelan serutan terlalu tipis, sehingga perlu dipertebal lagi
E. Papan terlalu kering, sehingga perlu dibasahi sebelum diketam

25. Pengrajin sofa "Nyaman" di Pasuruan baru membeli kayu sengon yang langsung dari penggergajian untuk rangka sofa (2027). Rangka berada di dalam kain pelapis sehingga serangan kumbang bubuk di bagian dalam kayu tidak akan terlihat sampai rangka rapuh.

Keterangan	Kondisi
Kadar air kayu	±60 % (basah)
Fasilitas	bak rendam, terpal penutup
Tabung bertekanan	tidak ada
Waktu sebelum dikeringkan	2 minggu

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

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

A. Difusi: direndam larutan pengawet pekat, lalu ditumpuk dan ditutup terpal
B. Vakum-tekan di tabung agar bahan pengawet masuk paling dalam ke kayu
C. Pelaburan bahan pengawet dengan kuas setelah rangka sofa selesai dirakit
D. Penyemprotan bahan pengawet tipis pada permukaan papan setiap hari
E. Perendaman dingin singkat selama satu jam setelah kayu benar-benar kering

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 2, 3, 4, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 23): jawab langsung pada soalnya.

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

Tabel skor dan anjuran

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 1.1 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur	8, 13	___ / 2	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability	6	___ / 1	Ulangi hlm. 25
Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur	7	___ / 1	Ulangi hlm. 41
Sub bab 2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam	10	___ / 1	Ulangi hlm. 70
Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal	5	___ / 1	Ulangi hlm. 87
Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R	2, 4	___ / 2	Ulangi hlm. 103
Sub bab 3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala	3, 9	___ / 2	Ulangi hlm. 134
Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial	11	___ / 1	Ulangi hlm. 151
Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	1	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp	12	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet	14, 15	___ / 2	Ulangi hlm. 221
Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	17, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 238
Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu	22	___ / 1	Ulangi hlm. 253
Sub bab 5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik	16, 19	___ / 2	Ulangi hlm. 279
Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin	18	___ / 1	Ulangi hlm. 295
Sub bab 5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based	21	___ / 1	Ulangi hlm. 310
Sub bab 6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman	24	___ / 1	Ulangi hlm. 357

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat	20, 23	___ / 2	Ulangi hlm. 372

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-FIN2

1. Bengkel Interior Kreasi menyusun RAB lemari pakaian untuk rumah Bu Lestari (2027). Sebelum dikirim, Andi memeriksa hitungan setiap baris.

Uraian	Volume	Harga satuan	Jumlah
Plywood 18 mm	6 lembar	Rp385.000	Rp2.310.000
HPL	4 lembar	Rp275.000	Rp1.100.000
Engsel sendok	8 buah	Rp35.000	Rp280.000
Rel laci	3 set	Rp85.000	Rp225.000
Upah tukang	2 orang × 6 hari	Rp150.000 per orang per hari	Rp1.800.000
Total			**Rp5.715.000**

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

Baris yang salah dan total yang benar adalah ....

A. Rel laci; total yang benar Rp5.745.000
B. Rel laci; total yang benar Rp5.685.000
C. Upah tukang; total yang benar Rp4.815.000
D. Engsel sendok; total yang benar Rp5.995.000
E. Tidak ada yang salah; total tetap Rp5.715.000

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

2. Lembar gambar kerja meja belajar buatan Eko akan dipakai bengkel lain yang belum pernah melihat meja itu (2027). Saat memeriksanya, guru mencatat beberapa temuan dan rencana perbaikan seperti pada pernyataan berikut.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penilaian yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pada lembar Eko, nomor 4 menunjuk papan samping, tetapi nomor 4 di daftar bagian tertulis papan rak; nomornya harus disamakan.
☐ B. Judul gambar dan angka ukuran sama-sama setinggi 3,5 mm; angka ukuran harus dibuat lebih besar daripada judul.
☐ C. Keterangan finishing hanya ditulis "dicat", sehingga perlu dilengkapi jenis dan warna catnya.
☐ D. Garis penunjuk keterangan digambar setebal garis benda; ini tidak perlu diubah karena keterangannya tetap terbaca.
☐ E. Sebagian keterangan ditulis huruf miring dan sebagian huruf tegak, sehingga gaya hurufnya perlu diseragamkan.

3. Bengkel Kriya Lestari akan membelah tebal balok mahoni 100 × 150 mm menjadi dua papan setebal ±48 mm dengan gergaji pita (2027), agar corak seratnya berpasangan untuk dua daun pintu. Balok akan berdiri pada sisi 100 mm sehingga tinggi potongan 150 mm. Daun yang terpasang selebar 6 mm untuk potongan lengkung, dan pagar mesin hanya setinggi 40 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Persiapan yang paling tepat adalah ....

A. Daun 6 mm tetap, pagar 40 mm, balok didorong secepatnya
B. Daun lebih lebar, pagar 40 mm tetap, pengantar dekat balok
C. Daun 6 mm tetap, pagar ditinggikan, pengantar dekat balok
D. Daun lebih lebar, pagar ditinggikan, pengantar diangkat penuh
E. Daun lebih lebar, pagar ditinggikan, pengantar dekat balok

4. Di pabrik mebel ekspor PT Kayu Agung, Wahyu bertugas sebagai petugas QC akhir (2027). Standar perusahaan menetapkan celah pintu lemari paling besar 1 mm. Hari ini ia menemukan 5 dari 40 lemari dengan celah pintu 3 mm, padahal kontainer dijadwalkan dimuat besok pagi.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang paling tepat dilakukan Wahyu adalah ....

A. Meloloskan kelima lemari karena selisihnya kecil dan jadwal muat mendesak
B. Menyetel sendiri engsel kelima lemari tanpa mencatat agar cepat selesai
C. Menegur operator perakitan dan memotong upahnya pada hari itu juga
D. Membongkar seluruh 40 lemari untuk diperiksa ulang satu per satu
E. Menandai dan memisahkan kelima lemari, mencatat, lalu melaporkannya

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

5. CV Mebel Asri di Jombang merakit 80 lemari plywood di ruang perakitan tertutup (2027). Pemilik ingin mengurangi dampak bagi lingkungan dan kesehatan pekerja tanpa menurunkan kekuatan sambungan. Lapisan HPL hanya dipasang pada 10 lemari, dan bengkel tidak memiliki mesin press; pekerjaan lain hanya sambungan kayu dan dowel.

Lem	Bahan dasar	Kegunaan utama
Lem kontak	pelarut organik	menempel HPL tanpa press
PVAc (lem putih)	air	sambungan kayu dan dowel
Epoksi dua komponen	resin	sambungan khusus tahan air

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

A. Memakai lem kontak untuk semua pekerjaan agar jenis lem yang dibeli seragam
B. Memakai epoksi dua komponen untuk semua sambungan agar paling kuat dan tahan air
C. PVAc untuk sambungan kayu, lem kontak hanya untuk HPL di ruang berventilasi
D. Memakai PVAc untuk semua pekerjaan, termasuk menempel HPL pada 10 lemari
E. Memakai lem kontak untuk sambungan kayu dan PVAc untuk penempelan HPL

6. Saat memahat sambungan di bengkel SMK Dharma Karya (2027), jari telunjuk Sari teriris pahat dan darahnya terus keluar. Petugas P3K bengkel segera menolongnya, lalu guru meminta kejadian itu ditindaklanjuti.
(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
Luka langsung dibasuh alkohol 70 % berulang kali sebelum perdarahannya dihentikan.	○	○
Luka ditekan dengan kain kasa atau kain bersih untuk menghentikan perdarahan.	○	○
Kejadian dicatat dan dilaporkan kepada guru agar penyebabnya dapat dicegah terulang.	○	○

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

7. Toko daring "Rumah Kayu" di Bandung menjual meja dan rak pesanan khusus (2027). Dalam tiga bulan terakhir, 18 % pesanan dikembalikan karena ukuran tidak muat di ruangan pembeli atau warnanya berbeda dari foto. Pemilik ingin memanfaatkan teknologi untuk mengurangi pengembalian tanpa menurunkan penjualan.
(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. Mencantumkan ukuran lengkap pada foto produk dengan pembanding benda sehari-hari.
☐ B. Menyediakan model 3D atau fitur AR agar pembeli dapat mencoba ukuran produk di ruangannya.
☐ C. Memotret produk di bawah lampu kuning hangat agar warna kayu tampak lebih kaya.
☐ D. Mengirim contoh warna fisik atau kode warna baku sebelum pesanan khusus diproduksi.
☐ E. Menawarkan gratis ongkos kirim pengembalian agar pembeli lebih berani memesan.

8. Rudi harus memotong 6 lembar plywood berlapis veneer jati tipis untuk pintu lemari dengan gergaji tangan, karena pemasangan dilakukan di rumah klien (2027). Muka depan veneer harus mulus tanpa serpihan (sompel) di tepi potongan. Gergaji tangan yang dipakai memotong saat didorong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

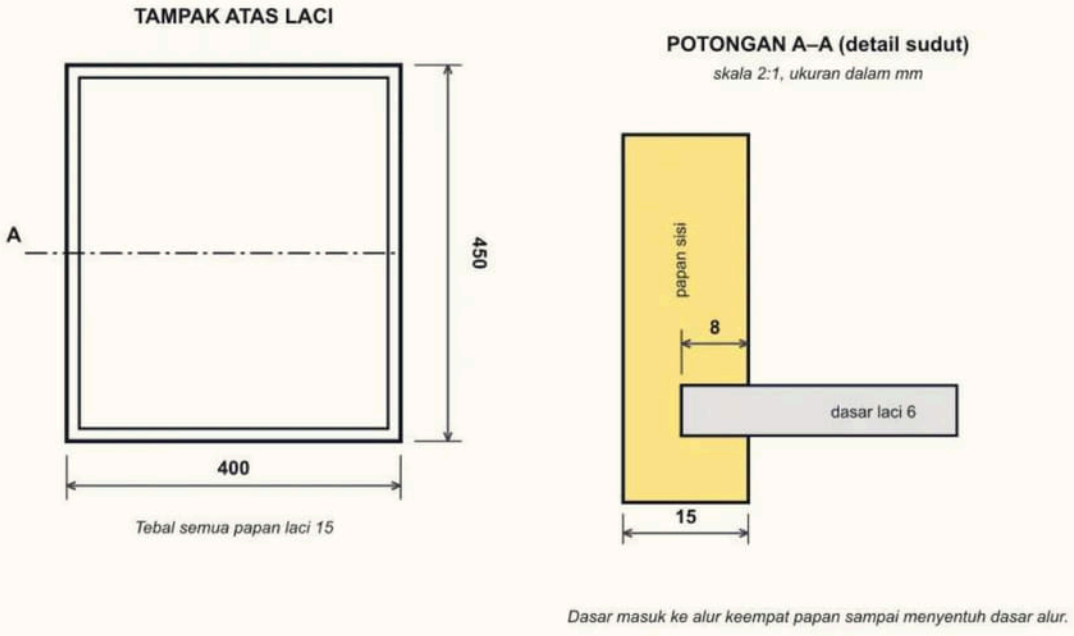
☐ A. Memakai gergaji bergigi kasar agar potongan cepat selesai sebelum veneer sempat sompel.
☐ B. Meletakkan muka depan veneer menghadap ke atas karena gigi keluar di muka bawah saat didorong.
☐ C. Menempelkan selotip kertas di sepanjang garis potong pada muka depan.
☐ D. Menggergaji dengan sudut sangat curam dan tekanan keras agar potongan cepat selesai.
☐ E. Menggores garis potong dengan pisau tajam lebih dulu agar serat veneer terputus rapi.

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

9. Untuk pameran produk sekolah, kelompok Dinda membuat prototipe (model mini) kursi santai dengan skala 1:5, berdasarkan gambar kerja berskala 1:10 (2027). Setelah prototipe disetujui klien, bengkel harus membuat kursi ukuran sebenarnya. Tinggi sandaran pada prototipe terukur 96 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tinggi sandaran kursi sebenarnya adalah ....

A. 9,6 mm
B. 19,2 mm
C. 48 mm
D. 480 mm
E. 960 mm

10. Nanda menyiapkan daftar potong untuk 30 laci meja kantor dari gambar kerja pada gambar (2027). Dasar laci dari plywood 6 mm masuk ke alur pada keempat papan laci (muka, belakang, dan dua sisi) sampai menyentuh dasar alur. Ia harus menuliskan ukuran potong dasar laci.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ukuran potong dasar laci (lebar × panjang) adalah ....



A. 370 × 420 mm
B. 378 × 428 mm
C. 386 × 436 mm
D. 400 × 450 mm
E. 416 × 466 mm

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

11. Ilham memodelkan meja bundar berkaki tunggal hasil bubutan di SketchUp (2027). Kaki itu berprofil lekuk-lekuk yang simetris terhadap sumbunya. Klien kemungkinan meminta profil diubah, sehingga Ilham ingin kaki dibuat dengan sedikit langkah tetapi bentuknya tepat sesuai profil.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memodelkan kaki yang paling tepat adalah ....

A. Lingkaran ditarik dengan Push/Pull setinggi kaki meja
B. Separuh profil diputar dengan Follow Me mengikuti lingkaran
C. Beberapa silinder bertumpuk dengan diameter berbeda-beda
D. Profil penuh diputar dengan Rotate dan disalin berkali-kali
E. Profil penuh ditarik dengan Push/Pull sedalam diameter kaki

12. Bengkel SMK Pembangunan akan membuat 30 papan rak berukuran tebal 2 cm, lebar 25 cm, dan panjang 120 cm (2027). Di gudang masih tersedia 0,15 m^3 papan dengan tebal dan lebar yang sama. Sisa potong diabaikan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Volume papan yang masih harus dibeli adalah ....

A. 0,003 m^3
B. 0,030 m^3
C. 0,150 m^3
D. 0,180 m^3
E. 0,330 m^3

13. Bengkel Mebel Abadi menerima 3 m^3 papan mahoni berkadar air 25 % yang harus dikeringkan secara alami di gudang beratap sebelum diproses menjadi lemari (2027). Kepala gudang memberi beberapa arahan kepada pekerja tentang cara menumpuk papan.
(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 ditumpuk dengan ganjal (stik) setebal sama yang dipasang segaris tegak dari lapis ke lapis.	○	○
Ujung papan dilapisi cat atau lilin agar ujungnya tidak terlalu cepat kering lalu retak.	○	○
Tumpukan diletakkan langsung di atas lantai tanah agar stabil dan tidak mudah roboh.	○	○

14. Usaha mebel "Rakit Mudah" menyusun lembar petunjuk rakit rak knock-down untuk pembeli umum yang tidak terbiasa membaca gambar teknik (2027). Drafter ingin satu gambar yang dapat diukur langsung dengan penggaris pada setiap arah sumbu dan sekaligus memperlihatkan bagaimana setiap komponen dipasang.

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

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

A. Gambar urai (exploded) isometri yang memperlihatkan arah pasang
B. Gambar proyeksi ortogonal tiga tampak lengkap dengan ukurannya
C. Gambar perspektif dua titik hilang dengan bayangan yang realistis
D. Gambar potongan A–A yang memperlihatkan bagian dalam rak
E. Gambar proyeksi miring kabinet dengan garis mundur setengahnya

15. Saat mencetak gambar kerja lemari dari AutoCAD (2027), semua garis Galih tercetak sama tipis: garis benda, garis ukur, dan garis tersembunyi tidak dapat dibedakan. Gambarnya sudah dipisah per layer (BENDA, UKUR, TERSEMBUNYI), tetapi semua layer masih memakai lineweight bawaan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara memperbaiki yang paling tepat adalah ....

A. Menggambar ulang garis benda dua kali berimpit agar tampak lebih tebal
B. Mengubah warna setiap layer menjadi berbeda tanpa pengaturan lainnya
C. Mengganti semua garis benda dengan polyline yang lebarnya diatur 5
D. Mengatur lineweight tiap layer dan mencetak dengan pilihan lineweight
E. Mengekspor gambar ke PDF lalu menebalkan garisnya dengan aplikasi lain

16. Balok kaki pergola dari kayu meranti sudah diawetkan dengan vakum-tekan di pabrik sebelum dikirim (2027). Di lokasi, tukang memotong ujung balok, membuat lubang baut, dan membuat takikan pada bagian yang akan tertanam di tanah. Bahan pengawet larut air untuk pelaburan tersedia beserta petunjuk labelnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Potongan baru tidak memerlukan perlakuan apa pun karena balok sudah diawetkan vakum-tekan.
☐ B. Ujung potongan dan lubang baut dilabur ulang dengan bahan pengawet.
☐ C. Sisa potongan kayu berpengawet dibagikan kepada warga sekitar sebagai kayu bakar dapur.
☐ D. Pelaburan dilakukan dengan sarung tangan dan masker sesuai petunjuk label.
☐ E. Takikan yang akan tertanam di tanah dilabur lebih dari sekali sampai meresap.

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

17. Bengkel Interior Bersih membuat 12 kabinet wastafel untuk kamar mandi hotel (2027). Badan kabinet sering terkena percikan air dan uap. Bagian luar dilapisi HPL, tetapi tepi bawah dan lubang pipa sulit tertutup rapat.

Panel	Sifat
MDF biasa	permukaan halus, mengembang bila basah
Papan partikel	murah, mengembang dan rapuh bila basah, sekrup mudah lepas
Plywood perekat tahan air	direkat lem tahan air, kuat menahan sekrup
Plywood perekat interior	direkat lem interior, lapisan dapat mengelupas bila sering basah
Blockboard	inti bilah kayu, ringan, perekat interior

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

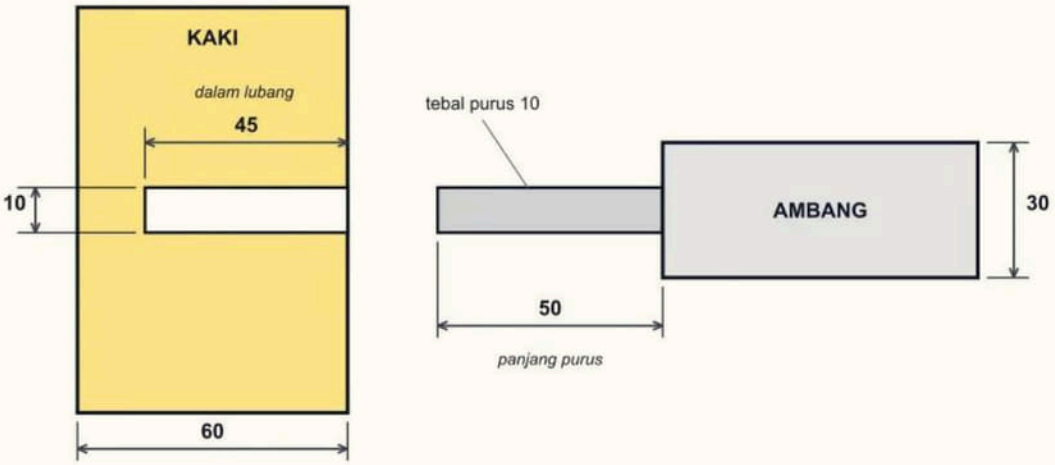
Panel yang paling tepat untuk badan kabinet adalah ....

A. MDF biasa, karena permukaannya halus untuk dilapisi HPL
B. Plywood perekat tahan air, karena tahan lembap dan kuat menahan sekrup
C. Papan partikel, karena paling murah dan sudah terlindung lapisan HPL
D. Plywood perekat interior, karena lebih murah dan sama-sama berlapis HPL
E. Blockboard, karena ringan sehingga mudah dipasang di dinding

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

18. Bengkel Mebel Wijaya membuat 24 sambungan kaki–ambang untuk rangka meja (2027). Purus dibuat dengan table saw dan alat bantu pembuat purus, sedangkan lubang dibuat dengan mesin pahat lubang berstopper kedalaman. Saat uji rakit sambungan pertama sesuai ukuran pada gambar, bahu purus tidak dapat rapat ke muka kaki dan masih menyisakan celah. Kaki setebal 60 mm.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Penyetelan yang paling tepat sebelum membuat 23 sambungan berikutnya adalah ....

UJI RAKIT SAMBUNGAN KAKI–AMBANG (ukuran dalam mm)



Ambang belum dimasukkan; gambar memperlihatkan ukuran hasil setelan mesin.

A. Memperlebar lubang menjadi 12 mm agar purus lebih mudah masuk
B. Menyetel alat bantu purus agar tebal purus menjadi 15 mm
C. Menyetel stopper mesin pahat lubang agar lubang sedalam ±52 mm
D. Menurunkan daun table saw agar bahu purus menjadi lebih dangkal
E. Menambah lem di dalam lubang agar celah di bahu purus tertutup

19. Pabrik mebel "Modula" memproduksi 300 lemari pakaian dari papan partikel berlapis melamin yang dikirim dalam kemasan pipih (2027). Pembeli merakit sendiri dengan obeng, dan lemari harus dapat dibongkar pasang saat pindah rumah tanpa merusak lubang sambungan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sambungan antarpanel yang paling tepat adalah ....

A. Purus dan lubang yang dilem PVAc pada setiap sudut panel
B. Sekrup kayu biasa yang dimasukkan langsung ke tepi papan partikel
C. Paku tembak dan lem pada setiap pertemuan panel lemari
D. Ekor burung yang dirakit tanpa lem pada sudut atas lemari
E. Pengunci eksentrik (cam lock) dengan dowel pada setiap sudut

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

20. Rak buku dari kayu pinus diberi wood stain berwarna cokelat tua (2027). Hasilnya belang: sebagian bagian menyerap warna sangat gelap, bagian lain tetap terang. Permukaan sudah diamplas rata dengan amplas nomor 180 dan tidak ada sisa lem. Pemesan meminta warna merata pada rak berikutnya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat pada rak berikutnya adalah ....

A. Mengamplas dengan amplas kasar nomor 60 agar stain meresap merata
B. Memakai stain yang lebih pekat agar bagian yang terang ikut menjadi gelap
C. Merendam papan dalam stain agar setiap bagian menyerap sama banyak
D. Melapis sealer encer (wash coat) tipis sebelum stain agar serapan rata
E. Menutup seluruh permukaan dengan dempul sebelum stain diaplikasikan

21. Bangku pijakan dua anak tangga di perpustakaan SMK Cendekia goyah (2027). Pijakan bawah hanya ditahan empat sekrup yang dipasang dari luar papan samping, dan setelah beberapa bulan sekrup melonggar dan pijakan turun. Bangku itu dipakai setiap hari untuk mengambil buku di rak atas.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Perbaikan yang paling tepat adalah ....

A. Membuat alur dudukan pada papan samping agar pijakan menumpu di dalamnya
B. Mengganti sekrup dengan sekrup yang lebih panjang tanpa mengubah sambungan
C. Menambah lem pada ujung pijakan lalu memasang kembali sekrup yang sama
D. Memasang pijakan dengan paku miring dari atas agar tidak bergeser lagi
E. Mengganti pijakan dengan papan yang lebih tebal dan tetap disekrup saja

22. Berikut kartu perawatan mesin ketam penebal di bengkel SMK Cipta Mandiri yang diperiksa guru pada Senin pagi (2027). Mesin dipakai setiap hari kerja.

Kegiatan	Jadwal	Terakhir dilakukan
Membersihkan serbuk dan getah pada rol	setiap selesai dipakai	3 minggu lalu
Memeriksa ketajaman pisau	mingguan	5 hari lalu
Melumasi ulir penyetel tinggi meja	bulanan	2 minggu lalu
Memeriksa ketegangan sabuk	bulanan	3 bulan lalu

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
Pembersihan rol sudah terlambat dari jadwal.	○	○
Pelumasan ulir penyetel tinggi meja sudah terlambat dari jadwal.	○	○
Pemeriksaan ketegangan sabuk perlu segera dilakukan.	○	○

23. Ketam kayu milik bengkel SMK Wiyata Karya tetap menghasilkan permukaan tidak rata pada papan panjang walaupun matanya baru diasah dan disetel tipis (2027). Saat sol ketam diperiksa dengan penggaris baja, terlihat celah cahaya di bagian tengah sol. Pegangan belakangnya juga goyang.
(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. Sol yang cekung di tengah membuat ketam tidak dapat meratakan papan dengan baik.
☐ B. Sol diratakan dengan menggosoknya pada amplas yang ditempel di atas kaca rata.
☐ C. Celah cahaya di tengah sol menunjukkan mata ketam terlalu menonjol, sehingga mata perlu dinaikkan.
☐ D. Pegangan yang goyang dikencangkan agar tekanan dorong merata dan aman.
☐ E. Sol diratakan dengan menggosokkan batu asah kecil yang digerakkan tangan di atas sol.

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

24. Daun table saw di bengkel SMK Pertiwi tampak bergoyang ke samping (oleng) saat berputar, celah potongannya lebih lebar dari tebal gigi, dan tepi potongan kasar bergaris (2027). Daun itu baru dilepas untuk dibersihkan, lalu dipasang kembali. Saat dilepas, terlihat serbuk dan getah menempel pada flens (ring penjepit daun).
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pernyataan yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Celah potong yang lebih lebar dari biasanya menandakan gigi gergaji perlu dipasah ulang.
☐ B. Flens dan poros dibersihkan dari serbuk dan getah agar daun terjepit tegak lurus.
☐ C. Mur pengikat daun dikencangkan sesuai prosedur setelah daun terpasang dengan benar.
☐ D. Daun yang oleng tetap dipakai setelah tinggi daun diturunkan agar getarannya kurang terasa.
☐ E. Bila setelah flens bersih daun tetap oleng, daun diperiksa kelurusannya dan diganti bila bengkok.

25. Siswa SMK Pelita Bangsa mengecat 10 rak dinding dengan cat kayu (enamel) berpelarut memakai kuas karena bengkel belum memiliki kompresor (2027). Hasil pekerjaan sebelumnya bergaris bekas kuas, menetes di sudut-sudut rak, dan kuasnya mengeras keesokan harinya. Guru meminta siswa menyusun cara kerja yang lebih baik.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Menyapukan kuas searah serat kayu dan mengakhirinya dengan sapuan ringan.
☐ B. Mencelupkan kuas sampai pangkal bulu agar bahan yang terbawa lebih banyak.
☐ C. Membuat lapisan tipis, lalu mengulanginya setelah kering dan diamplas halus.
☐ D. Mengecat sudut dan tepi paling akhir dengan bahan tebal agar benar-benar tertutup.
☐ E. Membersihkan kuas dengan air sabun segera setelah selesai mengecat agar bulunya tidak mengeras.

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

Lembar jawaban

No	A	B	C	D	E
1	○	○	○	○	○
2					
3	○	○	○	○	○
4	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○
6					
7					
8					
9	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
10	○	○	○	○	○
11	○	○	○	○	○
12	○	○	○	○	○
13					
14	○	○	○	○	○
15	○	○	○	○	○
16					
17	○	○	○	○	○
18	○	○	○	○	○

No	A	B	C	D	E
19	○	○	○	○	○
20	○	○	○	○	○
21	○	○	○	○	○
22					
23					
24					
25					

Soal PG kompleks / Benar–Salah (nomor 2, 6, 7, 8, 13, 16, 22, 23, 24, 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 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur	4	___ / 1	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability	5, 7	___ / 2	Ulangi hlm. 25
Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur	1	___ / 1	Ulangi hlm. 41
Sub bab 2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam	8	___ / 1	Ulangi hlm. 70
Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal	3	___ / 1	Ulangi hlm. 87
Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R	6	___ / 1	Ulangi hlm. 103
Sub bab 3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala	2, 9	___ / 2	Ulangi hlm. 134
Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial	10, 14	___ / 2	Ulangi hlm. 151
Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	15	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp	11	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet	17	___ / 1	Ulangi hlm. 221
Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	13, 16	___ / 2	Ulangi hlm. 238
Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu	12	___ / 1	Ulangi hlm. 253
Sub bab 5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik	19, 21	___ / 2	Ulangi hlm. 279
Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin	18	___ / 1	Ulangi hlm. 295
Sub bab 5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based	20	___ / 1	Ulangi hlm. 310
Sub bab 5.4 · Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap	25	___ / 1	Ulangi hlm. 328
Sub bab 6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman	23	___ / 1	Ulangi hlm. 357

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

Sub bab / subtopik	Nomor soal	Benar	Jika kurang separuh benar
Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat	22, 24	___ / 2	Ulangi hlm. 372

NEXT LEVEL STUDY
Educational Institutions

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

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

SMKTF-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-smktf&node=SMKTF-FIN3

1. Tika, lulusan SMK Teknik Furnitur, akan memulai usaha dengan satu produk dulu pada 2027. Modal untuk membeli bahan setiap bulan Rp5.000.000. Ia mengumpulkan perkiraan berikut.

Produk	Modal bahan per unit	Laba per unit	Perkiraan terjual per bulan
Lemari pakaian	Rp2.500.000	Rp900.000	1
Meja makan	Rp1.500.000	Rp400.000	4
Kursi kafe	Rp350.000	Rp150.000	12
Rak sepatu	Rp400.000	Rp120.000	10
Rak dinding	Rp120.000	Rp60.000	40

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

Produk yang paling tepat dipilih Tika adalah ....

A. Lemari pakaian, karena laba per unitnya paling besar dari semua
B. Meja makan, karena laba per bulannya tinggi dengan jumlah sedikit
C. Kursi kafe, karena permintaannya banyak dan modal per unitnya paling kecil
D. Rak sepatu, karena modal bahan per bulannya paling kecil di tabel
E. Rak dinding, karena laba per bulannya terbesar dan modalnya terjangkau

2. Usaha "Kayu Kedua" di Yogyakarta membuat meja kafe dari papan bekas bongkaran rumah lama (2027) sebagai produk ramah lingkungan. Banyak papan masih berpaku, sebagian berlubang bekas rayap atau lapuk di ujung, dan pemilik ingin menjadikan asal-usul kayu sebagai nilai jual.

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

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Papan yang lapuk di ujungnya dipakai utuh karena bagian tengahnya masih keras.
☐ B. Memeriksa dan mencabut semua paku sebelum papan diketam atau digergaji.
☐ C. Papan bekas langsung dimasukkan ke mesin ketam penebal agar sisa cat lama ikut terkupas.
☐ D. Memilah papan dan membuang bagian yang lapuk atau dimakan rayap.
☐ E. Mencantumkan bahwa meja dibuat dari kayu bekas pakai sebagai nilai jual produk.

3. Desainer produk PT Mebel Citra telah menyelesaikan sketsa konsep kursi baru yang disetujui klien (2027). Sebelum produksi dimulai, sketsa itu harus diubah menjadi gambar tampak, potongan, detail sambungan, ukuran lengkap, dan daftar komponen yang dapat langsung dipakai bengkel.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jabatan yang paling tepat mengerjakan tugas tersebut adalah ....

A. Desainer produk yang membuat konsep dan sketsa awal
B. Drafter yang menyusun gambar kerja untuk produksi
C. Estimator yang menghitung biaya dari gambar kerja jadi
D. Supervisor produksi yang mengatur jadwal kerja regu
E. Petugas QC yang memeriksa ukuran produk setelah jadi

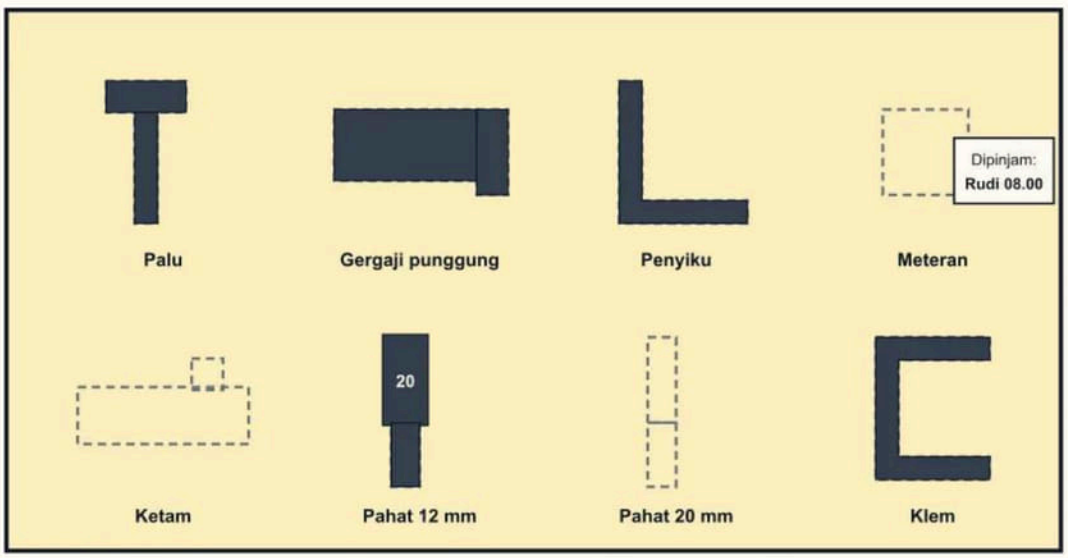
4. Papan samping lemari arsip harus dibor 12 lubang pen rak berjarak 32 mm agar rak dapat disetel tinggi rendahnya (2027). Lubang di papan samping kiri dan kanan harus sejajar tepat agar rak tidak miring. Pada pesanan lalu, tukang mengukur setiap lubang dari lubang sebelumnya, dan lubang terakhir bergeser 3 mm dari rencana. Drafter diminta memperbaiki cara pemberian ukuran pada gambar kerja.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara pemberian ukuran yang paling tepat adalah ....

A. Ukuran berantai dari lubang ke lubang sepanjang papan samping
B. Ukuran setiap lubang diukur dari satu tepi acuan yang sama
C. Hanya ukuran total panjang papan, jarak lubang ditentukan tukang
D. Ukuran berantai dan ukuran dari tepi acuan ditulis sekaligus
E. Ukuran lubang dicantumkan di daftar komponen, bukan pada gambar

5. Siswa piket di bengkel SMK Insan Karya memeriksa papan bayangan (shadow board) setelah praktik selesai (2027). Setiap alat memiliki tempat bergaris bayangan sesuai bentuknya, dan alat yang dipinjam ke luar bengkel harus diberi kartu peminjaman. Gambar menunjukkan kondisi papan saat diperiksa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

Penilaian yang tepat berdasarkan gambar adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)



Papan bayangan bengkel, Rabu pukul 15.30 (setelah praktik selesai)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Pahat 20 mm yang tergantung di tempat pahat 12 mm menunjukkan aturan penempatan belum dijalankan.

☐ B. Tempat meteran yang kosong tetapi diberi kartu peminjam menunjukkan alat itu dapat dilacak.

☐ C. Tempat ketam yang kosong tanpa kartu tidak perlu ditindaklanjuti karena bayangannya masih ada.

☐ D. Papan bayangan sebaiknya diganti lemari tertutup agar alat tidak salah tempat.

☐ E. Hasil pemeriksaan ini dapat dipakai sebagai bahan pemeriksaan 5R harian oleh siswa piket.

6. Agar pekerjaan cepat selesai, Yudi memasukkan dua papan mahoni berdampingan ke mesin ketam penebal sekaligus (2027). Tebal papan pertama 26 mm, sedangkan papan kedua 24 mm. Meja mesin disetel untuk hasil 23 mm. Instruktur segera menghentikan Yudi dan menjelaskan alasannya.
(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
Memasukkan dua papan dengan tebal berbeda secara berdampingan berbahaya karena rol hanya menekan papan yang lebih tebal.	○	○
Papan yang lebih tipis dapat tidak tertahan rol dan terlempar balik ke arah operator.	○	○
Cara itu aman asalkan kedua papan dimasukkan pada saat yang sama persis.	○	○

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

7. Lia membuat 8 lubang purus tembus selebar 10 mm pada kaki meja jati setebal 50 mm di bengkel sekolah (2027). Lebar lubang harus tepat sama dengan tebal purus 10 mm, dan dinding lubang harus rata agar purus masuk rapat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pahat yang paling tepat dipakai Lia adalah ....

A. Pahat lubang tebal selebar 10 mm yang dipukul palu kayu
B. Pahat penyelesai tipis selebar 25 mm yang ditekan tangan
C. Pahat kuku (lengkung) selebar 10 mm yang dipukul palu kayu
D. Pahat lubang tebal selebar 6 mm, dipakai dua kali bergeser
E. Pahat lubang tebal selebar 12 mm agar purus mudah masuk

8. Siswa SMK Mitra Usaha harus memindahkan 20 lembar MDF 18 mm berukuran 1220 × 2440 mm (±40 kg per lembar) dari truk ke gudang bengkel (2027). Tepi panel agak tajam, lantai jalur ke gudang masih ditaburi serbuk gergaji, dan gudang sempit.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tindakan K3 yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Mengangkat panel berdua atau memakai troli panel.
☐ B. Panel boleh diangkat seorang diri asalkan punggung tegak dan kaki ditekuk.
☐ C. Memakai sarung tangan kerja saat memegang tepi panel.
☐ D. Membersihkan serbuk di jalur yang dilalui sebelum memindahkan panel.
☐ E. Menyandarkan panel tegak di dinding gudang tanpa penahan agar mudah diambil.

9. Bengkel Interior Mulia akan melapisi HPL pada kedua muka 5 panel pintu lemari berukuran 1,3 m × 0,5 m (2027). Analisis harga satuan pelapisan HPL per m^2:

Komponen	Harga per m^2
HPL	Rp110.000
Lem kontak	Rp25.000
Upah	Rp40.000

Sisa bahan sudah termasuk dalam harga satuan.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Biaya pekerjaan pelapisan HPL adalah ....

A. Rp568.750
B. Rp715.000
C. Rp877.500
D. Rp1.137.500
E. Rp2.275.000

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

10. Bengkel Pak Hasan menerima pesanan 30 meja makan untuk kantin rumah sakit (2027). Meja dilap disinfektan beralkohol beberapa kali sehari, kantin harus dipakai dua hari setelah pemasangan, dan pengelola mensyaratkan bau finishing seminimal mungkin. Data pemasok: akrilik water-based satu komponen berbau ringan dengan ketahanan alkohol sedang; PU water-based dua komponen berbau ringan, tahan alkohol dan goresan; PU solvent-based dua komponen tahan alkohol dan goresan, tetapi berbau tajam selama beberapa hari.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pilihan finishing yang paling tepat adalah ....

A. PU solvent-based dua komponen, lalu ruangan langsung dipakai
B. Akrilik water-based satu komponen, karena baunya paling ringan sekali
C. Politur shellac, karena alami dan mudah diperbaiki bila rusak
D. PU water-based dua komponen, karena bau ringan dan tahan alkohol
E. NC lacquer, karena cepat kering sehingga ruangan cepat dipakai

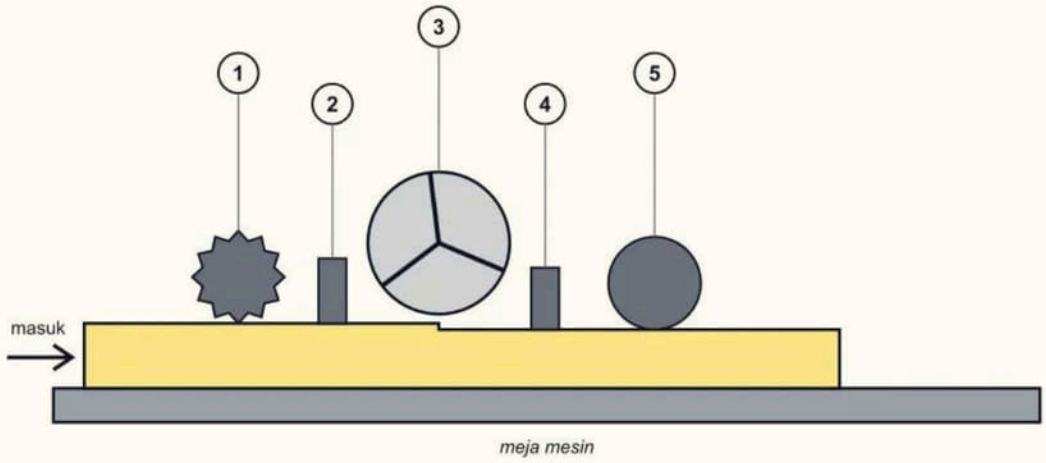
11. Bengkel Mebel Karya membuat meja rapat sepanjang 4 m (2027). Ambang panjangnya harus dari kayu meranti, tetapi kayu terpanjang yang tersedia hanya 2,5 m. Sambungan perpanjangan harus kuat, rata di semua muka, tanpa paku yang terlihat, dan tidak mencolok setelah difinishing.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Sambungan yang paling tepat adalah ....

A. Sambungan lurus ujung bertemu ujung yang dilem lalu dipaku
B. Sambungan bibir miring panjang yang dilem pada bidang miringnya
C. Sambungan ekor burung pada ujung yang dirakit tanpa lem
D. Sambungan verstek 45° pada ujung balok yang hanya dilem
E. Sambungan bibir lurus setengah tebal yang dipaku kuat dari samping

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

12. Di bengkel SMK Teknik Persada (2027), muka atas papan yang diketam tipis (0,5 mm) dengan mesin ketam penebal menunjukkan deretan cekungan kecil bergerigi melintang papan, berjarak sama dengan jarak gerigi pada salah satu rol. Bekas itu hilang bila pengetaman dibuat lebih tebal. Pisau masih tajam, dan papan masuk serta keluar dengan lancar. Gambar menunjukkan skema bagian mesin itu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Bagian yang perlu disetel dan penyetelannya adalah ....

Skema penampang samping mesin ketam penebal



A. Bagian nomor 1, tekanannya ke papan dikurangi
B. Bagian nomor 2, letaknya diturunkan lebih rendah
C. Bagian nomor 3, pisau-pisaunya diganti baru
D. Bagian nomor 4, letaknya dinaikkan lebih tinggi
E. Bagian nomor 5, permukaannya dibersihkan dari getah

13. Bengkel Mebel Bina Usaha menyiapkan kayu untuk beberapa pesanan di dalam ruang (2027). Untuk komponen berbeban berat, bengkel mensyaratkan kelas kuat paling rendah II dan memakai kelas terburuk dalam rentang (kelas I paling kuat).

Kayu	Kelas kuat	Harga per m^3
Sengon	IV–V	Rp3.000.000
Pinus	III	Rp5.000.000
Mahoni	II–III	Rp7.500.000
Bengkirai	I–II	Rp9.500.000

Pesanan: rangka tempat tidur susun asrama, laci lemari, bingkai foto, dan tiang penyangga rak gudang berbeban berat.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Sengon dipakai untuk rangka tempat tidur susun karena ringan dan murah.
☐ B. Bengkirai sesuai untuk rangka tempat tidur susun yang menanggung dua orang dan guncangan.
☐ C. Bingkai foto memerlukan kayu kelas kuat I–II agar tidak patah.
☐ D. Pinus dapat dipakai untuk laci lemari yang bebannya ringan.
☐ E. Mahoni dipakai untuk tiang penyangga rak berbeban berat karena kelas kuat terbaiknya II.

14. Bengkel Mebel Seni membuat bufet dengan empat pintu berderet dari papan mahoni berfinishing transparan (2027). Klien meminta warna dan corak serat keempat pintu tampak senada dan bersambung, seolah-olah dari satu bidang kayu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut.

Tentukan setiap pernyataan Benar atau Salah.

Pernyataan	Benar	Salah
Papan untuk keempat pintu sebaiknya diambil berurutan dari balok yang sama agar corak dan warnanya senada.	○	○
Papan dengan warna paling seragam dipakai lebih dulu, lalu urutan pintunya ditentukan saat perakitan agar cepat.	○	○
Sebelum dirakit, papan dijajarkan dan diberi tanda urutan agar coraknya bersambung.	○	○

15. Papan rak buku perpustakaan SMK Tunas Harapan dari MDF 18 mm dengan bentang 100 cm melendut di tengah setelah tiga bulan menahan buku berat (2027). Bengkel akan membuat 20 rak baru dengan bentang yang sama dan finishing cat. Plywood dan MDF yang tersedia sama tebal, dan bengkel memiliki banyak lis kayu jati sisa.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Keputusan yang paling tepat adalah ....

A. Tetap memakai MDF 18 mm, lalu memberi lapisan cat lebih tebal
B. Mengganti dengan papan partikel 18 mm yang harganya jauh lebih murah
C. Mengganti dengan plywood 18 mm dan memberi lis kayu di tepi depan
D. Mengganti dengan MDF 12 mm agar rak lebih ringan menahan buku
E. Memperpanjang bentang rak menjadi 120 cm agar beban tersebar

16. Siswa kelas XII SMK Bina Mandiri menganalisis kursi makan kantin yang sambungannya sering longgar (2027). Ambang samping dudukan disambung ke kaki depan dan kaki belakang dengan purus dan lubang. Banyak siswa duduk sambil menggoyang kursi ke belakang sehingga kursi hanya bertumpu pada dua kaki belakang.

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

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

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Saat kursi diduduki tegak, berat badan menekan ambang ke bawah sehingga purus menekan dinding bawah lubang pada kaki.
☐ B. Saat kursi digoyang bertumpu pada dua kaki belakang, sebagian sambungan ambang–kaki menerima gaya yang cenderung mencabut purus dari lubangnya.
☐ C. Sambungan yang menerima gaya tarik sebaiknya hanya mengandalkan lem pada serat ujung.
☐ D. Pasak (pen) yang menembus purus membantu menahan purus agar tidak tertarik keluar.
☐ E. Sambungan tekan tidak memerlukan ketelitian ukuran karena bebannya membuat bagian-bagiannya rapat.

17. Teknisi bengkel SMK Patriot menyusun prosedur perawatan alat potong mesin (2027): tiga pisau mesin ketam penebal yang sudah tumpul, dua daun gergaji cadangan untuk table saw, dan 15 mata router yang biasa disimpan dalam satu kotak.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Prosedur yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ketiga pisau mesin penebal diasah sebagai satu set agar lebar dan beratnya tetap seimbang.
☐ B. Hanya pisau yang paling tumpul yang diasah agar lebar pisau lain tidak berkurang.
☐ C. Pisau yang baru diasah dipasang dengan tinggi yang sama memakai alat penyetel pisau.
☐ D. Mata router disimpan berdiri di blok berlubang agar ujung potongnya tidak saling berbenturan.
☐ E. Daun gergaji cadangan digantung terpisah atau disimpan dalam wadah pelindungnya.

18. Eka akan menggambar tampak atas meja rapat berukuran 1600 × 800 mm dengan skala 1:20 pada gambar rencana ruang kelas (2027). Detail sambungannya akan digambar terpisah dengan skala 1:2. Ia sedang menggambar tampak atas meja itu sebagai sebuah persegi panjang.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Ukuran persegi panjang yang digambar Eka adalah ....

A. 8 × 4 mm
B. 16 × 8 mm
C. 40 × 20 mm
D. 80 × 40 mm
E. 800 × 400 mm

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

19. Sari menyiapkan model SketchUp lemari dapur dengan enam pintu yang dibuat dari satu komponen yang sama (2027). Klien ingin semua pintu bertekstur serat jati yang arahnya tegak, kecuali satu pintu kaca yang berwarna putih. Model itu juga akan dipakai membuat daftar potong.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara kerja yang tepat adalah ....
(Jawaban benar lebih dari satu.)

Pilih semua jawaban yang benar.

☐ A. Ukuran daftar potong diambil dengan mengukur gambar JPG hasil ekspor memakai penggaris di layar.
☐ B. Arah tekstur serat diputar dengan pengaturan posisi tekstur agar searah tinggi pintu.
☐ C. Pintu kaca dibuat unik (Make Unique) lebih dulu sebelum diberi warna putih.
☐ D. Tekstur yang terlihat terlalu besar diperbaiki dengan mengecilkan seluruh model memakai Scale.
☐ E. Material serat jati diberikan di dalam komponen pintu sehingga semua salinannya ikut berubah.

20. Bengkel Interior Sinar memasang engsel sendok pada 40 pintu lemari dapur setebal 18 mm (2027). Setiap pintu memerlukan dua lubang bundar Ø 35 mm sedalam 12 mm dengan dasar lubang rata, tidak boleh tembus, dan kedalamannya harus sama di semua pintu.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Alat yang paling tepat dipakai adalah ....

A. Bor tangan dengan mata bor kayu biasa Ø 10 mm, digeser melingkar
B. Pahat kuku untuk membentuk lubang bundar sedalam 12 mm
C. Router tangan tanpa mal, dengan mata lurus berdiameter kecil
D. Bor duduk dengan mata bor besi Ø 35 mm tanpa stopper
E. Bor duduk dengan mata forstner Ø 35 mm dan stopper 12 mm

21. Hani menggambar tampak atas rangka meja bundar dengan 6 jari-jari penyangga yang memancar dari pusat meja ke tepinya dengan jarak sudut yang sama (2027). Jari-jari pertama sudah digambar dari titik pusat meja. Ia ingin jumlah jari-jari mudah diubah menjadi 8 bila klien memintanya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Cara yang paling tepat adalah ....

A. ARRAY polar berpusat di titik tengah meja, 6 objek, sudut 360°
B. ARRAY polar berpusat di ujung luar jari-jari, 6 objek, sudut 360°
C. ARRAY persegi 1 baris dan 6 kolom dengan jarak 60 satuan
D. MIRROR jari-jari pertama tiga kali terhadap garis tengah meja
E. COPY jari-jari pertama lima kali dengan jarak geser 60 mm

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

22. Toko kayu "Rimba Jaya" menjual balok kamper dengan harga Rp8.500.000 per m^3 (2027). Pak Darto hanya membutuhkan satu batang balok berukuran 6/12 (6 cm × 12 cm) dengan panjang 4 m untuk memperbaiki rangka tempat tidur, dan toko bersedia menjual per batang sesuai harga volumenya.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Harga satu batang balok itu adalah ....

A. Rp24.480
B. Rp122.400
C. Rp244.800
D. Rp489.600
E. Rp2.448.000

23. Rio menggambar proyeksi ortogonal kursi goyang pesanan klien (2027). Kursi itu memiliki dua kaki penggoyang yang melengkung dari depan ke belakang dan sandaran yang miring ke belakang. Menurut aturan gambar, tampak utama (diletakkan sebagai tampak depan pada gambar) dipilih dari arah pandang yang paling banyak memperlihatkan bentuk khas benda.
(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Pemilihan pandangan utama yang paling tepat adalah ....

A. Pandangan dari depan kursi dijadikan tampak utama sesuai kebiasaan
B. Pandangan dari atas dijadikan tampak utama karena dudukan tampak jelas
C. Pandangan dari belakang dijadikan tampak utama agar sandaran tampak
D. Gambar isometri dijadikan tampak utama di dalam proyeksi ortogonal
E. Pandangan dari samping kursi dijadikan tampak utama pada gambar

24. Siswa SMK Wira Bangsa akan memfinishing meja-meja kelas dengan pernis (2027). Luas seluruh permukaan yang dilapis 12 m^2. Data bahan dari pemasok:

Data	Nilai
Daya sebar	10 m^2 per liter untuk satu lapis
Isi kaleng	1 liter
Jumlah lapis yang disarankan	3 lapis

(Nama orang, lembaga, dan data disusun untuk latihan soal; fiktif.)
Jumlah kaleng pernis yang harus dibeli adalah ....

A. 2 kaleng
B. 3 kaleng
C. 4 kaleng
D. 6 kaleng
E. 12 kaleng

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

25. UMKM "Rak Kayu Desa" mengawetkan papan pinus kering dengan cara perendaman dalam larutan pengawet selama tiga hari sebelum dibuat rak dapur (2027). Pemiliknya menyusun beberapa aturan kerja untuk pekerja.
(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 sebaiknya sudah dipotong mendekati ukuran komponen sebelum direndam agar bagian yang terbuka setelah dipotong lebih sedikit.	○	○
Sisa larutan pengawet dibuang ke saluran air setelah selesai agar bak bersih kembali.	○	○
Papan yang baru diangkat dari rendaman langsung dirakit dan difinishing pada hari yang sama.	○	○

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 2, 5, 6, 8, 13, 14, 16, 17, 19, 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 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur	1, 3	___ / 2	Ulangi hlm. 9
Sub bab 1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability	2	___ / 1	Ulangi hlm. 25
Sub bab 1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur	9	___ / 1	Ulangi hlm. 41
Sub bab 2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam	7	___ / 1	Ulangi hlm. 70
Sub bab 2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal	6	___ / 1	Ulangi hlm. 87
Sub bab 2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R	5, 8	___ / 2	Ulangi hlm. 103
Sub bab 3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala	4, 18	___ / 2	Ulangi hlm. 134
Sub bab 3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial	23	___ / 1	Ulangi hlm. 151
Sub bab 3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	21	___ / 1	Ulangi hlm. 171
Sub bab 3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp	19	___ / 1	Ulangi hlm. 189
Sub bab 4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet	13, 15	___ / 2	Ulangi hlm. 221
Sub bab 4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	14, 25	___ / 2	Ulangi hlm. 238
Sub bab 4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu	22	___ / 1	Ulangi hlm. 253
Sub bab 5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik	11, 16	___ / 2	Ulangi hlm. 279
Sub bab 5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin	20	___ / 1	Ulangi hlm. 295
Sub bab 5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based	10, 24	___ / 2	Ulangi hlm. 310
Sub bab 6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat	12, 17	___ / 2	Ulangi hlm. 372

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: A

Konsep: Di lantai produksi, operator menjalankan mesin, kepala regu mengatur dan membakukan cara kerja regunya, supervisor mengawasi beberapa regu, dan QC memeriksa hasil serta melaporkan penyimpangan.

Langkah:

1. Data: cacat hanya tinggi di regu B (31 dari 200), regu lain normal.
2. Penyebab: setelan diubah tiap shift tanpa catatan → masalah cara kerja, bukan mesin.
3. Jabatan terdekat yang berwenang membakukan cara kerja regu B: kepala regu B.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Kepala regu membakukan setelan dan memastikan dipakai di setiap shift, tepat pada sumber masalah.
- **B.** ✗ Jebakan: QC menemukan masalah, tetapi tugasnya memeriksa dan melaporkan, bukan menyetel mesin produksi.
- **C.** ✗ Regu A dan C normal, sehingga menghentikan semua regu berlebihan.
- **D.** ✗ Penyebabnya setelan yang berubah-ubah, bukan ketelitian mesin.
- **E.** ✗ Inilah penyebab masalahnya: setelan berbeda setiap shift.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Job profile lulusan SMK Teknik Furnitur mencakup tenaga produksi, finishing, drafter, dan wirausaha. Peluang usaha yang baik memanfaatkan keahlian yang dimiliki, sesuai modal, dan menjawab kebutuhan pasar yang nyata.

Langkah:

1. Keahlian: finishing (3 tahun).
2. Modal kecil: Rp15.000.000 → peralatan finishing (kompresor, spray gun) masih terjangkau.
3. Pasar: toko mebel mentah kewalahan memenuhi permintaan warna → jasa finishing.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: produksi lemari memang bidang furnitur, tetapi Laras belum berpengalaman merancang dan modalnya terbatas untuk bahan dan sewa mesin.
- **B.** ✗ Laras belum berpengalaman merancang dan menggambar desain.
- **C.** ✗ Jual beli kayu dengan pembayaran tempo memerlukan modal besar dan tidak memakai keahlian finishing.
- **D.** ✗ Tidak memakai keahlian finishing dan bersaing dengan mebel siap pakai lain.
- **E.** ✓ Memakai keahlian finishing, modalnya terjangkau, dan menjawab kebutuhan toko mebel mentah.

Jawaban: E.

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

No. 3 Kunci: A, D

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

Konsep: Profil lulusan Teknik Furnitur mencakup operator mesin, tenaga finishing, drafter, estimator, pengawas mutu, dan wirausaha (produksi maupun jasa desain). Pilihan karier sebaiknya sesuai keahlian dan minat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Ketelitian, kemampuan hitung, dan pemahaman RAB adalah inti tugas estimator.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: paham mesin berguna, tetapi drafter terutama menggambar; keahlian Beni lebih sesuai sebagai operator.
• **Pernyataan 3** ✗ Usaha jasa desain furnitur tidak memerlukan bengkel.
• **Pernyataan 4** ✓ Memanfaatkan keahlian SketchUp/AutoCAD dan sesuai keinginannya berwirausaha tanpa bengkel.
• **Pernyataan 5** ✗ Finishing memang menuntut teliti, tetapi berada di lantai produksi yang kurang disukai Andi dan tidak memakai kemampuan RAB-nya.

Jawaban: pernyataan 1, 4.

Latihan sub bab 1.2

No. 1 Kunci: B, D

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

Konsep: Technopreneurship memakai teknologi untuk memecahkan masalah usaha. Masalah di kasus adalah lambatnya penawaran harga; solusi yang tepat mempercepat penawaran tanpa menambah stok.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pengiriman memang lebih cepat, tetapi melanggar syarat modal terbatas dan menumpuk stok.
• **Pernyataan 2** ✓ Modul standar mengurangi pertanyaan ukuran khusus dan membuat harga dapat dihitung lebih dahulu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: model 3D berguna untuk pesanan yang sudah pasti dipesan, tetapi membuatnya untuk setiap pertanyaan justru menambah waktu membalas.
• **Pernyataan 4** ✓ Harga tampil otomatis sehingga pembeli tidak perlu menunggu jawaban.
• **Pernyataan 5** ✗ Menambah waktu pembeli dan penjual; tidak memanfaatkan teknologi.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 2 Kunci: A, C, D, E

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

Konsep: Produk knock-down dijual dalam kemasan pipih. Keberhasilannya bergantung pada kemasan yang melindungi komponen, ukuran kiriman yang efisien, dan petunjuk rakit yang mudah dipahami, termasuk melalui media digital.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pembeli dapat melihat langkah merakit dengan mudah.
• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: masalah merakit hilang, tetapi volume kiriman membesar sehingga ongkos naik dan risiko rusak bertambah.
• **Pernyataan 3** ✓ Kemasan pipih memperkecil volume kiriman sehingga ongkos kirim turun.
• **Pernyataan 4** ✓ Uji jatuh menunjukkan bagian kemasan yang perlu diperkuat sebelum barang rusak di perjalanan.
• **Pernyataan 5** ✓ Penomoran komponen memudahkan pembeli mengikuti petunjuk.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4, 5.

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

No. 3 Kunci: B

Konsep: Technopreneurship memanfaatkan teknologi secara tepat guna: untuk pesanan sekali dengan modal terbatas, memakai jasa mesin (outsourcing) lebih masuk akal daripada membeli mesin.

Langkah:

1. Kapasitas manual: ±18 hari kerja × 4 panel ≈ 72 panel, jauh dari 200.
2. Membeli CNC tidak sesuai modal dan tidak ada pesanan lanjutan.
3. Desain digital tersedia → dapat langsung dipakai jasa CNC.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: CNC memang menyelesaikan masalah kapasitas, tetapi modal terbatas dan tidak ada pesanan lanjutan yang membuat mesin terpakai.
- **B.** ✓ Jasa CNC memakai berkas desain yang ada, cepat, dan tidak memerlukan modal mesin.
- **C.** ✗ Lembur pun tidak akan menutup selisih dari ±72 menjadi 200 panel.
- **D.** ✗ Mengubah produk tanpa persetujuan pemesan.
- **E.** ✗ Kehilangan sebagian besar pesanan padahal ada cara memenuhinya.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Prinsip eco-friendly dan sustainability pada furnitur: bahan legal dan lestari dari sumber terdekat, desain yang tahan lama dan dapat diperbaiki, bahan finishing rendah emisi, serta kemasan yang hemat bahan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Kayu legal dari sumber terdekat mendukung pengelolaan hutan lestari dan mengurangi emisi pengangkutan.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: kayunya bersertifikat, tetapi pengangkutan jarak jauh menambah emisi padahal ada kayu lokal setara.
- **Pernyataan 3** ✓ Memperpanjang umur pakai produk dan mengurangi limbah.
- **Pernyataan 4** ✓ Emisi uap pelarut di ruang tertutup berkurang.
- **Pernyataan 5** ✗ Menambah limbah kemasan tanpa manfaat perlindungan tambahan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

Latihan sub bab 1.3

No. 1 Kunci: B

Konsep: Biaya produksi per produk = bahan + tenaga kerja + overhead per produk. Pembelian mesin tidak dibebankan langsung ke satu produk; yang dibebankan adalah penyusutannya. Harga jual = biaya × (100 % + persen laba).

Langkah:

1. Biaya per lemari = 1.850.000 + 650.000 + 300.000 + 200.000 = Rp3.000.000.
2. Pembelian mesin tidak dimasukkan karena penyusutannya sudah ada di overhead.
3. Harga jual = 3.000.000 × 1,2 = Rp3.600.000.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: overhead tidak dihitung: 2.800.000 × 1,2 = Rp3.360.000.
- **B.** ✓ Biaya Rp3.000.000 ditambah laba 20 % = Rp3.600.000.
- **C.** ✗ Jebakan: laba dihitung dari harga jual (3.000.000 ÷ 0,8), padahal ditetapkan dari biaya.
- **D.** ✗ Jebakan: penyusutan dihitung dua kali (overhead ditambah Rp200.000 lagi): 3.200.000 × 1,2.
- **E.** ✗ Jebakan: pembelian mesin dibebankan seluruhnya ke satu lemari: 7.500.000 × 1,2.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Nilai pekerjaan = volume pekerjaan × harga satuan. Setiap jenis pekerjaan dihitung dengan volumenya sendiri.

Langkah:

1. Kabinet bawah: 2,4 + 1,6 = 4,0 m × Rp1.800.000 = Rp7.200.000.
2. Kabinet atas: 2,4 m × Rp1.300.000 = Rp3.120.000.
3. Total = Rp10.320.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kabinet atas tidak dihitung.
- **B.** ✗ Jebakan: kabinet bawah dianggap hanya 2,4 m: 4.320.000 + 3.120.000.
- **C.** ✗ Jebakan: harga satuan tertukar: 4,0 × 1.300.000 + 2,4 × 1.800.000.
- **D.** ✓ 7.200.000 + 3.120.000 = Rp10.320.000.
- **E.** ✗ Jebakan: kabinet atas dianggap juga 4,0 m, padahal dinding berjendela tidak dipasangi kabinet atas.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 1

No. 1 Kunci: E

Konsep: Peluang usaha yang baik menjawab kebutuhan pasar yang nyata, memakai keterampilan yang dimiliki, dan sesuai modal.

Langkah:

1. Kebutuhan pasar: penghuni perumahan baru perlu lemari tanam dan rak dinding sesuai ukuran ruangan.
2. Keterampilan Rina: gambar kerja, sambungan, perakitan → cocok untuk pekerjaan kustom.
3. Modal Rp8.000.000 dan peralatan tangan → belum cukup untuk membeli mesin besar atau stok kayu dalam jumlah besar.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jual beli kayu dalam jumlah besar memerlukan modal besar dan tidak memakai keterampilan merakit.
- **B.** ✗ Membeli mesin baru jauh melebihi modal Rina.
- **C.** ✗ Jebakan: komponen jadi memakai keterampilan Rina, tetapi memerlukan mesin CNC yang tidak dimilikinya.
- **D.** ✗ Tidak memakai keterampilan Rina dan tidak menjawab kebutuhan ukuran khusus penghuni.
- **E.** ✓ Memakai keterampilan dan alat yang ada, sesuai modal, dan menjawab kebutuhan penghuni.

Jawaban: E.

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

No. 2 Kunci: B, C, E

Konsep: Posisi entry level berisi tugas pelaksana yang terstruktur: bekerja menurut gambar, prosedur baku, dan arahan atasan. Tugas yang menuntut perencanaan seluruh pabrik atau penetapan standar adalah wewenang jabatan di jenjang yang lebih tinggi.

Langkah:

1. Pisahkan tugas "melaksanakan menurut prosedur" dari tugas "merencanakan atau menetapkan".
2. Merakit, mengamplas dan melapis, serta mengoperasikan mesin menurut prosedur adalah tugas pelaksana.
3. Menyusun jadwal seluruh pabrik dan menetapkan standar mutu baru adalah tugas perencana produksi dan manajemen mutu.

Analisis setiap pilihan:

- **A.** ✗ Jebakan: jadwal berhubungan dengan mesin yang dikenal lulusan baru, tetapi penyusunannya memerlukan pandangan atas seluruh pesanan dan kapasitas pabrik.
- **B.** ✓ Merakit menurut gambar kerja dan arahan kepala regu adalah tugas pelaksana.
- **C.** ✓ Mengamplas dan melapis menurut prosedur adalah tugas pelaksana finishing pemula.
- **D.** ✗ Jebakan: pemula memang perlu memahami standar mutu, tetapi menetapkan standar baru bukan wewenangnya.
- **E.** ✓ Mengoperasikan mesin menurut prosedur kerja baku adalah tugas pelaksana pemula.

Jawaban: B, C, dan E.

No. 3 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Jasa reparasi memakai keterampilan inti furnitur (sambungan, perekatan, finishing) dan memerlukan pemahaman bahan agar perbaikan cocok dengan mebel yang diperbaiki. Media sosial membantu pelanggan menilai kemampuan penyedia jasa lewat bukti nyata.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: bagian yang dikerjakan memang terbatas, tetapi jenis kayu dan perekat menentukan perbaikan: perekat yang tidak cocok atau kayu pengganti yang berbeda sifatnya membuat perbaikan mudah lepas atau retak.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Memperbaiki sambungan yang longgar dan memulihkan lapisan akhir adalah keterampilan yang sama dengan membuat mebel baru.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Foto sebelum dan sesudah menjadi bukti hasil kerja yang dapat dinilai calon pelanggan.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Memilih usaha berarti menyaring pilihan dengan syarat yang pasti dulu (modal tersedia, keterampilan dimiliki), baru membandingkan labanya di antara yang lolos.

Langkah:

1. Syarat modal Rp10.000.000: lemari tanam (14 juta) dan CNC (30 juta) gugur.
2. Syarat keterampilan: kayu gergajian butuh menaksir mutu kayu dan pembukuan, yang belum dikuasai Dewi; reparasi butuh finishing dan sambungan dasar, yang dikuasai.
3. Reparasi lolos kedua syarat; waktu balik modal = 8.000.000 ÷ 1.600.000 = 5 bulan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: labanya memang jauh lebih besar, tetapi modal 14 juta melebihi tabungan Dewi dan ia belum mahir gambar kerja dan mesin kayu.
- **B.** ✗ Jebakan: laba terbesar, tetapi modal 30 juta jauh melebihi tabungan dan keterampilannya belum ada.
- **C.** ✓ Modal Rp8.000.000 cukup, keterampilannya dimiliki, dan modal kembali dalam sekitar 5 bulan.

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

• **D.** ✗ Modal cukup, tetapi keterampilan menaksir mutu kayu dan pembukuan belum dimiliki, dan labanya paling kecil.
• **E.** ✗ Menunda berarti tidak memakai peluang yang sudah dapat dijalankan sekarang.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Laba bersih per unit = harga jual − biaya produksi − biaya penjualan yang ditanggung bengkel pada saluran itu. Membandingkan saluran harus memakai laba **bersih**, bukan harga jual.

Langkah:
1. Marketplace: komisi 8 % × 800.000 = 64.000. Laba bersih = 800.000 − 500.000 − 64.000 − 30.000 = Rp206.000.
2. Media sosial: 750.000 − 500.000 − 40.000 = Rp210.000.
3. Pameran: sewa per rak = 1.200.000 ÷ 10 = 120.000. Laba bersih = 720.000 − 500.000 − 120.000 = Rp100.000.
4. Terbesar: media sosial, Rp210.000.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ 750.000 − 500.000 − 40.000 = 210.000, nilai terbesar.
• **B.** ✗ Jebakan: 800.000 − 500.000 = 300.000; komisi dan subsidi ongkos kirim tidak dikurangkan.
• **C.** ✗ Jebakan: hitungannya benar untuk marketplace, tetapi Rp206.000 masih lebih kecil daripada media sosial.
• **D.** ✗ Jebakan: 750.000 − 500.000 = 250.000; biaya iklan tidak dikurangkan.
• **E.** ✗ Jebakan: 720.000 − 500.000 = 220.000; sewa stan tidak dibebankan, padahal laba bersihnya hanya Rp100.000.

Jawaban: A.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Memilih posisi berarti mencocokkan **persyaratan** posisi dengan **kemampuan dan kondisi** pelamar. Posisi yang paling sesuai memenuhi persyaratan utama tanpa mengharuskan hal yang tidak dimiliki pelamar.

Langkah:
1. Kemampuan Ayu: AutoCAD dan SketchUp. Keterbatasan: belum pernah mengoperasikan mesin kayu, mudah terganggu bau cat.
2. Drafter: butuh mahir AutoCAD dan membaca gambar teknik → cocok, tanpa mesin dan tanpa bau cat.
3. CNC router butuh paham mesin kayu; finishing butuh tahan bau; gudang butuh kuat mengangkat dan teliti mencatat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: CNC memakai berkas digital, tetapi persyaratannya paham mesin kayu dan bekerja bergilir; Ayu belum pernah mengoperasikan mesin kayu.
• **B.** ✗ Pekerjaan finishing menuntut tahan bau bahan finishing, padahal hidung Ayu mudah teriritasi.
• **C.** ✓ Persyaratan drafter sesuai dengan keahlian Ayu dan tidak mengenai keterbatasannya.
• **D.** ✗ Jebakan: mencatat memang bisa dengan komputer, tetapi posisi ini tidak memakai keahlian gambar Ayu dan menuntut kuat mengangkat.
• **E.** ✗ Dua posisi tidak dapat dijabat sekaligus, dan posisi operator CNC router tetap menuntut paham mesin kayu.

Jawaban: C.

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

No. 7 Kunci: A, B, E

Konsep: Teknologi produksi digital menjamin keseragaman komponen, tetapi tidak menggantikan uji prototipe dan pengelolaan perubahan. Produk yang dijual lintas kota juga memerlukan kemasan dan petunjuk yang sesuai.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Prototipe menunjukkan kelemahan engsel lipat sebelum 300 unit terlanjur dibuat.
• **B.** ✓ Satu berkas desain untuk semua komponen menjaga ukuran seragam dan komponen dapat dipertukarkan.
• **C.** ✗ Jebakan: perubahan desain kadang diperlukan, tetapi tanpa pemberitahuan komponen baru dan lama tidak cocok saat dirakit.
• **D.** ✗ Jebakan: CNC memang presisi, tetapi ketepatan ukuran tidak membuktikan engsel dan konstruksi cukup kuat; kata "pasti" adalah tanda alasan yang terlalu yakin.
• **E.** ✓ Kemasan pipih dan petunjuk rakit menekan ongkos kirim dan mengurangi kesalahan perakitan pembeli.

Jawaban: A, B, dan E.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Wirausaha berbasis teknologi memakai media daring untuk menerima pesanan dan berkomunikasi dengan pembeli. Pada produk baru yang pasarnya belum teruji, menerima pesanan dengan uang muka (*made-to-order*) menahan risiko stok tidak laku dan menjaga modal agar tetap berputar. Syaratnya: lama pengerjaan dikatakan jelas.

Langkah:

1. Modal Rp12.000.000 ÷ Rp400.000 = tepat 30 kursi; membuat 30 kursi sekaligus menghabiskan seluruh modal.
2. Warna dan model belum teruji; stok yang tidak laku mengunci modal.
3. Pembeli bersedia menunggu bila ada kepastian; uang muka dan lama pengerjaan memberi kepastian itu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pembeli langsung menerima barang, tetapi seluruh modal terkunci pada stok yang belum tentu laku.
• **B.** ✓ Risiko stok kecil, modal berputar, dan pembeli mendapat kepastian waktu.
• **C.** ✗ Pesanan tanpa uang muka dan tanpa batas waktu membuat pembeli bisa membatalkan, dan bengkel tidak punya kepastian modal maupun jadwal.
• **D.** ✗ Jebakan: iklan memang membantu, tetapi bahan lebih murah menurunkan mutu, dan stok tetap menanggung risiko tidak laku.
• **E.** ✗ Menunda sampai modal 100 kursi berarti menunda belajar dari pasar, padahal pesanan kecil dapat langsung dimulai.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: B

Konsep: Teknologi sederhana, seperti lembar kerja daring, dapat dipakai wirausaha kecil untuk mencatat pesanan secara rapi, dapat dibuka di mana saja, dan mudah dicari, sehingga pesanan tidak terlewat dan pembeli mendapat kepastian.

Langkah:

1. Penyebab: pencatatan di buku yang bisa tertinggal dan tidak terhubung dengan pembeli.
2. Kebutuhan: catatan yang selalu dapat dibuka, memuat tanggal pesan dan tanggal kirim.
3. Lembar kerja daring memenuhi kebutuhan itu.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Memindahkan pekerjaan mengingat kepada pembeli; pesanan tetap bisa terlewat di bengkel.
• **B.** ✓ Catatan terpusat, dapat dibuka di mana saja, memuat tanggal kirim sehingga kabar pesanan mudah dijawab.
• **C.** ✗ Menutup saluran pesanan yang membawa penjualan, tidak memperbaiki pencatatan.
• **D.** ✗ Jebakan: buku cadangan menambah salinan, tetapi tetap bisa tertinggal dan tidak mudah dicari.
• **E.** ✗ Menolak pesanan baru merugikan usaha, dan masalah pencatatan tetap ada.

Jawaban: B.

No. 10 Kunci: A, C, E

Konsep: Memilih bahan secara berkelanjutan mempertimbangkan kecepatan pembaruan bahan, kelayakan sumbernya, dan umur pakai produk. Tidak ada bahan yang otomatis terbaik untuk semua keadaan.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Bahan yang cepat diperbarui memberi tekanan lebih kecil pada hutan alam bila kebunnya dikelola dengan baik.
• **B.** ✗ Jebakan: kata "pasti" dan "tidak perlu diperiksa"; kebun yang dikelola buruk tetap merusak lingkungan, sehingga asal-usul harus dicek.
• **C.** ✓ Pengawetan dan finishing memperpanjang umur bahan yang kurang awet.
• **D.** ✗ Jebakan: jati bersertifikat memang baik untuk banyak produk, tetapi "untuk semua produk" dan "karena tumbuh paling lambat" bukan alasan yang tepat; lambat tumbuh justru menyulitkan pembaruan.
• **E.** ✓ Produk yang cepat diganti menambah limbah, sehingga umur pakai ikut menentukan pilihan.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 11 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Setiap jabatan di pabrik punya wilayah tanggung jawab yang berbeda. Teknisi perawatan menjaga mesin tetap layak pakai; perencana produksi mengatur jadwal dan bahan; petugas QC menilai mutu hasil kerja, bukan memperbaiki mesin.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Mesin yang rusak ditangani teknisi perawatan; operator cukup mematikan mesin dan melaporkan.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Kerusakan yang memakan hari akan menggeser jadwal dan kebutuhan bahan; perencana produksi yang menyesuaikannya agar pesanan tetap terkendali.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: QC memang berkaitan dengan mutu, tetapi tugasnya memeriksa hasil kerja dan mencatat penyimpangan. Memperbaiki mesin adalah keahlian dan wewenang teknisi.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 12 Kunci: B

Konsep: Nama jabatan ditentukan oleh hasil kerja utamanya. Orang yang menjalankan mesin untuk mengubah papan menjadi komponen berukuran sesuai daftar potong adalah operator mesin. Perakitan, pemeriksaan mutu, finishing, dan penghitungan biaya adalah tahap atau jabatan lain pada alur produksi.

Langkah:

1. Masukan kerja Hasan: papan dan daftar potong.
2. Kegiatan: menyesuaikan mesin, mengumpankan papan, menumpuk hasil.
3. Keluaran: lembaran dan balok berukuran jadi yang dikirim ke ruang rakit, yaitu komponen, bukan produk jadi.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: ruang rakit disebut di cerita, tetapi Hasan hanya mengantar komponen ke sana; perakit baru bekerja setelah komponen tiba.

• **B.** ✓ Mengolah kayu di mesin menjadi komponen sesuai daftar potong adalah tugas operator mesin.

• **C.** ✗ Jebakan: daftar potong dipakai juga oleh QC sebagai acuan ukuran, tetapi Hasan membuat komponennya, bukan memeriksanya.

• **D.** ✗ Pengamplasan dan pelapisan dilakukan setelah komponen dibentuk, dan tidak ada dalam tugas Hasan.

• **E.** ✗ Jebakan: estimator memakai daftar potong untuk menghitung kebutuhan bahan sebelum produksi; ia tidak menjalankan mesin.

Jawaban: B.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Penghematan energi pada proses produksi dilakukan dengan menghentikan pemakaian yang tidak perlu dan memakai peralatan yang lebih efisien, tanpa mengorbankan keselamatan.

Langkah:

1. Sumber pemborosan: mesin menyala tanpa dipakai dan lampu pijar yang boros.
2. Tindakan langsung: matikan mesin saat tidak dipakai dan ganti lampu yang lebih efisien.
3. Keselamatan tidak boleh dikurangi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Menyalakan mesin bergantian tetap memakai listrik tanpa pekerjaan.

• **B.** ✗ Jebakan: pelindung tidak menentukan besarnya daya, dan melepasnya melanggar keselamatan kerja.

• **C.** ✗ Pekerjaan di luar ruangan tidak aman dan tidak mengurangi pemakaian listrik mesin.

• **D.** ✓ Mematikan mesin yang tidak dipakai dan memakai lampu LED langsung mengurangi pemakaian listrik.

• **E.** ✗ Jebakan: kabel yang terlalu tipis tidak mengurangi daya yang dibutuhkan mesin, dan menyebabkan kabel panas serta berbahaya.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: A, C, E

Konsep: Klaim "ramah lingkungan" hanya sah bila ada fakta yang mendukung setiap bagiannya. Menelaah klaim berarti mencocokkan kata per kata dengan data, dan menolak klaim yang lebih luas daripada buktinya.

Langkah:

1. Cari fakta untuk tiap klaim pada tabel.
2. Bahan: dokumen asal-usul lengkap → klaim legalitas dan asal-usul didukung.
3. Sisa: potongan besar dan serutan/serbuk semuanya dimanfaatkan → klaim pemanfaatan didukung.
4. Finishing: thinner bekas dibuang ke selokan → klaim "seluruh proses ramah lingkungan" dan "aman" tidak didukung.
5. Umur pakai: sambungan baut dan lapisan yang dapat dilapis ulang → klaim dapat diperbaiki didukung.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Dokumen asal-usul lengkap membuktikan klaim legal dan jelas asalnya.

• **B.** ✗ Jebakan: dua aspek memang baik, tetapi klaim "seluruh proses" runtuh oleh thinner bekas yang dibuang ke selokan.

• **C.** ✓ Potongan besar, serutan, dan serbuk semuanya punya penggunaan lanjutan, sehingga kayu sisa tidak dibuang.

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

• **D.** ✗ Jebakan: ruang terbuka mengurangi paparan uap bagi pekerja, tetapi tidak mengubah sifat cat berpelarut; limbah thinner tetap mencemari selokan.
• **E.** ✓ Sambungan baut memungkinkan bagian diganti, dan lapisan akhir dapat diamplas serta dilapis ulang, sehingga meja dapat diperbaiki.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Setiap jabatan menangani jenis masalah tertentu. Kepala regu mengatur pekerjaan harian regunya; estimator menghitung biaya; teknisi perawatan memeriksa dan memperbaiki mesin; perencana produksi menyusun jadwal dan kebutuhan bahan seluruh pabrik.

Langkah:
1. (1) mengatur tugas harian satu regu → kepala regu.
2. (2) menghitung ulang biaya karena harga bahan berubah → estimator.
3. (3) memeriksa, menyetel, memperbaiki mesin → teknisi perawatan.
4. (4) menggeser jadwal beberapa regu demi pengiriman → perencana produksi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Keempat pasangan sesuai dengan wilayah tugas masing-masing jabatan.
• **B.** ✗ Jebakan: (2) dan (4) tertukar; perencana produksi mengatur jadwal, bukan menghitung biaya penawaran, dan estimator tidak menggeser jadwal regu.
• **C.** ✗ Jebakan: (1) dan (3) tertukar; teknisi tidak mengatur pekerjaan operator, dan kepala regu tidak memperbaiki mesin.
• **D.** ✗ Jadwal seluruh pabrik (4) bukan tugas teknisi, dan pembagian tugas regu (1) bukan tugas perencana produksi.
• **E.** ✗ Biaya (1) bukan urusan estimator pada pembagian tugas regu, dan kepala regu tidak menghitung biaya penawaran.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: E

Konsep: Prinsip keberlanjutan menilai produk selama masa pakainya, bukan hanya harga beli. Bahan yang murah tetapi cepat rusak harus dibeli berulang sehingga total biayanya dan limbahnya bisa lebih besar.

Langkah:
1. Jumlah meja yang dibeli selama 10 tahun = 10 ÷ umur pakai: sengon 10 ÷ 2 = 5; meranti 10 ÷ 5 = 2; jati 10 ÷ 10 = 1.
2. Total biaya: sengon 5 × 450.000 = Rp2.250.000; meranti 2 × 900.000 = Rp1.800.000; jati 1 × 1.700.000 = Rp1.700.000.
3. Termurah dan paling sedikit meja terbuang: kayu jati kebun (1 meja).

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: harga beli terendah, tetapi harus dibeli lima kali sehingga total paling mahal.
• **B.** ✗ Jebakan: harga tengah-tengah tidak menjadi dasar keputusan; total 10 tahun lebih mahal daripada jati dan menghasilkan dua meja terbuang.
• **C.** ✗ Hitungannya benar untuk sengon, tetapi itu total terbesar dengan limbah terbanyak.
• **D.** ✗ Hitungannya benar untuk meranti, tetapi masih lebih mahal Rp100.000 dan menghasilkan lebih banyak meja terbuang daripada jati.
• **E.** ✓ Rp1.700.000 adalah total termurah dan hanya satu meja yang terbuang.

Jawaban: E.

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

No. 17 Kunci: B, D, E

Konsep: Alur kerja pabrik: desainer membuat konsep → drafter membuat gambar kerja dan daftar komponen → estimator menghitung biaya dan bagian produksi mulai bekerja → kepala regu mengatur dan melapor → QC memeriksa hasil menurut gambar. Setiap jabatan memegang batas wewenangnya.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: estimator memang memakai gambar, tetapi gambar kerja dibuat drafter; estimator menghitung biaya dari gambar yang sudah ada.

• **B.** ✓ Gambar kerja dan daftar komponen dari drafter menjadi dasar hitungan biaya dan pekerjaan produksi.

• **C.** ✗ Jebakan: operator dapat melapor bila gambar tampak keliru, tetapi tidak mengubah standar ukuran sendiri; ukuran komponen menjadi tidak seragam.

• **D.** ✓ Kepala regu melapor kemajuan dan kendala kepada supervisor.

• **E.** ✓ QC menilai hasil menurut gambar kerja dan mencatat penyimpangan agar dapat diperbaiki.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 18 Kunci: A, C, D

Konsep: Dua penawaran hanya dapat dibandingkan bila **lingkup pekerjaannya sama**. Penawaran yang tampak murah bisa lebih mahal setelah pekerjaan yang belum termasuk ditambahkan, dan syarat lain (garansi) ikut menjadi pertimbangan.

Langkah:

1. Samakan lingkup: Kayu Mulia = 18.500.000 + 1.800.000 + 900.000 = Rp21.200.000.
2. Bandingkan dengan Jati Sentosa: 21.200.000 − 21.000.000 = Rp200.000 lebih mahal.
3. Garansi: Jati Sentosa 12 bulan, Kayu Mulia 3 bulan → nilai tambah.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ 18.500.000 + 1.800.000 + 900.000 = 21.200.000.

• **B.** ✗ Jebakan: selisih angka awal memang Rp2.500.000, tetapi penawaran Kayu Mulia belum memuat finishing dan pemasangan.

• **C.** ✓ Perbandingan yang adil menyamakan lingkup pekerjaan lebih dulu.

• **D.** ✓ Kayu Mulia Rp21.200.000 − Jati Sentosa Rp21.000.000 = Rp200.000, dan garansi 12 bulan lebih panjang daripada 3 bulan.

• **E.** ✗ Jebakan: garansi tidak mengubah angka tertulis, tetapi mengurangi risiko biaya perbaikan sehingga layak dipertimbangkan.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 19 Kunci: D

Konsep: Biaya produksi satu unit = biaya langsung (bahan + upah) + bagian biaya tidak langsung (overhead) yang dibebankan per unit. Bila laba ditetapkan sebagai persentase dari **harga jual**, maka biaya produksi adalah sisa persentasenya: biaya = (100 % − laba %) × harga jual.

Langkah:

1. Biaya langsung per meja rias = 90.000 + 90.000 + 150.000 + 70.000 + 80.000 + 220.000 = Rp700.000.
2. Overhead per meja rias = 480.000 ÷ 8 = Rp60.000. Biaya produksi = 700.000 + 60.000 = Rp760.000.
3. Laba 20 % dari harga jual → biaya produksi = 80 % dari harga jual. Harga jual = 760.000 ÷ 0,8 = **Rp950.000**.
4. Cek: laba = 950.000 − 760.000 = 190.000, dan 190.000 ÷ 950.000 = 20 %. ✓

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 700.000 ÷ 0,8 = 875.000; overhead tidak ikut dihitung sebagai biaya.

• **B.** ✗ Jebakan: 700.000 × 1,2 + 60.000 = 900.000; laba dihitung dari biaya langsung saja, lalu overhead ditambahkan tanpa laba.

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

• **C.** ✗ Jebakan: 760.000 × 1,2 = 912.000; laba 20 % diambil dari biaya, padahal soal menetapkan dari harga jual (labanya hanya 152.000, atau 16,7 % dari harga jual).
• **D.** ✓ 760.000 ÷ 0,8 = 950.000.
• **E.** ✗ Jebakan: (700.000 + 480.000) ÷ 0,8 = 1.475.000; seluruh overhead batch dibebankan pada satu meja rias.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: A, C, D

Konsep: RAB disusun dari bawah ke atas: volume dari gambar → harga satuan terbaru → jumlah tiap baris → total biaya → overhead dan laba. Harga jual adalah hasil perhitungan, bukan angka yang dipaksakan lebih dulu.

Analisis setiap pilihan:
• **A.** ✓ Volume berasal dari gambar kerja dan daftar komponen; tanpa volume tidak ada yang dapat dikalikan.
• **B.** ✗ Jebakan: harga jual yang ditetapkan lebih dulu lalu "dicocokkan" membuat RAB tidak mencerminkan kebutuhan nyata dan menyembunyikan kekurangan bahan.
• **C.** ✓ Harga satuan yang berlaku saat penawaran menjaga RAB tetap realistis.
• **D.** ✓ Jumlah tiap baris = volume × harga satuan; semuanya dijumlahkan lalu ditambah overhead dan laba.
• **E.** ✗ Jebakan: harga lama lebih cepat dipakai, tetapi bila harga bahan sudah berubah RAB menjadi tidak akurat.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: RAB adalah jumlah dari volume × harga satuan. Bahan yang dijual utuh dibulatkan ke atas. Laba sebagai persentase dari harga jual berarti biaya produksi adalah sisa persentasenya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Jumlah tiap baris = volume × harga satuan, lalu semua baris dijumlahkan.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: 7 lembar tidak mencukupi; kebutuhan 7,2 lembar berarti harus dibeli 8 lembar utuh.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Laba 25 % dari harga jual → biaya produksi = 75 % dari harga jual → harga jual = 600.000 ÷ 0,75 = Rp800.000 (laba Rp200.000 = 25 % dari 800.000).

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 22 Kunci: A

Konsep: Biaya langsung dapat ditelusuri ke produk tertentu: bahan yang menjadi bagian kursi dan upah yang dibayarkan untuk membuatnya. Biaya tidak langsung (overhead) dipakai bersama oleh semua produk: listrik, sewa, penyusutan alat. Overhead dibagi rata ke produk.

Langkah:
1. Bahan yang menjadi bagian kursi: papan mahoni, cat dan pernis → langsung.
2. Upah tukang untuk membuat kursi → langsung.
3. Listrik, sewa, penyusutan mesin dipakai semua kursi → tidak langsung.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Ketiganya dipakai bersama oleh semua kursi sehingga dibagi ke produk sebagai overhead.
• **B.** ✗ Seluruhnya biaya langsung: bahan dan upah yang habis untuk membuat kursi.
• **C.** ✗ Jebakan: sewa bengkel memang overhead, tetapi papan mahoni dan upah tukang adalah biaya langsung.
• **D.** ✗ Jebakan: listrik dan penyusutan adalah overhead, tetapi cat dan pernis habis dipakai pada kursi sehingga termasuk biaya langsung.

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

• **E.** ✗ Jebakan: sewa dan penyusutan adalah overhead, tetapi upah tukang untuk membuat kursi termasuk biaya langsung.

Jawaban: A.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Harga satuan pekerjaan per m^2 = jumlah (koefisien × harga satuan) semua komponen. Biaya pekerjaan = luas × harga satuan pekerjaan. Koefisien menyatakan berapa banyak bahan atau tenaga yang dipakai untuk setiap 1 m^2.

Langkah:

1. Amplas: 0,5 × 3.000 = 1.500. Dempul: 0,2 × 40.000 = 8.000.
2. Sealer: 0,12 × 95.000 = 11.400. Top coat: 0,16 × 120.000 = 19.200.
3. Upah: 0,25 × 180.000 = 45.000.
4. Harga satuan = 1.500 + 8.000 + 11.400 + 19.200 + 45.000 = Rp85.100 per m^2.
5. Biaya = 14 × 85.100 = **Rp1.191.400**.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: ini harga satuan per m^2, belum dikalikan luas 14 m^2.
• **B.** ✗ Jebakan: 14 × 40.100; upah tukang tidak ikut dihitung.
• **C.** ✗ Jebakan: harga sealer dan top coat tertukar (0,12 × 120.000 dan 0,16 × 95.000) sehingga harga satuan menjadi 84.100.
• **D.** ✓ 14 × 85.100 = 1.191.400.
• **E.** ✗ Jebakan: upah dihitung 1 orang-hari penuh (Rp180.000) per m^2, bukan 0,25.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: E

Konsep: Teknologi pemodelan 3D memungkinkan klien melihat hasil akhir sebelum produksi, sehingga perubahan dilakukan di layar, bukan pada panel yang sudah dipotong. Persetujuan tertulis menjadi acuan bila ada perselisihan.

Langkah:

1. Penyebab pemborosan: klien baru melihat hasil setelah kabinet selesai.
2. Solusi: tunjukkan hasil lebih awal dalam bentuk model berwarna.
3. Minta persetujuan tertulis sebelum bahan dipotong.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Garansi perubahan justru mengundang lebih banyak perubahan dan menambah pemborosan.
• **B.** ✗ Membuat dua versi menggandakan bahan dan tenaga, dan satu versi tetap terbuang.
• **C.** ✗ Jebakan: penjelasan lisan murah, tetapi klien tetap membayangkan sendiri dan dapat berubah pikiran setelah melihat hasil nyata.
• **D.** ✗ Mempercepat produksi tidak menghilangkan penyebab perubahan.
• **E.** ✓ Klien melihat hasil akhir lebih dulu dan menyetujuinya secara tertulis sebelum produksi.

Jawaban: E.

No. 25 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan lembar ditentukan oleh **denah potong**, bukan oleh luas total. Hitung kebutuhan tiap jenis papan, bagi dengan jumlah papan per lembar (bulatkan ke atas), lalu ambil jenis papan yang menuntut lembar paling banyak.

Langkah:

1. Dari gambar: satu lembar menghasilkan 4 papan S dan 2 papan B.
2. Kebutuhan: papan S = 12 × 3 = 36; papan B = 12 × 1 = 12.
3. Lembar untuk papan S = 36 ÷ 4 = 9; lembar untuk papan B = 12 ÷ 2 = 6. Papan S yang menentukan: 9

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

lembar (papan B tersisa 6 buah).
4. Biaya = 9 × Rp350.000 = Rp3.150.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 6 lembar hanya mencukupi papan B; papan S baru 24 dari 36.
- **B.** ✗ Jebakan: 8 lembar dari hitungan luas (total luas ÷ luas lembar = 7,02, dibulatkan ke atas), padahal denah potong tidak memakai seluruh luas lembar; 8 lembar hanya menghasilkan 32 papan S.
- **C.** ✓ 9 lembar × Rp350.000 = Rp3.150.000.
- **D.** ✗ Jebakan: 10 lembar ditambahkan satu lembar "cadangan" tanpa dasar hitungan.
- **E.** ✗ Jebakan: satu lembar dianggap hanya untuk satu nakas (12 lembar), padahal satu lembar menghasilkan papan S untuk lebih dari satu nakas.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 2.1

No. 1 Kunci: B, D

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

Konsep: Ketam perata (sol panjang) untuk meratakan papan panjang, ketam penghalus untuk menghaluskan, ketam alur untuk alur. Pahat lubang untuk lubang purus (dipukul palu kayu), pahat kuku untuk cekungan, pahat penyelesai untuk menyayat tipis dengan tekanan tangan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: ketam penghalus memang menghasilkan permukaan halus, tetapi solnya pendek sehingga mengikuti lengkungan; papan panjang diratakan dengan ketam perata yang solnya panjang.
- **Pernyataan 2** ✓ Pahat lubang tebal dan kuat sehingga tahan dipukul untuk lubang dalam.
- **Pernyataan 3** ✗ Cekungan dibentuk dengan pahat kuku (pahat lengkung).
- **Pernyataan 4** ✓ Ketam alur dirancang membuat alur memanjang dengan lebar sesuai matanya.
- **Pernyataan 5** ✗ Pahat penyelesai ditekan dengan tangan untuk menyayat tipis; dipukul palu besi dapat merusak pahat dan hasil.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Gergaji belah bergigi seperti pahat kecil untuk memotong searah serat; gergaji potong bergigi seperti pisau untuk memutus serat melintang. Gergaji punggung untuk potongan pendek presisi karena punggungnya membatasi kedalaman.

Langkah:

1. Potongan searah serat sepanjang 1,8 m → gergaji belah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: gergaji potong dapat dipakai, tetapi lambat dan kasar untuk memotong searah serat.
- **B.** ✗ Punggung kaku membatasi potongan sehingga tidak dapat membelah sepanjang 1,8 m.
- **C.** ✗ Gergaji lengkung untuk potongan melengkung dan pendek.
- **D.** ✗ Gergaji ukir untuk bentuk kecil, bingkainya membatasi jangkauan.
- **E.** ✓ Gigi gergaji belah dirancang untuk memotong searah serat dengan cepat.

Jawaban: E.

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

Latihan sub bab 2.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Makin sempit daun gergaji pita, makin kecil jari-jari lengkung yang dapat dipotong. Pengantar atas diturunkan sedekat mungkin dengan permukaan benda kerja (beberapa milimeter) agar daun tertopang dan bagian daun yang terbuka sedikit.

Langkah:

1. Jari-jari 40 mm terlalu kecil untuk daun 25 mm → daun akan terjepit dan terpuntir.
2. Ganti daun yang lebih sempit.
3. Pengantar atas 150 mm jauh di atas kayu 50 mm → turunkan mendekati permukaan kayu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Daun lebar tidak dapat mengikuti lengkung kecil; memutar kayu membuat daun terpuntir dan terjepit.
- **B.** ✗ Menarik kayu mundur saat mesin berjalan dapat menarik daun lepas dari roda.
- **C.** ✓ Daun sempit dapat mengikuti lengkung, dan pengantar yang rendah menopang daun serta melindungi tangan.
- **D.** ✗ Jebakan: daunnya sudah benar, tetapi pengantar yang tinggi membuat daun melentur dan bagian daun terbuka lebih panjang.
- **E.** ✗ Daun lebar justru makin tidak dapat mengikuti lengkung tajam.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Setelan aman table saw: tinggi daun sesuai ketentuan di atas benda kerja, pisau pembelah dekat daun untuk mencegah celah potongan menjepit daun, pagar sejajar daun sesuai lebar potong, dan pendorong untuk benda kerja sempit.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Gambar menunjukkan 5 mm, masih di dalam rentang 3–8 mm.
- **Pernyataan 2** ✓ Gigi menonjol 45 mm di atas papan, jauh di atas 5–10 mm.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: pagar memang menentukan lebar bilah, tetapi gambar menunjukkan 40 mm, sesuai rencana.
- **Pernyataan 4** ✓ Tangan berjarak 60 mm dari daun, kurang dari 150 mm.
- **Pernyataan 5** ✓ Gambar tampak atas menunjukkan pisau pembelah segaris di belakang daun (arah dorong ke atas), sehingga celah potongan tidak menjepit daun.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

Latihan sub bab 2.3

No. 1 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Uap pelarut berbahaya bagi pernapasan dan mudah terbakar. Pengendaliannya: ventilasi penghisap, pemisahan dari sumber api, wadah pelarut tertutup, dan respirator yang sesuai.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Masker kain hanya menahan sebagian debu kasar; uap pelarut memerlukan respirator dengan filter uap organik.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Uap thinner mudah terbakar, dan percikan gerinda di sebelahnya adalah sumber api.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Ventilasi mengurangi kadar uap, dan pemisahan menjauhkan uap dari sumber api.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 2 Kunci: A, D, E

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

Konsep: Pengendalian bahaya diutamakan di sumbernya (penyedot debu), lalu APD yang sesuai (respirator untuk debu halus, pelindung telinga untuk bising). Hindari sarung tangan longgar di dekat bagian mesin berputar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Debu MDF sangat halus dan mengandung perekat; masker kain tidak menyaringnya.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: debu memang hilang dari rak, tetapi beterbangan dan terhirup; debu halus dibersihkan dengan penyedot debu.

• **Pernyataan 3** ✗ Sarung tangan kain dapat tertarik oleh rol dan bagian berputar.

• **Pernyataan 4** ✓ Bising 95 dB membahayakan pendengaran semua orang di sekitar mesin, bukan hanya operatornya.

• **Pernyataan 5** ✓ Debu ditangkap di sumbernya sebelum menyebar.

Jawaban: pernyataan 1, 4, 5.

No. 3 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: 5R: Ringkas (singkirkan yang tidak perlu), Rapi (setiap barang punya tempat), Resik (bersihkan rutin setiap selesai kerja), Rawat (bakukan), Rajin (biasakan).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Resik dilakukan setiap selesai kerja; serbuk yang menumpuk berhari-hari menimbulkan bahaya licin dan kebakaran.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Ringkas: memisahkan dan menyingkirkan barang yang tidak diperlukan di area kerja.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Rapi: setiap alat punya tempat tetap yang mudah dilihat bila kosong.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Ringkas (langkah pertama 5R): memilah barang yang diperlukan dan tidak diperlukan. Barang yang diragukan diberi label merah dan diputuskan dalam batas waktu: dipakai, diperbaiki, dipindahkan, atau dibuang.

Langkah:

1. Gudang penuh oleh barang yang tidak dipakai atau belum jelas nasibnya.
2. Langkah pertama: Ringkas → pilah dan putuskan nasib barang yang diragukan.
3. Setelah itu baru Rapi (menata) dan Resik.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menata (Rapi) memang bagian 5R, tetapi barang rusak dan cat kering ikut menghabiskan tempat; Ringkas dilakukan lebih dulu.

• **B.** ✗ Jebakan: tampak tegas, tetapi mata yang aus mungkin masih dapat diasah dan cat yang belum kering masih dapat dipakai; nasibnya harus diputuskan, bukan langsung dibuang.

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

• **C.** ✓ Label merah memisahkan ketiga kelompok barang yang diragukan dan memaksa keputusan: diperbaiki, dipakai, atau dibuang.
• **D.** ✗ Menambah tempat untuk barang yang tidak diperlukan.
• **E.** ✗ Jebakan: membersihkan (Resik) penting, tetapi gudang tetap penuh bila barang tidak dipilah.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Pencegahan kebakaran di bengkel furnitur: kain bekas pelarut/minyak disimpan dalam wadah logam bertutup, jalur evakuasi bebas hambatan, dan APAR terpasang di tempat terlihat yang mudah dijangkau.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Kain berminyak yang menumpuk dapat memanas dan terbakar sendiri; simpan di wadah logam bertutup.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Jalur evakuasi harus bebas setiap saat.
• **Pernyataan 3 → Salah.** APAR harus mudah dijangkau; di ruang terkunci APAR tidak dapat diambil saat dibutuhkan.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

Kuis Akhir Bab 2

No. 1 Kunci: A

Konsep: Potongan lengkung di bagian dalam benda dibuat dengan daun yang masuk lewat lubang awal. Gergaji lubang (*keyhole/compass saw*) berdaun sempit dan runcing tanpa bingkai sehingga dapat menjangkau garis yang jauh dari tepi; gergaji lengkung terbatas oleh bingkainya.

Langkah:
1. Lingkaran berada di tengah panel selebar 600 mm, jauh dari tepi mana pun.
2. Alat harus masuk lewat lubang awal dan mengikuti lengkung → daun sempit tanpa bingkai.
3. Bingkai gergaji lengkung menabrak panel sebelum daun mencapai lingkaran di tengah panel selebar 600 mm.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Daun sempit tanpa bingkai masuk lewat lubang awal dan mengikuti lengkung di mana pun letaknya.
• **B.** ✗ Jebakan: gergaji lengkung memang untuk potongan lengkung, tetapi bingkai U membatasi jangkauan sehingga tidak dapat mencapai lingkaran di tengah panel selebar 600 mm.
• **C.** ✗ Gergaji punggung untuk potongan lurus yang pendek dan presisi; punggungnya menghalangi lengkung.
• **D.** ✗ Jebakan: lubang awal ada, tetapi daun gergaji potong lebar dan lurus sehingga tidak dapat berbelok mengikuti lingkaran 90 mm.
• **E.** ✗ Gergaji besi untuk logam; giginya cepat tersumbat serbuk kayu dan bingkainya tetap membatasi jangkauan.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Kayu yang baru dikeringkan atau melengkung menyimpan tegangan. Saat dibelah, tegangan itu dapat menutup celah potong dan menjepit daun. Celah dijaga terbuka dengan baji sehingga daun bebas bergerak; tenaga berlebih hanya melentingkan daun.

Langkah:
1. Gejala: celah menutup di pertengahan, daun terjepit, daun melentur saat ditekan.

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

2. Penyebab: tegangan kayu menutup celah potong, bukan kekurangan tenaga.
3. Perbaikan: berhenti, selipkan baji kecil di celah di belakang daun, lanjutkan dengan tekanan ringan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tampak menyelesaikan, tetapi daun yang sudah melentur dapat patah atau memotong melenceng dan celah tetap menutup.
• **B.** ✗ Jebakan: papan memang harus tertahan, tetapi penjepit yang terlalu kencang pada kedua ujung menambah tegangan sehingga celah makin menutup.
• **C.** ✗ Gergaji punggung kaku tetapi punggungnya membatasi kedalaman sehingga tidak dapat membelah papan setebal 30 mm sepanjang 1,6 m.
• **D.** ✗ Air tidak menahan celah terbuka dan tidak menghilangkan tegangan kayu.
• **E.** ✓ Baji menahan celah tetap terbuka sehingga daun bebas dan potongan dapat dilanjutkan.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: B, D, E

Konsep: Pahat bekerja sedikit demi sedikit pada benda yang terjepit. Goresan pisau menjadi alur acuan dan memutus serat; tangan penahan selalu di belakang mata pahat; arah pahat menjauhi tubuh; kedalaman dicapai bertahap dengan uji pasang.

Langkah:

1. Pisau tanda menggores batas dudukan sehingga pahat dan serat tepi tertahan di garis.
2. Daun pintu dijepit dan pahat bergerak menjauhi tubuh.
3. Kayu dibuang bertahap, kedalaman diuji dengan engsel sebelum dipahat lagi.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: ingin cepat. Satu pukulan keras mengambil kayu terlalu banyak sehingga tepi pecah dan kedalaman melewati batas; pahat dikerjakan bertahap.
• **B.** ✓ Goresan pisau memutus serat dan menjadi acuan pahat.
• **C.** ✗ Jebakan: benda memang harus tertahan, tetapi tangan di depan mata pahat terkena bila pahat meleset; benda dijepit dan tangan berada di belakang mata.
• **D.** ✓ Uji pasang mencegah dudukan terlalu dalam yang tidak dapat dikembalikan.
• **E.** ✓ Benda terjepit dan arah menjauhi tubuh mencegah pahat yang meleset mengenai pemahat.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 4 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Ukuran diambil dari muka dan tepi acuan yang rata, ditandai pada tiap komponen, dengan alat tanda yang sama dan terkunci. Bila kepala gauge berpindah sisi, jarak goresan ke muka kerja ikut berubah.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Goresan yang diambil dari sisi berbeda menghasilkan jarak berbeda terhadap muka kerja, sehingga bahu purus tidak sebidang.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: kayu keras tidak membuat kepala gauge tidak bergeser. Gauge yang tidak terkunci dapat bergeser saat ditarik sehingga jarak goresan berubah.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: tebal sama belum berarti kedua muka rata dan sejajar. Muka acuan tetap ditandai pada tiap komponen agar semua ukuran diambil dari bidang yang sama.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 5 Kunci: A, C, E

Konsep: Ketam mengiris rata bila mata menonjol tipis dan sejajar sol, dengan penutup serutan rapat pada mata. Tebal serutan ditentukan oleh tonjolan mata; ketam rata memasang mata dengan bevel menghadap ke bawah.

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

Langkah:

1. Tebal di kiri dan hampir nol di kanan → mata miring terhadap sol → setel dengan penyetel miring.
2. Serutan tebal dan menumpuk di mulut → tonjolan terlalu besar, atau celah di bawah penutup serutan → kurangi tonjolan dan rapatkan penutup.
3. Uji pada sisa kayu setiap kali penyetelan berubah.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Penyetel miring menyamakan tonjolan kiri dan kanan.
• **B.** ✗ Jebakan: sisi kanan memang akan mengiris, tetapi sisi kiri makin tebal; serutan tebal membuat ketam berat, permukaan terkoyak, dan macet makin sering.
• **C.** ✓ Celah antara penutup dan mata menjadi tempat serutan menyelip; penutup yang rapat mematahkan dan mengeluarkan serutan.
• **D.** ✗ Jebakan: pada ketam rata bevel menghadap ke bawah; memasangnya ke atas mengubah sudut potong sehingga mata menekan kayu, bukan mengirisnya.
• **E.** ✓ Mengurangi tonjolan menipiskan serutan; uji ulang memastikan hasilnya.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Serat di tepi ujung yang dilewati mata terakhir tidak punya penopang, sehingga terdorong keluar dan pecah (*tear-out*). Pecah dicegah dengan tidak membiarkan mata keluar melewati tepi tanpa penopang: ketam bekerja dari tepi menuju tengah.

Langkah:

1. Pecah terjadi di tepi tempat ketam keluar dari kayu.
2. Hindari keluar dari kayu di tepi itu; kerjakan dari kedua tepi menuju tengah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tekanan kuat menambah dorongan pada serat tepi sehingga pecah makin parah.
• **B.** ✗ Jebakan: serutan tebal membuat serat tepi lebih mudah terdorong; tonjolan justru dikurangi.
• **C.** ✓ Mata tidak pernah keluar di tepi tanpa penopang sehingga sudut tidak pecah.
• **D.** ✗ Menahan serpih dengan jari di dekat mata ketam berbahaya dan tidak menopang serat.
• **E.** ✗ Jebakan: mengulang dari tepi yang sama menghasilkan pecah yang sama.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Gergaji mengikis kayu selebar celah potongnya (*kerf*). Garis tanda adalah batas komponen, bukan bagian yang dibuang. Bila daun memotong tepat di tengah atau di sisi komponen dari garis, ukuran komponen berkurang. Daun harus berada di **sisi limbah** garis.

Langkah:

1. Selisih ukuran = 720 − 717 = 3 mm, sama dengan lebar celah potong gergaji (3 mm).
2. Garis tanda sudah benar (diperiksa dengan alat lain) dan daun tajam serta potongannya tegak, sehingga penyebab lain gugur.
3. Selisih yang sama persis dengan kerf pada keempat kaki menunjukkan daun memotong di sisi komponen dari garis, bukan di sisi limbah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: daun tumpul memang merusak mutu potongan, tetapi di soal daun tajam dan potongannya tegak lurus; tumpul tidak menghasilkan selisih tepat 3 mm.
• **B.** ✓ Selisih 3 mm = kerf; perbaikannya meletakkan daun di sisi limbah garis.
• **C.** ✗ Jebakan: goresan pisau memang lebih teliti daripada pensil, tetapi tebal garis pensil hanya sekitar setengah milimeter dan garis sudah terbukti tepat 720 mm.
• **D.** ✗ Kayu yang menyusut tidak menghasilkan selisih tepat sama dengan kerf pada empat kaki; susut

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

terjadi saat kayu mengering, bukan karena digergaji.

• **E.** ✗ Jebakan: daun miring membuat potongan tidak tegak, tetapi potongan di soal tegak lurus.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Pelindung daun dan pembelah adalah pengaman utama table saw; pembelah menjaga celah potong tetap terbuka sehingga kayu tidak menjepit daun dan melemparkannya (*kickback*). Keduanya tidak dilepas agar pekerjaan lebih cepat atau lebih leluasa; yang disesuaikan adalah alat bantunya.

Langkah:

1. Masalah: pelindung dan pembelah menghalangi pandangan dan tongkat dorong.
2. Pengaman tidak boleh dilepas; yang diubah adalah alat bantu (tongkat dorong dan cara mendorong).
3. Pilih opsi yang mempertahankan kedua pengaman dan tetap menjaga tangan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tangan yang dijauhkan membantu, tetapi tanpa pembelah dan pelindung kickback dan sentuhan daun tetap mungkin.

• **B.** ✓ Pengaman tetap bekerja dan tangan dilindungi tongkat dorong.

• **C.** ✗ Jebakan: pembelah memang dipertahankan, tetapi melepas pelindung membuka daun dari atas; yang tepat mempertahankan keduanya.

• **D.** ✗ Sarung tangan dekat daun justru dapat tersangkut; APD tidak menggantikan pengaman mesin.

• **E.** ✗ Jebakan: hanya untuk memeriksa ukuran, tetapi potongan pertama tetap dikerjakan tanpa pengaman, dan pemeriksaan dilakukan dengan mesin mati.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Gergaji sirkel tangan bergerak melewati benda yang diam, dan giginya memotong dari muka bawah ke muka atas; serpihan terjadi di muka atas. Daun diatur menonjol sedikit lebih dalam dari tebal benda. Benda ditopang dan dijepit agar sisa potongan tidak jatuh dan menjepit daun.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: daun yang menonjol jauh tampak lebih cepat, tetapi bagian daun yang terbuka di bawah benda makin panjang dan berbahaya; daun hanya sedikit lebih dalam dari tebal papan.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Jebakan terbalik: aturan "muka bagus ke atas" berlaku pada gergaji tangan biasa yang didorong dan pada table saw, tetapi pada gergaji sirkel tangan serpihan muncul di muka atas, sehingga muka yang bagus dihadapkan ke bawah.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Bagian yang jatuh saat hampir terpotong dapat menjepit daun dan memelintir gergaji; topangan dan jepitan mencegahnya.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 10 Kunci: B, C, D

Konsep: Logam dan kotoran keras di dalam kayu merusak pisau, dan paku dapat terlempar atau mematahkan pisau. Karena itu bahan diperiksa dan dibersihkan sebelum masuk mesin, dan pengetaman dimulai tipis.

Langkah:

1. Bahaya pada balok: paku, kawat, dan lumpur kering.
2. Sebelum mesin: periksa dan cabut logam, sikat kotoran.
3. Saat mesin: lintasan pertama tipis, lalu pisau diperiksa.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: paku kecil tampak tidak berbahaya, tetapi menorehkan pisau atau patah dan terlempar.

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

• **B.** ✓ Logam dicabut sebelum balok diumpankan.
• **C.** ✓ Kotoran keras seperti lumpur kering cepat menumpulkan pisau.
• **D.** ✓ Lintasan tipis mengurangi beban dan risiko bila masih ada logam tersembunyi; pisau diperiksa agar bila rusak segera diketahui.
• **E.** ✗ Jebakan: pengambilan tebal membebani mesin dan memperbesar risiko bila ada logam; kotoran dibersihkan, bukan ditebas.

Jawaban: B, C, dan D.

No. 11 Kunci: A

Konsep: Benda harus bertumpu rata di meja gergaji pita. Benda bundar tidak rata, mudah berguling dan menjepit daun, sehingga dijepit pada penahan khusus (misalnya penahan berbentuk V) yang menahannya di meja.

Langkah:
1. Penyebab: batang bulat berguling karena tidak bertumpu rata; daun, tegangan, dan pemandu sudah benar.
2. Perbaikan: ubah cara menahan batang, bukan mengubah daun atau pemandu.
3. Penahan V yang bertumpu rata di meja menahan batang dan didorong sebagai satu kesatuan ke daun.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Batang tertahan dan tidak berguling, potongan lurus, dan tangan jauh dari daun.
• **B.** ✗ Jebakan: menahan tampak masuk akal, tetapi tangan yang menekan batang berputar dekat daun berbahaya dan tidak menghentikan berguling.
• **C.** ✗ Jebakan: daun lebih sempit memudahkan lengkung, tetapi tidak membuat batang bundar bertumpu rata; masalahnya penahan.
• **D.** ✗ Pemandu atas yang tinggi membuat bagian daun yang terbuka panjang dan mudah melentur; pemandu tetap dekat benda.
• **E.** ✗ Memutar batang saat daun berjalan membuat daun terpuntir dan terjepit.

Jawaban: A.

No. 12 Kunci: A, D, E

Konsep: Pengelolaan limbah bengkel: dipilah dan dimanfaatkan kembali bila bisa (potongan besar, serbuk bersih); limbah berbahaya (B3) seperti sisa pelarut ditampung bertutup dan berlabel lalu diserahkan kepada pengelola berizin; kain berminyak ditampung khusus, tidak dicampur dengan sampah biasa; tidak membakar limbah sembarangan.

Analisis setiap pilihan:
• **A.** ✓ Thinner bekas termasuk limbah B3; wadah tertutup berlabel mencegah penguapan dan pencemaran, dan penyerahan kepada pengelola berizin mencegah pembuangan ke saluran.
• **B.** ✗ Jebakan: pembakaran menghilangkan tumpukan dengan cepat, tetapi menimbulkan asap, risiko kebakaran, dan membuang kayu yang masih dapat dipakai.
• **C.** ✗ Jebakan: cepat diangkut tampak praktis, tetapi kain berminyak dapat memanas sendiri dan limbah berbahaya tidak dicampur dengan sampah biasa.
• **D.** ✓ Potongan lebar dipakai kembali sehingga limbah berkurang.
• **E.** ✓ Serbuk bersih yang kering dapat dimanfaatkan pihak lain sehingga tidak menjadi sampah.

Jawaban: A, D, dan E.

No. 13 Kunci: D

Konsep: Hierarki pengendalian dari yang paling efektif: eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, APD. Bising pada mesin tidak dapat dihilangkan atau diganti begitu saja, sehingga pilihan yang paling efektif adalah rekayasa teknik, yaitu memasang peredam pada sumbernya. APD (penyumbat telinga) adalah pilihan terakhir.

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

Langkah:

1. Kelompokkan tiap opsi: A = APD; B = administratif (rotasi); C = administratif (rambu); D = rekayasa teknik; E = administratif (pelatihan) untuk APD.
2. Urutkan menurut hierarki: rekayasa teknik berada di atas administratif dan APD.
3. Pilih opsi yang menurunkan bising di sumbernya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: APD tampak langsung melindungi, tetapi bahayanya tetap ada dan APD adalah pengendalian terakhir.
• **B.** ✗ Jebakan: rotasi mengurangi lama paparan, tetapi bising tetap sama dan itu pengendalian administratif.
• **C.** ✗ Rambu hanya mengingatkan (administratif); bising tidak berkurang.
• **D.** ✓ Peredam menurunkan bising di sumbernya sehingga semua orang di ruang itu terlindung.
• **E.** ✗ Jebakan: pelatihan membuat penyumbat telinga dipakai benar, tetapi tetap bergantung pada APD.

Jawaban: D.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Prosedur mesin: cek → setel (mesin mati) → uji → kerja. Pelindung dan setelan dikerjakan saat mesin mati; mesin baru dinyalakan setelah area bersih, dan benda diumpankan setelah putaran penuh.

Langkah:

1. Cek (mesin mati): daun dan pelindung roda diperiksa dan dipasang, area dirapikan.
2. Setel (mesin mati): pengantar atas diturunkan dekat benda.
3. Nyalakan mesin terakhir; benda diumpankan setelah mesin berputar penuh.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menyetel pengantar atas saat daun berputar membawa tangan dekat daun.
• **B.** ✗ Jebakan: daun diperiksa saat mesin sudah menyala; pemeriksaan dilakukan saat mesin mati.
• **C.** ✗ Jebakan: daun diperiksa lebih dulu, tetapi setelan dan perapian dilakukan saat mesin sudah menyala.
• **D.** ✗ Memotong sebelum memeriksa daun dan pelindung melanggar urutan cek–setel–kerja.
• **E.** ✓ Daun dan pelindung diperiksa, setelan dibuat saat mesin mati, area bersih, lalu mesin dinyalakan dan baru memotong.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: A

Konsep: Aturan bengkel dipakai apa adanya pada data: bising rata-rata 85 dB atau lebih, tanpa memandang lama berada di area. Kolom lama kerja tidak dipakai untuk aturan ini.

Langkah:

1. Bandingkan kolom bising dengan 85 dB: gergaji pita 91 (ya), mesin penebal 96 (ya), ruang rakit 78 (tidak), table saw 89 (ya), ruang amplas 84 (tidak, kurang dari 85).
2. Area wajib: gergaji pita, mesin penebal, dan table saw.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Tiga area dengan bising 85 dB atau lebih.
• **B.** ✗ Jebakan: ruang amplas 84 dB dibulatkan ke atas padahal kurang dari 85, dan mesin penebal terlewat karena hanya 0,5 jam.
• **C.** ✗ Jebakan: memilih area dengan lama kerja terpanjang (ruang rakit 6 jam, amplas 4 jam), padahal aturan memakai tingkat bising.
• **D.** ✗ Jebakan: ruang rakit (78 dB) dimasukkan karena lama dihuni, padahal kurang dari 85 dB, dan mesin penebal terlewat; aturan berlaku berapa pun lamanya.

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

• **E.** ✗ Jebakan: ruang amplas 84 dB dibulatkan menjadi 85 dan table saw 89 dB terlewat, padahal table saw sudah mencapai 85 dB.

Jawaban: A.

No. 16 Kunci: A, C, D

Konsep: Tiap mesin mengandalkan bidang yang dibuat mesin sebelumnya. Urutan yang benar: mesin perata (satu muka rata, lalu satu tepi lurus) → penebal (muka lawan sejajar muka acuan) → table saw (tepi acuan menempel pada pagar) → potong ujung. Penebal tidak meluruskan papan melengkung.

Langkah:

1. Baca urutan pada gambar: rak → ① penebal → ② table saw → ③ mesin perata → meja rakit.
2. Papan di rak melengkung dan belum rata, tetapi gambar menaruh penebal di urutan pertama: tebal akan seragam, lengkung tetap ada.
3. Table saw di urutan ② menerima papan yang tepinya belum diluruskan oleh mesin perata sehingga tepi itu tidak dapat menempel rata pada pagar; papan mudah goyang dan terjepit (risiko kickback).
4. Perbaikan: perata (muka, lalu tepi) → penebal → table saw.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Mesin perata membuat satu muka rata sebagai acuan; penebal baru kemudian membuat muka lawannya sejajar.
• **B.** ✗ Jebakan: melewati tiap mesin satu kali tampak rapi, tetapi yang dinilai adalah urutan; alur ini menaruh penebal dan table saw sebelum mesin perata.
• **C.** ✓ Roller menekan papan mendatar selama lewat pisau; setelah keluar papan kembali melengkung, hanya tebalnya yang seragam.
• **D.** ✓ Pagar table saw memerlukan tepi lurus sebagai acuan; tepi itu dibuat di mesin perata sebelum membelah.
• **E.** ✗ Jebakan: penebal memang menyamakan tebal, tetapi tepi yang belum lurus tetap membuat papan goyang di pagar dan terjepit.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 17 Kunci: C

Konsep: Dekat mesin berputar (mata bor), rambut dan sarung tangan dapat tertarik masuk. Rambut diikat dan sarung tangan dilepas; mata dilindungi dari serpihan dengan kacamata.

Langkah:

1. Bahaya: bagian berputar menarik rambut dan sarung tangan; serpihan terlempar ke mata.
2. Tindakan: ikat rambut, lepas sarung tangan, pakai kacamata.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: telapak memang dilindungi dari lecet, tetapi sarung tangan dapat tersangkut pada mata bor dan menarik tangan.
• **B.** ✗ Rambut tergerai dapat tertarik oleh bagian yang berputar.
• **C.** ✓ Rambut terikat, tangan tanpa sarung tangan, dan mata terlindung.
• **D.** ✗ Jebakan: karet tampak lebih rapat, tetapi tetap dapat tersangkut; sarung tangan dilepas di dekat mesin berputar.
• **E.** ✗ Masker kain tidak melindungi mata, padahal serpihan terlempar ke arah wajah.

Jawaban: C.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Jumlah lintasan tiap papan = tebal yang harus diambil ÷ batas per lintasan, dibulatkan **ke atas** karena sisa pecahan tetap memerlukan satu lintasan. Jumlah dihitung per papan, lalu dijumlahkan; sisa pecahan antarpapan tidak dapat digabung.

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

Langkah:

1. Tebal yang diambil: A 21,0 − 18,0 = 3,0; B 4,5; C 6,0; D 7,5 mm.
2. Lintasan per papan: A 3,0 ÷ 2,0 = 1,5 → 2; B 4,5 ÷ 2,0 = 2,25 → 3; C 6,0 ÷ 2,0 = 3 → 3; D 7,5 ÷ 2,0 = 3,75 → 4.
3. Total = 2 + 3 + 3 + 4 = **12 lintasan**.
4. Cek: papan D: 25,5 → 23,5 → 21,5 → 19,5 → 18,0 (4 lintasan, yang terakhir 1,5 mm).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 1 + 2 + 3 + 3 = 9; pecahan dibulatkan ke bawah, padahal sisa tebal tetap harus diambil sehingga batas 2,0 mm terlanggar.
- **B.** ✗ Jebakan: total tebal 21,0 ÷ 2,0 = 10,5 dibulatkan ke bawah; sisa pecahan antarpapan tidak dapat digabung.
- **C.** ✗ Jebakan: total tebal 10,5 dibulatkan ke atas menjadi 11; hitungan harus per papan karena tiap papan dikeluarkan sendiri.
- **D.** ✓ 2 + 3 + 3 + 4 = 12.
- **E.** ✗ Jebakan: semua papan dianggap memerlukan lintasan sebanyak papan D (4 × 4).

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: C

Konsep: Waktu yang dihemat = (waktu sebelum − waktu sesudah) × jumlah pekerja × jumlah hari. Satuan menit diubah ke jam dengan membagi 60.

Langkah:

1. Hemat per orang per hari = 15 − 5 = 10 menit.
2. Seluruh pekerja: 8 × 10 = 80 menit per hari.
3. Sebulan: 80 × 24 = 1.920 menit.
4. Jam: 1.920 ÷ 60 = **32 jam**.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 10 × 24 ÷ 60 = 4 jam; hanya seorang pekerja yang dihitung.
- **B.** ✗ Jebakan: 8 × 5 × 24 ÷ 60 = 16 jam; itu waktu mencari sesudah 5R, bukan waktu yang dihemat.
- **C.** ✓ 32 jam.
- **D.** ✗ Jebakan: 8 × 15 × 24 ÷ 60 = 48 jam; itu waktu mencari sebelum 5R.
- **E.** ✗ Jebakan: 1.920 adalah jumlah menit; belum dibagi 60.

Jawaban: C.

No. 20 Kunci: E

Konsep: Ringkas = memilah dan menyingkirkan barang yang tidak diperlukan dari area kerja; Rapi = memberi setiap barang tempat tetap yang mudah dilihat; Resik = membersihkan tempat kerja dan alat.

Langkah:

1. (1) memisahkan barang rusak/aus dan menyingkirkannya → Ringkas.
2. (2) garis tempat dan label → barang punya tempat tetap → Rapi.
3. (3) menyapu dan mengelap → Resik.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: Ringkas dan Rapi tertukar; menyingkirkan barang rusak bukan menata.
• **B.** ✗ Jebakan: (2) dan (3) tertukar; garis dan label menata, bukan membersihkan.
• **C.** ✗ Jebakan: (1) dan (3) tertukar; menyingkirkan barang rusak adalah Ringkas dan menyapu adalah Resik.
• **D.** ✗ Jebakan: ketiga pasangan salah; menyingkirkan barang bukan Rapi, garis dan label bukan Resik, dan menyapu bukan Ringkas.
• **E.** ✓ Ringkas, Rapi, Resik sesuai dengan isi kegiatannya.

Jawaban: E.

No. 21 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Bahaya listrik di bengkel: kabel terkelupas dapat menyengat dan memicu korsleting; beban berlebih pada satu stop kontak membuat kabel panas dan sekering putus; tangan basah dan menarik kabel menambah risiko.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Kabel terkelupas berbahaya; isolasi seadanya tidak memulihkan pengaman, sehingga kabel diganti atau diperbaiki.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: steker yang rapat memang mengurangi percikan, tetapi tiga mesin berdaya besar pada satu stop kontak bercabang membuat arus melebihi kemampuan kabel; itulah yang membuat sekering putus.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Menarik kabel merusak sambungan di dalam steker; tangan kering mengurangi bahaya tersengat.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 22 Kunci: A, B, D

Konsep: Tindak lanjut menyentuh akar masalah dan diurutkan menurut bahaya: temuan yang langsung membahayakan (lantai licin oleh oli) ditangani lebih dulu. Barang yang rusak dipisahkan (Ringkas, label merah); penataan yang rusak dipulihkan dan dibakukan (Rapi, Rawat).

Langkah:

1. Pisahkan temuan menurut bahaya dan R-nya: oli = bahaya tergelincir dan kebakaran (Resik, K3); klem retak = Ringkas; label terlepas = Rapi; debu di lemari = Resik biasa.
2. Tangani yang paling berbahaya lebih dulu, lalu yang lain, tanpa menunda semuanya.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Oli di dekat mesin berputar berbahaya; dibersihkan dan ditandai sebelum mesin dipakai.
• **B.** ✓ Klem retak berbahaya bila dipakai; label merah memisahkan dan memaksa keputusan.
• **C.** ✗ Jebakan: lama dibiarkan bukan dasar prioritas; urutan ditentukan oleh bahaya, dan oli lebih berbahaya daripada debu di lemari.
• **D.** ✓ Label dipulihkan dan pemeriksaannya dibakukan agar tidak terlepas lagi.
• **E.** ✗ Jebakan: menunda semuanya tampak rapi, tetapi oli di lantai dapat menyebabkan kecelakaan sebelum bulan depan.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 23 Kunci: D

Konsep: Rapi berarti setiap barang punya tempat tetap yang mudah dijangkau; alat yang paling sering dipakai ditaruh paling dekat dan paling mudah diambil (setinggi dada–pinggang), alat jarang dipakai di tempat yang lebih sulit dijangkau.

Langkah:

1. Urutkan alat menurut frekuensi: meteran 47, siku baja 41, pisau tanda 32, ketam halus 9, pahat 6, palu karet 4, klem besar 3, kikir 2, gergaji lengkung 1.

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

2. Tiga alat tersering (meteran, siku baja, pisau tanda) → tingkat 2 (paling mudah dijangkau).
3. Tiga alat terjarang (gergaji lengkung, klem besar, kikir) → tingkat 1 (atas); sisanya (ketam halus, pahat tusuk, palu karet) → tingkat 3.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: menukar seluruh tingkat menaruh meteran dan siku baja (alat tersering) di tempat tersulit.
• **B.** ✗ Jebakan: hanya satu alat dipindah; meteran dan siku baja (tersering) tetap di tingkat bawah dan kikir (2×) mengisi tempat terbaik.
• **C.** ✗ Warna membantu mengenali, tetapi tidak mengubah jarak jangkau alat yang sering dipakai.
• **D.** ✓ Tiga alat tersering di tingkat tengah, tiga terjarang di atas.
• **E.** ✗ Jebakan: dua alat tersering sudah benar, tetapi pisau tanda (32×) tetap di tingkat atas yang sulit dijangkau.

Jawaban: D.

No. 24 Kunci: B

Konsep: APD dipilih menurut bahaya yang tertulis: uap terhirup → respirator berfilter uap organik; iritasi mata → kacamata pelindung cipratan; iritasi kulit karena pelarut → sarung tangan tahan pelarut. Masker kain dan masker debu menahan partikel, bukan uap. (Label juga menyebut bahaya api; itu dikendalikan dengan menjauhkan sumber api dan ventilasi, bukan dengan APD ini.)

Langkah:

1. Pernapasan: uap pelarut adalah gas → respirator filter uap organik.
2. Mata: iritasi dan kemungkinan cipratan → kacamata pelindung.
3. Kulit: pelarut menembus kain → sarung tangan tahan pelarut.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Masker kain dan sarung tangan kain tidak menahan uap maupun pelarut.
• **B.** ✓ Ketiganya sesuai dengan tiga bahaya pada label.
• **C.** ✗ Jebakan: kacamata dan sarung tangan sudah benar, tetapi masker debu tidak menahan uap pelarut.
• **D.** ✗ Jebakan: respirator dan sarung tangan benar, tetapi label menyebut mata teriritasi; kuas pun dapat memercik, sehingga mata tetap dilindungi.
• **E.** ✗ Masker debu tidak menahan uap, dan sarung tangan kain menyerap pelarut sehingga pelarut menempel pada kulit.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: B, C, E

Konsep: Rawat = membakukan aturan (tertulis, ada acuan, ada daftar periksa); Rajin = membiasakan (teladan, pemeriksaan rutin yang dibahas bersama). Tanpa keduanya, keadaan rapi dan bersih merosot lagi.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: poster mengingatkan, tetapi tidak membakukan aturan dan tidak membuat pemeriksaan berjalan.
• **B.** ✓ Foto acuan dan daftar periksa membakukan standar (Rawat).
• **C.** ✓ Teladan atasan membiasakan pekerja mengembalikan alat (Rajin).
• **D.** ✗ Jebakan: ada pemeriksaan, tetapi jarang dan tertutup sehingga tidak membiasakan dan tidak menjadi bahan perbaikan bersama.
• **E.** ✓ Pemeriksaan bergilir yang diumumkan membuat pemeriksaan rutin dan hasilnya dibahas bersama (Rajin).

Jawaban: B, C, dan E.

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

Latihan sub bab 3.1

No. 1 Kunci: D

Konsep: Skala 1:n berarti 1 mm pada gambar mewakili n mm ukuran sebenarnya. Setiap detail dapat memakai skala yang berbeda dari gambar utama; yang dipakai adalah skala yang tertulis pada detail itu.

Langkah:

1. Detail A berskala 1:5 (bukan 1:10 dan bukan 1:2).
2. Ukuran sebenarnya = 12 mm × 5 = 60 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ukuran gambar dibagi 5, bukan dikali.
- **B.** ✗ Jebakan: memakai skala Detail B (1:2) dan membaginya.
- **C.** ✗ Jebakan: memakai skala Detail B (1:2): 12 × 2.
- **D.** ✓ Skala Detail A 1:5 → 12 × 5 = 60 mm.
- **E.** ✗ Jebakan: memakai skala gambar utama (1:10).

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ angka skala. Skala dipilih sebesar mungkin yang masih muat agar gambar jelas. Gambar detail memakai skala yang lebih besar (angka pembagi lebih kecil) daripada gambar rencana.

Langkah:

1. 1:5 → 480 × 400 mm, tidak muat.
2. 1:10 → 240 × 200 mm, muat (≤ 380 × 250).
3. Detail: 1:2 → 30 × 20 mm, lebih besar dari skala 1:10 dan terbaca.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Skala terbesar yang muat untuk tampak, dan detail 1:2 lebih besar.
- **B.** ✗ Jebakan: 1:5 memang lebih besar, tetapi gambar 480 × 400 mm tidak muat di bidang 380 × 250 mm.
- **C.** ✗ Jebakan: 1:20 muat, tetapi bukan skala terbesar yang masih muat.
- **D.** ✗ Detail 1:20 lebih kecil daripada tampak 1:10.
- **E.** ✗ Tampak 1:20 tidak memakai skala terbesar yang muat.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 3.2

No. 1 Kunci: E

Konsep: Pada proyeksi miring (oblik), muka depan digambar sejajar bidang gambar sehingga bentuk dan ukurannya sebenarnya. Kavalier: garis mundur skala penuh; kabinet: garis mundur setengah, sehingga kedalaman tidak tampak berlebihan.

Langkah:

1. Lingkaran harus tetap lingkaran → muka depan sejajar bidang gambar → proyeksi miring.
2. Kedalaman tidak boleh tampak terlalu panjang → garis mundur diperpendek → kabinet.
3. Gambar harus piktorial → tampak ortogonal tunggal tidak memenuhi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pada isometri muka depan miring 30°, sehingga lingkaran menjadi elips.
- **B.** ✗ Perspektif terlihat alami, tetapi ukurannya mengecil ke arah titik hilang sehingga tidak dapat diukur langsung.
- **C.** ✗ Jebakan: muka depan kavalier memang benar bentuknya, tetapi kedalaman 600 mm digambar

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

penuh sehingga tampak terlalu panjang.
• **D.** ✗ Jebakan: bentuk ukiran memang sebenarnya, tetapi tampak depan saja bukan gambar piktorial dan tidak memperlihatkan kedalaman.
• **E.** ✓ Kabinet memenuhi ketiga syarat: muka depan sebenarnya, dapat diukur, dan kedalaman setengah.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Tampak depan memperlihatkan lebar dan tinggi, tampak samping memperlihatkan kedalaman dan tinggi, tampak atas memperlihatkan lebar dan kedalaman. Ukuran yang sama di dua tampak harus konsisten. Proyeksi Amerika: tampak atas di atas, tampak kiri di kiri tampak depan; proyeksi Eropa sebaliknya.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Kedua tampak memperlihatkan tinggi yang sama, sehingga 750 dan 760 menunjukkan kesalahan.
• **Pernyataan 2** ✗ Tampak samping memperlihatkan kedalaman dan tinggi, bukan lebar.
• **Pernyataan 3** ✓ Kedalaman muncul pada kedua tampak itu.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak atas memang cocok, tetapi tampak atas tidak memuat tinggi, sehingga kesalahan tinggi tidak terlihat dari sana.
• **Pernyataan 5** ✓ Pada proyeksi Amerika, tampak kiri di kiri dan tampak atas di atas tampak depan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 3 Kunci: C

Konsep: Pada proyeksi miring, muka depan digambar sebenarnya (lingkaran tetap lingkaran) dan garis mundur miring (umumnya 45°). Kavalier: garis mundur skala penuh; kabinet: garis mundur setengah.

Langkah:
1. Muka depan: 300 mm digambar 60 mm → skala 1:5.
2. Garis mundur: 300 mm digambar 30 mm, setengah dari 60 mm → kabinet.
3. Muka depan tegak lurus dan lingkaran tetap bundar → bukan isometri.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: skala benar, tetapi garis mundur yang setengah dari muka depan menunjukkan kabinet, bukan kavalier.
• **B.** ✗ Skala dihitung dari garis mundur dan jenisnya dianggap kavalier.
• **C.** ✓ Muka depan 1:5 dan garis mundur setengahnya → kabinet 1:5.
• **D.** ✗ Jebakan: jenisnya benar, tetapi skala dihitung dari garis mundur (300 ÷ 30), padahal garis mundur sudah diperpendek setengah.
• **E.** ✗ Pada isometri, muka depan juga miring 30° sehingga lingkaran menjadi elips.

Jawaban: C.

No. 4 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Garis atau bidang hanya tampak dengan ukuran dan sudut sebenarnya pada tampak yang sejajar dengannya. Bidang miring terhadap arah pandang tampak lebih pendek.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Dari samping, sandaran tampak sebagai garis miring sehingga sudutnya terlihat sebenarnya.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Sandaran miring menjauhi pengamat, sehingga di tampak depan panjangnya

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

tampak lebih pendek dari sebenarnya.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Kedalaman (depan–belakang) muncul pada tampak samping dan tampak atas.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

Latihan sub bab 3.3

No. 1 Kunci: C

Konsep: Benda digambar 1:1 di model space. Agar teks dimensi tercetak dengan tinggi yang benar pada skala 1:20, skala dimensi diatur 20 (DIMSCALE) atau dipakai dimensi anotatif dengan skala anotasi 1:20. Dimensi tetap asosiatif.

Langkah:

1. Teks 2,5 di model space dicetak 1:20 → 2,5 ÷ 20 = 0,125 mm, terlalu kecil.
2. Skala dimensi 20 → teks tercetak 2,5 mm.
3. Cara ini tidak mengubah objek dan dimensi tetap terhubung.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Kertas lebih besar dengan skala yang sama tidak memperbesar teks dimensi.
• **B.** ✗ Objek membesar sehingga angka dimensi menunjukkan ukuran yang salah (20 kali lipat).
• **C.** ✓ Skala dimensi menyesuaikan teks dan anak panah dengan skala cetak, dan dimensi tetap asosiatif.
• **D.** ✗ Jebakan: angkanya akan terbaca, tetapi teks biasa tidak ikut berubah saat benda direvisi.
• **E.** ✗ Jebakan: teks dapat diperbesar, tetapi dimensi yang diledakkan tidak lagi terhubung dengan objek.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: A, B, D

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

Konsep: AutoCAD: MIRROR untuk benda simetris, FILLET untuk sudut membulat, HATCH untuk arsiran, BLOCK untuk simbol berulang, dan pengaturan layer (on/off, plot/no plot) untuk mengendalikan apa yang tercetak.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Benda simetris dapat digambar separuh lalu dicerminkan.
• **Pernyataan 2** ✓ FILLET membulatkan pertemuan dua garis dengan jari-jari tertentu.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: garis bantu memang tidak boleh tercetak, tetapi layer-nya dapat dimatikan atau diatur tidak dicetak, tanpa menghapusnya.
• **Pernyataan 4** ✓ HATCH mengisi bidang tertutup dengan pola arsiran.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: COPY memang menggandakan, tetapi salinannya berdiri sendiri; yang ikut berubah bersama adalah salinan BLOCK.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

Latihan sub bab 3.4

No. 1 Kunci: B, C, E

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

Konsep: SketchUp: Push/Pull menebalkan bidang, Follow Me menyapukan profil sepanjang lintasan, Scale mengubah ukuran secara proporsional pada arah yang dipilih (termasuk tebal), dan Tags mengatur tampil/sembunyinya objek. Satuan model harus sesuai daftar potong.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: Scale ke arah lebar ikut menebalkan papan samping (18 → 22,5 mm); lebar diubah dengan memindahkan atau menarik papannya.
• **Pernyataan 2** ✓ Follow Me menyapukan profil di sepanjang lintasan.
• **Pernyataan 3** ✓ Push/Pull dengan nilai yang diketik menghasilkan tebal tepat.
• **Pernyataan 4** ✗ Angka dalam inci berbeda dengan milimeter; daftar potong akan salah.
• **Pernyataan 5** ✓ Tag memudahkan menyembunyikan atau menampilkan sekelompok objek.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Section Plane memotong tampilan model tanpa mengubah geometri. Scenes menyimpan sudut pandang kamera (dan pengaturan tampilan) sehingga dapat dipanggil dengan satu klik.

Langkah:

1. Melihat isi tanpa menghapus geometri → Section Plane.
2. Tiga sudut pandang siap pakai dengan satu klik → Scenes.
3. Semua dalam satu berkas.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Mengubah geometri model dan berisiko bila Undo terlewat.
• **B.** ✗ Melanggar syarat satu berkas.
• **C.** ✗ Jebakan: X-ray memang memperlihatkan bagian dalam, tetapi semua bidang menjadi tembus sehingga susunan rak sulit dibaca, dan sudut pandang belum tersimpan.
• **D.** ✗ Gambar 2D tidak memperlihatkan isi dari tiga sudut pandang.
• **E.** ✓ Section Plane memperlihatkan isi tanpa mengubah model, dan Scenes menyimpan tiga sudut pandang.

Jawaban: E.

Kuis Akhir Bab 3

No. 1 Kunci: C

Konsep: Skala hanya mengubah ukuran **benda** yang digambar. Tinggi huruf dan angka ditentukan oleh standar gambar teknik agar semua gambar dapat dibaca sama jelas, sehingga **tidak mengikuti skala**. Satu gaya huruf memakai satu tinggi di semua lembar.

Langkah:

1. Gaya huruf angka ukur sama pada kedua lembar, yaitu tinggi 3,5 mm.
2. Skala 1:5 maupun 1:20 tidak mengubah tinggi huruf.
3. Jadi angka ukur pada gambar lemari tetap setinggi 3,5 mm.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: 3,5 ÷ 20 = 0,175; tinggi huruf dibagi penyebut skala seolah-olah huruf ikut mengecil seperti benda.
• **B.** ✗ Jebakan: 3,5 × 5 ÷ 20 = 0,875; huruf dianggap mengecil sebanding perubahan skala dari 1:5 ke 1:20.
• **C.** ✓ Tinggi huruf tidak dipengaruhi skala, jadi tetap 3,5 mm.
• **D.** ✗ Jebakan: 3,5 × 4 = 14; huruf dianggap membesar agar tetap terbaca pada skala yang lebih kecil.
• **E.** ✗ Jebakan: 3,5 × 20 = 70; tinggi huruf dikali penyebut skala, rumus untuk menghitung benda, bukan huruf.

Jawaban: C.

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

No. 2 Kunci: A

Konsep: Bila beberapa garis jatuh di tempat yang sama, yang digambar adalah garis yang **paling penting**: garis tebal untuk tepi terlihat didahulukan, lalu garis putus untuk tepi tersembunyi, lalu garis sumbu. Jenis garis ditentukan oleh arti bagian benda, bukan oleh banyaknya informasi yang ingin ditunjukkan.

Langkah:

1. Tepi pintu yang terlihat dari depan memakai garis tebal kontinu.
2. Sekat di balik pintu memakai garis putus-putus, dan simetri lemari memakai garis titik-strip.
3. Urutan prioritas: tebal kontinu, lalu putus-putus, lalu titik-strip. Pada tempat yang sama hanya garis tebal yang tampak.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Tepi pintu terlihat, sehingga garis tebal kontinu mengalahkan garis putus dan garis sumbu.
- **B.** ✗ Jebakan: lemari memang simetris, tetapi garis sumbu paling rendah prioritasnya dan tidak digambar di atas tepi yang terlihat.
- **C.** ✗ Jebakan: sekat memang tersembunyi, tetapi pada tempat yang sama sudah ada tepi terlihat yang lebih penting.
- **D.** ✗ Celah antarpintu adalah tepi benda, bukan garis bantu; garis tipis kontinu dipakai untuk garis ukur dan garis bantu.
- **E.** ✗ Jebakan: menumpuk tiga garis membuat gambar tidak terbaca; satu garis saja yang digambar, yaitu yang berprioritas tertinggi.

Jawaban: A.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Setiap gambar memakai skalanya sendiri, sehingga ukuran di kertas **tidak** dapat dibandingkan langsung. Ubah dulu tiap ukuran ke ukuran nyata dengan skala masing-masing: ukuran nyata = ukuran di kertas × n.

Langkah:

1. Lemari (skala 1:10): lebar nyata = 90 × 10 = 900 mm.
2. Meja (skala 1:20): lebar nyata = 70 × 20 = 1.400 mm.
3. Selisih = 1.400 − 900 = 500 mm; meja lebih lebar walaupun tergambar lebih sempit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kedua benda diberi skala 1:10 (meja 700 mm), padahal meja berskala 1:20.
- **B.** ✗ Jebakan: kedua benda diberi skala 1:20 (lemari 1.800 mm), padahal lemari berskala 1:10.
- **C.** ✗ Jebakan: skala tertukar (lemari 90 × 20, meja 70 × 10).
- **D.** ✗ Jebakan: selisih ukuran kertas (20 mm) dikali satu skala saja, dan gambar yang lebih lebar dianggap benda yang lebih lebar.
- **E.** ✓ Meja 1.400 mm lebih lebar 500 mm daripada lemari 900 mm.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Skala menyatakan perbandingan **panjang**, bukan luas. Pada skala 1:n, panjang dikali n, sedangkan luas dikali n × n.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: luas dikali 10 saja. Seharusnya 7.200 × 10 × 10 = 720.000 mm^2 (karena panjang dan lebar masing-masing dikali 10).
- **Pernyataan 2 → Benar.** 120 × 10 = 1.200 mm dan 60 × 10 = 600 mm; luas = 1.200 × 600 = 720.000 mm^2 = 0,72 m^2.

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

• **Pernyataan 3 → Benar.** Skala 1:5: 1.200 ÷ 5 = 240 mm dan 600 ÷ 5 = 120 mm; gambar lebih besar daripada pada skala 1:10.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 5 Kunci: B, D, E

Konsep: Keterangan pada gambar menyebut **bahan, jumlah, dan perlakuan** untuk bagian yang ditunjuk. Jumlah pada keterangan berlaku untuk **satu produk yang digambar**; kebutuhan pesanan didapat dengan mengalikannya dengan jumlah produk.

Langkah:

1. Papan samping: 2 buah per lemari × 6 lemari = 12 buah.
2. Papan rak: 4 × 6 = 24 buah. Punggung: 1 × 6 = 6 potong.
3. Bahan ditulis pada keterangan ("multipleks 18"): jenis bahan dan tebalnya sama-sama bagian perintah.
4. Garis penunjuk berakhir pada **titik** bila menunjuk permukaan, dan pada **anak panah** bila menunjuk tepi.

Analisis setiap pernyataan:

• **A.** ✗ Jebakan: 4 adalah jumlah per lemari; untuk 6 lemari diperlukan 24 papan rak.
• **B.** ✓ 2 × 6 = 12 papan samping.
• **C.** ✗ Jebakan: tebal 18 memang tertulis, tetapi bahannya juga tertulis, yaitu multipleks; tidak boleh diganti sembarang bahan.
• **D.** ✓ 1 × 6 = 6 potong punggung HDF.
• **E.** ✓ Titik dipakai untuk permukaan benda, anak panah untuk tepi benda.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 6 Kunci: C

Konsep: Skala terbesar yang muat dicari dengan menghitung ukuran gambar pada **kedua arah** (mendatar dan tegak) dan mengambil skala pertama yang muat pada keduanya, dari yang terbesar. Dua tampak berdampingan memakan lebar lebih banyak: lebar + kedalaman + jarak.

Langkah:

1. Lebar yang diperlukan = (1.200 + 450) ÷ n + 40; tinggi yang diperlukan = 1.800 ÷ n.
2. Skala 1:2: 865 mm dan 900 mm, tidak muat. Skala 1:5: 370 mm dan 360 mm; lebar muat (370 ≤ 375), tetapi tinggi 360 melebihi 220.
3. Skala 1:10: lebar 165 + 40 = 205 mm (≤ 375) dan tinggi 180 mm (≤ 220), muat pada kedua arah.
4. Skala 1:20 dan 1:50 juga muat, tetapi lebih kecil dari 1:10. Terbesar yang muat: 1:10.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Terlalu besar: 865 mm lebar dan 900 mm tinggi jauh melebihi ruang.
• **B.** ✗ Jebakan: hanya lebar yang diperiksa (370 ≤ 375); tinggi 360 mm melebihi 220 mm.
• **C.** ✓ Muat pada kedua arah dan merupakan yang terbesar.
• **D.** ✗ Muat, tetapi bukan yang terbesar; gambar tidak memanfaatkan ruang.
• **E.** ✗ Muat, tetapi paling kecil dan bukan yang terbesar.

Jawaban: C.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Pada skala 1:n, ukuran nyata = ukuran di gambar × n. Skala 1:2 berarti gambar **setengah** ukuran nyata. Detail memakai skalanya sendiri, bukan skala utama lembar.

Langkah:

1. Detail gagang memakai skala 1:2, jadi n = 2.

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

2. Ukuran nyata = 60 × 2 = 120 mm.
3. Cek: 120 ÷ 2 = 60 mm, sama dengan hasil ukur.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: 60 ÷ 10 = 6; skala utama 1:10 dipakai padahal ini detail.
- **B.** ✗ Jebakan: 60 ÷ 2 = 30; rumus dibalik (dibagi, padahal nyata lebih besar dari gambar).
- **C.** ✗ Jebakan: ukuran kertas dianggap sama dengan ukuran nyata, seolah-olah skala 1:1.
- **D.** ✓ 60 × 2 = 120 mm.
- **E.** ✗ Jebakan: 60 × 10 = 600; skala utama 1:10 dipakai untuk detail.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: A, C, E

Konsep: Memeriksa ukuran pada gambar kerja berarti menjumlahkan ukuran berantai dan membandingkannya dengan ukuran total, membaca arti tanda khusus (kurung berarti ukuran bantu), dan ingat bahwa angka ukur selalu ukuran nyata walaupun gambar diskala.

Langkah:
1. Arah lebar: 18 + 420 + 18 + 420 + 18 = 894, sedangkan ukuran total 900. Selisih 6 mm berarti ada angka yang salah (dari gambar, bagian kanan sebenarnya 426 mm).
2. Arah tinggi: 18 + 282 + 18 + 264 + 18 = 600, sama dengan ukuran total 600.
3. (564) berada dalam tanda kurung, jadi ukuran bantu: 600 − 2 × 18 = 564 hanya untuk pemeriksaan.
4. Etiket menyebut "Satuan: mm", jadi angka tanpa satuan dibaca dalam milimeter.
5. Skala 1:10: lebar di kertas = 900 ÷ 10 = 90 mm; angka yang ditulis tetap ukuran nyata 900.

Analisis setiap pernyataan:
- **A.** ✓ 894 tidak sama dengan 900, sehingga gambar saling bertentangan dan harus diperiksa.
- **B.** ✗ Jebakan: ukuran dalam kurung adalah ukuran bantu, hanya informasi, bukan perintah kerja tambahan.
- **C.** ✓ Jumlah ukuran berantai arah tinggi tepat 600.
- **D.** ✗ Jebakan: satuan memang tidak ditulis pada angka, tetapi cukup dinyatakan sekali di etiket, yaitu mm.
- **E.** ✓ 900 ÷ 10 = 90 mm di kertas, sedangkan angka ukur tidak pernah dibagi skala.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 9 Kunci: B

Konsep: Pada proyeksi Eropa, tampak samping kiri diletakkan di sebelah kanan tampak depan, sehingga **sisi kiri gambar adalah belakang benda** dan sisi kanannya muka depan. Tampak atas diletakkan di bawah tampak depan, dengan **belakang benda di sisi atas** gambar. Tepi anak tangga tampak pada tampak atas sebagai garis, walaupun tinggi tidak tampak.

Langkah:
1. Tampak samping kiri: bagian tinggi (600 mm) lebarnya 150 mm dan berada di **kiri gambar**, jadi bagian tinggi ada di **belakang** benda.
2. Bagian rendah (300 mm) lebarnya 250 mm di sisi muka depan. Total kedalaman 150 + 250 = 400 mm, sesuai tampak atas.
3. Pada tampak atas (belakang di atas), tepi bagian tinggi berjarak 150 mm dari tepi **atas**; lebar tampak atas 800 mm, sama dengan tampak depan.

Analisis setiap opsi:
- **A.** ✗ Jebakan: 150 mm diukur dari tepi bawah, seolah-olah belakang benda ada di bawah (urutan sistem Amerika).
- **B.** ✓ Garis 150 mm dari tepi atas, tempat belakang benda pada tampak atas sistem Eropa.
- **C.** ✗ Jebakan: 250 mm diambil dari lebar bagian rendah, padahal 250 mm diukur dari muka depan

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

(tepi bawah), bukan dari tepi atas.

• **D.** ✗ Jebakan: tinggi memang tidak tampak dari atas, tetapi tepi yang membatasi dua bagian tetap tampak sebagai garis.

• **E.** ✗ Jebakan: 150 mm adalah ukuran kedalaman, bukan lebar; garis pembagi mendatar, tidak tegak.

Jawaban: B.

No. 10 Kunci: A, B, D

Konsep: Pada tiga tampak, setiap dimensi muncul di dua tampak dan angkanya harus sama: lebar (depan dan atas), tinggi (depan dan samping), kedalaman (atas dan samping). Tiap ukuran ditulis satu kali saja. Lubang tegak yang tidak terlihat dari samping digambar dengan garis putus-putus.

Langkah:

1. Lebar: depan 400, atas 400. Cocok.
2. Kedalaman: atas 300, samping 320. Tidak cocok (selisih 20 mm).
3. Tampak atas berada di bawah tampak depan dan tampak samping kiri di sebelah kanan: itu sistem **Eropa**.
4. Lubang vertikal Ø 60 menembus tebal papan atas; dari depan ia tersembunyi, sehingga tampak sebagai dua garis putus-putus sejajar dengan satu garis sumbu.
5. Tinggi 300 sudah ditulis pada tampak depan; menulisnya lagi menjadi ukuran ganda.

Analisis setiap pernyataan:

• **A.** ✓ 400 = 400 pada tampak depan dan tampak atas.

• **B.** ✓ 300 dan 320 berbeda, padahal keduanya kedalaman bangku.

• **C.** ✗ Jebakan: tampak atas di bawah tampak depan justru ciri sistem Eropa; pada sistem Amerika tampak atas di atas.

• **D.** ✓ Lubang tegak tersembunyi di dalam papan atas dari arah pandang depan.

• **E.** ✗ Jebakan: tampak samping memang memperlihatkan tinggi, tetapi ukuran cukup ditulis satu kali pada tampak yang paling jelas.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 11 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Tampak depan memperlihatkan lebar dan tinggi, tampak atas lebar dan kedalaman, tampak samping kedalaman dan tinggi. Setiap dimensi muncul pada dua tampak dengan angka yang sama.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Tampak atas memperlihatkan lebar dan kedalaman, jadi kedalaman 400 mm terbaca di sana.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: dari atas, tinggi tidak tampak; tinggi hanya terbaca pada tampak depan atau tampak samping.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Tampak samping memuat kedalaman dan tinggi, dan keduanya harus sama dengan angka pada tampak lain: 400 mm dan 450 mm.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 12 Kunci: C, D, E

Konsep: Sistem Eropa dan Amerika menggambar **benda yang sama** dan **tampak yang sama**; yang berbeda hanya **letak** tampak pada kertas (atas di atas atau di bawah, kiri di kiri atau di kanan) serta lambang proyeksi di kepala gambar. Mengubah sistem berarti memindahkan tampak, bukan menggambar ulang atau mengukur ulang.

Langkah:

1. Tampak atas: dari atas tampak depan menjadi di bawah tampak depan.
2. Tampak samping kiri: dari kiri tampak depan menjadi kanan tampak depan.

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

3. Isi tiap tampak dan semua ukuran tetap, karena bendanya tidak berubah.
4. Ganti lambang proyeksi pada kepala gambar agar pembaca tahu sistemnya.

Analisis setiap pernyataan:

- **A.** ✗ Jebakan: letak berubah, tetapi gambar tampak atas tidak diputar; muka depan benda tetap di sisi yang sama pada gambarnya.
- **B.** ✗ Jebakan: benda dan ukurannya tidak berubah, sehingga angka ukur tetap.
- **C.** ✓ Tampak atas hanya berpindah ke bawah tampak depan.
- **D.** ✓ Tampak samping kiri hanya berpindah ke kanan tampak depan.
- **E.** ✓ Lambang di kepala gambar harus sesuai dengan sistem yang dipakai.

Jawaban: C, D, dan E.

No. 13 Kunci: A

Konsep: Ukuran komponen dibaca dari tampak yang memperlihatkannya: **kedalaman** dari tampak samping, **lebar** dari tampak depan. Rel samping membentang pada arah kedalaman di antara dua kaki, jadi panjangnya = kedalaman rangka dikurangi lebar dua kaki.

Langkah:

1. Kedalaman rangka (sisi luar kaki depan ke sisi luar kaki belakang) = 600 − 2 × 25 = 550 mm.
2. Dikurangi lebar dua kaki: 550 − 2 × 50 = 450 mm.
3. Rel samping memakai kedalaman (tampak samping), bukan lebar 1.200 mm (tampak depan).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ 600 − 50 − 100 = 450 mm.
- **B.** ✗ Jebakan: 600 − 2 × 50 = 500; tonjolan daun tidak dikurangkan.
- **C.** ✗ Jebakan: 600 − 2 × 25 = 550; lebar kaki tidak dikurangkan.
- **D.** ✗ Jebakan: kedalaman daun dipakai utuh sebagai panjang rel.
- **E.** ✗ Jebakan: 1.200 − 50 − 100 = 1.050; itu panjang rel depan (arah lebar), bukan rel samping.

Jawaban: A.

No. 14 Kunci: A, C, D

Konsep: Template menentukan satuan dan pengaturan awal: acadiso.dwt untuk milimeter, acad.dwt untuk inci. Ruang model berukuran sebenarnya (1 satuan = 1 mm), sehingga LIMITS dihitung dari ukuran kertas dikali penyebut skala. ZOOM All menampilkan seluruh batas.

Langkah:

1. Pilih template metrik acadiso.dwt agar angka 450 dibaca 450 mm, bukan inci.
2. LIMITS: 420 × 20 = 8.400 dan 297 × 20 = 5.940, jadi sudut kanan atas 8400,5940.
3. Jalankan ZOOM All agar seluruh batas terlihat.

Analisis setiap pernyataan:

- **A.** ✓ acadiso.dwt adalah template metrik.
- **B.** ✗ Jebakan: satuan template memengaruhi arti angka; pada template inci, angka 450 dapat dianggap 450 inci.
- **C.** ✓ ZOOM All menampilkan seluruh batas gambar setelah LIMITS diatur.
- **D.** ✓ Batas dihitung dari ukuran kertas dikali penyebut skala: 420 × 20 dan 297 × 20.
- **E.** ✗ Jebakan: ukuran kertas dipakai tanpa dikali skala; benda 1:1 di ruang model akan melebihi batas pada skala 1:20.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 15 Kunci: E

Konsep: Sifat layer punya fungsi berbeda. **Lock**: objek tetap tampak dan dapat dijadikan acuan titik, tetapi tidak dapat diubah. **Freeze** dan **Off**: objek tidak tampak (Freeze juga tidak dapat dijadikan

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

acuan). **Plot**: hanya mengatur apakah objek ikut tercetak, tidak melindungi objek. Layer 0 tidak punya sifat pelindung.

Langkah:

1. Syarat: tampak, bisa dijadikan acuan, tidak bisa diubah tanpa sengaja.
2. Hanya Lock yang memenuhi ketiganya.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: Freeze menyembunyikan garis, padahal garis harus tetap tampak; objek yang dibekukan juga tidak dapat dijadikan acuan.
- **B.** ✗ Jebakan: Off menyembunyikan garis, sehingga garis tidak tampak sebagai acuan.
- **C.** ✗ Jebakan: Plot hanya memengaruhi pencetakan; garis tetap bisa digeser atau dihapus.
- **D.** ✗ Layer 0 tidak punya sifat pelindung; memindahkan garis ke sana tidak mencegah perubahan.
- **E.** ✓ Lock membuat garis tampak dan dapat dijadikan acuan, tetapi tidak dapat diubah.

Jawaban: E.

No. 16 Kunci: D

Konsep: Koordinat polar ditulis **@jarak<sudut** dari titik terakhir. Sudut 0° mengarah ke kanan (timur) dan bertambah berlawanan arah jarum jam, jadi 90° ke atas dan 180° ke kiri. Sudut sebuah garis diukur dari sumbu mendatar, bukan dari garis tegak.

Langkah:

1. Garis tegak ke atas = 90°. Belakang kursi berada di kiri, jadi condong ke belakang berarti memutar ke arah kiri (menambah sudut).
2. Sudut = 90° + 12° = 102°.
3. Masukan polar: @480<102. Cek: ke kiri 480 × cos 78° ≈ 100 mm dan ke atas 480 × sin 78° ≈ 469 mm, sehingga garis hampir tegak dan condong ke kiri.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 90° − 12° = 78°; sandaran condong ke depan (kanan), bukan ke belakang.
- **B.** ✗ Jebakan: 12° dipakai langsung sebagai sudut, sehingga garis hampir mendatar ke kanan.
- **C.** ✗ Jebakan: tanda koma membuat 480 dan 102 dibaca sebagai pergeseran X dan Y, bukan jarak dan sudut.
- **D.** ✓ Jarak 480 dan sudut 102° dari sumbu X.
- **E.** ✗ Jebakan: jarak dan sudut tertukar; format polar selalu jarak lebih dulu.

Jawaban: D.

No. 17 Kunci: C

Konsep: Move yang ditekan bersama **Ctrl** menyalin (tanpa Ctrl hanya memindah). Jarak yang diketik adalah jarak antara **titik acuan yang sama** pada papan asal dan salinan. Sumbu biru adalah sumbu tegak, dan panah atas mengunci arah ke biru.

Langkah:

1. Rak harus berada di atas alas, jadi arah tegak: kunci sumbu biru.
2. Titik acuan yang sama (misalnya sisi bawah) berpindah sejauh: tebal alas + ruang bersih = 18 + 350 = 368 mm.
3. Ketik 368 dengan Ctrl untuk menyalin.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 350 adalah ruang bersih; tebal papan alas tidak dihitung.
- **B.** ✗ Jebakan: sumbu merah mendatar; salinan bergeser ke samping, bukan ke atas.
- **C.** ✓ 368 mm ke atas dengan Ctrl untuk menyalin.
- **D.** ✗ Jebakan: tanpa Ctrl papan alas ikut berpindah, sehingga tidak ada salinan.
- **E.** ✗ Jebakan: 350 + 2 × 18 = 386; tebal papan dihitung dua kali.

Jawaban: C.

No. 18 Kunci: A

Konsep: Mengenali jenis piktorial dari ciri garisnya. **Isometri**: tiga sumbu (satu tegak, dua 30°), tidak ada sudut siku-siku, ukuran sepanjang ketiga sumbu berskala sama. **Oblik kabinet**: muka depan sebenarnya (siku-siku), garis kedalaman 45° dengan panjang setengah. **Perspektif**: garis yang menjauh menyatu ke titik hilang, sisi belakang tampak lebih kecil.

Langkah:

1. Gambar 1: muka depan siku-siku, garis ke belakang miring 45° dan pendek, jadi oblik kabinet.
2. Gambar 2: tepi atas dan bawah yang menjauh menyatu, jadi perspektif.
3. Gambar 3: dua sumbu miring 30° dan satu tegak, jadi isometri.
4. Tukang: ukuran sepanjang tiga sumbu satu skala, yaitu isometri (gambar 3). Klien: paling mirip penglihatan, yaitu perspektif (gambar 2).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Isometri untuk ukuran, perspektif untuk kesan seperti penglihatan.
- **B.** ✗ Jebakan: oblik kabinet memperlihatkan muka depan sebenarnya, tetapi kedalaman digambar setengah, sehingga ketiga sumbu tidak berskala sama.
- **C.** ✗ Peran tertukar: perspektif tidak dapat dibaca ukurannya langsung.
- **D.** ✗ Jebakan: oblik tampak wajar bagi kabinet, tetapi bukan yang paling menyerupai penglihatan.
- **E.** ✗ Kedua pilihan keliru: oblik kedalamannya setengah, isometri bukan yang menyerupai penglihatan.

Jawaban: A.

No. 19 Kunci: B, C, E

Konsep: Dimensi AutoCAD diukur dari objek dan bersifat asosiatif. DIMBASELINE membuat dimensi yang berpangkal pada garis dasar yang sama; DIMCONTINUE melanjutkan dimensi dari ujung dimensi sebelumnya sehingga berantai. MLEADER membuat leader beserta teksnya. TABLE membuat tabel dan dapat dikaitkan dengan data (data link).

Langkah:

1. Tinggi dari alas yang sama (400, 800, 1.200) → DIMBASELINE.
2. Jarak antarrak berantai (400, 400, 400) → DIMCONTINUE, lalu ukuran total sebagai pemeriksa.
3. Keterangan bahan → MLEADER. Daftar bahan → TABLE.
4. Angka ukur tidak diketik manual.

Analisis setiap pernyataan:

- **A.** ✗ Jebakan: angka yang diketik tidak ikut berubah bila rak diubah ukurannya; dimensi harus diukur otomatis.
- **B.** ✓ Ketiga tinggi berpangkal pada alas yang sama.
- **C.** ✓ MLEADER menyatukan garis penunjuk dan teks keterangan.
- **D.** ✗ Jebakan: TABLE justru praktis, dan dapat dikaitkan dengan data (misalnya berkas Excel); LINE dan TEXT satu per satu tidak efisien.
- **E.** ✓ DIMCONTINUE menghasilkan ukuran berantai; ukuran total memeriksa jumlahnya.

Jawaban: B, C, dan E.

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

No. 20 Kunci: E

Konsep: Pada gaya dimensi non-anotatif, tinggi teks di ruang model = tinggi teks gaya × skala dimensi (DIMSCALE). Tinggi cetak = tinggi di ruang model ÷ penyebut skala viewport. Agar tinggi cetak tetap, **skala dimensi harus sama dengan penyebut skala viewport**.

Langkah:

1. Tinggi teks di ruang model = 2,5 × 20 = 50.
2. Viewport 1:10: tinggi cetak = 50 ÷ 10 = 5 mm (dua kali lebih besar).
3. Agar tercetak 2,5 mm: tinggi di ruang model = 2,5 × 10 = 25, jadi skala dimensi = 25 ÷ 2,5 = 10.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 5 mm benar, tetapi skala dimensi dibiarkan 20 padahal teks tidak otomatis mengikuti viewport pada gaya non-anotatif.
- **B.** ✗ Jebakan: dikira gambar yang diperbesar mengecilkan huruf (1,25 mm), padahal viewport 1:10 membuat segalanya tercetak lebih besar.
- **C.** ✗ Jebakan: tinggi cetak dikira tidak berubah; padahal penyebut skala viewport sudah berubah dari 20 menjadi 10.
- **D.** ✗ Jebakan: arah perbaikan terbalik (dibagi dua), padahal skala dimensi harus sama dengan penyebut skala viewport, yaitu 10, bukan 5.
- **E.** ✓ Tercetak 5 mm; skala dimensi diubah menjadi 10, sehingga teks 25 tercetak 2,5 mm.

Jawaban: E.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Pada isometri, hanya garis yang **sejajar sumbu** yang dapat diukur langsung. Garis miring (tidak sejajar sumbu) tampak memanjang atau memendek, sehingga panjang sebenarnya dihitung dari ukuran sepanjang sumbu.

Langkah:

1. Papan penyangga melintang pada bidang kedalaman × tinggi: kedalaman 300 mm dan tinggi 400 mm.
2. Panjang sebenarnya = akar dari ($300^2 + 400^2$) = akar dari 250.000 = 500 mm.
3. Cek: pada gambar, kedalaman 30 mm dan tinggi 40 mm, sedangkan panjang garis di kertas 61 mm (bukan 50 mm), tanda bahwa garis miring tidak dapat diukur langsung.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 300 ÷ cos 30° = 346; dikira garis miring 30° harus "diluruskan" dengan cosinus.
- **B.** ✓ $300^2 + 400^2 = 500^2$, jadi 500 mm.
- **C.** ✗ Jebakan: 55 mm adalah proyeksi tegak garis di kertas; dikali 10 menjadi 550.
- **D.** ✗ Jebakan: 61 mm × 10 = 610; garis miring diukur langsung dan dikali skala.
- **E.** ✗ Jebakan: 300 + 400 = 700; kedua ukuran dijumlahkan, bukan dihitung sebagai sisi miring.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: B

Konsep: Grup mengurung geometri di dalamnya. Menggambar pada permukaan grup tanpa membukanya menghasilkan geometri baru **di luar grup**, yang tidak memotong isi grup. Untuk mengubah isi grup, **buka grup** (klik dua kali) lalu bekerja di dalamnya.

Langkah:

1. Gejala: yang bergerak hanya lingkaran, papan tetap utuh, sehingga lingkaran bukan bagian dari grup.
2. Buka grup dengan klik dua kali, hapus lingkaran yang salah, gambar lingkaran Ø 35 pada permukaan papan di dalam grup.
3. Push/Pull ke arah dalam sedalam 18 mm sehingga lubang tembus (bidang seberang sejajar).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: Explode membuat papan dapat dilubangi, tetapi pengamannya hilang; geometri

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

kembali dapat menempel pada bidang lain.

• **B.** ✓ Lingkaran digambar di dalam grup yang dibuka, lalu Push/Pull 18 mm.

• **C.** ✗ Jebakan: menggeser papan tidak memasukkan lingkaran ke dalam grup; lingkaran tetap di luar.

• **D.** ✗ Jebakan: komponen pun harus dibuka untuk diedit; mengubah jenis pembungkus tidak menyelesaikan masalah.

• **E.** ✗ Ukuran lingkaran tidak menjadi penyebab; lingkaran Ø 35 pun akan melubangi papan bila digambar di dalam grup.

Jawaban: B.

No. 23 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Tekstur baru tampak bila gaya tampilan (face style) adalah *Shaded With Textures*. Serat kayu nyata memanjang mengikuti panjang batang; arah tekstur diatur dengan *Texture → Position*, bukan dengan mengubah ukuran bagian.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Gaya seperti Wireframe atau Hidden Line tidak menampilkan tekstur; Shaded With Textures menampilkannya.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Serat mengikuti panjang bagian: mendatar pada daun, tegak pada kaki.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: Scale mengubah ukuran kaki, bukan arah tekstur. Seratnya diputar dengan klik kanan bidang → Texture → Position, lalu pin hijau.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 24 Kunci: D

Konsep: Offset membuat salinan sejajar tepi bidang pada jarak yang sama di semua sisi, sehingga lebar bingkai seragam. **Push/Pull** menarik bidang menjadi volume. Scale mengubah ukuran menurut perbandingan, bukan menurut jarak tetap.

Langkah:

1. Offset 60 ke dalam menghasilkan persegi panjang dalam 480 × 680 mm dan cincin selebar 60 mm di semua sisi.
2. Push/Pull cincin ke atas 30 mm membentuk bingkai; panel dalam tetap pada alas.
3. Cek: 600 − 2 × 60 = 480 dan 800 − 2 × 60 = 680.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: Scale 80 % mengubah 600 menjadi 480 dan 800 menjadi 640; lebar bingkai kiri-kanan 60 mm tetapi atas-bawah 80 mm, tidak seragam.

• **B.** ✗ Jebakan: ukuran 480 × 680 benar, tetapi klik sembarang tidak menjamin tepat 60 mm dari tepi.

• **C.** ✗ Jebakan: Offset benar, tetapi Scale tidak menarik bidang menjadi volume; tebal 30 mm dibuat dengan Push/Pull.

• **D.** ✓ Offset 60 menjamin lebar seragam, Push/Pull membuat tebal 30.

• **E.** ✗ Jebakan: Move pada satu tepi hanya meregangkan atau menyusutkan bidang, tidak membuat cincin bingkai.

Jawaban: D.

No. 25 Kunci: A, D, E

Konsep: Tag mengatur tampil atau sembunyi sekelompok objek tanpa menghapusnya, dan sebaiknya dipasang pada group atau component. **Scene** menyimpan satu sudut pandang beserta tag yang tampak, gaya, dan pengaturan lain; satu scene hanya menyimpan satu kamera. Perubahan tampilan setelah scene dibuat baru tersimpan lewat **Update Scene**.

Langkah:

1. Tag Pintu dipasang pada komponen pintu.

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

2. Scene 1: pintu tampak, kamera depan. Scene 2: tag Pintu dimatikan, kamera serong.
3. Bila kamera pada salah satu scene digeser, jalankan Update Scene agar tersimpan.

Analisis setiap pernyataan:

- **A.** ✓ Tag dipasang pada komponen, sedangkan garis dan bidang lepas dibiarkan Untagged.
- **B.** ✗ Jebakan: mematikan tag hanya menyembunyikan objek, tidak menghapusnya.
- **C.** ✗ Jebakan: satu scene menyimpan satu posisi kamera; dua sudut pandang memerlukan dua scene.
- **D.** ✓ Dua scene dengan kombinasi tag dan kamera berbeda memenuhi kedua tampilan.
- **E.** ✓ Update Scene menyimpan perubahan tampilan setelah scene dibuat.

Jawaban: A, D, dan E.

Latihan sub bab 4.1

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Mutu papan ditentukan oleh cacat (mata kayu, retak, gubal, serat miring) dan letaknya. Cacat dapat diterima bila dapat dibuang dengan kelebihan ukuran atau ditempatkan di bagian tersembunyi, dengan memperhatikan jenis finishing.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Mata kayu sehat yang melekat kuat tidak melemahkan papan secara berarti dan dapat disembunyikan di sisi bawah.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: dempul menutup lubang, tetapi pada finishing transparan tambalan tetap terlihat dan bagian itu lemah.
- **Pernyataan 3** ✓ Retak 60 mm lebih pendek dari kelebihan panjang 150 mm sehingga dapat dibuang.
- **Pernyataan 4** ✓ Gubal 25 mm lebih kecil dari kelebihan lebar 30 mm sehingga dapat dibuang.
- **Pernyataan 5** ✗ Retak ujung dapat memanjang saat kayu menyusut dan tampak jelas pada finishing transparan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Kelas kuat dan kelas awet dipilih sesuai tuntutan pemakaian. Furnitur interior yang kering dan bebannya ringan tidak memerlukan kelas I; kayu kelas menengah dengan finishing yang baik memadai dan lebih ringan serta murah.

Langkah:

1. Lokasi: kamar ber-AC, tidak terkena hujan/tanah → tuntutan kelas awet rendah.
2. Beban: pakaian, ringan → tidak perlu kelas kuat I.
3. Kekhawatiran lantai dua → kayu ringan lebih baik.
4. Mahoni memenuhi dan mudah dikerjakan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Mahoni memenuhi tuntutan lemari interior, lebih ringan, murah, dan mudah dikerjakan.
- **B.** ✗ Jebakan: kelas ulin memang tertinggi, tetapi kelas setinggi itu tidak dibutuhkan dan beratnya bertentangan dengan kekhawatiran Bu Ratna.
- **C.** ✗ Jebakan: tampak seperti jalan tengah, tetapi rangka ulin tetap berat dan mahal tanpa manfaat bagi lemari interior.
- **D.** ✗ Sengon sangat lunak dan lemah; papan dan sambungannya mudah rusak oleh pemakaian lemari sehari-hari.
- **E.** ✗ Untuk interior kering, kelas awet III mahoni memadai; menunda pesanan tidak perlu.

Jawaban: A.

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

No. 3 Kunci: E

Konsep: Kayu untuk alat makan perlu keras (tahan goresan pisau), berserat rapat (tidak mudah menyerap air dan kotoran), dan tidak bergetah atau beraroma kuat.

Langkah:

1. Syarat: tahan pisau → keras; sering dicuci → serat rapat; bersentuhan makanan → tidak bergetah/beraroma.
2. Akasia memenuhi ketiganya dengan harga lebih terjangkau dari jati.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Pinus lunak dan bergetah serta beraroma kuat yang dapat terbawa ke makanan.
- **B.** ✗ Sengon terlalu lunak dan berpori besar, mudah tergores dan menyerap air.
- **C.** ✗ Jebakan: meranti agak keras, tetapi pori besarnya mudah menyerap air dan kotoran.
- **D.** ✗ Jebakan: jati keras dan memenuhi syarat teknis, tetapi paling mahal untuk 150 produk, dan kesan mewah bukan kebutuhan utama talenan.
- **E.** ✓ Akasia memenuhi semua kebutuhan talenan dan sendok.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: B

Konsep: Untuk komponen ramping yang menahan beban, kekuatan ditentukan oleh serat lurus dan tidak adanya cacat seperti serat miring, mata kayu besar, retak, atau bagian hati (empulur). Belang warna tidak memengaruhi kekuatan dan tertutup cat.

Langkah:

1. Kaki ramping → cacat sekecil apa pun sangat melemahkan.
2. Cat duco hitam → warna belang tidak masalah.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tanpa mata kayu, tetapi serat miring membuat kaki ramping mudah patah mengikuti arah serat.
- **B.** ✓ Serat lurus tanpa cacat kekuatan; belang warna tertutup cat hitam.
- **C.** ✗ Mata kayu besar di tengah panjang adalah titik lemah saat kaki tertekuk.
- **D.** ✗ Retak rambut dapat memanjang saat kaki terbebani.
- **E.** ✗ Bagian hati (empulur) lunak dan mudah retak.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: B, C

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

Konsep: Kelas kuat menentukan kemampuan menahan beban; kelas awet menentukan ketahanan terhadap jamur, serangga, dan cuaca. Produk luar ruang menuntut kelas awet tinggi; produk dalam ruang yang kering dapat memakai kelas awet rendah, bila perlu dengan pengawetan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Kelas awet IV–V sangat tidak awet untuk luar ruang dan kelas kuatnya rendah.
- **Pernyataan 2** ✓ Kelas kuat dan kelas awet I–II memenuhi beban berat di luar ruang.
- **Pernyataan 3** ✓ Kelas kuat III memadai untuk beban sedang; kelemahan kelas awet IV ditutup pengawetan, dan sofa berada di dalam rumah.
- **Pernyataan 4** ✗ Laci di dalam ruang kering tidak memerlukan kelas awet setinggi itu.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kelas kuatnya memadai, tetapi kelas awet III tidak tahan cuaca tanpa perlindungan.

Jawaban: pernyataan 2, 3.

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

Latihan sub bab 4.2

No. 1 Kunci: D

Konsep: Kayu teras (bagian dalam batang) umumnya lebih gelap dan lebih awet; gubal (bagian luar) lebih pucat. Untuk warna seragam dengan finishing transparan, papan dipilih dan ditempatkan sesuai warnanya.

Langkah:

1. Syarat: transparan, warna alami jati seragam, tanpa stain/cat.
2. Teras memadai untuk semua muka depan → muka depan memakai teras.
3. Gubal dipakai di bagian yang tidak terlihat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Perbedaan warna tetap terlihat di setiap pintu; warna tidak seragam.
- **B.** ✗ Melanggar permintaan klien yang menolak cat.
- **C.** ✗ Jebakan: gubal memang warnanya rata, tetapi bukan warna alami jati yang diminta klien.
- **D.** ✓ Teras di muka depan memenuhi warna seragam dan alami; gubal tidak terlihat.
- **E.** ✗ Jebakan: pemutih dapat menyamakan warna, tetapi menghilangkan warna alami jati yang diminta klien.

Jawaban: D.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Kayu bersifat higroskopis: menyusut saat melepas air dan mengembang saat menyerap air. KA kayu furnitur harus mendekati keseimbangan dengan udara ruang pemakaiannya, dan pengukuran harus mewakili seluruh tebal papan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: angka permukaan memang 12 %, tetapi bagian tengah papan masih 19 %; papan akan terus menyusut dan dapat retak atau melengkung.
- **Pernyataan 2** ✓ KA 11 % sesuai syarat.
- **Pernyataan 3** ✗ KA 9 % hanya sedikit di bawah target; kayu tidak rapuh dan akan menyesuaikan sedikit dengan udara ruangan.
- **Pernyataan 4** ✓ Kayu KA 17 % melepas air di ruang kering sehingga menyusut; panel dapat merenggang atau retak.
- **Pernyataan 5** ✓ Pengeringan menurunkan KA sesuai syarat.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Kayu menyusut bila kadar airnya turun menuju kadar air keseimbangan tempat pemakaian. Agar tidak retak atau merenggang, kayu dikeringkan mendekati kadar air keseimbangan itu sebelum dipotong dan dirakit.

Langkah:

1. KA 13 % > KA keseimbangan 8 % di Belanda → kayu akan menyusut di sana.
2. Penyusutan setelah dirakit → retak/renggang.
3. Maka keringkan kayu sebelum produksi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mengeringkan setelah dirakit membuat kayu menyusut di dalam sambungan sehingga retak atau merenggang.
- **B.** ✗ Jebakan: 13 % memang kering udara untuk Jepara, tetapi meja dipakai di ruang yang jauh lebih kering.

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

- **C.** ✗ Jebakan: finishing memperlambat pertukaran air, tetapi tidak menghentikan penyusutan dalam jangka panjang.
- **D.** ✓ Kayu yang sudah mendekati 8 % tidak banyak menyusut lagi di tempat pemakaian.
- **E.** ✗ Pasak tidak mencegah papan retak karena menyusut.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 4.3

No. 1 Kunci: B

Konsep: Volume = panjang × lebar × tebal (dalam meter) × jumlah. Cadangan 20 % berarti volume pesanan = volume bersih × 1,2.

Langkah:

1. Volume 1 daun meja = 1,2 × 0,6 × 0,03 = 0,0216 m^3.
2. Volume bersih 25 daun = 0,54 m^3.
3. Dengan cadangan: 0,54 × 1,2 = 0,648 m^3.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: tebal 3 cm ditulis 0,3 m.
- **B.** ✓ Volume bersih 0,54 m^3 ditambah cadangan 20 % = 0,648 m^3.
- **C.** ✗ Jebakan: cadangan 20 % belum ditambahkan.
- **D.** ✗ Jebakan: volume bersih dibagi 1,2, bukan dikalikan.
- **E.** ✗ Jebakan: tebal 3 cm ditulis 0,003 m.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: A

Konsep: Volume satu batang = panjang × lebar × tebal (m). Harga per m^3 = harga per batang ÷ volume satu batang.

Langkah:

1. Volume 1 batang = 0,05 × 0,10 × 4 = 0,02 m^3.
2. Harga A per m^3 = 160.000 ÷ 0,02 = Rp8.000.000.
3. Untuk 2 m^3: A Rp16.000.000, B Rp17.000.000 → A lebih murah Rp1.000.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Selisih Rp500.000 per m^3 × 2 m^3 = Rp1.000.000, A lebih murah.
- **B.** ✗ Jebakan: Rp500.000 adalah selisih per m^3, belum dikalikan 2 m^3.
- **C.** ✗ Arah perbandingan terbalik.
- **D.** ✗ Jebakan: volume satu batang dihitung 0,01 m^3 sehingga harga A dianggap Rp16.000.000 per m^3.
- **E.** ✗ Harga per m^3 keduanya berbeda.

Jawaban: A.

Kuis Akhir Bab 4

No. 1 Kunci: E

Konsep: Pengawetan memasukkan larutan ke kayu sehingga kayu membawa air. Urutan kerja yang benar: keringkan, awetkan, keringkan lagi sampai kadar air sesuai, baru potong akhir, rakit, dan finishing. Finishing di atas kayu basah menggelembung dan mengelupas.

Langkah:

1. Perbedaan dengan papan bengkel lain: papan ini direndam lalu langsung difinishing sore harinya.
2. Papan hasil rendam membawa air larutan; air terjebak di bawah pernis.
3. Tindakan: keringkan papan lebih dulu sampai KA sesuai, baru difinishing.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: perendaman lama memperdalam pengawet tetapi menambah air; masalahnya pernis di atas kayu basah.

• **B.** ✗ Jebakan: finishing tebal tidak menghentikan air; air tetap menekan lapisan dari bawah.

• **C.** ✗ Pembilasan menambah air dan membuang pengawet; tidak ada dasar bahwa larutan bereaksi dengan pernis.

• **D.** ✗ Jebakan: pinus bergetah, tetapi papan pinus kering lain difinishing dengan pernis yang sama dan tetap baik.

• **E.** ✓ Kayu hasil perendaman membawa air; air yang keluar dari bawah pernis membuatnya menggelembung dan terkelupas. Keringkan dahulu sebelum finishing atau perekatan.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: E

Konsep: Panel buatan dipilih menurut tuntutan permukaan dan pemakaian. MDF dibuat dari serat kayu halus yang dicampur perekat lalu dipres panas, sehingga padat, seragam, dan permukaannya rata serta halus. Karena itu MDF cocok sebagai dasar cat. Tepinya lemah terhadap air dan kurang kuat menahan sekrup, tetapi hal itu tidak menjadi masalah untuk benda ringan di ruang kering.

Langkah:

1. Tuntutan produk: dicat duco rata tanpa tampak serat atau pori; dipakai di dalam ruang kering; beban ringan.
2. Tuntutan utama adalah permukaan rata dan halus; ketahanan air dan kekuatan bukan penentu.
3. Panel yang memenuhi tuntutan itu adalah MDF.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: murah dan cukup kuat untuk beban ringan di dalam ruang kering, tetapi permukaannya tersusun partikel kasar sehingga kurang rata sebagai dasar cat duco; alasan ini tidak menjawab kebutuhan permukaan.

• **B.** ✗ Jebakan: sifat ringan dan lebar memang benar, tetapi tidak menjawab kebutuhan permukaan rata; muka blockboard berupa lembaran tipis kayu yang seratnya dapat tampak di bawah cat.

• **C.** ✗ Jebakan: kestabilan ukuran benar, tetapi bukan penentu pada produk kecil di ruang kering; serat veneer pada muka plywood dapat tampak di bawah cat.

• **D.** ✗ Papan utuh memiliki serat dan pori yang tampak, dan dapat melengkung; tanpa perekat tidak otomatis berarti lebih rata.

• **E.** ✓ Serat kayu halus yang dipres bersama perekat menghasilkan panel padat dan seragam dengan permukaan rata dan halus, sehingga cocok sebagai dasar cat duco.

Jawaban: E.

No. 3 Kunci: A

Konsep: Lubang serangga menandakan serangan serangga (bubuk) pada kayu. Serbuk halus yang masih baru menunjukkan serangan masih berlangsung. Serangga dapat berpindah ke papan lain yang berdekatan, sehingga papan terserang harus dipisahkan dan diperiksa lebih dulu.

Langkah:

1. Lubang bulat kecil dan serbuk baru di lantai → ada serangan serangga yang masih aktif.
2. Papan berlubang berdampingan dengan papan yang tampak utuh → serangan dapat menyebar.
3. Tindakan awal yang benar: pisahkan papan berlubang dan periksa papan itu serta papan di dekatnya sebelum memutuskan dipakai, diawetkan, atau ditolak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Lubang kecil dan serbuk yang masih baru menandakan serangan serangga yang bisa masih aktif. Memisahkan dan memeriksa mencegah serangan menyebar ke papan lain sebelum keputusan pakai

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

atau tolak diambil.

• **B.** ✗ Jebakan: dempul menutup permukaan, tetapi tidak menjamin serangga di dalam kayu mati; serangan tetap dapat berlanjut di bagian dalam.

• **C.** ✗ Jebakan: lubang di permukaan hilang, tetapi lorong dan serangga di bagian dalam papan tetap ada.

• **D.** ✗ Jebakan: bagian yang tersembunyi tetap berada di dalam produk; serangga dapat merusaknya dan menyebar ke komponen lain.

• **E.** ✗ Serbuk yang berhenti jatuh belum membuktikan serangga mati, dan papan yang berdampingan belum diperiksa.

Jawaban: A.

No. 4 Kunci: A, C, E

Konsep: Menilai cacat berarti membandingkan jenis, ukuran, dan letak cacat dengan batas komponen tujuannya, lalu memeriksa apakah cacat dapat dibuang oleh kelebihan ukuran papan. Perbandingan kemiringan serat 1 : n makin curam bila n makin kecil.

Langkah:

1. P1: wanvlak 25 mm − kelebihan lebar 20 mm = 5 mm tersisa → ditolak.
2. P2: mata kayu lepas 9 mm ≤ 10 mm → diterima.
3. P3: 1 : 8 lebih curam daripada 1 : 12 → ditolak.
4. P4: retak 40 mm ≤ kelebihan panjang 50 mm → diterima setelah ujung dipotong.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Wanvlak 25 mm hanya terbuang 20 mm oleh kelebihan lebar, sehingga 5 mm tersisa pada komponen jadi dan melanggar batas.

• **B.** ✗ Jebakan: batas bengkel menyebut wanvlak tidak boleh tersisa, bukan tidak boleh terlihat.

• **C.** ✓ 9 mm kurang dari batas 10 mm untuk sisi dalam laci.

• **D.** ✗ Jebakan: 1 : 8 berarti serat bergeser 1 bagian tiap 8 bagian panjang, lebih curam daripada 1 : 12; angka penyebut yang lebih kecil justru lebih miring.

• **E.** ✓ Retak 40 mm terbuang seluruhnya oleh kelebihan panjang 50 mm sehingga tidak tersisa pada komponen jadi.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 5 Kunci: A, C, D

Konsep: Kayu menukar uap air dengan udara hingga mencapai kadar air seimbang (KAS), yang ditentukan oleh suhu dan kelembapan udara. Kayu dipasang pada KA yang mendekati KAS tempat pemakaian agar tidak banyak menyusut atau mengembang. Makin lembap udaranya, makin tinggi KAS.

Langkah:

1. Cari KAS tiap tempat dari RH: 50 % → 9,1; 70 % → 12,9; 60 % → 10,8; 80 % → 15,7.
2. Hitung selisih KA kayu dengan KAS: 1,4; 2,6; 2,2; 0,8 poin.
3. Layak bila selisih paling banyak 2 poin: ruang kerja dan teras layak; ruang tamu dan kamar hotel belum.

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

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ 10,5 − 9,1 = 1,4 poin, tidak lebih dari 2.

• **B.** ✗ Jebakan: KAS pada RH 70 % adalah 12,9 % dan selisihnya 2,6 poin (lebih dari 2). KA lebih tinggi daripada KAS berarti kayu akan melepas air dan menyusut.

• **C.** ✓ 13,0 − 10,8 = 2,2 poin, lebih dari 2; kayu perlu dikeringkan lebih lanjut.

• **D.** ✓ 16,5 − 15,7 = 0,8 poin, tidak lebih dari 2.

• **E.** ✗ Jebakan: selisihnya hanya 0,8 poin, sehingga perubahan ukuran kecil dan masih dalam batas bengkel.

Jawaban: A, C, dan D.

No. 6 Kunci: D

Konsep: Kelas kuat dan kelas awet adalah dua sifat berbeda; kayu bisa kuat tetapi kurang awet, atau awet tetapi tidak cukup kuat. Syarat harus dipenuhi satu per satu, dengan memakai kelas terendah bila ada rentang.

Langkah:

1. Syarat: kuat paling rendah III, awet paling rendah II.
2. Kelas terendah: P kuat I, awet III; Q kuat III, awet II; R kuat III, awet III; S kuat IV, awet I; T kuat II, awet III.
3. Periksa dua syarat: P gagal awet; R gagal awet; S gagal kuat; T gagal awet; Q lolos keduanya.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: kelas kuat I tidak otomatis kelas awet I. Kelas awet P hanya III, di bawah syarat II.

• **B.** ✗ Jebakan: rentang dibaca dari angka terbaik. Dipakai kelas terendah: kuat III (cukup) tetapi awet III (kurang dari syarat II).

• **C.** ✗ Jebakan: awet tetapi kelas kuat IV di bawah syarat III; anak tangga menahan beban injakan.

• **D.** ✓ Kelas kuat III ≥ syarat III dan kelas awet II ≥ syarat II; satu-satunya yang memenuhi kedua syarat.

• **E.** ✗ Jebakan: kelas kuat memenuhi, tetapi kelas terendah dalam II–III adalah III sehingga awet kurang dari syarat II.

Jawaban: D.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Kayu dipilih menurut tuntutan produk, bukan menurut kelas tertinggi. Di dalam ruang kering kelas awet rendah dapat diterima. Bila tabel memberi rentang kelas, dipakai kelas terendahnya; setelah itu dipilih yang memenuhi syarat dengan kriteria akhir (termurah).

Langkah:

1. Syarat: kelas kuat paling rendah IV; kelas awet tidak dipersyaratkan.
2. Kelas terendah tiap kayu: jati II; mahoni III; meranti IV; pinus IV; sengon V.
3. Yang memenuhi: jati, mahoni, meranti, pinus (sengon V gugur).
4. Termurah di antara yang memenuhi: pinus Rp5.500.000.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Kelas terendah dalam rentang III–IV adalah IV, memenuhi syarat; harganya Rp5.500.000, paling murah di antara kayu yang memenuhi.

• **B.** ✗ Jebakan: rentang dibaca dari angka terbaiknya. Kelas terendah dalam IV–V adalah V, tidak memenuhi syarat kelas IV.

• **C.** ✗ Jebakan: memenuhi syarat dan lebih murah daripada mahoni dan jati, tetapi pinus yang juga memenuhi syarat lebih murah lagi.

• **D.** ✗ Jebakan: kelas lebih tinggi daripada kebutuhan hanya menambah biaya; syarat bengkel kelas IV dan kelas awet tidak dipersyaratkan.

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

• **E.** ✗ Jebakan: paling kuat dan awet, tetapi termahal; di dalam ruang kering kelas setinggi itu tidak diperlukan.

Jawaban: A.

No. 8 Kunci: B, C, E

Konsep: Kelas kuat ditentukan oleh BJ = massa ÷ volume, bukan oleh massa saja. Sampel yang lebih ringan dapat berkelas lebih tinggi bila volumenya jauh lebih kecil.

Langkah:

1. Volume: S1 250 cm^3; S2 320 cm^3; S3 300 cm^3; S4 200 cm^3.
2. BJ: S1 0,76; S2 0,50; S3 0,38; S4 0,69.
3. Kelas: S1 II; S2 III; S3 IV; S4 II. Syarat kelas II atau lebih baik dipenuhi S1 dan S4.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: massa bukan BJ. Volume S2 320 cm^3 sehingga BJ 0,50 (kelas III), tidak memenuhi syarat.
• **B.** ✓ Volume 250 cm^3; BJ = 190 ÷ 250 = 0,76 → kelas II.
• **C.** ✓ Volume 300 cm^3; BJ = 114 ÷ 300 = 0,38 → kelas IV.
• **D.** ✗ Jebakan: massa lebih kecil, tetapi volume S4 hanya 200 cm^3 sehingga BJ = 138 ÷ 200 = 0,69 → kelas II, memenuhi syarat.
• **E.** ✓ BJ S1 0,76 dan S4 0,69 berada di kelas II; S2 0,50 (kelas III) dan S3 0,38 (kelas IV) tidak memenuhi.

Jawaban: B, C, dan E.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Kayu bertekstur kasar punya sel besar atau pori besar yang tampak jelas. Pori besar sering perlu diisi dengan pengisi pori (wood filler) sebelum finishing agar permukaan rata. Pada finishing transparan, warna dan serat kayu tetap terlihat.

Langkah:

1. Gejala: bintik kecil dan permukaan bergelombang setelah finishing pada kayu berpori besar.
2. Penyebab: pori belum diisi.
3. Syarat pemilik: serat tetap terlihat, sehingga tidak boleh ditutup cat.
4. Langkah tepat: isi pori dengan pengisi transparan, amplas rata, finishing ulang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pernis tebal menutup sementara, tetapi lapisan di atas pori tetap cekung dan mudah retak; pori perlu diisi lebih dulu.
• **B.** ✗ Pori adalah bagian struktur kayu, bukan lapisan yang bisa diamplas habis; amplas kasar malah menggores permukaan.
• **C.** ✗ Kayu bertekstur kasar lain tetap berpori besar sehingga masalah yang sama muncul.
• **D.** ✓ Pori besar pada kayu bertekstur kasar perlu diisi (pengisi pori) agar permukaan rata sebelum finishing transparan, sehingga serat tetap terlihat.
• **E.** ✗ Jebakan: duco menutup bintik, tetapi pemilik ingin serat kayu tetap terlihat.

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Pembelian dihitung dari ukuran kasar, bukan ukuran jadi. Volume total = jumlah seluruh komponen × volume satu komponen; persen cadangan ditambahkan satu kali sesuai kalimat soal, lalu dikalikan harga per m^3.

Langkah:

1. Volume kasar per dipan: kaki 4 × (0,06 × 0,06 × 0,40) = 0,00576 m^3; rel samping 2 × (0,03 × 0,12 ×

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

2,00) = 0,0144 m^3; rel kepala dan kaki 2 × (0,03 × 0,12 × 1,50) = 0,0108 m^3; jumlah 0,03096 m^3.
2. 20 dipan: 20 × 0,03096 = 0,6192 m^3.
3. Cadangan 10 %: 0,6192 × 1,1 = 0,68112 m^3.
4. Biaya = 0,68112 × 8.500.000 = Rp5.789.520.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: biaya tanpa tambahan cadangan 10 % (0,6192 × 8.500.000).
• **B.** ✓ Volume kasar 20 dipan = 0,6192 m^3; dengan cadangan 10 % = 0,6192 × 1,1 = 0,68112 m^3; biaya = 0,68112 × 8.500.000 = Rp5.789.520.
• **C.** ✗ Jebakan: cadangan dihitung dengan dibagi 0,9 (0,6192 ÷ 0,9 = 0,688 m^3), padahal soal menyatakan tambahan 10 % dari volume kasar, yaitu dikali 1,1.
• **D.** ✗ Jebakan: cadangan 10 % ditambahkan dua kali (0,6192 × 1,1 × 1,1).
• **E.** ✗ Jebakan: salah konversi satuan sehingga volume sepuluh kali lipat.

Jawaban: B.

No. 11 Kunci: B

Konsep: Kadar air = (berat basah − berat kering) ÷ berat kering × 100 %. Pembaginya berat kering (tanur). KA papan harus dibandingkan dengan syarat tempat pemakaian sebelum papan dipakai.

Langkah:
1. Air = 468 − 400 = 68 g.
2. KA = 68 ÷ 400 × 100 % = 17 %.
3. Syarat paling tinggi 15 %; 17 % lebih besar → belum layak, keringkan lagi.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pembagi memakai berat basah (68 ÷ 468 ≈ 14,5 %). Pembagi KA adalah berat kering.
• **B.** ✓ KA = (468 − 400) ÷ 400 × 100 % = 17 %, lebih dari batas 15 %, sehingga papan perlu dikeringkan lebih dulu.
• **C.** ✗ Jebakan: hitungan benar, tetapi keputusan salah; batas 15 % adalah syarat, bukan perkiraan yang boleh dilampaui.
• **D.** ✗ Jebakan: berat basah dibagi berat kering (468 ÷ 400) tanpa mengurangkan berat kering.
• **E.** ✗ Jebakan: pembagian terbalik (400 ÷ 468 ≈ 85 %).

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Panel buatan dibuat dari lapisan, serat, serpihan, atau bilah kayu yang direkatkan sehingga lebar, rata, dan lebih stabil daripada papan utuh. Tiap jenis punya kelebihan dan kelemahan: plywood stabil, MDF halus, papan partikel murah tetapi takut air, blockboard ringan dan kaku.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Susunan lapisan bersilang membuat plywood kuat ke dua arah dan jauh lebih stabil ukurannya daripada papan utuh.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: serpihan memang direkat, tetapi papan partikel paling takut air; ia mengembang dan rapuh bila basah.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Inti bilah kayu berjajar dengan dua muka lembaran tipis membuat blockboard ringan dan kaku, cocok untuk daun pintu atau meja lebar.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 13 Kunci: C

Konsep: Pemasok menjual batang utuh, sehingga yang dibayar adalah volume batang yang dibeli, bukan volume potongan. Banyaknya balok per batang dibulatkan ke bawah, dan banyaknya batang dibulatkan ke atas. Membandingkan penawaran harus memakai biaya total untuk kebutuhan yang sama.

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

Langkah:

1. Balok per batang: A 2,0 ÷ 0,7 = 2,86 → 2; B 2,1 ÷ 0,7 = 3.
2. Jumlah batang: A 60 ÷ 2 = 30; B 60 ÷ 3 = 20.
3. Volume batang: A 0,05 × 0,05 × 2,0 = 0,005 m^3 (30 batang = 0,15 m^3); B 0,05 × 0,05 × 2,1 = 0,00525 m^3 (20 batang = 0,105 m^3).
4. Biaya: A 0,15 × 8.000.000 = Rp1.200.000; B 0,105 × 9.000.000 = Rp945.000. Selisih Rp255.000, B lebih murah.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: memakai volume komponen (60 × 0,05 × 0,05 × 0,70 = 0,105 m^3) untuk kedua pemasok: A Rp840.000, B Rp945.000. Yang dibayar adalah batang utuh.
• **B.** ✗ Jebakan: 2,86 balok per batang A dibulatkan ke atas menjadi 3 (20 batang, Rp800.000); potongan yang tidak utuh tidak dapat dipakai.
• **C.** ✓ Batang A menghasilkan 2 balok (2,0 ÷ 0,7 = 2,86 → 2), perlu 30 batang = 0,15 m^3 = Rp1.200.000. Batang B menghasilkan 3 balok (2,1 ÷ 0,7 = 3), perlu 20 batang = 0,105 m^3 = Rp945.000. Selisih Rp255.000.
• **D.** ✗ Jebakan: panjang batang B dihitung 2,0 m (20 batang × 0,005 m^3 = Rp900.000) padahal 2,1 m.
• **E.** ✗ Jebakan: membandingkan harga per batang (A Rp40.000; B Rp47.250) tanpa memperhitungkan banyaknya batang yang dibutuhkan.

Jawaban: C.

No. 14 Kunci: A, D, E

Konsep: Metode pengawetan dipilih menurut tiga hal: kedalaman perlindungan yang diperlukan, keadaan kayu (basah atau kering), dan fasilitas yang tersedia. Pelaburan dan penyemprotan hanya di permukaan; perendaman dan panas-dingin lebih dalam dan memerlukan kayu cukup kering; difusi memerlukan kayu basah; vakum-tekan terdalam dan memerlukan tabung bertekanan.

Langkah:

1. Pekerjaan 1: kering, dalam ruang, ada bak berpemanas → rendam panas-dingin.
2. Pekerjaan 2: basah → difusi dengan boron (dalam ruang).
3. Pekerjaan 3: tertanam di tanah → perlindungan terdalam → vakum-tekan di tempat bertabung.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Kayu kering menyerap larutan; larutan panas lalu dingin menghisap larutan lebih dalam daripada perendaman biasa, dan bak berpemanas ada.
• **B.** ✗ Jebakan: kayu basah sudah penuh air sehingga larutan sulit masuk pada perendaman; kayu basah cocok dengan difusi.
• **C.** ✗ Jebakan: pelaburan hanya di permukaan, sedangkan tiang tertanam di tanah dan berkelas awet rendah perlu perlindungan dalam.
• **D.** ✓ Difusi memerlukan kayu yang masih basah; boron cocok karena pemakaian di dalam ruang.
• **E.** ✓ Tiang tertanam di tanah memerlukan penetrasi terdalam dan bahan tahan cuaca; vakum-tekan memerlukan tabung bertekanan yang tidak dimiliki bengkel.

Jawaban: A, D, dan E.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Volume balok = panjang × lebar × tebal dalam satuan yang sama (meter), lalu dikalikan jumlah seluruh papan dan harga per m^3. Dari mm ke m dibagi 1.000; dari cm ke m dibagi 100.

Langkah:

1. Satuan: 120 cm = 1,2 m; 250 mm = 0,25 m; 2 cm = 0,02 m.
2. Volume satu papan = 1,2 × 0,25 × 0,02 = 0,006 m^3.

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

3. Jumlah papan = 3 × 18 = 54; volume total = 54 × 0,006 = 0,324 m^3.
4. Biaya = 0,324 × 9.200.000 = Rp2.980.800.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hanya satu rak (3 papan) yang dihitung; jumlah rak 18 belum dikalikan.
• **B.** ✗ Jebakan: lebar 250 mm ditulis 0,025 m (koma bergeser terlalu jauh; yang benar 0,25 m), sehingga hasil menjadi sepersepuluh.
• **C.** ✗ Jebakan: hanya 18 papan yang dihitung (1 papan per rak); jumlah papan 3 per rak belum dikalikan.
• **D.** ✓ Volume satu papan = 1,2 × 0,25 × 0,02 = 0,006 m^3; 18 × 3 = 54 papan; volume 0,324 m^3; biaya = 0,324 × 9.200.000 = Rp2.980.800.
• **E.** ✗ Jebakan: lebar 250 mm ditulis 2,5 m (koma bergeser dua tempat), sehingga hasil menjadi sepuluh kali lipat.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: C

Konsep: Berat jenis (BJ) = massa ÷ volume, dalam g/cm^3 bila massa dalam gram dan volume dalam cm^3. Kelas kuat ditentukan dengan mencocokkan BJ kering udara dengan batas kelas; kelas I paling kuat.

Langkah:

1. Volume balok = 4 × 6 × 25 = 600 cm^3.
2. BJ = massa ÷ volume = 288 ÷ 600 = 0,48 g/cm^3.
3. Cocokkan: 0,48 berada pada 0,40–0,60 → kelas III.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: volume dibagi massa (600 ÷ 288 ≈ 2,08) sehingga tampak di atas 0,90; rumus BJ adalah massa dibagi volume.
• **B.** ✗ Jebakan: lebar 6 cm terbaca 4 cm sehingga volume 400 cm^3 dan BJ 288 ÷ 400 = 0,72.
• **C.** ✓ Volume = 4 × 6 × 25 = 600 cm^3; BJ = 288 ÷ 600 = 0,48, berada di antara 0,40 dan 0,60.
• **D.** ✗ Jebakan: lebar terbaca 8 cm sehingga volume 800 cm^3 dan BJ 288 ÷ 800 = 0,36.
• **E.** ✗ Jebakan: massa ditulis 0,288 kg tetapi volume tetap cm^3 (0,288 ÷ 600 ≈ 0,0005), satuan tidak disamakan.

Jawaban: C.

No. 17 Kunci: E

Konsep: Kayu menukar uap air dengan udara terus-menerus: mengembang saat lembap dan menyusut saat kering. Masalah kayu yang salah kering muncul di bawah titik jenuh serat. Kayu perlu dikeringkan mendekati kadar air seimbang tempat pemakaian sebelum dipotong dan dirakit.

Langkah:

1. Macet pada musim hujan → kayu mengembang karena menyerap uap air.
2. Celah pada musim kemarau → kayu menyusut karena melepas air.
3. Ukuran berubah mengikuti kelembapan udara; finishing hanya memperlambat, pasak atau lem tidak mencegah.
4. Pencegahan: keringkan kayu mendekati kadar air seimbang tempat pakai sebelum dirakit.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: finishing hanya memperlambat pertukaran air, tidak menghentikannya.
• **B.** ✗ Jebakan: pasak dan lem tidak mencegah kayu mengembang dan menyusut; celah muncul karena ukuran panel berubah.
• **C.** ✗ Jebakan: kayu yang terlalu kering menyerap air dari udara sampai seimbang sehingga tetap mengembang.

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

• **D.** ✗ Jebakan: papan sempit mengurangi besar gerakan, tetapi penyebab utamanya perubahan kadar air; dilem tanpa celah gerak malah memicu retak.
• **E.** ✓ Kayu bersifat higroskopis: mengembang saat udara lembap (pintu macet) dan menyusut saat kering (celah). Pencegahannya mengeringkan kayu mendekati kadar air seimbang tempat pakai.

Jawaban: E.

No. 18 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Air bebas berada di rongga sel dan keluarnya tidak membuat kayu menyusut. Air terikat berada di dinding sel; di bawah titik jenuh serat, setiap penurunan kadar air menyusutkan kayu dan setiap kenaikan mengembangkan kayu.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: di atas titik jenuh serat yang keluar adalah air bebas di rongga sel, sehingga lebar papan hampir tidak berubah.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Di bawah titik jenuh serat air terikat di dinding sel keluar, dinding mengecil, dan kayu menyusut.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Kayu bersifat higroskopis; di bawah titik jenuh serat kenaikan kadar air membuat kayu mengembang.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 19 Kunci: B, D, E

Konsep: Kelas awet berlaku untuk teras. Gubal pada hampir semua jenis kayu tidak awet, sehingga papan bergubal tidak boleh dianggap sekelas dengan terasnya. Gubal dapat dibuang bila lebar papan cukup untuk lebar komponen jadi.

Langkah:
1. Papan 1: teras, kelas awet I → memenuhi.
2. Papan 2: gubal 4 cm dibuang → sisa 16 cm ≥ 14 cm, teras kelas awet I → memenuhi.
3. Papan 3: teras tetapi kelas awet III → tidak memenuhi.
4. Papan 4: gubal 5 cm dibuang → sisa 13 cm kurang dari 14 cm → tidak memenuhi.

Analisis setiap pilihan:
• **A.** ✗ Jebakan: kelas awet berlaku untuk teras; gubal 4 cm dianggap berkelas V sehingga bagian itu harus dibuang lebih dulu.
• **B.** ✓ Teras dengan kelas awet I lebih baik daripada syarat II.
• **C.** ✗ Jebakan: teras memang bukan gubal, tetapi kelas awet teras jenis R hanya III, di bawah syarat II.
• **D.** ✓ 20 − 4 = 16 cm ≥ 14 cm; sisa seluruhnya teras berkelas awet I.
• **E.** ✓ 18 − 5 = 13 cm kurang dari 14 cm; gubal tidak dapat dibuang tuntas tanpa mengecilkan komponen, walaupun jenisnya kelas awet II.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 20 Kunci: B, C, D

Konsep: Pengawetan menambah umur pakai kayu yang kelas awetnya kurang dengan memasukkan bahan kimia ke dalam kayu; ia tidak menggantikan kebutuhan kayu yang kering dan terlindung. Makin dalam perlindungan yang diperlukan, makin banyak alat yang dibutuhkan.

Analisis setiap pilihan:
• **A.** ✗ Jebakan: pelaburan hanya melindungi permukaan; vakum-tekan mendorong larutan paling dalam.
• **B.** ✓ Udara di dalam kayu mengembang saat panas lalu menyusut saat dingin, sehingga larutan terhisap lebih dalam.
• **C.** ✓ Pengawetan menambah keawetan bahan; kayu yang tetap basah atau tidak terlindung tetap berisiko.

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

• **D.** ✓ Perusak seperti jamur terutama menyerang kayu lembap; di ruang kering dan terlindung kelas awet rendah dapat diterima.
• **E.** ✗ Jebakan: pengawetan memperlambat kerusakan, tetapi kayu yang kadar airnya tetap tinggi mudah diserang jamur.

Jawaban: B, C, dan D.

No. 21 Kunci: B

Konsep: Kayu paling kuat bila gaya sejajar serat. Pada serat miring, serat memotong sisi bilah sehingga bilah mudah patah mengikuti arah serat, terutama pada komponen langsing. Cacat dinilai dari jenis, ukuran, dan letaknya: mata kayu sehat yang kecil jauh lebih ringan pengaruhnya.

Langkah:
1. Data penting: garis patah mengikuti serat miring 1 : 6; mata kayu sehat kecil jauh dari patahan; tidak ada lapuk.
2. Cacat yang berada di garis patah dan memotong sisi bilah adalah serat miring.
3. Pencegahan: pilih papan berserat lurus sejajar sisi untuk komponen langsing penahan beban.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: mata kayu sehat kecil yang melekat kuat tidak banyak melemahkan, dan letaknya 200 mm dari patahan; menolak semua papan bermata kayu berlebihan.
• **B.** ✓ Garis patah mengikuti serat yang memotong sisi bilah (kemiringan 1 : 6). Serat miring sangat melemahkan komponen yang langsing; pencegahannya memilih papan berserat lurus sejajar sisi bilah.
• **C.** ✗ Jebakan: kadar air bukan penyebab patah; kayu kering seimbang tidak menjadi rapuh, dan memasang kayu lebih basah justru menimbulkan penyusutan.
• **D.** ✗ Jebakan: bilah patah di batang kayu mengikuti serat, bukan lepas di sambungan, sehingga perekat bukan penyebab.
• **E.** ✗ Jebakan: tidak ada data beban berlebih; kayu kelas I mahal dan berat, sedangkan penyebab yang tampak adalah arah serat.

Jawaban: B.

No. 22 Kunci: A

Konsep: Bahan pengawet dipilih menurut tempat pakai. Bahan boron (boraks dan asam borat) larut dalam air sehingga hanya cocok untuk kayu di dalam ruang yang tidak akan basah. Kayu luar ruang atau yang bersentuhan tanah memerlukan bahan yang tidak mudah tercuci.

Langkah:
1. Produk di luar ruang terkena hujan hampir tiap sore.
2. Bahan boron larut air → tercuci hujan → perlindungan hilang → rayap dan jamur menyerang bagian basah.
3. Penyebab yang paling mungkin: bahan tidak cocok untuk luar ruang.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Bahan boron larut dalam air sehingga cocok untuk kayu di dalam ruang yang tidak basah; di luar ruang ia tercuci hujan dan perlindungan hilang.

• **B.** ✗ Jebakan: pelaburan dan penyemprotan hanya di permukaan; perendaman memasukkan bahan lebih dalam, makin dalam bila makin lama.

• **C.** ✗ Sengon berkelas awet rendah, justru perlu pengawetan bila dipakai di tempat menuntut keawetan.

• **D.** ✗ Jebakan: kepekatan bukan penyebab; yang bermasalah adalah sifat bahan yang larut dalam air terhadap hujan.

• **E.** ✗ Jebakan: kayu yang cukup kering justru menyerap larutan pada perendaman; kayu basah dipakai pada metode difusi.

Jawaban: A.

No. 23 Kunci: A, B, D

Konsep: Volume total = volume satu komponen × jumlah seluruh komponen. Ukuran dalam cm dihitung dalam cm^3 lalu dibagi 1.000.000 untuk menjadi m^3, atau diubah dulu ke meter. Menaksir hasil membantu menemukan kesalahan sepuluh atau seratus kali.

Langkah:

1. Kaki: 5 × 5 × 72 = 1.800 cm^3; × 40 = 72.000 cm^3 = 0,072 m^3 (benar).
2. Ambang: 3 × 6 × 55 = 990 cm^3; × 40 = 39.600 cm^3 = 0,0396 m^3 (benar).
3. Daun meja: 14.400 cm^3 × 10 = 144.000 cm^3 = 0,144 m^3 (siswa menulis 1,44).
4. Rak bawah: 9.000 cm^3 × 10 = 90.000 cm^3 = 0,09 m^3 (siswa menulis 0,009).

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ 2 × 60 × 120 = 14.400 cm^3 per daun; 10 daun = 144.000 cm^3 = 0,144 m^3 (1 m^3 = 1.000.000 cm^3).

• **B.** ✓ Volume satu ambang 0,00099 m^3; 40 ambang = 0,0396 m^3.

• **C.** ✗ Jebakan: volume satu kaki 0,0018 m^3; hasil siswa 0,072 m^3 sudah dikalikan 40 kaki, jadi benar.

• **D.** ✓ 144.000 ÷ 100.000 = 1,44, yaitu hasil siswa; pembagi yang benar 1.000.000.

• **E.** ✗ Jebakan: 0,009 m^3 hanya volume satu papan rak (1,8 × 50 × 100 = 9.000 cm^3); 10 papan = 0,09 m^3.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Pada tata potong, cacat membagi papan menjadi bagian-bagian bersih. Banyaknya komponen dihitung per bagian (dibulatkan ke bawah), lalu dijumlahkan; jumlah papan dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Dari gambar: cacat pada 80–95, 190–200, dan 255–270 cm.
2. Bagian bersih: 0–80 = 80 cm; 95–190 = 95 cm; 200–255 = 55 cm; 270–300 = 30 cm.
3. Komponen per bagian (35 cm): 2; 2; 1; 0 → 5 per papan.
4. Papan = 40 ÷ 5 = 8; biaya = 8 × Rp95.000 = Rp760.000.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: cacat diabaikan; 300 ÷ 35 = 8 komponen per papan sehingga 40 ÷ 8 = 5 papan.

• **B.** ✗ Jebakan: panjang bagian bersih dijumlahkan (260 cm ÷ 35 = 7 komponen) padahal komponen tidak dapat disambung antarbagian; 40 ÷ 7 = 5,7 → 6 papan.

• **C.** ✓ Bagian bersih: 0–80 (80 cm → 2 komponen), 95–190 (95 cm → 2), 200–255 (55 cm → 1), 270–300 (30 cm → 0), jadi 5 komponen per papan; 40 ÷ 5 = 8 papan; 8 × Rp95.000 = Rp760.000.

• **D.** ✗ Jebakan: hanya 1 komponen dihitung per bagian bersih (4 per papan, 10 papan), padahal bagian 80 cm dan 95 cm memuat 2 komponen.

• **E.** ✗ Jebakan: hanya bagian terpanjang (95 cm → 2 komponen) yang dipakai; 40 ÷ 2 = 20 papan.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: "Tambahan cadangan p % dari volume bersih" berarti volume dibeli = volume bersih × (1 + p %). "Hanya q % yang menjadi komponen" berarti volume dibeli = volume bersih ÷ q %. Kedua cara menghasilkan angka berbeda, sehingga kalimat soal harus dibaca teliti dan persen limbah dipakai sekali.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Tambahan 15 % dari volume bersih: 0,80 × 1,15 = 0,92 m^3.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Hanya 80 % yang menjadi komponen, jadi yang dibeli dibagi 0,8: 0,80 ÷ 0,8 = 1,00 m^3.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: biaya P = 0,92 × 9.000.000 = Rp8.280.000 dan biaya Q = 1,00 × 9.000.000 = Rp9.000.000; P lebih kecil karena volumenya lebih kecil.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

Latihan sub bab 5.1

No. 1 Kunci: B

Konsep: Sambungan memperlebar papan menyambung tepi ke tepi. Lidah dan alur (atau pen dowel) mengunci kedudukan bilah sehingga permukaan rata dan bidang lem lebih luas.

Langkah:

1. Pekerjaan: melebarkan papan (tepi ke tepi).
2. Syarat: rata, tidak bergeser, tanpa alat sambung terlihat → lidah dan alur.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pen dowel memang dipakai untuk melebarkan papan, tetapi tanpa mal lubangnya tidak segaris sehingga permukaan bilah tidak rata.

• **B.** ✓ Lidah masuk ke alur sehingga bilah tidak bergeser dan permukaan rata.

• **C.** ✗ Jebakan: sambungan tepi rata berlem memang kuat, tetapi bilah mudah bergeser naik-turun saat dijepit karena tidak ada yang mengunci kedudukannya.

• **D.** ✗ Paku dari atas terlihat pada muka daun meja.

• **E.** ✗ Bidang miring mudah tergelincir saat dijepit dan tidak mengunci kedudukan bilah.

Jawaban: B.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Saat laci ditarik, sambungan muka-samping laci menerima gaya tarik. Ekor burung menahan gaya tarik karena bentuknya mengunci arah tarikan. Ekor burung setengah tersembunyi tidak terlihat dari muka laci.

Langkah:

1. Gaya pada sambungan: tarik ke arah depan.

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

2. Sambungan yang mengunci arah tarik: ekor burung.
3. Muka harus polos → ekor burung setengah tersembunyi; alat bantu router tersedia.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Paku di sambungan sponing tetap tertarik lepas searah gaya tarik.
- **B.** ✗ Jebakan: ekor burung tembus kuat menahan tarik, tetapi sambungannya terlihat dari depan.
- **C.** ✓ Mengunci gaya tarik dan tidak terlihat dari muka laci.
- **D.** ✗ Jebakan: pen dowel lebih kuat dari paku, tetapi gaya tarik tetap ditahan oleh lem saja, bukan oleh bentuk sambungan.
- **E.** ✗ Verstek hanya mengandalkan lem pada bidang miring dan lemah terhadap tarikan.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Pada sambungan yang menahan beban tekan, bahu purus menumpu pada muka kaki sehingga beban tersebar ke bidang yang lebih luas dan purus tidak terdesak ke dalam lubang.

Langkah:

1. Beban dudukan menekan ambang ke bawah.
2. Tanpa bahu, beban terpusat pada purus dan dinding lubang → ambang turun, lubang retak.
3. Bahu purus menyalurkan beban ke muka kaki.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Purus lebih kecil makin lemah dan beban makin terpusat.
- **B.** ✓ Bahu menumpu beban pada muka kaki sehingga tekanan tersebar.
- **C.** ✗ Jebakan: lem menambah rekatan, tetapi tidak mengubah cara beban ditahan; lubang tetap terdesak.
- **D.** ✗ Melanggar syarat tanpa alat sambung logam dan dapat membelah kaki.
- **E.** ✗ Lubang longgar membuat sambungan goyah.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: E

Konsep: Sambungan verstek (miring 45°) membuat profil menyambung tanpa putus di sudut. Karena bidang lemnya kecil dan banyak serat ujung, verstek diperkuat dengan pasak/pen tipis (spline) atau dowel.

Langkah:

1. Profil menyambung di sudut → verstek.
2. Bingkai harus kuat → perkuat dengan pasak tipis.
3. Tanpa paku terlihat → pasak dilem di dalam sambungan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: profil menyambung, tetapi lem pada bidang miring berserat ujung lemah untuk cermin 8 kg.
- **B.** ✗ Profil terputus di sudut dan paku terlihat.
- **C.** ✗ Purus-lubang membuat profil bertemu tidak menyambung dan ujung purus tampak di luar.
- **D.** ✗ Ekor burung tembus tidak membuat profil depan menyambung dan sambungannya tampak.
- **E.** ✓ Verstek menjaga profil menyambung, pasak memperkuat sudut tanpa paku.

Jawaban: E.

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

Latihan sub bab 5.2

No. 1 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Komponen lengkung berulang dibuat dengan mal: digambar dari mal, dipotong kasar di gergaji pita sedikit di luar garis, lalu dirapikan dengan router bermata bearing yang menyusuri mal.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Ketelitian semua komponen ditentukan oleh satu mal ini.
• **Pernyataan 2** ✗ Router menanggung beban potong besar sehingga kayu dapat sobek, mata cepat panas, dan benda kerja dapat tersentak.
• **Pernyataan 3** ✓ Sisa tipis memudahkan router merapikan tanpa beban berat.
• **Pernyataan 4** ✓ Bearing mengikuti mal sehingga bentuk setiap komponen sama.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: amplas dapat merapikan, tetapi membentuk 20 komponen dengan amplas lambat dan hasilnya tidak identik.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 2 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Untuk komponen berulang: pakai mesin dengan penuntun (pagar, mal, stopper), uji setelan pada kayu sisa, dan buat sambungan sebelum perakitan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Tanpa mal, letak dan kedalaman lubang tidak seragam sehingga rak miring atau tidak masuk.
• **Pernyataan 2** ✓ Mata 6 mm sesuai tebal plywood, dan pagar menjaga jarak alur sama pada semua papan.
• **Pernyataan 3** ✓ Uji coba mencegah kesalahan setelan pada banyak komponen.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tampak lebih teliti, tetapi alur di dalam lemari yang sudah dirakit sulit dibuat dengan router meja dan hasilnya tidak seragam.
• **Pernyataan 5** ✓ Mal dan stopper membuat letak dan kedalaman lubang seragam.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

Latihan sub bab 5.3

No. 1 Kunci: 1S 2B 3S

Konsep: Finishing water-based memakai air sebagai pelarut: bau ringan dan kadar VOC rendah, tetapi dapat mengangkat serat, lebih lambat kering di udara lembap, dan alatnya dibersihkan dengan air. Solvent-based memakai thinner, berbau tajam, dan mudah terbakar.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Air menguap lebih lambat saat udara lembap; ini sifat produk water-based, bukan tanda rusak. Atasi dengan ventilasi dan waktu kering yang lebih lama.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Serat terangkat (grain raising) adalah gejala umum finishing water-based pada lapisan pertama.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Produk water-based dibersihkan dengan air sebelum mengering; thinner adalah pembersih produk solvent-based.

Jawaban: Salah, Benar, Salah.

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

No. 2 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Finishing water-based memakai air sebagai pelarut sehingga bau dan emisi pelarut rendah, tetapi kabut semprotnya tetap perlu ventilasi dan masker. Alat harus dibersihkan tuntas saat berganti jenis bahan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Pelarutnya air, sehingga uap pelarut organik jauh berkurang.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Sisa satu jenis bahan dapat merusak hasil bahan lain.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Kabut semprotan tetap berbahaya bila terhirup, dan produk solvent-based juga masih dipakai.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Lapisan PU dua komponen membentuk lapisan keras yang tahan panas, air, bahan kimia, dan goresan. Shellac larut oleh alkohol; NC lacquer kurang tahan panas dan bahan kimia; lilin dan minyak memberi perlindungan tipis.

Langkah:

1. Tuntutan: panas, air, alkohol, pemakaian berat setiap hari.
2. Bahan yang memenuhi semua tuntutan: PU dua komponen.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Shellac larut oleh alkohol, sehingga rusak oleh cairan pembersih.
- **B.** ✗ Lilin mudah rusak oleh panas dan air.
- **C.** ✗ Jebakan: minyak memberi tampilan alami, tetapi perlindungannya tipis terhadap panas dan tumpahan.
- **D.** ✗ Jebakan: NC memang cepat kering dan umum dipakai, tetapi kurang tahan panas dan alkohol.
- **E.** ✓ PU dua komponen memenuhi seluruh tuntutan pemakaian.

Jawaban: E.

No. 4 Kunci: C

Konsep: Kayu berpori besar seperti jati perlu pengisi pori (wood filler/grain filler) sebelum sanding sealer agar lapisan akhir rata dan mengilap.

Langkah:

1. Bintik mengikuti pori → pori belum terisi.
2. Isi pori dengan wood filler, amplas, lalu sanding sealer dan top coat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Amplas kasar membuat goresan baru dan tidak mengisi pori.
- **B.** ✗ Lapisan encer justru makin masuk ke pori dan bintiknya tetap ada.
- **C.** ✓ Pengisi pori meratakan permukaan sebelum dilapis.
- **D.** ✗ Jebakan: lapisan tebal tampak menutup pori, tetapi mudah meleleh dan lama kering, dan pori dapat muncul lagi saat lapisan menyusut.
- **E.** ✗ Minyak menghalangi lekatan lapisan berikutnya.

Jawaban: C.

No. 5 Kunci: A

Konsep: Finishing water-based berkadar VOC rendah tetapi lebih lambat kering pada udara lembap. Pengeringan dipercepat dengan sirkulasi udara dan pemanasan ringan, sambil tetap memakai lapisan tipis sesuai petunjuk.

Langkah:

1. Syarat VOC rendah → water-based.

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

2. Kendala lembap → ruang pengering berkipas dan berpemanas.
3. Lapisan tetap tipis sesuai petunjuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Memenuhi syarat VOC dan mengatasi kendala pengeringan.
• **B.** ✗ Jebakan: NC memang cepat kering, tetapi berkadar VOC tinggi sehingga melanggar syarat pembeli.
• **C.** ✗ Water-based diencerkan dengan air, bukan thinner; thinner merusak bahan dan menambah VOC.
• **D.** ✗ VOC tetap dilepaskan ke udara; syarat pembeli tidak terpenuhi.
• **E.** ✗ Jebakan: water-based sudah benar, tetapi lapisan tebal makin lama kering dan mudah meleleh atau berkabut.

Jawaban: A.

Latihan sub bab 5.4

No. 1 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Teknik semprot: jarak 15–25 cm, gerakan sejajar dan tetap, tumpang tindih sekitar 50 %, pemicu ditekan sebelum masuk dan dilepas setelah keluar dari benda kerja. Lelehan = lapisan terlalu tebal; kulit jeruk = atomisasi kurang (bahan terlalu kental, tekanan rendah, atau jarak tidak sesuai).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jarak semprot yang umum 15–25 cm; terlalu dekat menimbulkan lelehan. Kulit jeruk diatasi dengan kekentalan, tekanan, dan jarak yang sesuai.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Bahan yang menumpuk berlebihan akan mengalir turun.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Gerakan sejajar dengan tumpang tindih setengah lintasan menghasilkan lapisan rata.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

Kuis Akhir Bab 5

No. 1 Kunci: A, C, E

Konsep: Menelaah kesimpulan berarti mencocokkan setiap pernyataan dengan angka pada tabel dan menolak pernyataan yang melampaui data. Data hanya berlaku untuk contoh yang diuji, dan tidak ada contoh sambungan jari tanpa lem.

Langkah:

1. Urutan beban lepas dari kecil ke besar: sponing 210 N, ekor burung tanpa lem 380 N, jari dilem 480 N, ekor burung dilem 900 N.
2. Bandingkan 380 N (ekor burung tanpa lem) dengan 210 N: lebih besar, padahal tidak ada lem; bentuknya ikut menahan.
3. Bandingkan 900 N dengan 380 N: lem menambah kekuatan ekor burung.
4. Hitung 900 ÷ 210 ≈ 4,29, jadi lebih dari empat kali.

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

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ 380 N lebih besar daripada 210 N tanpa bantuan lem, sehingga bentuk ekor ikut menahan tarikan.

• **B.** ✗ Jebakan: contoh 4 memang menahan tarikan, tetapi ekor burung dilem (900 N) menahan lebih dari dua kali lipatnya, sehingga lem berperan.

• **C.** ✓ Dari kecil ke besar: 210 N (sponing), 480 N (jari dilem), 900 N (ekor burung dilem).

• **D.** ✗ Jebakan: tidak ada contoh sambungan jari tanpa lem, jadi data tidak dapat menunjukkan penyebab kekuatannya; kekuatan jari berasal dari lem.

• **E.** ✓ 900 ÷ 210 ≈ 4,29, lebih dari empat kali.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 2 Kunci: B

Konsep: Mengangkat ambang membuat berat kaki menarik kaki menjauhi purus: beban tarik. Sambungan yang menahan tarik dengan bentuk (pasak atau baji yang mengunci purus pada kaki) lebih tepat daripada menambah kemampuan menahan tekan atau menambah lem.

Langkah:

1. Gejala: kaki bergeser keluar dari purus saat ambang diangkat → beban tarik.
2. Bahu dan lubang tidak retak → bahu sudah menahan tekan dengan baik; bukan masalah tekan.
3. Syarat: jenis sambungan tetap, tanpa logam → tambahkan pengunci bentuk dari kayu: pasak atau baji.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: bahu lebar benar untuk beban tekan, tetapi masalahnya tarik; bahu tidak menahan purus tertarik keluar.

• **B.** ✓ Pasak atau baji mengunci purus pada kaki sehingga tarikan ditahan oleh bentuk, bukan oleh lem saja.

• **C.** ✗ Purus yang lebih tipis lebih lemah, dan lem pada ujung serat tidak menjadi lebih kuat.

• **D.** ✗ Jebakan: lem memang menambah rekat, tetapi lem pada ujung serat purus lemah dan tidak mengunci arah tarikan.

• **E.** ✗ Jebakan: kayu lebih keras menambah kekuatan kayu, tetapi purus yang hanya dilem tetap tertarik keluar oleh gaya yang sama.

Jawaban: B.

No. 3 Kunci: D

Konsep: Stain meresap ke serat kayu yang terbuka. Permukaan yang diamplas terlalu halus menyerap stain lebih sedikit sehingga warnanya pucat atau tidak merata. Karena itu pada kayu yang akan distain amplas dihentikan di nomor sedang (sekitar 180 sampai 220), dan amplas sangat halus baru dipakai setelah stain dan sealer.

Langkah:

1. Semua hal sama (produk, cara oles, waktu) kecuali nomor amplas: 600 pada meja siswa dan 180 pada contoh.
2. Warna meja siswa pucat → daya serap berkurang.
3. Nomor amplas yang lebih besar berarti permukaan lebih halus, bukan goresan lebih dalam.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Pinus dapat diberi stain; contoh guru pada kayu yang sama menunjukkan warna pekat.
• **B.** ✗ Waktu tunggu sama dengan contoh, dan warna stain tidak memudar karena menunggu.
• **C.** ✗ Jebakan: nomor besar sering dikira meninggalkan goresan dalam, padahal goresan dalam berasal dari amplas bernomor kecil (kasar).
• **D.** ✓ Permukaan yang sangat halus menyerap stain sedikit sehingga warnanya pucat.
• **E.** ✗ Daun meja justru sangat halus, bukan kasar.

Jawaban: D.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Gaya geser terjadi ketika dua gaya sejajar dan berlawanan arah bekerja pada bidang yang sangat berdekatan sehingga bagian di antaranya terpotong seperti oleh gunting. Pasak penyangga rak menerima geser: berat rak menekan pasak ke bawah, sedangkan papan samping menahannya ke atas.

Langkah:

1. Berat toples menekan papan rak ke bawah, dan papan rak menekan pasak ke bawah.
2. Papan samping menahan pangkal pasak sehingga di dekat muka papan samping pasak terpotong ke arah bawah.
3. Patah di dekat muka papan samping menunjukkan kerja geser, bukan tarik atau tekan sepanjang pasak.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pasak bisa tercabut oleh tarik, tetapi pasak ini patah, bukan tercabut, dan gaya berat bekerja ke bawah.
• **B.** ✗ Tekan sepanjang batang terjadi pada pasak yang berdiri tegak menopang beban, bukan pasak mendatar penyangga rak.
• **C.** ✗ Papan rak tidak tertarik menjauhi papan samping; berat rak bekerja ke bawah.
• **D.** ✓ Gaya ke bawah dari rak dan gaya ke atas dari papan samping bekerja berdekatan dan memotong pasak.
• **E.** ✗ Jebakan: papan samping memang menjepit pangkal pasak, tetapi penyebab patah berasal dari beban yang menekan ke bawah.

Jawaban: D.

No. 5 Kunci: B, D, E

Konsep: Beban tekan membuat dua bagian saling mendorong dan ditahan bidang tumpu yang luas; beban tarik membuat dua bagian saling menjauh dan ditahan bentuk pengunci atau pasak. Satu sambungan dapat menerima beberapa jenis beban.

Langkah:

1. Anak tangga diinjak dari atas: tekan pada dasar alur.
2. Pagar ditarik oleh penghuni: tarik pada purus, ditambah gerakan memutar pada ambang.
3. Bahu purus menumpu muka tiang dan menahan ambang agar tidak memutar.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: tiang memang bagian yang menopang tangga, tetapi injakan menekan, bukan menarik; alur justru menahan tekanan itu.
• **B.** ✓ Dasar alur menumpu anak tangga sehingga injakan ditahan sebagai tekan.
• **C.** ✗ Jebakan: purus menerima tekan, tetapi pagar yang ditarik juga memberi gaya tarik dan putar; bahu tetap diperlukan.
• **D.** ✓ Menarik badan lewat pagar menarik ambang menjauhi tiang; purus perlu pengunci atau pasak.
• **E.** ✓ Bahu menempel muka tiang sehingga ambang tidak mudah miring atau memutar.

Jawaban: B, D, dan E.

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

No. 6 Kunci: A, C, E

Konsep: Uji pasang kering menemukan masalah sebelum lem dioleskan. Rangka persegi panjang siku bila kedua diagonalnya sama. Klem dipasang dengan balok pelindung, dikencangkan bertahap dan merata, dan kesikuan dicek lagi sebelum lem mengeras.

Langkah:

1. Diagonal 612 mm dan 618 mm tidak sama (selisih 6 mm) → rangka belum siku; periksa dan perbaiki sebelum dilem.
2. Siapkan klem dan balok pelindung sebelum lem dioleskan; lem punya waktu kerja terbatas.
3. Setelah klem terpasang, ukur diagonal lagi dan geser klem bila perlu.

Analisis setiap pilihan:

- **A.** ✓ Selisih diagonal berarti rangka miring; sumbernya dicari saat uji pasang kering, ketika perbaikan masih mudah.
- **B.** ✗ Jebakan: lem harus cukup, tetapi lem pada ujung serat terserap dan tidak menambah kekuatan; lem dioleskan tipis dan merata pada sisi serat.
- **C.** ✓ Balok pelindung mencegah penyok, dan pengencangan bertahap dan merata menjaga rangka tidak miring.
- **D.** ✗ Jebakan: klem yang kuat perlu, tetapi klem terlalu keras memeras lem dari garis sambungan sehingga ikatan lemah.
- **E.** ✓ Diagonal yang sama menunjukkan rangka siku; geser klem sebelum lem mengeras bila belum.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 7 Kunci: B

Konsep: Muka acuan dan tepi acuan adalah asal semua ukuran. Bila lubang diukur dari muka luar dan purus dari muka dalam, selisih tebal komponen yang kecil muncul sebagai selisih permukaan pada sambungan. Bila semua diukur dari muka acuan yang menghadap ke arah yang sama, selisih tebal tidak berpengaruh pada permukaan luar.

Langkah:

1. Selisih permukaan berubah mengikuti tebal ambang dan paling kecil pada tebal sekitar 21,0 mm → penyebab ada pada cara menandai dari muka berbeda.
2. Penyebab ini sistematis pada cara kerja, bukan pada klem, tebal purus, atau kedalaman lubang.
3. Perbaikan sejak awal: tandai dari muka dan tepi acuan, rakit dengan muka acuan menghadap ke arah yang sama.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Klem tidak menghilangkan selisih tebal komponen, dan klem terlalu keras memeras lem.
- **B.** ✓ Acuan yang sama menjadikan permukaan luar ambang dan kaki rata walau tebal ambang berbeda sedikit.
- **C.** ✗ Jebakan: mengetam rata setelah dirakit mengurangi selisih, tetapi bukan cara agar selisih tidak muncul sejak awal, dan dapat menipiskan kaki dan ambang.
- **D.** ✗ Tebal purus tidak memengaruhi kerataan permukaan luar.
- **E.** ✗ Kedalaman lubang memengaruhi jarak antar-kaki dan ruang lem, bukan kerataan muka luar.

Jawaban: B.

No. 8 Kunci: B

Konsep: Diagnosis sambungan dimulai dari pola gejala. Gejala pada semua komponen berarti penyebab sistematis (setelan atau acuan). Gejala pada sebagian kecil berarti penyebab yang khusus pada komponen itu, misalnya bahannya.

Langkah:

1. Delapan rangka siku dan dua miring → gejala hanya pada sebagian, bukan semua.

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

2. Setelan, stopper, dan jig sama untuk semua dan diuji lebih dulu → penyebab setelan tidak sesuai pola.
3. Dua rangka itu memakai ambang dari papan melengkung → penyebabnya khusus pada bahan itu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: stopper yang bergeser memang membuat bahu tidak segaris, tetapi akan memengaruhi semua ambang yang dipotong setelah pergeseran, bukan hanya dua.
• **B.** ✓ Papan melengkung membuat bahu atau ujung tidak sebidang pada rangka yang memakainya saja.
• **C.** ✗ Jebakan: klem lemah dapat membuat sambungan terbuka, tetapi bila klem sama untuk semua rangka maka semuanya akan terkena.
• **D.** ✗ Purus kurang tebal menyebabkan purus longgar, bukan rangka miring; dan akan terjadi pada semua ambang.
• **E.** ✗ Jebakan: acuan campur dapat membuat rangka tidak rata, tetapi terjadi pada semua ambang yang ditandai dengan cara itu.

Jawaban: B.

No. 9 Kunci: B, D, E

Konsep: Sambungan yang menahan tarikan dengan bentuknya (ekor burung) tidak hanya bergantung pada lem. Sambungan jari memiliki bidang lem sisi serat yang luas tetapi tidak mengunci arah tarik; sponing hampir tidak menahan tarikan selain oleh lem dan paku.

Langkah:

1. Gaya pada sudut peti: tarik, karena dinding terdorong ke luar.
2. Ekor burung berbentuk baji yang melebar ke ujung sehingga papan tidak dapat ditarik lepas.
3. Jari dan sponing mengandalkan lem (dan paku pada sponing) untuk menahan tarikan.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: paku menambah daya tahan, tetapi paku mudah tercabut oleh tarikan; bentuk baji lebih dapat diandalkan.
• **B.** ✓ Bentuk ekor mengunci papan terhadap tarikan.
• **C.** ✗ Jebakan: jari-jari saling bersilang dan tampak mengunci, tetapi tidak menahan tarikan searah dorongan; kekuatan tariknya dari lem.
• **D.** ✓ Bidang lem sisi serat luas membuat sambungan jari kuat bila dilem baik, tetapi gaya tarik ditahan lem.
• **E.** ✓ Sponing berbibir lurus tidak mengunci; lem dan paku menjadi satu-satunya penahan tarik.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 10 Kunci: A

Konsep: Komponen yang sama ditandai bersama-sama: dijepit sejajar lalu satu garis siku ditarik melintasi semuanya dari acuan yang sama, sehingga garis semua komponen persis segaris. Pisau tanda membuat goresan tipis yang tepat dan memutus serat permukaan.

Langkah:

1. Gejala: lubang pada pasangan kaki tidak segaris → tiap kaki ditandai sendiri-sendiri sehingga ukuran berbeda sedikit-sedikit.
2. Solusi: satu garis untuk semua kaki, ditarik pada satu kali penandaan.
3. Pisau tanda lebih tepat daripada pensil tebal.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Satu garis melintasi semua kaki menjamin letak lubang sama; pisau tanda memberi goresan tipis dan tepat.
• **B.** ✗ Jebakan: alat lebih teliti memang membantu, tetapi menandai satu per satu tetap menghasilkan selisih antar kaki.

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

• **C.** ✗ Perkiraan mata tidak dapat menjamin kesamaan.
• **D.** ✗ Jebakan: ujung kaki yang paling rata dipilih menurut penilaian berbeda, sehingga acuan tiap kaki tidak sama.
• **E.** ✗ Menandai dari tengah tidak menjadikan letak lubang sama; kesalahan tidak terbagi, tetapi berbeda pada tiap kaki.

Jawaban: A.

No. 11 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Biskuit, pasak, dan lidah-alur pada sambungan lebar berfungsi menjaga kedudukan bilah dan memudahkan perakitan. Kekuatan utamanya tetap berasal dari lem pada tepi sisi serat yang dijepit rapat.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Biskuit mengunci kedudukan sehingga permukaan rata; ikatan kuat berasal dari lem pada tepi yang rapat.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: biskuit memang menahan kedudukan, tetapi tidak menekan tepi bilah agar rapat; tanpa jepitan, garis lem terbuka dan lemah.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Alur dari muka acuan yang sama membuat tiap bilah terkunci pada tinggi yang sama; bila diukur dari muka berbeda, tebal bilah yang tidak persis sama muncul sebagai tingkatan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 12 Kunci: E

Konsep: Setengah-kayu (*half-lap*) memotong tiap batang setengah tebalnya pada bagian yang bertemu, lalu menumpangkannya hingga kedua permukaan rata. Bidang lemnya lebar pada sisi serat, dan dapat dibuat dengan beberapa lintasan table saw.

Langkah:
1. Daftar syarat: bersilangan di tengah, sisi atas rata, bidang lem sisi serat luas, tidak ada lubang tembus, hanya table saw.
2. Tiap opsi diuji terhadap seluruh syarat; yang gugur pada satu syarat dicoret.
3. Hanya setengah-kayu yang memenuhi kelima syarat.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: purus-lubang kuat untuk rangka, tetapi memerlukan lubang pada batang yang bersilangan dan tidak dapat dikerjakan dengan table saw saja.
• **B.** ✗ Penumpangan membuat permukaan atas tidak rata, dan sekrup dari sisi atas terlihat.
• **C.** ✗ Jebakan: verstek dipakai untuk sudut, bukan perpotongan di tengah, dan bidang miring banyak terdiri atas ujung serat sehingga lemnya lemah.
• **D.** ✗ Jebakan: ekor burung sambungan kotak yang menahan tarikan; untuk perpotongan batang rangka tidak cocok dan tidak dapat dibuat dengan table saw.
• **E.** ✓ Setengah-kayu menyatukan perpotongan tanpa lubang tembus, permukaan atas rata, bidang lem luas, dan dapat dikerjakan dengan table saw.

Jawaban: E.

No. 13 Kunci: E

Konsep: Gergaji membuang kayu selebar kerf. Bila gergaji menyusuri tengah garis, setengah kerf diambil dari komponen. Tukang memotong di sisi sisa sehingga garis tetap tertinggal pada komponen dan ukurannya terjaga.

Langkah:
1. Kerf 2 mm, gergaji di tengah garis → komponen kehilangan 2 ÷ 2 = 1 mm.
2. Ukuran 350 − 1 = 349 mm, sesuai ukuran yang terukur.
3. Memotong di sisi sisa membuat garis tertinggal pada ambang sehingga panjangnya tetap 350 mm.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: gigi halus mengurangi kerf, tetapi tidak menghilangkannya; masalahnya pada letak gergaji terhadap garis.

• **B.** ✗ Jebakan: menambah panjang garis akan menghasilkan 351 mm, karena yang hilang hanya setengah kerf, yaitu 1 mm.

• **C.** ✗ Memotong di sisi dalam membuat ambang makin pendek.

• **D.** ✗ Mengamplas ujung memotong ukuran lebih lanjut dan tidak menjaga ukuran 350 mm.

• **E.** ✓ Garis tertinggal pada ambang sehingga panjang 350 mm terjaga.

Jawaban: E.

No. 14 Kunci: A

Konsep: Kayu memuai dan menyusut paling besar melintang serat. Panel yang dilem mati pada seluruh kelilingnya tidak dapat melebar saat udara lembap, sehingga tegangan menumpuk dan panel terbelah. Panel berbingkai dibuat mengambang: masuk alur tetapi tidak dilem mati.

Langkah:

1. Bingkai utuh dan purus rapat → sambungan rangka tidak bermasalah; yang rusak panelnya.
2. Panel terbelah setelah musim hujan → panel memuai melintang serat, tetapi tertahan lem di keliling.
3. Perbaikan: beri panel ruang bergerak di dalam alur, tanpa lem.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Panel yang bebas dapat memuai dan menyusut di dalam alur sehingga tidak terbelah.

• **B.** ✗ Jebakan: papan tebal lebih kuat, tetapi tegangan pemuaian tetap tertahan lem; kemungkinan belah tetap ada.

• **C.** ✗ Alur lebih dalam dan lem lebih kuat justru menambah tahanan terhadap gerakan panel.

• **D.** ✗ Jebakan: paku menahan panel agar tidak bergeser, tetapi sama seperti lem, paku mengunci panel sehingga tidak dapat bergerak.

• **E.** ✗ Bingkai yang lebih sempit tidak menghilangkan penahan gerak; panel tetap terkunci pada alur.

Jawaban: A.

No. 15 Kunci: C

Konsep: Lem kayu bekerja baik pada permukaan sisi serat dan lemah pada ujung serat, karena lem terserap ke ujung-ujung serat seperti ke dalam spons. Sambungan yang hanya menempelkan ujung papan pada muka papan lain mengandalkan lem di ujung serat. Perbaikannya mengubah bentuk sambungan agar bidang yang dilem adalah sisi serat.

Langkah:

1. Sudut yang lepas adalah pertemuan ujung papan dengan muka papan lain: bidang lem pada papan pertama berupa ujung serat.
2. Bahan lem, kebersihan muka papan, dan lama penjepitan sudah tidak bermasalah (semalam, lem tidak kedaluwarsa).
3. Jadi perubahan harus menambah bidang sisi serat yang dilem: sambungan jari memberi banyak bidang sisi serat yang saling berhadapan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: lem yang lebih banyak tetap terserap oleh ujung serat; ikatan tidak bertambah, hanya lem terbuang.

• **B.** ✗ Jebakan: lem encer masuk lebih jauh ke ujung serat sehingga bagian yang tertinggal di bidang sambungan makin sedikit.

• **C.** ✓ Jari-jari yang saling mengunci memberi bidang sisi serat yang luas pada kedua papan, sehingga lem bekerja pada sisi yang tepat.

• **D.** ✗ Jebakan: waktu semalam sudah cukup bagi lem kayu pada sambungan yang baik; masalahnya

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

pada bidang yang dilem, bukan pada waktu.

• **E.** ✗ Jebakan: ujung serat yang halus tetap menyerap lem; sambungan akan lepas lagi.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: A

Konsep: Tidak ada tahap finishing yang menutupi persiapan yang buruk. Permukaan yang mengilap memantulkan cahaya dengan jelas sehingga goresan, bintik, dan gelombang makin terlihat. Goresan dihilangkan dengan amplas bertahap searah serat, bukan ditutup oleh lapisan.

Langkah:

1. Goresan terlihat di bawah cahaya samping → cacat persiapan permukaan.
2. Kilap tinggi akan memperjelas goresan itu, sehingga usulan pekerja berlawanan dengan tujuan.
3. Waktu cukup (tiga hari) → ada kesempatan memperbaiki persiapan, lalu melapis tipis berulang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Goresan hilang dari sumbernya, dan lapisan tipis berulang menghasilkan permukaan rata.

• **B.** ✗ Jebakan: lapisan tebal tampak menutup goresan, tetapi mudah meleleh dan kilapnya justru memperjelas cacat.

• **C.** ✗ Jebakan: doff lebih memaafkan, tetapi pemesan meminta sangat mengilap dan goresan tetap tersisa; doff tidak boleh menjadi alasan melewatkan persiapan.

• **D.** ✗ Amplas kasar pada lapisan akhir menimbulkan goresan baru yang lebih dalam.

• **E.** ✗ Jebakan: pengisi pori mengisi lubang pori, bukan goresan memanjang yang disebabkan amplas.

Jawaban: A.

No. 17 Kunci: A, C, E

Konsep: Menelaah kesimpulan berarti mencocokkan pernyataan dengan catatan dan menolak generalisasi. Hasil dua produk pada satu uji tidak membuktikan sifat semua produk berpelarut atau berbasis air. Sifat khas produk berbasis air, yaitu pengeringan yang bergantung udara dan serat terangkat, sesuai dengan catatan.

Langkah:

1. Kering sentuh B 110 menit pada kelembapan 85 % dan 60 menit dengan kipas dan pemanas → pengeringan B bergantung udara.
2. Usapan alkohol: A tidak berubah, B kusam → pada contoh ini A lebih tahan, tetapi hanya dua produk.
3. Permukaan B berbulu setelah lapis pertama → serat terangkat oleh air; diatasi dengan amplas halus.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Angka 110 menit turun menjadi 60 menit dengan sirkulasi dan panas ringan, dan lebih lambat daripada A (40 menit).

• **B.** ✗ Jebakan: kata "semua" melampaui data; ketahanan ditentukan resin produk, bukan hanya pelarutnya, dan hanya dua produk yang diuji.

• **C.** ✓ Berbulu setelah lapis pertama adalah gejala serat terangkat oleh air pada produk berbasis air, diatasi dengan amplas halus.

• **D.** ✗ Jebakan: pengeringan lebih lambat pada udara lembap adalah sifat produk berbasis air; catatan menunjukkan B mengering lebih cepat setelah kondisi diperbaiki, jadi produk tidak rusak.

• **E.** ✓ Sesuai catatan, tetapi batasannya dinyatakan: hanya berlaku pada contoh yang diuji.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Syarat VOC diperiksa pada lembar data produk, bukan pada label berbasis air atau berpelarut. Produk berbasis air umumnya lebih rendah VOC-nya, tetapi belum tentu memenuhi batas tertentu. Pilihan akhir harus memenuhi semua syarat sekaligus: batas VOC dan jadwal.

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

Langkah:

1. Syarat VOC: kurang dari atau sama dengan 140 g/L → produk 1 (410) dan produk 2 (160) gugur; produk 3 (110) dan 4 (95) lolos.
2. Syarat jadwal: jarak antar-lapis tidak lebih dari 5 jam → produk 4 (7 jam) gugur; produk 3 (4 jam) lolos.
3. Hanya produk 3 yang memenuhi kedua syarat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kering cepat memenuhi jadwal, tetapi VOC 410 g/L jauh melampaui batas 140 g/L.
- **B.** ✗ Jebakan: berbasis air tidak otomatis memenuhi batas; VOC produk 2 adalah 160 g/L, di atas 140 g/L.
- **C.** ✗ Jebakan: VOC paling rendah, tetapi 7 jam melampaui batas 5 jam antar-lapis sehingga jadwal terlampaui.
- **D.** ✓ 110 g/L di bawah 140 g/L, dan 4 jam tidak lebih dari 5 jam.
- **E.** ✗ Uap pelarut yang dilepas ke udara tetap termasuk VOC; mengeringkan di ruang berventilasi tidak mengubah kadar VOC pada lembar data.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: E

Konsep: Kebutuhan bahan = luas × jumlah lapis ÷ daya sebar (daya sebar adalah luas yang tertutup per liter untuk satu lapis). Luas dihitung dari gambar: tiap papan dilapis pada kedua mukanya. Setelah itu ditambah bahan terbuang, lalu dibulatkan ke atas sesuai kemasan.

Langkah:

1. Panjang papan datar = 800 − 2 × 20 = 760 mm (dipasang di antara dua papan samping). Kedalaman 250 mm.
2. Luas satu muka: papan samping 0,6 × 0,25 = 0,15 m^2; papan datar 0,76 × 0,25 = 0,19 m^2.
3. Luas satu rak (dua muka tiap papan): 2 papan samping × 2 × 0,15 = 0,60 m^2; 3 papan datar × 2 × 0,19 = 1,14 m^2; jumlah 1,74 m^2.
4. Luas 16 rak = 16 × 1,74 = 27,84 m^2.
5. Sealer: 27,84 × 1 ÷ 10 = 2,784 L; × 1,15 = 3,2016 L → 4 kemasan.
6. Top coat: 27,84 × 2 ÷ 9 = 6,187 L; × 1,15 = 7,115 L → 8 kemasan.
7. Total = 4 + 8 = **12 kemasan**.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 6 kemasan benar bila hanya satu muka tiap papan dilapis (sealer 1,6 L → 2; top coat 3,56 L → 4).
- **B.** ✗ Jebakan: 8 kemasan adalah kebutuhan top coat saja; sealer terlupa.
- **C.** ✗ Jebakan: 3 + 7 = 10 kemasan bila tambahan 15 % bahan terbuang tidak dihitung (2,784 → 3 dan 6,187 → 7).
- **D.** ✗ Jebakan: 3,2016 + 7,115 = 10,32 dibulatkan menjadi 11 bila sealer dan top coat digabung, padahal keduanya dibeli terpisah dan dibulatkan sendiri-sendiri.
- **E.** ✓ 4 kemasan sealer + 8 kemasan top coat = 12 kemasan.

Jawaban: E.

No. 20 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Blushing (lapisan berkabut putih) terjadi pada lacquer berpelarut di udara lembap: pelarut yang menguap cepat mendinginkan permukaan sehingga uap air mengembun dan terperangkap. Pencegahannya mengatur kelembapan dan penguapan, bukan mengubah jarak. Nozzle dibersihkan dengan hati-hati karena lubangnya mudah rusak.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Udara lembap dan pelarut cepat menguap adalah penyebab khas blushing.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: jarak dekat dan gerakan lambat membuat lapisan tebal dan meleleh; kabut putih tidak berasal dari jarak. Pencegahannya: hindari menyemprot saat sangat lembap, atau memakai pelarut lambat menguap sesuai petunjuk produk.

• **Pernyataan 3 → Salah.** Benda keras seperti paku dapat merusak lubang nozzle dan mengubah pola semprot; nozzle dibongkar lalu disikat dengan sikat lunak.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 21 Kunci: B, D

Konsep: Shellac dibuat dengan melarutkan resin dalam alkohol, sehingga lapisannya larut kembali bila terkena alkohol. Perbaikan yang berhasil harus menghilangkan penyebab (bahan tidak tahan alkohol), bukan hanya memperbaiki gejala di permukaan.

Langkah:

1. Gejala (kusam, lengket, mengelupas) hanya pada tempat parfum beralkohol → penyebab: alkohol melarutkan shellac.
2. Pemilik tetap memakai parfum dan cairan beralkohol → bahan pengganti harus tahan alkohol.
3. Lapisan yang sudah lunak dan mengelupas diamplas sampai lapisan yang sehat, baru dilapis ulang dengan bahan tahan alkohol, misalnya PU dua komponen.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: lapisan baru menutup kerusakan sementara, tetapi bahannya sama sehingga kerusakan akan terulang bila terkena alkohol lagi.

• **B.** ✓ Alkohol melarutkan shellac sehingga lapisan melunak dan rusak.

• **C.** ✗ Jebakan: wax memberi tampilan alami dan mudah diperbarui, tetapi perlindungannya tipis terhadap tumpahan dan tidak setara dengan lapisan akhir yang tahan alkohol.

• **D.** ✓ Menghilangkan lapisan yang rusak lalu memakai bahan tahan alkohol menghilangkan penyebab dan gejalanya.

• **E.** ✗ Jebakan: lekatan memang baik pada bahan sejenis, tetapi bahan yang sama tetap larut oleh alkohol sehingga masalah tidak selesai.

Jawaban: B dan D.

No. 22 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Setiap tahap finishing memperbaiki kekurangan tahap sebelumnya, dan lapisan harus kering sesuai petunjuk sebelum diamplas atau dilapis lagi. Dempul dan sealer punya sifat khusus yang harus diperhitungkan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: permukaan yang terasa kering di luar masih lunak di dalam; diamplas terlalu cepat, lapisan menggulung dan lengket pada amplas. Tunggu sampai kering sesuai petunjuk pabrik.

• **Pernyataan 2 → Benar.** Dempul tidak menyerap stain seperti kayu sehingga warnanya dapat berbeda; mencobanya pada sisa kayu yang sudah dilapis menunjukkan hasil akhirnya.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Sanding sealer dibuat mudah diamplas; amplas halus meratakan permukaan dan menghilangkan bulu halus sebelum top coat.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 23 Kunci: C

Konsep: Uap pelarut organik (thinner) mudah terbakar. Pengendalian dilakukan dengan menyingkirkan sumber api dan percikan dari tempat yang beruap, menyimpan pelarut dalam wadah tertutup, dan menyimpannya secukupnya di ruang kerja.

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

Langkah:

1. Bahaya: uap thinner dari kaleng terbuka dan semprotan dapat menyala oleh tungku atau rokok.
2. Pengendalian: tutup kaleng, jauhkan dari api, larang rokok.
3. Opsi yang tidak menyingkirkan sumber api tidak mengurangi bahaya kebakaran.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kuas tidak memakai kompresor, tetapi thinner tetap menguap dan mudah terbakar.
- **B.** ✗ Jebakan: kipas membantu ventilasi, tetapi rokok tetap menjadi sumber api di tempat yang beruap.
- **C.** ✓ Menyingkirkan sumber api dan menutup pelarut mengurangi bahaya kebakaran secara langsung.
- **D.** ✗ Thinner tidak bercampur dengan air untuk tujuan itu dan tidak menghilangkan sifat mudah terbakarnya.
- **E.** ✗ Jebakan: masker melindungi pernapasan, tetapi tidak mencegah api.

Jawaban: C.

No. 24 Kunci: B, D, E

Konsep: Menyimpulkan dari uji berarti membandingkan panel yang hanya berbeda pada satu hal. Panel 2 dan 4 berbeda hanya pada tumpang-tindih; panel 1, 2, dan 3 berbeda pada jarak dan kecepatan. Kesimpulan tidak boleh melampaui data.

Langkah:

1. Panel 1 (dekat, lambat) meleleh; panel 3 (jauh, cepat) kasar; panel 2 (sedang) rata → ada rentang yang tepat di tengah.
2. Panel 2 dan 4 sama jarak dan gerakannya, berbeda pada tumpang-tindih; panel 4 bergaris → tumpang-tindih setengah menghilangkan garis.
3. Panel 1: jarak dekat dan lambat membuat bahan menumpuk dan mengalir.

Analisis setiap pilihan:

- **A.** ✗ Jebakan: kata "makin" melampaui data; panel 3 yang paling jauh justru kasar, karena butiran sempat mengering sebelum menyatu.
- **B.** ✓ Panel 2 adalah satu-satunya yang rata dan tanpa lelehan.
- **C.** ✗ Jebakan: panel 2 benar untuk bahan dan alat yang diuji; angka itu tidak berlaku untuk semua bahan dan spray gun, yang harus diuji lagi menurut petunjuk produk.
- **D.** ✓ Jarak 8 cm dan gerakan lambat menumpuk bahan sehingga meleleh.
- **E.** ✓ Panel 4 berbeda dari panel 2 hanya pada tumpang-tindih, dan hanya panel 4 yang bergaris.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 25 Kunci: C

Konsep: Waktu total = waktu kerja aktif tiap tahap (dibagi jumlah tukang bila dikerjakan bersama) + waktu tunggu kering yang tidak dapat dipercepat oleh tambahan tukang.

Langkah:

1. Semprot: 36 panel × 3 lapis × 3 menit = 324 menit untuk satu orang; dua tukang → 162 menit.
2. Amplas: 36 panel × 2 kali × 4 menit = 288 menit untuk satu orang; dua tukang → 144 menit.
3. Waktu tunggu: 45 + 60 = 105 menit.
4. Total = 162 + 144 + 105 = **411 menit** (6 jam 51 menit).
5. Cek urutan: sealer 54 + tunggu 45 + amplas 72 + top coat 1 54 + tunggu 60 + amplas 72 + top coat 2 54 = 411 menit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: 162 + 105 = 267 menit; pengamplasan tidak dihitung.
- **B.** ✗ Jebakan: 162 + 144 = 306 menit; waktu tunggu tidak dihitung, padahal lapisan harus kering sebelum diamplas atau dilapis lagi.

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

• **C.** ✓ 162 + 144 + 105 = 411 menit.
• **D.** ✗ Jebakan: 324 + 288 = 612 menit; dihitung untuk satu tukang dan tanpa waktu tunggu.
• **E.** ✗ Jebakan: 612 + 105 = 717 menit; pekerjaan dihitung untuk satu tukang, padahal dua tukang membagi pekerjaan.

Jawaban: C.

Latihan sub bab 6.1

No. 1 Kunci: A

Konsep: Pasah (set) adalah pembengkokan gigi ke kiri dan kanan sehingga celah potong lebih lebar dari tebal daun. Bila pasah terlalu kecil, daun bergesekan dengan dinding celah, panas, dan terjepit.

Langkah:
1. Gigi tajam, daun lurus, papan kering → tiga penyebab lain tersingkir.
2. Gejala terjepit, panas, serbuk tidak keluar → celah potong terlalu sempit → pasah kurang.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✓ Pasah yang kurang membuat celah sempit sehingga daun terjepit dan panas.
• **B.** ✗ Jebakan: gigi tumpul membuat gergaji lambat memotong, tetapi gigi baru dikikir tajam.
• **C.** ✗ Daun dinyatakan lurus.
• **D.** ✗ Jebakan: kayu basah memang dapat menjepit gergaji, tetapi papannya kering.
• **E.** ✗ Menambah tekanan justru membuat daun makin terjepit.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: D

Konsep: Sudut asah pahat sekitar 25–30°; untuk kayu keras dipakai sudut yang lebih besar agar mata kuat. Gumpil dihilangkan dengan batu kasar, dihaluskan dengan batu halus, lalu bram (gerigi tipis di ujung) dibuang dari sisi punggung yang rata.

Langkah:
1. Mata gumpil pada kayu keras → sudut 20° terlalu lancip → perbesar sekitar 30°.
2. Gumpil perlu dihilangkan → batu kasar dulu, lalu halus.
3. Buang bram dengan meratakan punggung pada batu halus.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: mengasah lebih sering menjaga ketajaman, tetapi sudut 20° tetap terlalu lancip sehingga mata terus gumpil di kayu keras.
• **B.** ✗ Gerinda kering yang cepat memanaskan mata sampai kehilangan kekerasannya, dan tanpa batu asah mata tetap kasar.
• **C.** ✗ Jebakan: sudutnya benar, tetapi gumpil tidak dapat dihilangkan hanya dengan batu halus.
• **D.** ✓ Sudut lebih besar untuk kayu keras, urutan batu benar, dan bram dibuang.
• **E.** ✗ Jebakan: sudut dan urutan batu benar, tetapi bram yang tertinggal akan patah saat dipakai sehingga mata tumpul lagi.

Jawaban: D.

Latihan sub bab 6.2

No. 1 Kunci: C

Konsep: Pagar table saw harus sejajar daun gergaji. Bila pagar menyempit ke belakang, papan terjepit antara pagar dan bagian belakang daun sehingga bergesekan (gosong di sisi pagar) dan berisiko terlempar balik (kickback).

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

Langkah:

1. Daun baru diganti → kemungkinan tumpul kecil.
2. Laju dorong biasa dan papan lurus → bukan penyebab.
3. Gosong hanya di sisi pagar + makin terjepit di belakang → pagar tidak sejajar, menyempit ke belakang.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: daun tumpul memang menyebabkan gosong, tetapi daun baru diganti dan gosongnya hanya di sisi pagar.
• **B.** ✗ Jebakan: dorongan lambat dapat menimbulkan gosong, tetapi laju dorong sama seperti biasa dan tidak menjelaskan papan yang terjepit.
• **C.** ✓ Pagar yang menyempit ke belakang menjelaskan gosong di sisi pagar dan papan terjepit.
• **D.** ✗ Menaikkan daun setinggi-tingginya justru menambah bahaya dan tidak membetulkan pagar.
• **E.** ✗ Jebakan: daun potong yang dipakai membelah memang dapat menimbulkan gosong, tetapi kasus menyebut daun yang terpasang adalah daun belah baru.

Jawaban: C.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Mesin penebal: snipe berhubungan dengan topangan papan dan rol; papan tersendat berhubungan dengan rol pengumpan; bekas gelombang berhubungan dengan pisau, kecepatan pengumpanan, dan penyetelan tinggi pisau.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Papan panjang yang menggantung terungkit saat ujungnya hanya ditahan satu rol, sehingga ujungnya terpotong lebih dalam.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: pengetaman terlalu tebal memang dapat menghentikan papan, tetapi tebalnya hanya 1 mm; penyebab yang lebih mungkin adalah rol pengumpan kotor oleh getah/serbuk atau tekanannya kurang.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Bila satu pisau lebih menonjol, hanya pisau itu yang memotong sehingga bekas potongan berjarak lebar dan teratur.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Perawatan rutin mesin: putuskan sumber listrik, bersihkan serbuk dan getah, lindungi permukaan besi dari karat, periksa ketegangan sabuk, dan asah/ganti pisau secara satu set.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Mencegah mesin menyala tanpa sengaja saat tangan berada di dekat daun.
• **Pernyataan 2** ✓ Mencegah karat dan membuat benda kerja meluncur lancar.
• **Pernyataan 3** ✗ Getah menambah gesekan, panas, dan bekas gosong; daun dibersihkan dengan pembersih getah.
• **Pernyataan 4** ✓ Pisau yang tidak sama tinggi membuat hasil ketam bergelombang.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: tampak meringankan motor, tetapi sabuk kendur selip, panas, dan putaran daun turun.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 4 Kunci: D

Konsep: Daun gergaji pita adalah pita yang ujungnya dilas menjadi lingkaran. Gejala yang berulang sekali setiap putaran menunjukkan cacat di satu titik daun, biasanya sambungan las yang retak; daun dapat putus sehingga mesin harus dihentikan.

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

Langkah:

1. Bunyi sekali per putaran → sumbernya satu titik pada daun.
2. Titik khusus pada daun: sambungan las.
3. Sentakan saat melewati pengantar → sambungan tidak rata/retak → bahaya putus.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Gigi dinyatakan tajam.
• **B.** ✗ Pengantar rapat menimbulkan gesekan terus-menerus, bukan sekali per putaran.
• **C.** ✗ Jebakan: tegangan kurang membuat potongan bergelombang atau melenceng, sedangkan potongan masih lurus.
• **D.** ✓ Retak pada sambungan las menimbulkan bunyi dan sentakan sekali per putaran, dan daun dapat putus.
• **E.** ✗ Jebakan: kotoran pada roda menimbulkan getaran, tetapi tidak berirama sekali per putaran daun; menunda tindakan juga berbahaya.

Jawaban: D.

Kuis Akhir Bab 6

No. 1 Kunci: A, C, E

Konsep: Gergaji tangan dirawat dengan urutan: bersihkan daun, ratakan tinggi gigi, setel pasah, lalu kikir gigi. Pasah disetel sebelum mengikir, karena gigi yang baru dikikir lalu dibengkokkan lagi akan menekuk ujungnya yang tajam. Gigi yang dikeraskan khusus oleh pabrik tidak dapat dikikir ulang dan gergajinya diganti bila tumpul.

Langkah:

1. Gergaji pertama (gigi tidak sama tinggi, pasah tidak seimbang): ratakan tinggi gigi, setel pasah, baru kikir.
2. Gergaji kedua (gigi dikeraskan): baca keterangan pabrik; bila tidak dapat dikikir, diganti saat tumpul.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Gigi yang lebih rendah tidak ikut bekerja; tinggi gigi diratakan dahulu supaya semua gigi sama tinggi.
• **B.** ✗ Jebakan: urutan terbalik; pasah yang disetel setelah mengikir menekuk ujung gigi yang baru tajam.
• **C.** ✓ Pasah disetel dengan besar yang sama selang-seling sebelum gigi dikikir.
• **D.** ✗ Jebakan: kikir dapat dipakai pada gergaji lama, tetapi gigi yang dikeraskan khusus umumnya tidak dapat dikikir ulang.
• **E.** ✓ Keterangan pabrik menentukan apakah gergaji boleh dikikir; bila tidak, gergaji diganti saat tumpul.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 2 Kunci: C

Konsep: Setiap kali bevel diasah, muncul gerigi baja tipis yang disebut bram pada sisi punggung. Bram yang tertinggal patah saat pahat dipakai, dan mata kembali terasa tumpul. Bram dibuang dengan menggosok punggung sekali atau dua kali di batu halus, lalu mata dipoles di strop.

Langkah:

1. Gejala: dua tusukan pertama baik, setelah itu tumpul dan sobek. Mata sempat tajam, lalu "tumpul" dalam waktu singkat.
2. Keadaan baik: punggung sudah rata, sudut tidak diubah, kayu sengon lunak. Penyebab sudut dan punggung tersingkir.

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

3. Petunjuk akhir: punggung tidak digosok dan mata tidak distrop, jadi bram masih menempel.
4. Tindakan: gosok punggung ringan di batu halus, lalu poles di strop.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: sudut kecil memang melemahkan mata, tetapi kayu sengon lunak dan pahat sempat memotong baik; kelemahan sudut tidak membuat mata "tumpul" setelah dua tusukan.
• **B.** ✗ Jebakan: gerinda kering memanaskan ujung dan melunakkan baja; tindakan ini tidak menghilangkan bram dan justru merugikan.
• **C.** ✓ Bram yang patah membuat mata terasa tumpul lagi; punggung digosok di batu halus dan mata dipoles di strop.
• **D.** ✗ Jebakan: batu halus tidak menumpulkan mata; urutan pengasahan selalu dari kasar ke halus, bukan sebaliknya.
• **E.** ✗ Jebakan: punggung cekung membuat mata tidak pernah tajam sejak awal, tetapi cerita menyebut punggung sudah rata.

Jawaban: C.

No. 3 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Pengasahan berjalan dari batu kasar ke halus; setiap batu menghapus goresan batu sebelumnya. Satu batu memakai satu jenis pelumas. Bram dibuang di batu halus dan strop, karena bram yang tertinggal patah saat dipakai dan mata kembali tumpul.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Gumpil besar dibuang dan bevel dibentuk di batu kasar, lalu batu halus menghapus goresan batu kasar.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: kedua pelumas sama-sama melumasi, tetapi satu batu dipakai dengan satu jenis pelumas; pori batu yang berminyak tidak dapat dipakai dengan air.
• **Pernyataan 3 → Salah.** Jebakan: bram memang lepas saat dipakai, tetapi ia patah dan membuat mata tumpul lagi; bram dibuang dengan menggosok punggung dan memoles di strop.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

No. 4 Kunci: B

Konsep: Pasah membuat celah potong lebih lebar daripada tebal daun supaya daun tidak terjepit. Pasah yang cukup dan sama di kiri dan kanan adalah yang terbaik. Pasah berlebihan membuat celah terlalu lebar: banyak kayu terbuang menjadi serbuk, tepi potongan bergerigi dan kasar, dan kerja lebih berat.

Langkah:
1. Keadaan baik: gigi tajam, daun lurus, papan kering. Gigi tumpul, daun bengkok, dan papan tidak menjadi penyebab.
2. Gejala: serbuk banyak sekali, potongan bergerigi dan kasar, tetapi gergaji tidak terjepit.
3. Perubahan yang dilakukan Agung: pasah diperbesar sangat besar. Gejala ini sesuai dengan pasah berlebihan.
4. Tindakan: setel ulang pasah secukupnya dan sama di kiri dan kanan.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: gigi tumpul membuat gergaji lambat dengan serbuk halus seperti tepung, tetapi cerita menyebut gigi tajam.
• **B.** ✓ Celah yang terlalu lebar membuat serbuk banyak dan tepi kasar; pasah disetel ulang secukupnya.
• **C.** ✗ Jebakan: pasah kurang membuat gergaji terjepit dan panas, kebalikan dari gejala di cerita.
• **D.** ✗ Jebakan: daun bengkok membuat potongan melengkung; cerita menyebut potongan lurus dan daun lurus.
• **E.** ✗ Jebakan: papan kering tidak membuat serbuk banyak; kayu yang basah justru menjepit daun.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: B, C, E

Konsep: Mengasah memakai bilah yang sangat tajam dan batu yang licin. Keselamatan menuntut batu tidak bergeser, jari tidak berada di jalur ujung mata, dan ketajaman diuji pada kayu, bukan pada kulit tangan.

Langkah:

1. Pilih tindakan yang menjaga batu dan tangan tetap aman.
2. Tolak cara menguji yang membahayakan kulit.
3. Tolak cara yang merusak baja (gerinda tanpa pendinginan).

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: menggeser ibu jari melintang pada mata dapat melukai; ketajaman diuji pada kayu.
• **B.** ✓ Batu yang bergeser membuat bilah terlepas dari kendali.
• **C.** ✓ Dua tangan memegang bilah dan jari dijauhkan dari jalur ujung mata supaya tidak teriris saat tergelincir.
• **D.** ✗ Jebakan: gerinda tanpa pendinginan memanaskan baja sampai kehilangan kekerasan, dan tidak aman untuk pemula.
• **E.** ✓ Mata yang tajam mengiris serat ujung kayu lunak dengan bersih; bila meremukkan, pengasahan diulang.

Jawaban: B, C, dan E.

No. 6 Kunci: E

Konsep: Gerinda kering memanaskan ujung baja dengan cepat. Ujung yang berubah warna kebiruan sudah kehilangan kekerasannya dan tidak akan awet lagi, walaupun nanti diasah sampai tajam. Bagian itu harus dibuang, lalu diasah ulang tanpa memanaskan baja.

Langkah:

1. Keadaan baik pada cerita: punggung rata, bram dibuang, sudut asah sekitar 30° sama dengan pahat Dewi yang awet. Penyebab punggung, bram, dan sudut tersingkir.
2. Petunjuk khusus: ujung bevel berubah warna kebiruan karena tidak didinginkan saat digerinda.
3. Gejala sesuai: tajam pada kayu sedang (mahoni), tetapi cepat tumpul pada kayu keras (bengkirai), karena baja ujungnya lunak.
4. Tindakan: buang bagian yang berubah warna dengan sentuhan ringan dan pendinginan, lalu asah ulang di batu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: pahat cepat tumpul di kayu keras sering karena sudut kecil, tetapi sudutnya sama dengan pahat Dewi yang awet pada kayu yang sama.
• **B.** ✗ Jebakan: bevel rata tidak menjadi masalah, dan menggerinda lagi dengan cepat justru memanaskan baja lebih jauh.
• **C.** ✗ Jebakan: bram yang tertinggal membuat mata tumpul sebentar, tetapi cerita menyebut bram sudah dibuang.

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

• **D.** ✗ Jebakan: batu halus tidak melemahkan baja, dan mengakhiri di batu kasar membuat ujung kasar.
• **E.** ✓ Warna kebiruan menandakan baja sudah lunak; bagian itu dibuang tanpa memanaskan baja lagi, lalu pahat diasah ulang.

Jawaban: E.

No. 7 Kunci: D

Konsep: Sudut asah menentukan watak mata. Sudut besar membuat mata kuat tetapi lebih berat memotong; sudut kecil membuat mata ringan memotong tetapi lebih lemah. Sudut dipilih menurut pekerjaan dan kayunya. Ujung yang membulat merata karena aus cukup diasah ulang pada sudut yang sama.

Langkah:
1. P: kayu merbau keras, dipukul palu, sudut 20° kecil, gumpil muncul berulang. Mata terlalu lemah; sudut diperbesar (gumpil lama dibuang dahulu di batu kasar).
2. Q: kayu pinus lunak, dikerjakan tangan, sudut 32° besar, terasa berat dan tidak pernah gumpil. Mata terlalu kuat untuk pekerjaan ringan; sudut diperkecil sedikit.
3. R: ujung membulat merata, tanpa gumpil, sudut 25° sudah cocok untuk sengon lunak. Cukup diasah ulang pada sudut tetap.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: arah sudut P dan Q terbalik; mengecilkan sudut P yang sudah lemah membuat gumpil makin sering.
• **B.** ✗ Jebakan: sudut Q ikut diperbesar padahal sudah berat, dan R yang hanya aus tidak perlu diubah sudutnya.
• **C.** ✗ Jebakan: sudut P dipertahankan padahal menyebabkan gumpil berulang; sudut R tidak perlu diperbesar.
• **D.** ✓ P diperbesar, Q diperkecil, R diasah dengan sudut tetap.
• **E.** ✗ Jebakan: P dan R benar, tetapi Q yang terasa berat dan tidak pernah gumpil sebaiknya diperkecil, bukan dipertahankan.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: D

Konsep: Permukaan sobek dan berbulu pada mesin penebal bisa berasal dari pisau tumpul, arah umpan yang melawan serat, atau kayu yang terlalu lembap. Cerita memberi petunjuk untuk menyingkirkan penyebab yang tidak cocok.

Langkah:
1. Pisau baru diasah dua hari lalu: pisau tumpul tersingkir. Tinggi pisau sama: penyetelan tersingkir.
2. Papan diumpankan searah serat: arah umpan tersingkir.
3. Kadar air 28 % pada papan yang baru datang dari penggergajian: kayu masih basah dan seratnya mudah terangkat saat diketam.
4. Tindakan: keringkan papan lebih dahulu, lalu tebalkan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: pisau tumpul adalah penyebab "paling terkenal", tetapi pisau baru diasah dua hari lalu.
• **B.** ✗ Jebakan: umpan melawan serat membuat sobek, tetapi cerita menyebut papan diumpankan searah serat.
• **C.** ✗ Jebakan: tinggi pisau tidak sama menimbulkan gelombang atau tebal tidak rata, bukan sobek di seluruh permukaan.
• **D.** ✓ Kayu basah mudah berbulu dan sobek; papan dikeringkan lebih dahulu.
• **E.** ✗ Jebakan: bantalan aus menimbulkan bunyi, getaran, dan gelombang, bukan permukaan berbulu.

Jawaban: D.

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

No. 9 Kunci: A

Konsep: Ketam hanya menyerut bila mata menonjol sedikit di bawah sol. Penyetel kedalaman mengatur seberapa jauh mata menonjol; bila kurang, mata tidak menyentuh kayu dan tidak ada serutan yang terbentuk.

Langkah:

1. Keadaan baik pada cerita: mata tajam, sol rata, mulut bersih. Penyebab ketajaman, sol, dan sumbatan sudah tersingkir.
2. Gejala: tidak ada serutan sama sekali, ketam hanya meluncur. Artinya mata tidak menyentuh kayu.
3. Mata baru saja dipasang kembali, sehingga kedalamannya belum disetel.
4. Tindakan: majukan mata sedikit dengan penyetel kedalaman, lalu uji pada kayu bekas sampai serutan tipis dan rata.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Mata yang kurang menonjol tidak mengiris kayu; kedalaman ditambah sedikit lalu diuji.
- **B.** ✗ Jebakan: "terlalu tajam" terdengar masuk akal, tetapi mata yang tajam justru memotong mudah; ketajaman tidak membuat serutan hilang.
- **C.** ✗ Jebakan: sol yang tidak rata memang merusak hasil ketam, tetapi cerita menyebut sol rata, dan sol tidak mencegah terbentuknya serutan.
- **D.** ✗ Jebakan: mulut tersumbat memang dapat menghentikan serutan, tetapi cerita menyebut mulut ketam bersih.
- **E.** ✗ Jebakan: arah serutan melawan serat membuat permukaan sobek dan berbulu, bukan membuat serutan hilang sama sekali.

Jawaban: A.

No. 10 Kunci: B

Konsep: Pada ketam perata, permukaan meja keluar harus setinggi lintasan ujung pisau, sebab papan yang telah dipotong bertumpu pada meja keluar. Bila meja keluar terlalu rendah, ujung papan "jatuh" ke meja keluar dan terpotong lebih dalam. Bila terlalu tinggi, papan terangkat dan hasil ketam tidak rata.

Langkah:

1. Keadaan baik: pisau tajam dan sama tinggi, papan ditekan rata di meja masuk. Penyebab pisau dan penekanan papan tersingkir.
2. Gejala: hanya ujung belakang yang terpotong lebih dalam. Ini terjadi saat papan meninggalkan meja masuk dan bertumpu pada meja keluar.
3. Ujung yang "jatuh" menunjukkan meja keluar lebih rendah daripada lintasan pisau.
4. Tindakan: naikkan meja keluar sampai sejajar dengan lintasan ujung pisau, ukur lagi, lalu uji pada kayu bekas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: meja masuk terlalu rendah membuat seluruh papan terpotong lebih dalam, bukan hanya ujung belakang.
- **B.** ✓ Meja keluar yang terlalu rendah membuat ujung papan jatuh dan terpotong lebih dalam.
- **C.** ✗ Jebakan: arah penyetelan terbalik; meja keluar yang terlalu tinggi mengangkat papan sehingga hasilnya tidak rata, bukan "jatuh".
- **D.** ✗ Jebakan: pisau kurang menonjol membuat potongan dangkal di seluruh papan, bukan hanya di ujung belakang.
- **E.** ✗ Jebakan: pisau tumpul membuat permukaan sobek atau kasar; cerita menyebut pisau tajam.

Jawaban: B.

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

No. 11 Kunci: A, C, E

Konsep: Gembok dan kartu tanda dilepas oleh orang yang sama yang memasangnya, setelah semua alat dan kunci dikeluarkan dari mesin. Mesin yang tampak siap belum tentu selesai dikerjakan, dan pesanan yang mendesak tidak membenarkan pemaksaan.

Langkah:

1. Kartu menyatakan mesin sedang dirawat oleh Pak Dani; Bu Eni tidak tahu pekerjaan sudah selesai.
2. Yang berwenang melepas adalah pemasangnya; hubungi dia atau atasannya.
3. Sebelum mesin dihidupkan, pastikan alat dan kunci keluar dari mesin.
4. Selama menunggu, catat dan atur pekerjaan dengan mesin lain.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Memastikan dengan pemasangnya atau atasannya menjaga agar mesin tidak hidup saat pisau belum terpasang aman.
• **B.** ✗ Jebakan: mesin tampak siap, tetapi bagian dalam yang belum selesai tidak terlihat dan tidak ada yang tahu apakah pisau terkunci.
• **C.** ✓ Alat atau kunci yang tertinggal di dalam mesin dapat terlempar saat mesin hidup.
• **D.** ✗ Jebakan: mesin tetap tidak boleh dihidupkan walaupun kartu dibiarkan; panel lain tidak membatalkan kunci dan tanda.
• **E.** ✓ Mencatat dan mengatur pekerjaan dengan mesin lain menjaga pesanan tanpa melanggar prosedur.

Jawaban: A, C, dan E.

No. 12 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Papan tersendat pada mesin penebal biasanya berhubungan dengan rol pengumpan (kotor atau tekanan kurang) dan meja yang kotor atau berkarat. Rol tidak boleh dilumasi karena harus bergesekan untuk menarik papan.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: pelumas terdengar membantu papan meluncur, tetapi rol pengumpan harus bergesekan dengan papan; pelumas membuatnya selip.
• **Pernyataan 2 → Benar.** Getah dan karat menambah hambatan; rol dan meja dibersihkan, lalu tekanan rol diperiksa dengan mesin tetap mati dan daya diputus.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Pengetaman 0,8 mm jauh di bawah kebiasaan bengkel (2 mm), sehingga kedalaman bukan penyebab utama papan tersendat.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 13 Kunci: A, B, D

Konsep: Daun gergaji pita patah bila tegangan berlebihan, pemandu terlalu rapat sehingga panas, atau kayu didorong terlalu keras dan dibelokkan terlalu tajam. Perawatan yang benar menghilangkan ketiga penyebab itu.

Langkah:

1. Tegangan: sesuaikan dengan lebar daun dan petunjuk pabrik.
2. Pemandu: menyentuh sisi daun ringan di belakang gigi, tidak menjepit.
3. Cara kerja: belok secukupnya sesuai kemampuan daun.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Tegangan berlebihan membuat daun cepat patah; tegangan mengikuti lebar daun dan petunjuk pabrik.
• **B.** ✓ Pemandu yang menjepit membuat daun panas dan patah; pemandu menyentuh sisi daun ringan.
• **C.** ✗ Jebakan: tegangan kurang memang membuat daun melenceng, tetapi menambah tegangan sampai maksimum justru menyebabkan patah.

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

• **D.** ✓ Membelokkan terlalu tajam melampaui kemampuan daun; belokan dibuat secukupnya.
• **E.** ✗ Jebakan: menekan lebih keras membebani daun dan membuatnya patah, bukan menembus kayu lebih cepat.

Jawaban: A, B, dan D.

No. 14 Kunci: C

Konsep: Bantalan yang aus atau kering menimbulkan bunyi mendengung atau menggeram, getaran, dan panas pada rumah bantalan. Mesin dihentikan, diperiksa dengan daya diputus, lalu bantalan diganti.

Langkah:
1. Keadaan baik: daun baru dan lurus, sabuk kencang, pagar sejajar. Daun, sabuk, dan pagar tersingkir.
2. Gejala yang tersisa: bunyi menggeram dari bawah meja, getaran, rumah bantalan panas.
3. Gejala itu khas bantalan aus atau kering.
4. Tindakan: hentikan mesin dan periksa dengan daya diputus, lalu ganti bantalan.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: sabuk kendur membuat mencicit, bau karet, dan putaran lambat; cerita menyebut sabuk sudah kencang.
• **B.** ✗ Jebakan: pagar tidak sejajar membuat hangus di sisi pagar, bukan bunyi dari bawah meja.
• **C.** ✓ Bunyi menggeram, getaran, dan rumah bantalan yang panas menunjuk bantalan aus atau kering.
• **D.** ✗ Jebakan: daun tumpul membuat hangus dan potongan kasar, dan daun baru diganti sebulan lalu.
• **E.** ✗ Jebakan: flens kotor memang dapat membuat daun bergetar, tetapi membersihkan dengan mesin menyala berbahaya dan tidak sesuai prosedur.

Jawaban: C.

No. 15 Kunci: B, D, E

Konsep: Kesimpulan perawatan hanya sah bila didukung hasil pemeriksaan. Bila beberapa penyebab belum diperiksa, penyebabnya belum dapat dipastikan; yang dilakukan adalah memeriksa bagian yang belum diperiksa, bukan menebak.

Langkah:
1. Penebal pertama: satu takik di tempat yang sama dan satu pisau gumpil → penyebab terbukti.
2. Gergaji pita: tiga kemungkinan (daun, tegangan, pemandu) sudah tersingkir, tetapi jalur daun belum diperiksa → belum pasti.
3. Gergaji meja: hangus di kedua sisi, gigi berkerak getah, pagar sejajar → daun berkarbon.
4. Penebal lain: tekanan rol belum diperiksa → penyebab belum dapat disimpulkan.

Analisis setiap pilihan:
• **A.** ✗ Jebakan: jalur daun memang penyebab yang tersisa, tetapi belum diperiksa; menyetelnya langsung berarti menebak.
• **B.** ✓ Takik di tempat yang sama dan satu pisau gumpil cocok; pisau diasah atau diganti.
• **C.** ✗ Jebakan: pengetaman terlalu dalam memang dapat membuat papan tersendat, tetapi tabel tidak menyebut kedalaman maupun tekanan rol yang sudah diperiksa.
• **D.** ✓ Hangus di kedua sisi dengan gigi berkerak getah dan pagar sejajar menunjuk daun berkarbon.
• **E.** ✓ Penyebab melencengnya gergaji pita baru dapat disimpulkan setelah jalur daun diperiksa.

Jawaban: B, D, dan E.

No. 16 Kunci: C, D, E

Konsep: Pelumasan mengurangi gesekan dan karat. Titik dan jenis pelumas mengikuti buku petunjuk pabrik; bagian dibersihkan dahulu; pelumas tidak berlebihan; dan bagian yang harus bergesekan untuk memindahkan tenaga (sabuk, rol pengumpan) tidak dilumasi.

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

Langkah:

1. Ikuti buku petunjuk pabrik untuk titik dan jenis pelumas.
2. Bersihkan serbuk dari ulir sebelum diberi minyak tipis.
3. Jangan melumasi sabuk dan jangan berlebihan.
4. Jadwal pelumasan menyesuaikan lama pemakaian.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✗ Jebakan: sabuk berderit memang mengganggu, tetapi pelumas membuat sabuk selip; sabuk yang berderit dikencangkan atau diganti.
• **B.** ✗ Jebakan: pelumas berlebih menarik serbuk dan berubah menjadi pasta yang mempercepat aus.
• **C.** ✓ Serbuk yang bercampur minyak berubah menjadi pasta, sehingga ulir dibersihkan lebih dahulu.
• **D.** ✓ Titik dan jenis pelumas berbeda untuk tiap bagian; buku petunjuk pabrik menjadi acuan.
• **E.** ✓ Mesin yang dipakai setiap hari memerlukan pelumasan lebih sering.

Jawaban: C, D, dan E.

No. 17 Kunci: A, B, E

Konsep: Musuh penyimpanan adalah kelembapan (karat), benturan, dan kotoran. Mesin disimpan dalam keadaan bersih dan kering, bagian logam yang polos dilapisi tipis, tegangan daun gergaji pita dikendurkan, dan tutupan harus dapat menyerap lembap, bukan menahannya.

Langkah:

1. Putuskan daya dan bersihkan serbuk serta getah.
2. Keringkan, lalu lapisi meja besi dengan lilin atau lapisan antikarat tipis.
3. Kendurkan tegangan daun gergaji pita.
4. Tutup dengan penutup yang menyerap lembap, bukan plastik rapat.

Analisis setiap pilihan:

• **A.** ✓ Serbuk dan getah menahan lembap dan memicu karat; steker dicabut dahulu agar aman.
• **B.** ✓ Lapisan tipis menghalangi uap air mencapai besi.
• **C.** ✗ Jebakan: plastik rapat memerangkap uap air pada meja yang masih lembap dan mempercepat karat.
• **D.** ✗ Jebakan: daun yang tetap tegang dan ban roda tertarik terus selama tiga minggu; tegangan dikendurkan saat disimpan.
• **E.** ✓ Tegangan dikendurkan agar daun dan ban tidak tertarik terus, dan penutup penyerap lembap menjaga mesin tetap kering.

Jawaban: A, B, dan E.

No. 18 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Penyetelan kesejajaran dilakukan dengan mesin mati dan daya diputus, diukur pada beberapa titik (depan dan belakang, kiri dan kanan), disetel sedikit demi sedikit, diuji pada kayu bekas, dan dicatat.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Pagar yang menyempit ke belakang hanya terlihat bila jarak diukur di depan dan belakang daun, bukan di satu titik.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: tangan menjauhi daun terdengar aman, tetapi menyetel mesin yang masih menyala berbahaya; penyetelan dilakukan setelah mesin mati, daya diputus, dan bagian berputar berhenti.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Uji potong pada kayu bekas dan pencatatan adalah langkah penutup penyetelan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

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

No. 19 Kunci: D

Konsep: Sabuk-V yang retak, mengkilap, atau aus diganti. Bila ada beberapa sabuk pada satu puli, penggantian umumnya dilakukan sekaligus supaya beban merata. Sabuk dikencangkan sesuai petunjuk: kendur membuat selip, terlalu kencang membebani bantalan dan poros.

Langkah:

1. Gejala: mencicit, bau karet, putaran lambat → sabuk selip.
2. Pemeriksaan: satu sabuk retak dan mengkilap → perlu diganti.
3. Dua sabuk bekerja berpasangan; sabuk lama yang lebih panjang atau longgar membuat beban tidak merata.
4. Tindakan: ganti kedua sabuk, lalu kencangkan sesuai petunjuk.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: hemat, tetapi sabuk baru dan lama berbeda panjang sehingga beban tidak merata dan sabuk cepat aus.
• **B.** ✗ Jebakan: sabuk retak tidak diperbaiki dengan kencang; sabuk terlalu kencang membebani bantalan dan poros.
• **C.** ✗ Jebakan: pelumas membuat sabuk makin selip; sabuk bukan bagian yang dilumasi.
• **D.** ✓ Kedua sabuk diganti sekaligus dan dikencangkan sesuai petunjuk, tidak berlebihan.
• **E.** ✗ Jebakan: menunda membiarkan sabuk retak yang dapat putus dan membuat daya tidak sampai ke pisau.

Jawaban: D.

No. 20 Kunci: B

Konsep: Perawatan mesin dimulai dengan mematikan mesin, memutus daya, menunggu semua bagian berputar berhenti total, lalu mengunci dan menandai mesin. Baru setelah semua pengaman itu terpasang, daun atau pisau boleh disentuh.

Langkah:

1. Matikan mesin dengan tombol berhenti.
2. Putuskan daya (cabut steker atau matikan pemutus arus).
3. Tunggu sampai daun dan roda berhenti total.
4. Kunci dan tandai dengan gembok dan kartu tanda.
5. Baru lepas daun.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: daun dilepas sebelum daya diputus, sehingga mesin dapat hidup tiba-tiba.
• **B.** ✓ Semua pengaman (daya diputus, bagian berhenti, kunci dan tanda) terpasang sebelum daun disentuh.
• **C.** ✗ Jebakan: daya sudah diputus, tetapi daun dilepas sebelum bagian berhenti total dan sebelum mesin dikunci dan ditandai.
• **D.** ✗ Jebakan: bagian sudah berhenti, tetapi daun dilepas sebelum daya diputus.
• **E.** ✗ Jebakan: daya diputus dan bagian berhenti (urutan kedua langkah ini boleh tertukar), tetapi daun dilepas sebelum mesin dikunci dan ditandai.

Jawaban: B.

No. 21 Kunci: E

Konsep: Pemandu gergaji pita menahan sisi daun, bukan giginya. Pemandu dipasang menyentuh sisi daun ringan, tepat di belakang gigi. Pemandu yang menyentuh gigi menggerus gigi sampai tumpul dan rusak.

Langkah:

1. Keadaan baik: daun baru, tegangan sesuai, jalur di tengah.

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

2. Gejala: gigi tumpul dan rusak dalam dua hari, dengan sedikit pemotongan.
3. Petunjuk: pemandu terpasang pada deretan gigi.
4. Tindakan: setel pemandu agar menyentuh sisi daun ringan di belakang gigi.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tegangan sudah sesuai petunjuk; tegangan berlebihan membahayakan daun.
• **B.** ✗ Jebakan: ban aus membuat daun lepas dari roda, dan pemandu tetap menggerus gigi bila dibiarkan.
• **C.** ✗ Jebakan: lebar daun tidak menjadi penyebab; pemandu tetap menggesek gigi pada daun yang lebih sempit.
• **D.** ✗ Jebakan: roda kotor mengganggu jalur daun, tetapi gigi rusak karena gesekan pemandu.
• **E.** ✓ Pemandu yang menggesek gigi dipindahkan ke belakang gigi dan menyentuh sisi daun ringan.

Jawaban: E.

No. 22 Kunci: E

Konsep: Pemandu menahan daun agar tidak miring atau bergetar saat memotong. Pemandu dipasang sedikit di atas benda kerja dan menyentuh sisi daun ringan, di belakang gigi. Pemandu yang terlalu jauh membiarkan daun yang tidak tertahan bergetar sehingga potongan bergelombang dan kasar.

Langkah:

1. Keadaan baik: daun baru, gigi tajam, jalur daun di tengah, tegangan sesuai petunjuk. Penyebab daun, jalur, dan tegangan tersingkir.
2. Gejala: daun bergetar dan potongan bergelombang kasar.
3. Petunjuk: pemandu atas masih 20 cm di atas papan setebal 8 cm, jauh lebih tinggi dari yang seharusnya.
4. Tindakan: turunkan pemandu sedikit di atas papan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tegangan kurang memang membuat daun bergetar, tetapi cerita menyebut tegangan sudah sesuai petunjuk; tegangan berlebihan membahayakan daun.
• **B.** ✗ Jebakan: gigi tumpul sebelah membuat daun melenceng, dan cerita menyebut gigi tajam.
• **C.** ✗ Jebakan: jalur daun salah membuat daun melenceng atau lepas, dan cerita menyebut jalur sudah di tengah.
• **D.** ✗ Jebakan: las retak menimbulkan bunyi "tik" sekali tiap putaran daun; cerita tidak menyebut bunyi itu dan daunnya baru.
• **E.** ✓ Pemandu yang terlalu jauh dari kayu membuat daun bergetar; pemandu diturunkan sedikit di atas papan.

Jawaban: E.

No. 23 Kunci: A

Konsep: Pisau yang memotong meninggalkan satu bekas pada setiap putaran kepala pisau, sehingga jarak antar-bekas = jarak yang ditempuh papan dalam satu putaran, dibagi jumlah pisau yang benar-benar memotong. Bila semua pisau sama tinggi, semua memotong dan bekasnya rapat. Bila hanya pisau yang paling menonjol memotong, jarak bekas sama dengan jarak umpan satu putaran penuh.

Langkah:

1. Jarak umpan tiap putaran = 6.000 mm per menit ÷ 4.000 putaran per menit = **1,5 mm**.
2. Bila ketiga pisau memotong: jarak bekas = 1,5 ÷ 3 = **0,5 mm**.
3. Bila hanya satu pisau memotong: jarak bekas = **1,5 mm**.
4. Gambar menunjukkan 1,5 mm, sama dengan hitungan satu pisau. Jadi hanya satu pisau yang memotong: tinggi pisau tidak sama.
5. Tindakan: sejajarkan tinggi ketiga pisau, lalu uji pada kayu bekas.

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

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Jarak 1,5 mm cocok dengan satu pisau yang memotong; tinggi pisau disamakan.

• **B.** ✗ Jebakan: bila ketiga pisau memotong dengan umpan itu, jarak bekas hanya 0,5 mm; menurunkan umpan tidak menyelesaikan penyebab satu pisau saja yang memotong.

• **C.** ✗ Jebakan: bantalan aus menimbulkan bunyi dan getaran, sedangkan cerita menyebut tidak ada getaran; jarak 1,5 mm juga tidak cocok dengan tiga pisau.

• **D.** ✗ Jebakan: bila dua pisau memotong, jarak bekas rata-rata 0,75 mm, bukan 1,5 mm; pisau gumpil meninggalkan garis memanjang di tempat yang sama, bukan gelombang.

• **E.** ✗ Jebakan: pisau tumpul membuat serat sobek atau berbulu; cerita menyebut pisau tajam.

Jawaban: A.

No. 24 Kunci: C

Konsep: Buku catatan mesin membantu menemukan pola, misalnya pisau cepat tumpul pada kayu tertentu. Jadwal perawatan yang baik mengikuti pola itu, bukan angka seragam, dan perawatan serta pengasahan tetap dicatat.

Langkah:

1. Baca polanya: sengon 3 minggu, jati 10 hari, bengkirai 3 hari. Semakin keras kayunya, semakin cepat pisau tumpul.
2. Perawatan mingguan dan tinggi pisau sudah baik; yang berbeda hanya jenis kayu.
3. Jadwal asah perlu mengikuti jenis kayu: lebih sering untuk kayu keras.
4. Setiap pengasahan dicatat agar pola dapat diperbarui.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: jadwal seragam mudah diingat, tetapi pisau yang dipakai pada bengkirai sudah tumpul jauh sebelum tiga minggu.

• **B.** ✗ Jebakan: pisau memang cepat tumpul pada bengkirai, tetapi itu karena kayunya keras, bukan karena perawatan tidak berguna.

• **C.** ✓ Jadwal mengikuti pola jenis kayu dan pengasahan dicatat.

• **D.** ✗ Jebakan: bengkirai memang menumpulkan pisau lebih cepat, tetapi tetap dapat dikerjakan dengan jadwal asah yang sesuai.

• **E.** ✗ Jebakan: mengganti pisau setiap hari boros dan tidak diperlukan pada kayu lunak yang pisaunya awet tiga minggu.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: A

Konsep: Papan yang mengandung tegangan dalam dapat melengkung dan menutup celah potong setelah dibelah. Pisau belah, pelat tipis di belakang daun, menjaga celah tetap terbuka sehingga papan tidak menjepit daun dan terlempar ke belakang (*kickback*).

Langkah:

1. Keadaan baik: daun tajam, pagar sejajar, laju dorong wajar. Daun, pagar, dan laju tersingkir.
2. Gejala: celah menutup di belakang daun dan papan menghentak; papan melengkung setelah terbelah.
3. Petunjuk: pelat tipis di belakang daun sudah dilepas. Itu pisau belah.
4. Tindakan: pasang kembali pisau belah sejajar daun dan jangan melepas pelindung.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✓ Pisau belah menjaga celah tetap terbuka; dipasang kembali sejajar daun bersama pelindung.

• **B.** ✗ Jebakan: daun tumpul membuat hangus dan lambat, tetapi cerita menyebut daun tajam; mendorong lebih kuat menambah bahaya.

• **C.** ✗ Jebakan: pagar tidak sejajar membuat papan terjepit antara pagar dan daun, tetapi cerita menyebut pagar sejajar.

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

• **D.** ✗ Jebakan: dorongan lambat menyebabkan hangus; mempercepat tanpa tongkat dorong membahayakan tangan.
• **E.** ✗ Jebakan: ketinggian daun tidak menjaga celah terbuka; menaikkan daun setinggi mungkin menambah bahaya.

Jawaban: A.

Simulasi 1 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: E

Konsep: 1 inci = 25,4 mm. Objek bersatuan inci yang disisipkan ke gambar milimeter harus diperbesar 25,4 kali (atau satuan sisipan diatur) agar ukurannya benar.

Langkah:
1. Panjang 3,5 satuan = 3,5 inci.
2. 3,5 × 25,4 = 88,9 mm → faktor skala 25,4.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ ZOOM hanya mengubah tampilan, bukan ukuran objek.
• **B.** ✗ Jebakan: angkanya tampak benar, tetapi objeknya tetap kecil sehingga tidak cocok dengan pintu.
• **C.** ✗ Jebakan: 2,54 adalah faktor inci ke sentimeter, bukan ke milimeter.
• **D.** ✗ Faktor 10 adalah sentimeter ke milimeter.
• **E.** ✓ Faktor 25,4 mengubah inci menjadi milimeter.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Resik: membersihkan tempat dan alat kerja secara rutin sambil memeriksa kondisinya. Temuan kerusakan segera dilaporkan dan diperbaiki.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1 → Benar.** Resik membantu menemukan kelainan sebelum menjadi kerusakan.
• **Pernyataan 2 → Salah.** Pagar yang longgar membuat potongan tidak akurat dan berbahaya; segera laporkan dan kencangkan sesuai prosedur.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Membersihkan saat pisau masih berputar berbahaya, dan tangan tidak dipakai langsung.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 3 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Aturan ukuran: garis ukur dan garis bantu tipis, terpisah dari garis gambar; angka di atas garis ukur dan dibaca dari bawah atau kanan; satuan tidak ditulis bila sudah tercantum di kepala gambar; ukuran tidak diulang.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Ukuran yang sama tidak ditulis dua kali agar tidak membingungkan bila direvisi.
• **Pernyataan 2** ✓ Angka ukuran dibaca dari bawah atau dari kanan gambar.
• **Pernyataan 3** ✗ Garis ukur adalah garis tipis tersendiri yang diberi jarak dari garis gambar.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: satuan memang harus jelas, tetapi bila sudah ditulis di kepala gambar, angka ukuran ditulis tanpa satuan.
• **Pernyataan 5** ✓ Garis ukur tipis dengan garis bantu membuat ukuran jelas terbaca.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

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

No. 4 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Tata letak bengkel yang aman: sumber api (gerinda, las) jauh dari bahan mudah terbakar, jalur evakuasi bebas, APAR di tempat terlihat dan mudah dijangkau di luar ruang berbahaya, ruang semprot di dinding luar dengan penghisap ke luar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Percikan gerinda adalah sumber api di samping bahan yang mudah terbakar.
- **Pernyataan 2** ✓ Jalur keluar dari table saw ke pintu darurat terputus oleh rak papan.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: APAR memang harus dekat area berisiko, tetapi diletakkan di luar ruang berbahaya dan mudah dijangkau, bukan di dalamnya.
- **Pernyataan 4** ✗ Ruang semprot sebaiknya di dinding luar agar uap dapat dibuang ke luar; di tengah bengkel uapnya menyebar.
- **Pernyataan 5** ✓ Uap pelarut dibuang ke luar, tidak ke dalam bengkel.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 5 Kunci: B

Konsep: Pada potongan melintang, potongan yang terjepit antara daun dan pagar dapat berputar dan terlempar (kickback). Balok stop dipasang pada pagar di depan daun sehingga ukuran diambil sebelum potong, dan potongan bebas setelah terpotong.

Langkah:

1. Pagar sebagai penahan langsung → potongan terjepit antara daun dan pagar → kickback.
2. Balok stop di depan daun → ukuran tetap sama, potongan tidak terjepit.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ukuran memang sama, tetapi potongan terjepit antara daun dan pagar sehingga dapat terlempar.
- **B.** ✓ Ukuran seragam dan potongan bebas setelah terpotong.
- **C.** ✗ Tanpa penuntun, papan dapat berputar dan tersangkut daun.
- **D.** ✗ Lambat, tidak seragam, dan pagar dipakai untuk potongan melintang yang berbahaya.
- **E.** ✗ Tangan dekat daun dan potongan tetap terjepit.

Jawaban: B.

No. 6 Kunci: A

Konsep: Prinsip ramah lingkungan: kurangi dan pakai ulang lebih dulu (reduce, reuse), lalu limbah berbahaya (B3) yang tersisa diserahkan kepada pengelola berizin, bukan dibuang atau dibakar.

Langkah:

1. Bagian bening dapat dipakai ulang → pembelian thinner berkurang.
2. Endapan cat termasuk limbah B3 → diserahkan ke pengelola berizin.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Mengurangi pembelian thinner dan mengelola sisa limbah secara resmi.
- **B.** ✗ Jebakan: pengelolaannya resmi, tetapi tidak memakai ulang thinner bening sehingga pembelian thinner tidak berkurang.
- **C.** ✗ Limbah cat mencemari air walaupun diencerkan.
- **D.** ✗ Pembakaran terbuka mencemari udara dan berbahaya.
- **E.** ✗ Limbah B3 tidak boleh dibuang bersama sampah biasa.

Jawaban: A.

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

No. 7 Kunci: D

Konsep: Biaya per unit = total biaya batch ÷ jumlah unit. Harga jual = biaya per unit × (100 % + persen laba).

Langkah:

1. Total biaya batch = 7.500.000 + 3.000.000 + 1.250.000 + 750.000 = Rp12.500.000.
2. Biaya per kursi = 12.500.000 ÷ 50 = Rp250.000.
3. Harga jual = 250.000 × 1,3 = Rp325.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: baru biaya per kursi, laba belum ditambahkan.
- **B.** ✗ Jebakan: laba 30 % dihitung dari bahan saja (150.000 × 30 % = 45.000).
- **C.** ✗ Jebakan: overhead tidak dihitung: 11.750.000 ÷ 50 × 1,3.
- **D.** ✓ 250.000 × 1,3 = Rp325.000.
- **E.** ✗ Jebakan: laba dihitung dari harga jual (250.000 ÷ 0,7), padahal ditetapkan dari biaya.

Jawaban: D.

No. 8 Kunci: C

Konsep: Jenjang jabatan produksi: operator → kepala regu (leader) → supervisor → manajer. Kepala regu membagi dan mengawasi pekerjaan harian regunya serta melapor ke supervisor.

Langkah:

1. Tugas 1 milik manajer, tugas 2 milik QC, tugas 4 milik desainer, tugas 5 milik teknisi perawatan.
2. Tugas 3 adalah tugas kepala regu.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Anggaran tahunan disusun manajemen pabrik.
- **B.** ✗ Jebakan: kepala regu memang ikut menjaga mutu kerja regunya, tetapi pemeriksaan mutu akhir sebelum dikemas adalah tugas QC.
- **C.** ✓ Membagi pekerjaan harian dan melapor ke supervisor adalah tugas kepala regu.
- **D.** ✗ Jebakan: pengalaman perakitan berguna, tetapi merancang model baru adalah tugas desainer.
- **E.** ✗ Perbaikan mesin adalah tugas teknisi perawatan.

Jawaban: C.

No. 9 Kunci: C

Konsep: Skala = ukuran pada gambar : ukuran sebenarnya. Bila cetakan berubah ukuran, skala yang tertulis tidak berlaku lagi; skala dicari dari ukuran yang diketahui.

Langkah:

1. Skala cetakan = 96 : 2400 = 1 : 25.
2. Lebar daun pintu = 32 × 25 = 800 mm.
3. Cek: 3 daun × 800 = 2400 mm, sesuai lebar lemari.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: memakai skala tertulis 1:20 (32 × 20), padahal cetakan sudah berubah.
- **B.** ✗ Skala benar, tetapi lebar pintu dihitung dengan skala 1:20.
- **C.** ✓ Skala cetakan 1:25 dan lebar pintu 32 × 25 = 800 mm.
- **D.** ✗ Lebar pintu benar, tetapi skala ditulis sesuai kepala gambar, bukan skala cetakan.
- **E.** ✗ Skala ditebak 1:30, tidak sesuai 2400 ÷ 96.

Jawaban: C.

No. 10 Kunci: E

Konsep: Ketam sponing membuat takikan bertingkat di tepi papan (rabbet), dengan pembatas lebar dan kedalaman sehingga hasilnya lurus dan seragam. Ketam alur membuat alur di tengah tebal papan.

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

Langkah:

1. Takikan berada di tepi papan → sponing, bukan alur.
2. Panjang ±1 m, harus lurus dan seragam → ketam sponing dengan pembatas.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ketam alur memang membuat takikan memanjang, tetapi letaknya di tengah tebal papan, bukan di tepi.
- **B.** ✗ Ketam penghalus tidak membuat takikan.
- **C.** ✗ Pahat lubang untuk lubang purus; memahat sepanjang 1 m tidak lurus dan lambat.
- **D.** ✗ Jebakan: cara ini dapat menghasilkan sponing pendek, tetapi untuk 1 m sulit lurus dan seragam pada empat pintu.
- **E.** ✓ Ketam sponing menghasilkan takikan tepi yang lurus dengan ukuran seragam.

Jawaban: E.

No. 11 Kunci: A

Konsep: Proyeksi Amerika: tampak kanan diletakkan di kanan tampak depan dan tampak atas di atasnya; muka depan benda pada tampak samping berada di sisi yang dekat dengan tampak depan. Proyeksi Eropa kebalikannya.

Langkah:

1. Proyeksi Amerika → tampak di kanan tampak depan = tampak kanan → papan samping kanan.
2. Pada tampak kanan, muka depan benda berada di sisi kiri (dekat tampak depan).
3. Lubang di sudut kanan bawah tampak itu → sisi belakang bawah papan kanan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Tampak kanan, dan sisi kanan tampak itu adalah sisi belakang meja.
- **B.** ✗ Jebakan: gambar dibaca seperti proyeksi Eropa, sehingga tampak itu dianggap tampak kiri dengan muka depan di sisi kanan.
- **C.** ✗ Jebakan: papannya benar, tetapi sisi depan dan belakang tertukar.
- **D.** ✗ Papan salah (dibaca proyeksi Eropa), walaupun sisi belakangnya benar.
- **E.** ✗ Papan belakang terlihat pada tampak belakang, bukan pada tampak samping.

Jawaban: A.

No. 12 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Model SketchUp untuk daftar potong: setiap papan satu komponen bernama, papan tidak saling menembus, komponen identik memakai definisi yang sama, dan model berukuran sebenarnya.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Nama komponen memudahkan penyusunan daftar potong.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: memang tidak terlihat, tetapi ukuran papan yang menembus lebih panjang dari ukuran potong sebenarnya.
- **Pernyataan 3** ✓ Jumlah salinan komponen menunjukkan jumlah papan.
- **Pernyataan 4** ✓ Model berukuran sebenarnya memberi ukuran potong yang benar.
- **Pernyataan 5** ✗ Daftar potong memakai ukuran sebenarnya; model diperkecil membuat semua ukuran salah.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 13 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Persiapan wirausaha: kenali pasar lebih dulu, mulai dengan risiko kecil, urus legalitas usaha, dan buat desain sendiri.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: mesin lengkap memang meningkatkan kapasitas, tetapi pasar belum pasti sehingga risiko utang besar.
• **Pernyataan 2** ✓ Survei mengurangi risiko membuat produk yang tidak laku.
• **Pernyataan 3** ✗ Melanggar hak desain dan merugikan nama usaha.
• **Pernyataan 4** ✓ Risiko modal kecil dan pengalaman menjual bertambah.
• **Pernyataan 5** ✓ Legalitas usaha memudahkan kerja sama dan akses pembiayaan.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 14 Kunci: E

Konsep: Kelas awet menunjukkan ketahanan kayu terhadap jamur, rayap, dan cuaca. Kayu yang bersentuhan langsung dengan tanah memerlukan kelas awet tertinggi.

Langkah:

1. Tiang tertanam di tanah → tuntutan kelas awet paling tinggi.
2. Kelas awet tertinggi (I): ulin.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Sengon kelas awet IV–V, cepat lapuk di tanah.
• **B.** ✗ Pinus kelas awet IV.
• **C.** ✗ Mahoni kelas awet III.
• **D.** ✗ Jebakan: jati memang awet untuk mebel luar, tetapi kelas awetnya I–II, di bawah ulin yang kelas I untuk bagian tertanam di tanah.
• **E.** ✓ Ulin kelas awet I, paling tahan untuk bagian yang tertanam di tanah.

Jawaban: E.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Kayu bersifat higroskopis dan anisotropis: kembang susutnya besar ke arah lebar (melintang serat) dan sangat kecil ke arah panjang serat. Daun lebar dipasang dengan cara yang memberi ruang gerak ke arah lebar, misalnya lubang sekrup memanjang atau klip.

Langkah:

1. Daun retak saat kemarau → kayu menyusut tetapi ditahan rangka.
2. Gerak terbesar terjadi ke arah lebar (90 cm), melintang serat.
3. Lubang memanjang searah lebar memberi ruang gerak itu.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Inilah penyebab retak pada pesanan sebelumnya.
• **B.** ✗ Lem penuh menahan gerak daun sama seperti sekrup mati.
• **C.** ✗ Jebakan: lubang memanjang memang benar, tetapi arahnya salah; gerak kayu searah panjang serat sangat kecil.
• **D.** ✓ Lubang memanjang searah lebar memberi ruang daun mengembang dan menyusut.
• **E.** ✗ Paku yang rapat menahan gerak daun ke arah lebar.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Sambungan tekan menerima gaya yang mendorong bagian-bagiannya saling menekan (papan rak di dalam alur). Sambungan tarik menerima gaya yang cenderung memisahkan bagian (ekor burung, sekrup gantungan).

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Salah.** Berat rak membuat sekrup gantungan menahan gaya geser dan gaya cabut (tarik), bukan tekan, sehingga panjang dan cengkeraman sekrup penting.

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

• **Pernyataan 2 → Benar.** Berat buku menekan papan rak ke dasar alur.
• **Pernyataan 3 → Benar.** Bentuk ekor burung mengunci papan samping terhadap gaya tarik ke samping.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 17 Kunci: B

Konsep: Penyusutan tangensial (searah lingkaran tahun) kira-kira dua kali penyusutan radial. Papan radial (lingkaran tahun tegak lurus muka) paling stabil; papan tangensial cenderung melengkung (cupping); papan yang memuat hati mudah retak.

Langkah:
1. P: lingkaran tahun melengkung sejajar muka → tangensial → mudah melengkung.
2. Q: lingkaran tahun hampir tegak lurus muka → radial → paling stabil.
3. R: memuat hati (empulur) → mudah retak.
4. S: miring → kestabilan di antara keduanya.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: lingkaran tahun sejajar muka justru membuat papan menyusut tidak sama di kedua muka dan melengkung.
• **B.** ✓ Papan radial paling sedikit menyusut ke arah lebar dan paling sedikit melengkung.
• **C.** ✗ Bagian hati mudah retak dan tidak stabil.
• **D.** ✗ Jebakan: papan miring lebih stabil dari P, tetapi masih kalah stabil dari papan radial, dan corak bukan syarat kasus.
• **E.** ✗ Corak bukan syarat; papan tangensial mudah melengkung.

Jawaban: B.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Urutan pengolahan kayu kasar: ratakan satu muka dan satu tepi (ketam perata) → tebalkan sejajar (ketam penebal) → belah lebar (table saw, tepi lurus menempel pagar) → potong panjang jadi → buat sambungan → rakit.

Langkah:
1. Ketam perata lebih dulu: muka acuan rata dan tepi lurus.
2. Ketam penebal: muka kedua sejajar muka acuan.
3. Table saw: belah lebar, lalu potong panjang jadi.
4. Sambungan dibuat setelah ukuran jadi, lalu dirakit.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Membelah dengan table saw sebelum ada tepi lurus dan muka rata membuat papan goyah dan dapat terjepit.
• **B.** ✗ Jebakan: mesin penebal tidak meratakan lengkungan; muka bawah harus sudah rata dari ketam perata.
• **C.** ✗ Sambungan dibuat sebelum ukuran lebar dan panjang jadi, sehingga letaknya dapat berubah.
• **D.** ✓ Urutan dari muka acuan, tebal, lebar, panjang, sambungan, lalu rakit.
• **E.** ✗ Jebakan: hampir benar, tetapi sambungan dibuat sebelum potong panjang jadi sehingga letak bahu purus dapat bergeser.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: A, C, D

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

Konsep: Pilihan sambungan sesuai fungsi: purus-lubang untuk rangka kaki-ambang, ekor burung untuk laci (menahan tarik), lidah-alur untuk melebarkan papan, verstek untuk sudut bingkai berprofil.

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

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Ekor burung menahan gaya tarik saat laci ditarik.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: verstek memang rapi di sudut, tetapi lemah untuk rangka yang menahan beban; rangka disambung purus dan lubang.

• **Pernyataan 3** ✓ Lidah dan alur melebarkan papan dengan permukaan rata.

• **Pernyataan 4** ✓ Verstek membuat profil bingkai bertemu tanpa putus.

• **Pernyataan 5** ✗ Sambungan bibir berpaku tanpa purus lemah dan mudah goyah pada rangka.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 20 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Kesikuan table saw diperiksa dengan penyiku pada badan daun saat mesin tanpa listrik: kemiringan daun terhadap meja menentukan tepi belahan, sedangkan sudut miter gauge menentukan kesikuan potongan melintang.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pagar memang menentukan hasil belahan, tetapi jaraknya hanya mengubah lebar, bukan kemiringan tepi.

• **Pernyataan 2** ✓ Daun yang miring menghasilkan tepi yang miring.

• **Pernyataan 3** ✓ Miter gauge yang tidak siku terhadap daun membuat potongan melintang miring.

• **Pernyataan 4** ✗ Penyiku ditempelkan pada badan daun, bukan pada gigi yang dipasah ke samping.

• **Pernyataan 5** ✓ Aman dan daun yang tinggi memudahkan pengukuran.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 21 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Peralatan semprot: kompresor dikuras rutin, saringan air dipasang di jalur udara, bahan disaring sebelum dipakai, tekanan disetel sesuai petunjuk, dan spray gun dibersihkan sesuai cara pabrik.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: tujuannya bersih, tetapi perendaman lama merusak karet perapat; spray gun dibongkar dan dibersihkan bagian per bagian.

• **Pernyataan 2** ✓ Air embun di tangki terbawa udara dan menimbulkan bintik pada lapisan.

• **Pernyataan 3** ✗ Tekanan berlebih memboroskan bahan, menimbulkan kabut semprot, dan dapat membuat lapisan kering kasar.

• **Pernyataan 4** ✓ Saringan menangkap air sebelum masuk ke spray gun.

• **Pernyataan 5** ✓ Kotoran dan gumpalan tertahan sebelum masuk ke spray gun.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Volume papan = tebal × lebar × panjang (m). Jumlah papan = volume total ÷ volume satu papan, dibulatkan ke bawah untuk papan utuh.

Langkah:

1. Volume 1 papan = 0,02 × 0,20 × 4 = 0,016 m^3.
2. 1 ÷ 0,016 = 62,5 → 62 lembar utuh.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Jebakan: tebal dan lebar ditulis 0,2 dan 2 m sehingga hasilnya terlalu kecil.

• **B.** ✗ Jebakan: panjang 4 m tidak dihitung (1 ÷ 0,04).

• **C.** ✓ 62,5 lembar → papan utuh 62 lembar.

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

- **D.** ✗ Jebakan: 62,5 dibulatkan ke atas, padahal 63 lembar melebihi volume 1 m^3.
- **E.** ✗ Jebakan: tebal 2 cm ditulis 0,002 m.

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Perawatan alat tangan: batu asah dijaga rata, mata pahat dilindungi saat disimpan, dan gergaji dibersihkan tanpa merusak gigi lalu diberi lapisan anti karat.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Permukaan batu yang cekung membuat bidang asah membulat.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Mata pahat terlindung dari benturan.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Amplas kasar menumpulkan gigi; getah dibersihkan dengan cairan pembersih getah dan sikat lalu diberi minyak tipis.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 24 Kunci: B

Konsep: Penutup mata (pematah tatal) harus menempel rapat pada mata. Bila ada celah, serutan masuk ke celah itu dan menyumbat mulut ketam.

Langkah:

1. Mata tajam, setelan tipis, sol rata → bukan penyebab.
2. Serutan terselip di antara mata dan penutupnya → ada celah.
3. Perbaiki: ratakan ujung penutup mata agar menempel rapat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Mata tajam membantu pemotongan.
- **B.** ✓ Celah antara penutup dan mata membuat serutan terselip dan menyumbat.
- **C.** ✗ Sol yang licin memudahkan dorongan; mengamplasnya kasar merusak permukaan papan.
- **D.** ✗ Jebakan: serutan tebal memang mudah menyumbat, tetapi setelan sekarang tipis; mempertebal justru menambah sumbatan.
- **E.** ✗ Kelembapan papan tidak menjelaskan serutan yang terselip di celah penutup.

Jawaban: B.

No. 25 Kunci: A

Konsep: Metode difusi dipakai untuk kayu basah: bahan pengawet larut air (misalnya senyawa boron) berpindah ke dalam kayu melalui air di dalam kayu selama kayu ditumpuk tertutup. Vakum-tekan memerlukan tabung dan kayu kering. Pelaburan dan penyemprotan hanya melindungi permukaan.

Langkah:

1. Kayu masih basah (60 %) → difusi sesuai.
2. Tidak ada tabung bertekanan → vakum-tekan gugur.
3. Perlindungan harus sampai bagian dalam → pelaburan dan semprot kurang.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Sesuai kayu basah, fasilitas bak dan terpal, dan melindungi bagian dalam.
- **B.** ✗ Jebakan: vakum-tekan memberi penetrasi terdalam, tetapi tidak ada tabung dan kayunya masih basah.
- **C.** ✗ Pelaburan hanya melapisi permukaan dan sambungan rangka tidak terjangkau.
- **D.** ✗ Penyemprotan hanya melindungi permukaan.
- **E.** ✗ Jebakan: perendaman memang metode yang benar untuk kayu kering, tetapi rendaman satu jam terlalu singkat dan menunggu kayu kering memberi waktu kumbang menyerang.

Jawaban: A.

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

Simulasi 2 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: A

Konsep: Setiap baris RAB: jumlah = volume × harga satuan. Total = jumlah semua baris.

Langkah:

1. Rel laci: 3 × 85.000 = Rp255.000, bukan Rp225.000 (selisih Rp30.000).
2. Baris lain benar: 6 × 385.000; 4 × 275.000; 8 × 35.000; 2 × 6 × 150.000.
3. Total benar = 5.715.000 + 30.000 = Rp5.745.000.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Rel laci seharusnya Rp255.000, sehingga total bertambah Rp30.000.
- **B.** ✗ Jebakan: barisnya benar, tetapi selisih Rp30.000 dikurangkan, bukan ditambahkan.
- **C.** ✗ Jebakan: upah dihitung 6 × 150.000 saja (2 orang terlupa), padahal Rp1.800.000 sudah benar.
- **D.** ✗ Jebakan: 8 buah engsel dianggap 8 pasang (16 buah).
- **E.** ✗ Baris rel laci salah hitung.

Jawaban: A.

No. 2 Kunci: A, C, E

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

Konsep: Huruf gambar teknik seragam dan tegak/miring konsisten, tingginya bertingkat (judul > keterangan/ukuran). Garis penunjuk tipis. Komponen diberi nomor yang cocok dengan daftar bagian berisi nama, jumlah, bahan, dan finishing.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Nomor yang tidak cocok membuat tukang salah memotong atau memasang komponen.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: keduanya memang perlu dibedakan, tetapi yang lebih besar adalah judul, bukan angka ukuran.
- **Pernyataan 3** ✓ Bengkel lain tidak dapat menebak jenis dan warna cat yang dimaksud.
- **Pernyataan 4** ✗ Garis penunjuk yang tebal dapat dikira tepi benda; garis penunjuk dibuat tipis.
- **Pernyataan 5** ✓ Gaya huruf dalam satu lembar gambar dibuat seragam.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 5.

No. 3 Kunci: E

Konsep: Untuk potongan lurus yang tinggi (membelah tebal), dipakai daun yang lebih lebar agar tidak melenceng, pagar tinggi untuk menopang benda kerja tegak, dan pengantar atas diturunkan mendekati permukaan atas benda kerja.

Langkah:

1. Potongan lurus setinggi 150 mm → daun sempit 6 mm mudah melenceng → daun lebih lebar.
2. Pagar 40 mm terlalu rendah untuk menopang balok setinggi 150 mm → pagar ditinggikan.
3. Pengantar atas diturunkan dekat permukaan atas balok.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Daun sempit melenceng, balok goyah, dan dorongan cepat berbahaya.
- **B.** ✗ Jebakan: daun dan pengantar benar, tetapi pagar 40 mm tidak menopang balok yang berdiri setinggi 150 mm.
- **C.** ✗ Jebakan: pagar dan pengantar benar, tetapi daun 6 mm untuk lengkung mudah melenceng pada potongan lurus yang tinggi.
- **D.** ✗ Pengantar yang terangkat membuat daun melentur dan bagian daun terbuka lebih panjang.
- **E.** ✓ Daun lebar, pagar tinggi, dan pengantar dekat balok memenuhi semua kebutuhan.

Jawaban: E.

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

No. 4 Kunci: E

Konsep: Petugas QC memeriksa produk terhadap standar, memisahkan dan menandai produk yang tidak sesuai, mencatat temuan, dan melaporkannya agar diperbaiki oleh bagian yang berwenang.

Langkah:

1. Celah 3 mm > batas 1 mm → tidak sesuai standar.
2. QC: tandai, pisahkan, catat, laporkan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Melanggar standar mutu; produk cacat terkirim ke pembeli.
- **B.** ✗ Jebakan: masalahnya cepat beres, tetapi perbaikan tanpa catatan membuat penyebab tidak tertelusuri dan bukan tugas utama QC.
- **C.** ✗ Memberi sanksi bukan wewenang QC.
- **D.** ✗ 35 lemari lain sudah lolos pemeriksaan; membongkar semuanya memboroskan waktu.
- **E.** ✓ Langkah baku QC untuk produk yang tidak sesuai standar.

Jawaban: E.

No. 5 Kunci: C

Konsep: Prinsip ramah lingkungan dan K3: pakai bahan berbasis air (emisi pelarut rendah) bila memenuhi kebutuhan teknis, dan batasi bahan berpelarut pada pekerjaan yang membutuhkannya dengan pengendalian (ventilasi, APD).

Langkah:

1. Sambungan kayu dan dowel → PVAc memadai dan berbasis air.
2. HPL tanpa press → memerlukan lem kontak.
3. Lem kontak dibatasi pada 10 lemari dan dipakai di ruang berventilasi.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Menambah uap pelarut di ruang tertutup untuk pekerjaan yang dapat memakai PVAc.
- **B.** ✗ Jebakan: epoksi memang kuat, tetapi berlebihan untuk sambungan biasa, mahal, dan limbahnya lebih bermasalah.
- **C.** ✓ Lem berpelarut dipakai hanya bila diperlukan, sisanya lem berbasis air.
- **D.** ✗ Jebakan: PVAc paling ramah lingkungan, tetapi penempelan HPL dengan PVAc memerlukan press yang tidak dimiliki bengkel.
- **E.** ✗ Penggunaan kedua lem tertukar.

Jawaban: C.

No. 6 Kunci: 1S 2B 3B

Konsep: Pertolongan pertama luka teriris: tekan luka dengan kain bersih, bersihkan dan tutup luka, rujuk bila parah, lalu catat dan laporkan kecelakaan untuk pencegahan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Salah.** Jebakan: membersihkan luka memang penting, tetapi yang pertama dilakukan adalah menghentikan perdarahan dengan menekan luka.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Tekanan langsung adalah cara pertama menghentikan perdarahan.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Pencatatan dan pelaporan kecelakaan bagian dari K3.

Jawaban: Salah, Benar, Benar.

No. 7 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Teknologi digital dalam bisnis furnitur dipakai untuk memberi informasi produk yang akurat (ukuran, warna, tampilan 3D/AR) sehingga keputusan pembeli tepat dan pengembalian berkurang.

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

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Pembeli dapat memperkirakan ukuran dengan benar.
- **Pernyataan 2** ✓ Pembeli melihat apakah produk muat sebelum memesan.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: foto memang lebih menarik, tetapi warna kayu tampak berbeda dari aslinya sehingga pengembalian karena warna bertambah.
- **Pernyataan 4** ✓ Warna disepakati sebelum produksi.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: penjualan dapat naik, tetapi tidak mengurangi penyebab pengembalian (ukuran dan warna), justru memudahkan pengembalian.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 8 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Serpihan (sompel) terjadi di muka tempat gigi keluar dari kayu. Untuk gergaji tangan yang memotong saat didorong, muka bagus menghadap ke atas. Gigi halus, garis gores pisau, dan selotip mengurangi serpihan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Gigi kasar justru mencabik serat veneer; dipakai gergaji bergigi halus.
- **Pernyataan 2** ✓ Serpihan terjadi di muka tempat gigi keluar, yaitu muka bawah.
- **Pernyataan 3** ✓ Selotip menahan serat veneer agar tidak terangkat.
- **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: potongan memang lebih cepat, tetapi tekanan keras dan sudut curam memperbesar serpihan.
- **Pernyataan 5** ✓ Serat yang sudah terputus tidak tercabik oleh gigi gergaji.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Ukuran sebenarnya = ukuran pada model × angka skala.

Langkah:

1. Skala prototipe 1:5.
2. 96 × 5 = 480 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: dibagi 10 (skala gambar kerja).
- **B.** ✗ Jebakan: dibagi 5, bukan dikali.
- **C.** ✗ Jebakan: itu panjang sandaran pada gambar kerja 1:10 (480 ÷ 10), bukan ukuran sebenarnya.
- **D.** ✓ 96 × 5 = 480 mm.
- **E.** ✗ Jebakan: dikali 10 memakai skala gambar kerja.

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: C

Konsep: Pada gambar kerja, ukuran luar dibaca dari tampak dan detail sambungan dibaca dari gambar potongan. Ukuran dasar laci yang masuk alur = ukuran dalam + kedalaman alur di kedua sisi.

Langkah:

1. Ukuran dalam = 400 − 2 × 15 = 370 mm dan 450 − 2 × 15 = 420 mm.
2. Kedalaman alur dari potongan A–A = 8 mm di setiap sisi.
3. Ukuran dasar = (370 + 16) × (420 + 16) = 386 × 436 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: ukuran dalam laci, kedalaman alur belum ditambahkan.
- **B.** ✗ Jebakan: kedalaman alur hanya ditambahkan untuk satu sisi.
- **C.** ✓ Ukuran dalam ditambah 2 × 8 mm.

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

- **D.** ✗ Ukuran luar laci, padahal dasar berada di dalam papan.
- **E.** ✗ Jebakan: kedalaman alur ditambahkan pada ukuran luar.

Jawaban: C.

No. 11 Kunci: B

Konsep: Benda putar (hasil bubutan) dimodelkan dengan menggambar separuh profil pada bidang tegak lalu memakai Follow Me dengan lintasan lingkaran di sekeliling sumbu.

Langkah:

1. Bentuk simetris terhadap sumbu → benda putar.
2. Separuh profil + lintasan lingkaran → Follow Me.
3. Profil diubah → ulangi Follow Me dengan profil baru.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Hanya menghasilkan silinder polos tanpa lekuk profil.
- **B.** ✓ Follow Me memutar profil mengelilingi sumbu sehingga bentuknya tepat.
- **C.** ✗ Jebakan: bentuknya mendekati, tetapi lekuk berubah menjadi tangga-tangga dan sulit diubah.
- **D.** ✗ Jebakan: Rotate menyalin bidang profil, bukan membentuk permukaan padat yang menyatu.
- **E.** ✗ Push/Pull menghasilkan papan bermotif profil, bukan benda bundar.

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: B

Konsep: Volume = tebal × lebar × panjang (m) × jumlah. Kekurangan = kebutuhan − persediaan.

Langkah:

1. Volume 1 papan = 0,02 × 0,25 × 1,2 = 0,006 m^3.
2. Kebutuhan 30 papan = 0,18 m^3.
3. Kekurangan = 0,18 − 0,15 = 0,03 m^3.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: salah letak koma saat mengubah satuan.
- **B.** ✓ 0,18 − 0,15 = 0,030 m^3.
- **C.** ✗ Jebakan: persediaan dibaca sebagai kekurangan.
- **D.** ✗ Jebakan: itu kebutuhan total, persediaan belum dikurangkan.
- **E.** ✗ Jebakan: kebutuhan dan persediaan dijumlahkan.

Jawaban: B.

No. 13 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Pengeringan alami: papan ditumpuk di atas alas yang ditinggikan, dengan ganjal setebal sama yang segaris tegak, terlindung hujan dan panas langsung, dan ujung papan dilapisi untuk mencegah retak ujung.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Ganjal memberi jalan udara, dan susunan segaris mencegah papan melengkung.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Air keluar paling cepat dari ujung serat; lapisan memperlambatnya sehingga retak ujung berkurang.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Lantai tanah lembap dan menghambat aliran udara di lapisan bawah; tumpukan diberi alas yang ditinggikan.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

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

No. 14 Kunci: A

Konsep: Gambar isometri memperlihatkan tiga sisi benda dengan ukuran sebenarnya pada ketiga sumbunya. Gambar urai (exploded) menampilkan komponen terpisah dengan arah pemasangannya sehingga mudah dipahami pembaca awam.

Langkah:

1. Pembaca awam → perlu gambar tiga dimensi.
2. Ukuran sebenarnya pada ketiga arah → isometri.
3. Arah pemasangan → gambar urai.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Isometri urai memenuhi semua syarat.
- **B.** ✗ Jebakan: lengkap dan berukuran, tetapi tiga tampak terpisah sulit dipahami pembaca awam.
- **C.** ✗ Perspektif realistis, tetapi ukurannya mengecil ke titik hilang dan sulit digambar dengan ukuran sebenarnya.
- **D.** ✗ Potongan memperlihatkan bagian dalam, bukan arah pemasangan.
- **E.** ✗ Jebakan: tiga dimensi, tetapi garis mundurnya setengah ukuran sehingga tidak berukuran sebenarnya pada ketiga arah.

Jawaban: A.

No. 15 Kunci: D

Konsep: Tebal garis cetak diatur dengan lineweight per layer (misalnya garis benda 0,5 mm, garis ukur 0,25 mm) dan pilihan mencetak dengan lineweight diaktifkan.

Langkah:

1. Layer sudah terpisah → atur lineweight setiap layer.
2. Aktifkan cetak dengan lineweight.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Garis berimpit tidak menebal saat dicetak dan menyulitkan revisi.
- **B.** ✗ Jebakan: warna dapat dipakai menentukan tebal pena melalui plot style, tetapi tanpa pengaturan itu warna saja tidak mengubah tebal garis.
- **C.** ✗ Polyline selebar 5 mm terlalu tebal dan merepotkan saat revisi.
- **D.** ✓ Lineweight per layer mengatur tebal semua garis sekelompok sekaligus.
- **E.** ✗ Merepotkan dan tidak memperbaiki berkas gambar aslinya.

Jawaban: D.

No. 16 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Kayu berpengawet yang dipotong, dibor, atau ditakik perlu dilabur ulang pada bagian yang baru terbuka. Bahan pengawet dipakai dengan APD, dan sisa kayu berpengawet tidak dibakar.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: vakum-tekan memang paling dalam, tetapi bagian inti dapat belum terjangkau; potongan baru membuka bagian itu.
- **Pernyataan 2** ✓ Bagian yang baru terbuka dilindungi kembali.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: tampak memanfaatkan sisa, tetapi asap kayu berpengawet berbahaya bila dihirup atau dipakai memasak; sisa dikelola sebagai limbah.
- **Pernyataan 4** ✓ Bahan pengawet berbahaya bagi kulit dan pernapasan.
- **Pernyataan 5** ✓ Bagian yang tertanam paling mudah lapuk sehingga perlu perlindungan lebih.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

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

No. 17 Kunci: B

Konsep: Panel kayu dipilih sesuai kondisi pemakaian. Untuk area basah dan lembap, dipakai panel berperekat tahan air; MDF biasa dan papan partikel mengembang bila basah, dan perekat interior dapat lepas.

Langkah:

1. Tepi bawah dan lubang pipa tidak tertutup → panel akan terkena air.
2. Perlu tahan air dan menahan sekrup engsel → plywood perekat tahan air.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Halus untuk HPL, tetapi mengembang di bagian yang basah.
- **B.** ✓ Tetap kuat dan menahan sekrup di area lembap.
- **C.** ✗ Jebakan: HPL memang melindungi muka panel, tetapi tepi bawah dan lubang pipa terbuka sehingga partikel menyerap air dan mengembang.
- **D.** ✗ Jebakan: sama-sama plywood, tetapi perekat interior dapat mengelupas bila sering basah.
- **E.** ✗ Perekatnya interior dan tidak tahan basah.

Jawaban: B.

No. 18 Kunci: C

Konsep: Lubang purus dibuat sedikit lebih dalam (±2–3 mm) daripada panjang purus agar bahu rapat dan ada ruang lem. Tebal purus umumnya sepertiga tebal ambang dan sama dengan lebar lubang.

Langkah:

1. Panjang purus 50 mm > dalam lubang 45 mm → purus mentok, bahu tidak rapat (celah ±5 mm).
2. Tebal purus 10 mm = 1/3 tebal ambang 30 mm dan sama dengan lebar lubang 10 mm → sudah benar.
3. Perdalam lubang ±52 mm (masih di dalam kaki 60 mm) dengan menyetel stopper.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Lebar lubang sudah sama dengan tebal purus; memperlebarnya membuat sambungan longgar.
- **B.** ✗ Tebal purus 10 mm sudah sepertiga tebal ambang; 15 mm tidak masuk ke lubang 10 mm.
- **C.** ✓ Lubang lebih dalam dari purus sehingga bahu rapat dan ada ruang lem.
- **D.** ✗ Jebakan: menyetel bahu mengubah lebar bahu, bukan panjang purus, sehingga celah tetap ada.
- **E.** ✗ Lem tidak membuat purus yang terlalu panjang masuk lebih dalam.

Jawaban: C.

No. 19 Kunci: E

Konsep: Lemari knock-down dari papan partikel memakai alat sambung bongkar pasang seperti pengunci eksentrik (cam lock/minifix) yang dibantu dowel untuk ketepatan posisi.

Langkah:

1. Papan partikel tidak dapat dibuat purus atau ekor burung.
2. Harus dapat dibongkar pasang → bukan lem atau paku.
3. Sekrup langsung di tepi partikel cepat aus → cam lock + dowel.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Papan partikel tidak dapat dibuat purus, dan sambungan berlem permanen.
- **B.** ✗ Jebakan: sekrup dapat dipasang dengan obeng, tetapi ulirnya merusak tepi partikel dan longgar setelah dibongkar pasang.
- **C.** ✗ Paku dan lem permanen.
- **D.** ✗ Ekor burung tidak dapat dibuat pada papan partikel.
- **E.** ✓ Cam lock dapat dikencangkan dan dilepas berulang dengan obeng, dowel menjaga posisi panel.

Jawaban: E.

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

No. 20 Kunci: D

Konsep: Kayu lunak seperti pinus menyerap stain tidak merata (belang). Lapisan sealer yang sangat encer (wash coat/pre-stain conditioner) sebelum stain membuat penyerapan lebih merata.

Langkah:

1. Permukaan sudah rata dan bersih → bukan masalah amplas atau lem.
2. Belang karena daya serap tidak merata → samakan dulu daya serapnya dengan wash coat.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Goresan amplas kasar menambah daya serap tidak merata dan merusak permukaan.
- **B.** ✗ Jebakan: bagian terang memang menjadi lebih gelap, tetapi bagian yang menyerap banyak makin gelap sehingga belang tetap ada.
- **C.** ✗ Merendam tidak menyamakan daya serap dan membuat kayu basah.
- **D.** ✓ Wash coat menyamakan daya serap sehingga warna stain merata.
- **E.** ✗ Dempul menutup serat kayu sehingga stain tidak dapat meresap.

Jawaban: D.

No. 21 Kunci: A

Konsep: Bila beban hanya ditahan alat sambung (sekrup/paku), alat sambung menerima gaya geser dan lama-lama longgar. Dengan alur dudukan, beban pijakan disalurkan sebagai tekan pada dasar alur di papan samping.

Langkah:

1. Beban injakan menekan pijakan ke bawah.
2. Sekarang ditahan sekrup (geser) → longgar.
3. Alur dudukan membuat papan samping menahan beban sebagai tekan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Beban ditumpu papan samping melalui alur, sekrup tidak lagi menanggung seluruh beban.
- **B.** ✗ Jebakan: sekrup panjang memang lebih kuat, tetapi sambungan tetap mengandalkan sekrup menahan geser sehingga akan longgar lagi.
- **C.** ✗ Lem di ujung serat pijakan lemah, dan sekrup lama di lubang yang sudah aus tidak mencengkeram.
- **D.** ✗ Paku miring juga hanya menahan geser.
- **E.** ✗ Jebakan: papan tebal lebih kaku, tetapi masalahnya pada sambungan, bukan kekakuan papan.

Jawaban: A.

No. 22 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Kartu perawatan mencatat jadwal dan pelaksanaan perawatan. Membandingkan keduanya menunjukkan perawatan yang terlambat sehingga dapat segera dilakukan sebelum terjadi kerusakan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Seharusnya setiap selesai dipakai, tetapi terakhir 3 minggu lalu.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Jadwal bulanan, terakhir 2 minggu lalu → belum terlambat.
- **Pernyataan 3 → Benar.** Jadwal bulanan, terakhir 3 bulan lalu → terlambat 2 bulan.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 23 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Ketam meratakan papan dengan solnya sebagai acuan. Sol yang cekung/cembung diratakan dengan menggosok pada amplas di atas bidang rata (kaca). Bagian yang goyang dikencangkan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Sol yang tidak rata tidak dapat menjadi acuan rata.

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

• **Pernyataan 2** ✓ Kaca tebal menjadi bidang rata acuan untuk menggosok sol.
• **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: mata yang menonjol memang membuat serutan tebal, tetapi penggaris yang diletakkan memanjang di sol memperlihatkan kerataan sol, dan celah di tengah berarti sol cekung.
• **Pernyataan 4** ✓ Pegangan goyang membuat tekanan tidak terkendali.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: batu asah memang meratakan logam, tetapi batu kecil yang digerakkan tangan tidak menjadi acuan rata sehingga sol tetap bergelombang.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 24 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Daun table saw yang oleng biasanya disebabkan flens kotor, pemasangan yang kurang kencang, atau daun bengkok. Mesin dimatikan dan steker dicabut, flens dibersihkan, daun dipasang dan dikencangkan sesuai prosedur, dan daun bengkok diganti.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: pasah memang menentukan lebar celah, tetapi gigi tidak diubah; daun yang tampak oleng dan flens yang kotor menunjukkan penyebabnya pada pemasangan daun.
• **Pernyataan 2** ✓ Kotoran di flens membuat daun terjepit miring sehingga oleng.
• **Pernyataan 3** ✓ Daun yang tidak terkunci kuat dapat bergeser.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: getaran memang kurang terasa, tetapi daun tetap oleng sehingga potongan kasar dan berbahaya.
• **Pernyataan 5** ✓ Daun bengkok tidak dapat diperbaiki dengan penyetelan.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 25 Kunci: A, C

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

Konsep: Teknik kuas: celup sepertiga bulu, sapukan searah serat dengan lapisan tipis, ratakan dengan sapuan akhir ringan, ulangi setelah kering dan diamplas, dan bersihkan kuas segera setelah dipakai.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✓ Sapuan akhir yang ringan meratakan bekas kuas.
• **Pernyataan 2** ✗ Bahan berlebih menumpuk dan menetes; kuas dicelup sekitar sepertiga panjang bulu.
• **Pernyataan 3** ✓ Lapisan tipis berulang menghasilkan permukaan rata tanpa tetesan.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: sudut memang perlu tertutup, tetapi bahan tebal di sudut justru menetes; sudut dikuas tipis lebih dulu lalu diratakan.
• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: membersihkan segera memang benar, tetapi cat berpelarut dibersihkan dengan pelarutnya (thinner), bukan air sabun.

Jawaban: pernyataan 1, 3.

Simulasi 3 — Prediksi TKA 2026

No. 1 Kunci: E

Konsep: Dalam memilih produk usaha, bandingkan laba per periode (laba per unit × jumlah terjual), bukan hanya laba per unit, dan pastikan modal yang dibutuhkan tersedia.

Langkah:
1. Modal per bulan: lemari 2,5 jt; meja 6 jt (melebihi 5 jt); kursi 4,2 jt; rak sepatu 4 jt; rak dinding 4,8 jt.
2. Laba per bulan: lemari 0,9 jt; kursi 1,8 jt; rak sepatu 1,2 jt; rak dinding 2,4 jt.
3. Terbesar dan modal terjangkau: rak dinding.

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

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: laba per unit terbesar, tetapi hanya terjual 1 sehingga laba per bulan Rp900.000.
- **B.** ✗ Jebakan: laba per bulan Rp1.600.000, tetapi modal bahannya Rp6.000.000, melebihi modal Tika.
- **C.** ✗ Laba per bulan Rp1.800.000, masih di bawah rak dinding.
- **D.** ✗ Modal rak sepatu Rp4.000.000 bukan yang terkecil (lemari Rp2.500.000), dan labanya hanya Rp1.200.000.
- **E.** ✓ Laba Rp2.400.000 per bulan dengan modal Rp4.800.000, masih di bawah Rp5.000.000.

Jawaban: E.

No. 2 Kunci: B, D, E

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

Konsep: Memakai ulang kayu bekas (reuse) mengurangi penebangan dan limbah. Syaratnya: bahan dipilah, logam asing dibersihkan agar aman dikerjakan, dan klaim produk disampaikan dengan jujur.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Jebakan: bagian tengah memang masih sehat, tetapi ujung yang lapuk lemah dan dapat menyebar; bagian lapuk dipotong dan dibuang.
- **Pernyataan 2** ✓ Paku tertanam merusak pisau mesin dan dapat terlempar.
- **Pernyataan 3** ✗ Sisa cat, pasir, dan logam kecil pada papan bekas merusak pisau mesin; papan dibersihkan dan diperiksa lebih dulu.
- **Pernyataan 4** ✓ Hanya bagian yang sehat yang dipakai agar produk kuat.
- **Pernyataan 5** ✓ Informasi jujur sekaligus menonjolkan nilai ramah lingkungan.

Jawaban: pernyataan 2, 4, 5.

No. 3 Kunci: B

Konsep: Desainer membuat konsep; drafter mengubah konsep menjadi gambar kerja (tampak, potongan, detail, ukuran, daftar komponen); estimator menghitung biaya dari gambar kerja; supervisor mengatur produksi; QC memeriksa hasil.

Langkah:

1. Konsep sudah selesai dan disetujui → tugas desainer selesai.
2. Yang dibutuhkan: gambar kerja lengkap → drafter.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: desainer memang terlibat, tetapi tugasnya membuat konsep, dan konsep sudah selesai.
- **B.** ✓ Drafter membuat gambar kerja yang siap dipakai bengkel.
- **C.** ✗ Estimator memakai gambar kerja yang sudah jadi.
- **D.** ✗ Supervisor mengatur pelaksanaan produksi.
- **E.** ✗ QC memeriksa produk jadi.

Jawaban: B.

No. 4 Kunci: B

Konsep: Pemberian ukuran berantai menjumlahkan kesalahan setiap jarak. Ukuran sejajar dari satu acuan (baseline) membuat setiap titik diukur dari tepi yang sama sehingga kesalahan tidak menumpuk.

Langkah:

1. Penyebab geser 3 mm: kesalahan kecil di setiap jarak 32 mm terjumlah.
2. Perbaikan: ukur setiap lubang dari satu tepi acuan.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Inilah cara yang menimbulkan kesalahan menumpuk pada pesanan lalu.
- **B.** ✓ Setiap lubang diukur dari acuan yang sama sehingga kesalahan tidak terjumlah.
- **C.** ✗ Gambar kerja menjadi tidak lengkap.

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

- **D.** ✗ Jebakan: tampak lebih lengkap, tetapi ukuran ganda berlebihan dan dapat saling bertentangan.
- **E.** ✗ Ukuran letak lubang harus ditunjukkan pada gambar agar jelas posisinya.

Jawaban: B.

No. 5 Kunci: A, B, E

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

Konsep: Papan bayangan (Rapi) memudahkan pemeriksaan visual: alat di tempatnya, alat yang dipinjam tercatat, dan tempat kosong tanpa keterangan segera ditindaklanjuti. Pemeriksaan harian membiasakan 5R (Rawat, Rajin).

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Pahat bertanda 20 berada di bayangan pahat 12 mm, sedangkan tempat pahat 20 mm kosong.
- **Pernyataan 2** ✓ Kartu peminjaman menunjukkan siapa dan kapan alat dipinjam.
- **Pernyataan 3** ✗ Jebakan: bayangan hanya menunjukkan tempat alat; tempat kosong tanpa kartu berarti alat tidak diketahui keberadaannya dan harus dicari.
- **Pernyataan 4** ✗ Lemari tertutup justru menyembunyikan alat yang hilang atau salah tempat.
- **Pernyataan 5** ✓ Pemeriksaan rutin adalah bagian Rawat dan Rajin.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 5.

No. 6 Kunci: 1B 2B 3S

Konsep: Mesin penebal mengandalkan rol yang menekan papan. Papan dimasukkan satu per satu, atau berdampingan hanya bila tebalnya sama dan mesin memiliki rol bersegmen sesuai manual.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Rol tertahan papan 26 mm sehingga papan 24 mm tidak tertekan dengan baik.
- **Pernyataan 2 → Benar.** Papan yang tidak tertekan dapat ditendang balik oleh pisau.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Waktu masuk tidak mengubah kenyataan bahwa rol hanya menekan papan yang lebih tebal.

Jawaban: Benar, Benar, Salah.

No. 7 Kunci: A

Konsep: Lubang purus dibuat dengan pahat lubang yang tebal dan kuat dipukul, dengan lebar mata sama dengan lebar lubang sehingga dinding lubang sejajar dan ukurannya tepat.

Langkah:

1. Lubang 10 mm sedalam 50 mm (tembus) → pahat lubang tebal yang tahan dipukul.
2. Lebar mata = lebar lubang = 10 mm.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Jenis dan lebar pahat sesuai lubang.
- **B.** ✗ Pahat penyelesai tipis tidak tahan dipukul dan terlalu lebar.
- **C.** ✗ Pahat kuku membuat cekungan, bukan lubang berdinding rata.
- **D.** ✗ Jebakan: lebar 10 mm memang dapat dicapai, tetapi dua kali bergeser membuat dinding tidak rata dan lebar sulit tepat.
- **E.** ✗ Lubang menjadi lebih lebar dari purus sehingga sambungan longgar.

Jawaban: A.

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

No. 8 Kunci: A, C, D

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

Konsep: K3 mengangkat beban: angkat bersama atau dengan alat bantu, punggung tegak dan kaki ditekuk, pakai sarung tangan, jalur bersih, dan simpan panel dengan aman agar tidak roboh.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✓ Beban ±40 kg dan ukuran besar terlalu berat dan sulit dikendalikan seorang diri.
- **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: teknik angkatnya memang benar, tetapi panel ±40 kg berukuran 1220 × 2440 mm terlalu berat dan lebar untuk dikendalikan seorang diri.
- **Pernyataan 3** ✓ Melindungi tangan dari tepi tajam dan serpihan.
- **Pernyataan 4** ✓ Mencegah tergelincir saat membawa beban.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: panel memang mudah diambil, tetapi tanpa penahan dapat roboh dan menimpa orang; simpan mendatar di atas ganjal atau pada rak penahan.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4.

No. 9 Kunci: D

Konsep: Biaya pekerjaan = volume (luas) × harga satuan. Harga satuan = jumlah biaya semua komponen per satuan volume.

Langkah:

1. Harga satuan = 110.000 + 25.000 + 40.000 = Rp175.000 per m^2.
2. Luas = 5 panel × 2 muka × (1,3 × 0,5) = 6,5 m^2.
3. Biaya = 6,5 × 175.000 = Rp1.137.500.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hanya satu muka yang dihitung (3,25 m^2).
- **B.** ✗ Jebakan: hanya harga HPL yang dipakai (6,5 × 110.000).
- **C.** ✗ Jebakan: upah tidak dihitung (6,5 × 135.000).
- **D.** ✓ 6,5 m^2 × Rp175.000 = Rp1.137.500.
- **E.** ✗ Jebakan: kedua muka dihitung dua kali (13 m^2).

Jawaban: D.

No. 10 Kunci: D

Konsep: Finishing water-based berbau ringan dan rendah emisi pelarut; jenis dua komponen (PU) memberi ketahanan kimia dan gores yang tinggi. Pilihan ditentukan oleh semua syarat pemakaian, bukan satu syarat saja.

Langkah:

1. Syarat tahan alkohol → PU dua komponen (water-based atau solvent-based).
2. Syarat bau minimal dan dipakai dua hari lagi → water-based.
3. Gabungan: PU water-based dua komponen.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Tahan alkohol, tetapi bau tajamnya bertahan beberapa hari, melanggar syarat bau.
- **B.** ✗ Jebakan: baunya ringan, tetapi ketahanan alkoholnya hanya sedang untuk meja yang dilap disinfektan berkali-kali sehari.
- **C.** ✗ Shellac larut oleh alkohol.
- **D.** ✓ Memenuhi syarat tahan alkohol dan bau ringan.
- **E.** ✗ NC berpelarut berbau tajam dan kurang tahan alkohol.

Jawaban: D.

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

No. 11 Kunci: B

Konsep: Untuk memperpanjang balok, sambungan bibir miring (scarf) yang panjang memberi bidang lem luas pada serat samping sehingga kuat, rata, dan garis sambungannya tipis.

Langkah:

1. Ujung bertemu ujung = serat ujung → lem lemah.
2. Bidang miring panjang → bidang lem luas, kuat, tanpa paku.
3. Garis sambungan tipis → tidak mencolok.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Lem pada serat ujung lemah, dan paku terlihat.
- **B.** ✓ Bidang lem luas, rata, dan tanpa paku.
- **C.** ✗ Ekor burung untuk sudut kotak; tanpa lem sambungan longgar.
- **D.** ✗ Jebakan: verstek memberi bidang miring, tetapi pendek (45°) sehingga bidang lemnya kecil dan lemah.
- **E.** ✗ Jebakan: bibir lurus memang sambungan memperpanjang, tetapi pakunya terlihat dan anak tangga sambungannya mencolok.

Jawaban: B.

No. 12 Kunci: A

Konsep: Rol pengumpan masuk bergerigi menarik papan sebelum dipotong. Bila tekanannya terlalu besar, geriginya meninggalkan cekungan yang lebih dalam daripada tebal pengetaman tipis. Rol keluar halus agar tidak merusak muka yang sudah diketam.

Langkah:

1. Bekas bergerigi berjarak sama dengan gerigi rol → berasal dari rol bergerigi (nomor 1 pada gambar).
2. Bekas hilang bila diketam lebih tebal → cekungan dibuat sebelum pemotongan, lebih dalam dari 0,5 mm.
3. Perbaikan: kurangi tekanan rol masuk (atau ketam sedikit lebih tebal).

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Rol masuk bergerigi yang terlalu menekan meninggalkan bekas sebelum pisau memotong.
- **B.** ✗ Pematah tatal berkaitan dengan serat terkoyak, bukan bekas bergerigi berjarak teratur.
- **C.** ✗ Pisau masih tajam, dan pisau tidak meninggalkan bekas gerigi rol.
- **D.** ✗ Jebakan: pelat penekan memang menekan papan, tetapi permukaannya tidak bergerigi.
- **E.** ✗ Jebakan: rol keluar memang menekan papan, tetapi permukaannya halus dan bekerja setelah papan diketam.

Jawaban: A.

No. 13 Kunci: B, D

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

Konsep: Kelas kuat dipilih sesuai beban komponen. Beban berat menuntut kelas kuat tinggi; beban ringan dapat memakai kelas lebih rendah yang lebih murah. Dengan rentang kelas, dipakai kelas terburuk agar aman.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1** ✗ Kelas kuat IV–V terlalu lemah untuk beban dua orang dan guncangan.
- **Pernyataan 2** ✓ Kelas terburuk II memenuhi syarat beban berat.
- **Pernyataan 3** ✗ Bingkai foto berbeban ringan; kelas kuat tinggi tidak diperlukan.
- **Pernyataan 4** ✓ Kelas kuat III memadai untuk beban ringan di dalam ruang.
- **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: kelas terbaiknya memang II, tetapi aturan bengkel memakai kelas terburuk (III) sehingga tidak memenuhi syarat.

Jawaban: pernyataan 2, 4.

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

No. 14 Kunci: 1B 2S 3B

Konsep: Warna dan corak serat bervariasi antarbatang dan antara teras dan gubal. Untuk tampilan senada, papan dipilih dari sumber yang sama, diurutkan, dan ditandai sebelum diproses.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1 → Benar.** Papan dari satu balok memiliki warna dan corak serat yang mirip.

• **Pernyataan 2 → Salah.** Jebakan: warna seragam memang penting, tetapi urutan yang ditentukan belakangan membuat corak serat antarpintu tidak bersambung.

• **Pernyataan 3 → Benar.** Penandaan menjaga urutan papan sesuai corak.

Jawaban: Benar, Salah, Benar.

No. 15 Kunci: C

Konsep: MDF dan papan partikel mudah melendut di bawah beban tetap dalam waktu lama. Plywood lebih kaku pada tebal yang sama, dan lis kayu solid di tepi depan menambah kekakuan papan rak.

Langkah:

1. Bentang dan beban sama → bahan harus lebih kaku.
2. Plywood lebih kaku daripada MDF pada tebal sama.
3. Lis jati di tepi depan memperkaku dan memanfaatkan sisa bahan.

Analisis setiap opsi:

• **A.** ✗ Cat tidak menambah kekakuan papan.

• **B.** ✗ Papan partikel lebih mudah melendut daripada MDF.

• **C.** ✓ Bahan lebih kaku ditambah lis penguat tepi.

• **D.** ✗ Jebakan: lebih ringan, tetapi papan lebih tipis justru makin mudah melendut.

• **E.** ✗ Bentang yang lebih panjang membuat lendutan makin besar.

Jawaban: C.

No. 16 Kunci: A, B, D

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

Konsep: Sambungan tekan menerima gaya yang mendorong bagian-bagiannya saling menekan (purus menumpu dinding lubang saat kursi diduduki). Sambungan tarik menerima gaya yang cenderung mencabut bagian (purus ambang saat kursi digoyang); diperkuat dengan bentuk pengunci atau pasak.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Beban ke bawah ditahan oleh purus yang menumpu dinding bawah lubang (tekan).

• **Pernyataan 2** ✓ Kursi yang digoyang menjadi tuas sehingga rangka terpuntir; sebagian sambungan menerima gaya yang menarik purus keluar (tarik).

• **Pernyataan 3** ✗ Lem pada serat ujung lemah; sambungan tarik memerlukan bentuk pengunci atau pasak.

• **Pernyataan 4** ✓ Pasak mengunci purus terhadap gaya tarik.

• **Pernyataan 5** ✗ Jebakan: beban memang menekan bagian agar rapat, tetapi celah membuat beban terpusat dan sambungan goyah.

Jawaban: pernyataan 1, 2, 4.

No. 17 Kunci: A, C, D, E

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

Konsep: Pisau mesin diasah dan dipasang sebagai satu set yang seimbang dan sama tinggi. Alat potong cadangan disimpan terpisah dengan pelindung agar ujung potongnya tetap tajam.

Analisis setiap pernyataan:

• **Pernyataan 1** ✓ Pisau yang tidak seimbang membuat kepala pemotong bergetar.

• **Pernyataan 2** ✗ Jebakan: tampak menghemat pisau, tetapi lebar dan berat pisau menjadi tidak sama

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

sehingga hasil bergelombang dan mesin bergetar.
• **Pernyataan 3** ✓ Tinggi yang sama membuat semua pisau ikut memotong.
• **Pernyataan 4** ✓ Ujung potong terlindungi dan mudah dipilih.
• **Pernyataan 5** ✓ Gigi tidak saling bergesekan dan tidak berkarat.

Jawaban: pernyataan 1, 3, 4, 5.

No. 18 Kunci: D

Konsep: Skala 1:20 berarti 1 mm pada gambar mewakili 20 mm sebenarnya; ukuran gambar = ukuran sebenarnya ÷ 20.

Langkah:
1. 1600 ÷ 20 = 80 mm.
2. 800 ÷ 20 = 40 mm.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Jebakan: dibagi 200.
• **B.** ✗ Jebakan: dibagi 100 (skala 1:100).
• **C.** ✗ Jebakan: dibagi 40, seolah skalanya 1:40.
• **D.** ✓ 1600 ÷ 20 dan 800 ÷ 20.
• **E.** ✗ Jebakan: memakai skala detail 1:2 untuk tampak atas.

Jawaban: D.

No. 19 Kunci: B, C, E

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

Konsep: Di SketchUp: isi komponen berlaku untuk semua salinannya, Make Unique memisahkan satu salinan, posisi dan ukuran tekstur diatur pada material, dan ukuran diambil dari model 1:1.

Analisis setiap pernyataan:
• **Pernyataan 1** ✗ Ukuran dari gambar ekspor tidak teliti; ukuran diambil dari model berukuran sebenarnya.
• **Pernyataan 2** ✓ Posisi tekstur dapat diputar tanpa mengubah geometri.
• **Pernyataan 3** ✓ Salinan yang dibuat unik dapat diubah tanpa mengubah salinan lain.
• **Pernyataan 4** ✗ Jebakan: tekstur memang tampak lebih kecil, tetapi ukuran model ikut berubah; yang diatur adalah ukuran tekstur pada material.
• **Pernyataan 5** ✓ Isi komponen berlaku untuk semua salinannya.

Jawaban: pernyataan 2, 3, 5.

No. 20 Kunci: E

Konsep: Mata forstner membuat lubang bundar berdasar rata; bor duduk dengan stopper kedalaman menjamin kedalaman sama dan lubang tidak tembus.

Langkah:
1. Lubang bundar Ø 35 mm berdasar rata → mata forstner.
2. Kedalaman sama 12 mm di 40 pintu → bor duduk berstopper.

Analisis setiap opsi:
• **A.** ✗ Lubang tidak bundar rapi dan dasarnya tidak rata.
• **B.** ✗ Lambat dan lubang tidak bundar sempurna.
• **C.** ✗ Tanpa mal, lubang tidak bundar dan tidak seragam.
• **D.** ✗ Jebakan: diameternya benar, tetapi tanpa stopper lubang dapat tembus dan mata bor besi tidak menghasilkan dasar rata.
• **E.** ✓ Forstner dan stopper memenuhi semua syarat.

Jawaban: E.

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

No. 21 Kunci: A

Konsep: ARRAY polar menggandakan objek mengelilingi titik pusat dengan jarak sudut sama. Array asosiatif dapat diubah jumlah objeknya kemudian.

Langkah:

1. Susunan melingkar dari pusat → ARRAY polar.
2. Pusat array = titik tengah meja, 6 objek, 360° → jarak 60°.
3. Jumlah dapat diubah menjadi 8 dengan mengedit array.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✓ Susunan melingkar berjarak sama dan mudah diubah jumlahnya.
- **B.** ✗ Jebakan: jenis perintahnya benar, tetapi pusatnya salah sehingga jari-jari tidak memancar dari pusat meja.
- **C.** ✗ Array persegi menyusun objek sejajar berbaris, bukan melingkar.
- **D.** ✗ Mencerminkan tidak menghasilkan enam jari-jari berjarak 60° dengan mudah dan tidak mudah diubah jumlahnya.
- **E.** ✗ Jebakan: angka 60 mengingatkan pada 60°, tetapi COPY menggeser lurus, bukan memutar.

Jawaban: A.

No. 22 Kunci: C

Konsep: Volume = lebar × tebal × panjang (dalam meter). Harga = volume × harga per m^3.

Langkah:

1. Volume = 0,06 × 0,12 × 4 = 0,0288 m^3.
2. Harga = 0,0288 × 8.500.000 = Rp244.800.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: salah letak koma (0,00288 m^3).
- **B.** ✗ Jebakan: ukuran 6/12 dibaca 6 cm × 6 cm.
- **C.** ✓ 0,0288 m^3 × Rp8.500.000 = Rp244.800.
- **D.** ✗ Jebakan: panjang dibaca 8 m (dua kali panjang batang).
- **E.** ✗ Jebakan: salah letak koma (0,288 m^3).

Jawaban: C.

No. 23 Kunci: E

Konsep: Pada proyeksi ortogonal, pandangan utama (diletakkan sebagai tampak depan gambar) dipilih yang paling banyak memperlihatkan bentuk khas dan ukuran penting benda; tampak lain diletakkan mengikuti aturan proyeksi.

Langkah:

1. Bentuk khas (lengkung penggoyang, sandaran miring) terlihat dari samping.
2. Maka pandangan dari samping dijadikan tampak utama.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: kebiasaan memakai sisi depan benda, tetapi dari depan bentuk khas kursi goyang tidak terlihat.
- **B.** ✗ Dari atas, lengkung penggoyang dan sandaran tidak terlihat utuh.
- **C.** ✗ Dari belakang, bentuknya sama dengan dari depan.
- **D.** ✗ Isometri bukan bagian dari tampak proyeksi ortogonal.
- **E.** ✓ Pandangan samping memperlihatkan bentuk khas kursi goyang.

Jawaban: E.

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

No. 24 Kunci: C

Konsep: Kebutuhan bahan = luas × jumlah lapis ÷ daya sebar. Karena dibeli per kaleng, hasil dibulatkan ke atas.

Langkah:

1. Kebutuhan = 12 × 3 ÷ 10 = 3,6 liter.
2. Dibulatkan ke atas → 4 kaleng.

Analisis setiap opsi:

- **A.** ✗ Jebakan: hanya satu lapis dihitung (1,2 L → 2 kaleng).
- **B.** ✗ Jebakan: 3,6 dibulatkan ke bawah, sehingga bahan kurang.
- **C.** ✓ 3,6 liter → 4 kaleng.
- **D.** ✗ Jebakan: setiap lapis dibulatkan menjadi 2 kaleng, lalu dikali 3.
- **E.** ✗ Jebakan: daya sebar dibaca 1 m^2 per liter.

Jawaban: C.

No. 25 Kunci: 1B 2S 3S

Konsep: Perendaman: kayu dipotong mendekati ukuran jadi, direndam sesuai waktu, ditiriskan dan dikeringkan sebelum diproses, dan sisa larutan dikelola agar tidak mencemari lingkungan.

Analisis setiap pernyataan:

- **Pernyataan 1 → Benar.** Pemotongan setelah pengawetan membuka bagian dalam yang mungkin belum terlindungi.
- **Pernyataan 2 → Salah.** Larutan pengawet mencemari air; sisa larutan disimpan untuk dipakai ulang atau diserahkan ke pengelola limbah.
- **Pernyataan 3 → Salah.** Papan masih basah oleh larutan; harus dikeringkan dulu sebelum dirakit dan difinishing.

Jawaban: Benar, Salah, Salah.

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 Furnitur:

1. **Baca pertanyaannya dulu, baru ceritanya.** Kalimat pertanyaan memberi tahu angka, jabatan, alat, atau keadaan mana yang perlu kamu cari di dalam cerita bengkel.
2. **Samakan satuan dan hitung ulang.** Ubah semua angka ke satuan yang sama sebelum mengalikan, bulatkan lembar bahan ke atas, dan baca dasar persentase laba. Periksa kewajaran hasilnya.
3. **Gambar sketsa sebelum menjawab soal gambar.** Cek apakah ukuran yang sama di dua tampak cocok, dan ingat bahwa angka ukur selalu ukuran sebenarnya, berapa pun skalanya.
4. **Cari penyebab, bukan gejala.** Pilihan yang benar mengendalikan sumber masalah: mesin dimatikan dan dayanya diputus sebelum disetel, dan bahaya dikendalikan dari sumbernya sebelum memakai APD.
5. **Uji tiap pernyataan terhadap cerita dan waspadai kata mutlak.** Kata "pasti", "semua", dan "100 %" patut dicurigai; pada soal Benar/Salah dan pilih lebih dari satu, nilai setiap pernyataan satu per satu.

Sepekan sebelum ujian:

- Kerjakan satu Simulasi TKA pada jam yang sama dengan jadwal ujianmu, lengkap dengan batas waktu 60 menit.
- Ulangi soal yang pernah salah, lalu baca lagi "Strategi dan jebakan" di sub babnya.
- Hitung ulang contoh penting tanpa melihat buku: kubikasi, harga satuan, skala, dan kadar air.
- 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.

Kursi yang kokoh berdiri di atas sambungan yang kelak tertutup finishing dan tidak dilihat siapa pun. Tangan yang terampil dibangun dengan cara yang sama: dari latihan kecil yang dikerjakan dengan teliti dan jujur. Ilmu yang kamu kumpulkan hari ini adalah bekal yang kelak kamu persembahkan dengan sepenuh jiwa dan raga untuk keluargamu, untuk orang-orang yang akan memakai perabot buatan tanganmu, dan untuk negeri yang kaya akan hutan dan keterampilan anak-anaknya. Apa pun hasil ujianmu, kesungguhan belajarmu 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 disusun menurut kemunculannya pada sub bab. Istilah Inggris yang lazim di bengkel dan di soal ditulis dalam kurung atau cetak miring.

Istilah	Arti singkat	Dibahas di
Gambar kerja (*working drawing*), daftar potong (*cutting list*)	gambar berisi tampak, potongan, detail sambungan, dan ukuran lengkap yang dibaca bengkel; daftar semua komponen beserta ukuran dan jumlahnya	1.1, 3.1, 3.2
RAB (rencana anggaran biaya)	daftar semua bahan, upah, dan biaya lain suatu pekerjaan, lengkap dengan volume, harga satuan, dan jumlah	1.1, 1.3
Drafter, estimator, PPIC, QC	pembuat gambar kerja; penghitung bahan, upah, dan RAB; penyusun jadwal produksi; pemeriksa mutu yang menandai, memisahkan, mencatat, dan melapor	1.1
Kepala regu (*leader*), entry level	jabatan pertama yang mengatur orang dan melapor ke supervisor; tingkat awal dengan tugas jelas, menurut prosedur, dan dibimbing	1.1
Technopreneurship	wirausaha yang memakai teknologi untuk memecahkan masalah pelanggan dan masalah usahanya	1.2
Knock-down (KD, *flat-pack*), berat volumetrik	produk dikirim terurai dan dirakit pembeli; berat yang dihitung dari ukuran kemasan, dipakai kurir bila lebih besar daripada berat nyata	1.2, 5.1
Eco-friendly, sustainability	mengurangi dampak buruk pada lingkungan; memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi berikutnya	1.2
VOC (*volatile organic compounds*)	senyawa organik yang mudah menguap pada suhu ruang, sumber utamanya pelarut finishing	1.2, 5.3
Limbah B3	limbah bahan berbahaya dan beracun, mis. sisa cat dan thinner; diserahkan kepada pengelola berizin	1.2, 2.3
SVLK, FSC	sistem nasional verifikasi legalitas dan kelestarian kayu; sertifikasi internasional pengelolaan hutan (*Forest Stewardship Council*)	1.2
Greenwashing	tampak ramah lingkungan padahal buktinya lemah atau menyesatkan	1.2

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

Biaya langsung, overhead	biaya yang dapat ditelusuri ke produk (bahan, perlengkapan, finishing, upah); biaya tidak langsung seperti listrik, sewa, dan penyusutan	1.3
Harga satuan pekerjaan, koefisien	biaya satu satuan pekerjaan, yaitu jumlah koefisien kali harga satuan; banyaknya bahan atau tenaga (OH, orang-hari) per satuan pekerjaan	1.3
Penyusutan	pembagian biaya mesin sepanjang umur pakainya: (harga beli dikurangi nilai sisa) dibagi umur pakai	1.3
Denah potong (*cutting layout*)	gambar penempatan semua komponen pada satu lembar bahan; kebutuhan lembar dibulatkan ke atas	1.3
Laba dari biaya (*markup*), laba dari harga jual (*margin*)	harga = biaya kali (1 + laba); harga = biaya dibagi (1 − laba)	1.3
Gergaji belah (*rip saw*), gergaji potong (*crosscut saw*)	gigi seperti pahat kecil untuk memotong searah serat; gigi runcing untuk memotong melintang serat	2.1, 6.1
Set (pasah)	pembengkokan gigi bergantian ke kiri dan kanan agar alur potong lebih lebar daripada daun	2.1, 6.1
Kerf	lebar alur kayu yang terbuang oleh gergaji	2.1, 4.3, 5.2
Pahat, bevel	alat membuang kayu sedikit demi sedikit; bevel adalah sisi miring di ujung bilah yang diasah dan bertemu punggung rata membentuk mata	2.1, 6.1
Ketam perata (*jointer plane*), ketam rata (*jack plane*), ketam penghalus (*smoothing plane*)	ketam bersol panjang untuk meluruskan papan panjang; sol sedang untuk mengetam kasar; sol pendek untuk menghaluskan setelah rata	2.1
Marking gauge (gramil), pisau tanda	alat menarik garis sejajar tepi pada jarak yang diatur (*mortise gauge* memakai dua jarum); alat tanda halus yang memutus serat menjadi alur kecil	2.1, 5.2
Tear-out	serat pecah di sisi belakang, mis. bila memahat langsung menembus dari satu sisi	2.1
Table saw, gergaji pita (*band saw*)	daun gergaji bundar menonjol dari meja; daun berbentuk pita pada dua roda untuk memotong lengkung dan membelah balok tebal	2.2, 6.2
Mesin ketam perata (*jointer*)	pisau berputar di antara meja masuk dan meja keluar; meratakan satu muka dan meluruskan satu tepi	2.2
Mesin penebal (*thicknesser*)	menyeragamkan tebal papan; tidak meluruskan papan yang melengkung	2.2, 6.2

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

Feed roller	roller yang menjepit dan menarik papan melewati cutter head secara otomatis	2.2, 6.2
Cutter head, *pressure bar*	poros berputar berpisau; batang penekan yang menahan papan di dekat pisau	2.2, 6.2
Pembelah (*riving knife*), *kickback*	pelat tipis di belakang daun yang menjaga celah potong terbuka; kayu terlempar ke arah operator	2.2, 6.2
Pagar belah (*rip fence*), *mitre gauge*	acuan lebar pada pembelahan; pemandu pemotongan lintang atau miring; keduanya tidak dipakai bersamaan	2.2
K3LH	keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup	2.3
Bahaya, risiko	sesuatu yang berpotensi mencelakai; kemungkinan bahaya itu terjadi dikaitkan dengan akibatnya	2.3
APD	alat pelindung diri; mengurangi akibat bahaya yang masih tersisa dan menjadi pilihan terakhir	2.3
Hierarki pengendalian	eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, APD	2.3
5R	ringkas, rapi, resik, rawat, rajin	2.3
Papan bayangan (*shadow board*)	papan tempat alat digantung pada kontur masing-masing sehingga alat yang belum kembali langsung terlihat	2.3, 6.2
Garis tebal kontinu, garis tipis kontinu	tepi benda yang terlihat; garis ukur, garis bantu, garis penunjuk, dan arsir; perbandingan tebal 2 : 1	3.1
Garis putus-putus tipis, garis titik-strip tipis	tepi yang tidak terlihat; garis sumbu	3.1, 3.2
Garis bantu, garis ukur, angka ukur, garis penunjuk (*leader*)	garis tipis dari tepi benda; garis tempat angka; ukuran sebenarnya; garis yang menghubungkan keterangan dengan bagiannya	3.1, 3.3
Ukuran berantai, ukuran total, ukuran bantu	ukuran berurutan yang jumlahnya harus sama dengan ukuran total; ukuran dalam tanda kurung hanya informasi	3.1, 3.3
Kertas seri A, etiket	setiap ukuran dibuat dengan membagi dua sisi terpanjang ukuran di atasnya; kepala gambar berisi identitas gambar di sudut kanan bawah	3.1
Skala	perbandingan panjang pada gambar dengan panjang sebenarnya, ditulis 1 : n; angka ukur tetap ukuran nyata	3.1, 3.3
Proyeksi ortogonal (*multiview*)	benda digambar dari beberapa arah pandang terpisah; dasar gambar kerja	3.2

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

Tampak depan, tampak atas, tampak samping	memperlihatkan lebar dan tinggi; lebar dan kedalaman; kedalaman dan tinggi	3.2
Sistem Eropa, sistem Amerika	tampak atas di bawah tampak depan (kuadran I); tampak atas di atas tampak depan (kuadran III)	3.2
Gambar piktorial, isometri	satu gambar yang memperlihatkan tiga sisi benda; tiga sumbu dengan satu tegak dan dua miring 30°	3.2
Proyeksi oblik (kavalier, kabinet), perspektif	muka depan sejajar kertas dengan garis mundur penuh atau setengah; gambar dengan titik hilang di garis horizon untuk presentasi	3.2
CAD (AutoCAD)	perancangan dengan bantuan komputer; AutoCAD dipakai untuk menggambar 2D	3.3
Ruang model, layout, *viewport*	ruang gambar ukuran sebenarnya 1:1; lembar kertas; jendela yang memperlihatkan ruang model dan tempat skala cetak diatur	3.3
Koordinat absolut, relatif, polar	dari titik 0,0; dari titik terakhir (@x,y); dengan jarak dan sudut	3.3
OFFSET	membuat salinan sejajar pada jarak tertentu, mis. untuk tebal papan	3.3
TRIM, FILLET, MIRROR, ARRAY	memangkas bagian yang melewati batas; membulatkan pertemuan dua garis; menggandakan sebagai bayangan cermin; menggandakan secara beraturan	3.3
Layer	lapisan transparan pengelompok objek gambar dengan sifat warna, jenis garis, dan tebal garis	3.3
DIMSCALE, dimensi asosiatif	pengali ukuran elemen dimensi; dimensi yang terhubung dengan objeknya sehingga angka ikut berubah	3.3
SketchUp	program model 3D yang tersusun dari garis dan bidang	3.4
Push/Pull, *Follow Me*	menarik bidang menjadi volume atau melubangi; menyapukan profil sepanjang jalur	3.4
Group, component	pembungkus agar geometri tidak menempel; component punya satu definisi sehingga mengubah satu salinan mengubah semuanya	3.4
Tag	pengelompok objek agar tampil atau sembunyi bersama, diberikan pada group atau component	3.4
Section Plane, Scenes	bidang potong yang memperlihatkan isi tanpa memindahkan geometri; penyimpan sudut pandang dan pengaturan tampilan	3.4

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

Gubal (*sapwood*), teras (*heartwood*)	kayu luar yang masih hidup, lebih pucat, dan kurang awet; kayu dalam yang lebih gelap dan lebih awet	4.1, 4.2
Arah serat	arah sel kayu yang memanjang sejajar sumbu batang; kayu paling kuat sejajar serat	4.1
Bidang lintang, radial, tangensial	tegak lurus serat; dari pusat ke kulit (gergaji kuartal); menyinggung lingkaran tahun (gergaji biasa)	4.1
Berat jenis (BJ)	perbandingan massa kayu dengan massa air bervolume sama, praktisnya massa per volume dalam g/cm³	4.1
Kelas kuat	lima kelas kuat kayu menurut berat jenis kering udara dan uji kekuatan; kelas I terkuat	4.1
Kelas awet	ketahanan alami teras kayu terhadap jamur, rayap, dan serangga; kelas I paling awet	4.1
Cacat kayu	mata kayu, retak ujung, serat miring atau berpilin, wanvlak, lapuk, dan lubang serangga	4.1
Plywood (kayu lapis)	lembaran tipis kayu (*veneer*) dalam lapis ganjil dengan arah serat saling tegak lurus	4.1
MDF, papan partikel, blockboard	serat halus dipres; serpihan direkatkan; inti bilah kayu berlapis veneer	4.1
Higroskopis, susut dan kembang	kayu terus menukar air dengan udara; ukurannya berubah bila kadar air berubah di bawah titik jenuh serat	4.1, 4.2
Air bebas, air terikat	air di rongga sel yang tidak menyusutkan kayu; air di dinding sel yang menyusutkan kayu saat keluar	4.2
Titik jenuh serat	keadaan ketika air bebas habis dan dinding sel masih penuh air terikat	4.2
Kadar air (KA)	banyaknya air sebagai persen berat kering: (Bb – Bk) dibagi Bk kali 100 %	4.2
Kering udara, kering tanur (*kiln-dried*)	kadar air mendekati kelembapan udara setempat (bukan satu angka tetap); dikeringkan di ruang pengering hingga kadar air tertentu	4.2
Moisture meter	alat ukur kadar air cepat, jenis berjarum bekerja dengan hambatan listrik	4.2
Kadar air seimbang (EMC)	kadar air kayu ketika tidak lagi melepas atau menyerap air, ditentukan suhu dan kelembapan udara	4.2
Pengawetan kayu	memasukkan bahan pengawet ke kayu; metode pelaburan, perendaman, rendam panas-dingin, difusi, dan vakum-tekan	4.2

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

Kubikasi	menghitung volume kayu dalam m^3 untuk menentukan jumlah pembelian dan harga: V = p × l × t	4.3, 1.3
Ukuran kasar, ukuran jadi	ukuran yang dibeli lebih besar; ukuran komponen di gambar kerja setelah dikerjakan	4.3, 5.2
Tata potong	menghitung banyak komponen dari satu papan; jumlah papan dibulatkan ke atas	4.3
Sambungan lebar	menyambung tepi ke tepi dengan pasak (*dowel*), lidah-alur (*tongue and groove*), atau biskuit (*biscuit*)	5.1
Ujung serat (*end grain*)	ujung potongan kayu; lem terserap sehingga ikatannya lemah	5.1
Purus-lubang (*mortise and tenon*), bahu	ujung ambang yang dikecilkan masuk ke lubang pada kaki; bahu menumpu muka kaki dan menyebar tekanan	5.1, 5.2
Verstek (*mitre*), pasak pipih (*spline*)	dua batang dipotong miring 45°; pasak yang menguatkan sambungan miring	5.1
Ekor burung (*dovetail*)	ekor berbentuk baji dan pen yang menahan tarikan dengan bentuknya	2.1, 5.1, 5.2
Alur penahan (*dado*)	alur melintang yang menerima ujung papan rak sehingga bertumpu pada bentuk	5.1, 5.2
Beban tekan, tarik, geser	dua bagian saling mendorong; saling menjauh; dua gaya sejajar berlawanan arah memotong seperti gunting	5.1
Muka acuan, tepi acuan (*face side*, *face edge*)	muka dan tepi papan yang diratakan, dasar semua garis ukur	5.2, 2.2
Mal (*template*)	cetakan bentuk untuk membuat komponen melengkung atau identik	5.2
Uji pasang kering (*dry fit*), klem	merakit tanpa lem untuk memeriksa; alat penjepit saat perekatan	5.2
Stain	pewarna yang meresap ke serat kayu dan tidak melindungi	5.3
Sealer, sanding sealer	lapisan dasar yang menyegel permukaan; sealer yang mudah diamplas	5.3
Top coat	lapisan akhir yang menahan goresan dan menentukan kilap	5.3
Dempul, pengisi pori	penutup lubang dan retak kecil; pengisi pori kayu berpori besar	5.3
Solvent-based, water-based	finishing berpelarut organik dengan pengencer thinner; finishing berbasis air dengan pengencer air	5.3

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

NC lacquer	finishing nitroselulosa yang sangat cepat kering, umumnya disemprot	5.3
PU (polyurethane) 1K dan 2K	resin pelapis keras; 2K dicampur pengeras (*hardener*) sebelum dipakai dan punya batas waktu pakai	5.3
Shellac (politur)	resin serangga lak yang dilarutkan dalam alkohol dan rusak oleh alkohol	5.3
Spray gun, atomisasi	alat semprot; proses bahan cair dipecah menjadi butiran halus oleh udara	5.4
Gravity feed, *siphon feed*	wadah di atas spray gun; wadah di bawah spray gun	5.4
Tumpang-tindih (*overlap*)	lintasan semprot menumpangi lintasan sebelumnya, rujukan lazimnya sekitar setengah	5.4
Meleleh (*sagging*), kulit jeruk (*orange peel*)	lapisan terlalu tebal mengalir turun; permukaan bergelombang halus karena atomisasi kurang	5.4
Lubang jarum (*pinhole*), bintik ikan (*fisheye*)	lubang kecil karena udara atau pelarut terperangkap; kawah bulat karena kontaminasi	5.4
Blushing	lapisan berkabut putih karena uap air mengembun saat pelarut menguap cepat	5.4
Gumpil, tumpul	sebagian tepi mata rompal sehingga meninggalkan goresan sama; ujung mata membulat karena aus	6.1
Sudut asah	sudut antara bevel dan punggung; makin besar, mata makin kuat tetapi makin berat memotong	6.1
Honing, bram (*burr*)	bevel kedua yang sangat tipis di ujung mata; gerigi baja tipis sisa pengasahan yang harus dibuang	6.1
Gerinda	mesin berputar cepat untuk membentuk bevel atau membuang gumpil besar; dapat memanaskan baja	6.1
Lockout dan tagout sederhana	mengunci steker atau pemutus arus dengan gembok dan memasang kartu tanda saat mesin dirawat	6.2
Sabuk-V, puli	sabuk karet berpenampang trapesium yang meneruskan putaran motor; roda tempat sabuk duduk	6.2
Bantalan (*bearing*)	bagian yang membuat poros berputar mulus; bila aus menimbulkan bunyi menggeram, getaran, dan panas	6.2
Daun berkarbon	daun gergaji yang giginya tertutup getah dan lem mengeras sehingga tampak tumpul dan menghanguskan kayu	6.2

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

Snipe	ujung papan lebih tipis karena papan panjang tidak ditopang pada mesin penebal	6.2

Lampiran 2 · Daftar sumber

Buku ini tidak memuat data statistik nyata. Semua tokoh, bengkel, usaha, dan angka dalam soal, kasus, dan contoh adalah rekaan untuk latihan dan diberi keterangan di soalnya. Angka teknis yang berbeda antarsumber ditulis sebagai contoh atau "umumnya"; pada soal, selalu pakai angka yang diberikan. Rujukan resmi dan acuan teknis buku ini:

Sumber	Dipakai untuk
Pusat Asesmen Pendidikan (Pusmendik) Kemendikdasmen, halaman kisi-kisi TKA SMK Teknik Furnitur, `https://pusmendik.kemendikdasmen.go.id/tka/tka/view/mata-pelajaran-pilihan/sma/smk-teknik-furnitur` (diakses 18 Oktober 2026)	definisi, enam elemen muatan, kompetensi, bentuk soal, dan enam contoh soal resmi
Soal asli TKA SMK 2025 Projek Kreatif dan Kewirausahaan	acuan bentuk dan tingkat kesulitan soal (bukan isi)
Standar gambar teknik internasional (ISO)	aturan garis, huruf, ukuran, kertas, dan skala (dijelaskan dengan kalimat sendiri; nomor standar tidak dikutip)
Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI-5 tahun 1961), melalui bahan ajar Konstruksi Kayu yang mengutip LPHH Bogor, dan data Perum Perhutani	kelas kuat, kelas awet, dan contoh jenis kayu
Wood Handbook, Forest Products Laboratory, Departemen Pertanian Amerika Serikat	tabel kadar air seimbang dan perbandingan kadar air furnitur dalam ruang
Panduan keselamatan kerja OSHA (Amerika Serikat)	batas pemakaian mesin ketam perata
Badan perlindungan lingkungan Amerika Serikat (EPA)	keterangan tentang VOC pada cat, pernis, dan lilin pelitur
Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja	dasar kewajiban keselamatan kerja
Sistem Verifikasi Legalitas dan Kelestarian (SVLK) dan sertifikasi Forest Stewardship Council (FSC)	penjelasan legalitas dan sertifikasi kayu
Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP), SKKNI, dan OSS (oss.go.id)	sertifikat kompetensi dan Nomor Induk Berusaha (NIB)
Dokumentasi resmi AutoCAD dan SketchUp	nama perintah, alias, dan nama alat (tangkapan layarnya tidak dimuat karena berhak cipta)

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

Foto alat, mesin, 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

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 Furnitur; 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 produksi furnitur dari pesanan sampai pengiriman	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.2	Contoh struktur jabatan di pabrik atau bengkel furnitur menengah	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 1.3	Pekerjaan di bengkel dan di lokasi pelanggan	Akpeski; Akpeski	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64355780 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64355760
Gambar 1.4	Jenjang jabatan produksi: dari entry level sampai manajer	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.5	Peta konsep jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja furnitur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.6	Dari ide ke produk dan pasar: contoh rak dinding modul	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.7	Produk knock-down dikemas pipih	Doug Coldwell	CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10426351
Gambar 1.8	Tiga tingkat penerapan eco-friendly pada furnitur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.9	Urutan pengelolaan sisa produksi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.10	Peta konsep technopreneurship dan prinsip eco-friendly	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.11	Dari biaya sampai harga jual: contoh satu lemari pakaian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.12	Contoh tabel RAB rak dinding pesanan 6 unit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.13	Denah potong satu lembar plywood untuk 8 kursi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.14	Persentase laba dari biaya dan dari harga jual	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 1.15	Peta konsep harga satuan, biaya produksi, dan RAB	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.1	Jenis gergaji tangan	Mnemosine; K. Murray	Public domain; CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5934055 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1775216
Gambar 2.2	Pahat dan bagian-bagiannya	Aiko, Thomas & Juliette+Isaac; Parabolius	CC BY 2.0; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=97138955 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=193467027
Gambar 2.3	Ketam, bagian-bagiannya, dan arah serat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.4	Membuang sisa kayu di antara ekor burung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 2.5	Marking gauge, mortise gauge, dan siku	Jordanhill School D&T Dept; Luke Milburn	CC BY 2.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95325194 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95340626
Gambar 2.6	Peta konsep peralatan manual	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.7	Table saw dan bagian-bagiannya	Mitch Barrie; Patrick Fitzgerald	CC BY-SA 2.0; CC BY 2.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=96196128 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95498854
Gambar 2.8	Gergaji pita dan bagian-bagiannya	Jomegat	CC BY-SA 3.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4479165
Gambar 2.9	Potongan mesin penebal	Rizwanaslam09	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=53879266
Gambar 2.10	Arah umpan dan posisi berdiri pada tiga mesin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.11	Urutan menyiapkan papan dari kayu gergajian	Jeff Easter from San Francisco, America; Rizwanaslam09; Mitch Barrie	CC BY 2.0; CC BY-SA 4.0; CC BY-SA 2.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36533168 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=53879266 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=96196128
Gambar 2.12	Peta konsep peralatan masinal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.13	APD di bengkel kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.14	Hierarki pengendalian risiko	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.15	Lima prinsip budaya kerja 5R	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.16	Papan bayangan (shadow board)	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.17	Penyimpanan pelarut dan kain lap bekas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 2.18	Peta konsep K3LH dan 5R	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.1	Jenis garis pada tampak depan lemari rendah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.2	Bagian-bagian ukuran dan ukuran berantai	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.3	Lembar A3 dengan bingkai dan etiket	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.4	Meja yang sama pada skala 1:5, 1:10, dan 1:20	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 3.5	Cuplikan gambar dengan empat kesalahan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.6	Peta konsep standar gambar teknik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.7	Dari benda ke tiga tampak	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.8	Posisi tampak sistem Eropa dan sistem Amerika	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.9	Kursi makan: tiga tampak dan gambar isometri	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.10	Isometri dan proyeksi miring oblik	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.11	Perspektif satu titik hilang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.12	Peta konsep gambar proyeksi ortogonal dan piktorial	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.13	Layar kerja program CAD dan jalan dari ruang model ke kertas	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.14	Koordinat absolut, relatif, dan polar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.15	Perintah Modify: sebelum dan sesudah	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.16	Jenis dimensi, leader, dan teks pada tampak depan lemari	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.17	Peta konsep gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.18	Layar kerja program 3D, sumbu, alat, dan Default Tray	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.19	Push/Pull dan Follow Me	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.20	Grup dan komponen	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.21	Tekstur kayu dan arah serat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 3.22	Peta konsep model 3D furnitur dengan SketchUp	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.1	Penampang batang kayu dan bagian-bagiannya	Radomianin	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=186432356
Gambar 4.2	Tiga bidang potong pada kayu dan arah seratnya	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.3	Contoh jenis kayu: berat jenis, kelas kuat, kelas awet, dan pemakaian	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 4.4	Cacat pada kayu	Henrysz; Radomianin; Henrysz	CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=123122593 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=186432356 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=123122600
Gambar 4.5	Papan kayu olahan: plywood, MDF, blockboard, dan papan partikel	Rotor DB at English Wikipedia; Vaderluck at English Wikipedia; D-Kuru	CC BY-SA 3.0; CC BY-SA 3.0 at; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2691519 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2841363 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5626349
Gambar 4.6	Peta konsep sifat dan mutu kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.7	Pengeringan kayu dan pengukuran kadar air	Steve Shook from Moscow, Idaho, USA; Hrco	CC BY 2.0; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=164167949 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=99318614
Gambar 4.8	Air bebas dan air terikat di dalam kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.9	Tekstur dan corak serat kayu	Rico Cilliers (Processing) Charlotte Baglioni (Scanning) Dimitrios Savva Jenelle van Heerden (Scanning) Amal Kumar Rob Tuytel Dario Barresi (Processing); Rico Cilliers (Processing) Charlotte Baglioni (Scanning) Dimitrios Savva Jenelle van Heerden (Scanning) Amal Kumar Rob Tuytel Dario Barresi (Processing); Rico Cilliers (Processing) Charlotte Baglioni (Scanning) Dimitrios Savva Jenelle van Heerden (Scanning) Amal Kumar Rob Tuytel Dario Barresi (Processing)	CC0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=197587014 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=197381610 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=197587310
Gambar 4.10	Metode pengawetan kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.11	Peta konsep kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

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

Gambar	Judul	Pembuat	Lisensi	Sumber
Gambar 4.12	Volume balok dan konversi satuan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.13	Ukuran kasar dan ukuran jadi	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.14	Tata potong papan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.15	Tabel kubikasi bertahap	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 4.16	Peta konsep kubikasi kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.1	Sambungan lebar: pasak, lidah-alur, dan biskuit	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.2	Purus dan lubang berbahu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.3	Ekor burung dan sambungan jari	Emhoo (pengunggah, karya sendiri); Jaredmac42	CC BY-SA 3.0; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=55236 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=66806150
Gambar 5.4	Beban tekan, tarik, dan geser pada sambungan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.5	Sambungan bongkar-pasang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.6	Peta konsep macam sambungan kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.7	Muka acuan dan tepi acuan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.8	Urutan membuat purus dan lubang	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.9	Mal untuk komponen melengkung	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.10	Uji pasang kering, perekatan, dan klem	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.11	Peta konsep membuat komponen dan sambungan	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.12	Tahapan finishing furnitur	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.13	Amplas bertahap dari kasar ke halus	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.14	Perbandingan finishing solvent-based dan water-based	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.15	Lapisan finishing pada penampang kayu	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.16	Peta konsep bahan finishing	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 5.17	Spray gun, penggunaannya, dan rangkaian peralatan semprot	Fileman5000; BABINLATA	CC0; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=148674924 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=64383151
Gambar 5.18	Jarak, gerakan, dan tumpang-tindih semprot	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.19	Cacat finishing yang sering muncul	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 5.20	Peta konsep peralatan dan teknik finishing	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.1	Sudut asah dan honing pada pahat	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.2	Batu asah	Rosser1954 Roger Griffith; T-maru	Public domain; CC BY-SA 4.0; diubah: dipotong, diberi label Indonesia	commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9574035 ; commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=78224572
Gambar 6.3	Pasah gigi gergaji	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.4	Peta konsep perawatan peralatan manual	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.5	Penyetelan pisau mesin penebal	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.6	Tegangan dan pemandu daun gergaji pita	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.7	Pagar harus sejajar dengan daun	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.8	Menyimpan alat dengan benar	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—
Gambar 6.9	Peta konsep perawatan mesin	Tim Next Level Study Indonesia	digambar sendiri	—

Tabel silang sub bab dan soal

Sub bab	Soal
1.1 · Jabatan, profil lulusan, dan peluang kerja di industri furnitur	Bedah Prediksi 07 no. 3; Latihan 1.1 no. 1; Latihan 1.1 no. 2; Latihan 1.1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 1; Kuis Bab 1 no. 2; Kuis Bab 1 no. 3; Kuis Bab 1 no. 4; Kuis Bab 1 no. 6; Kuis Bab 1 no. 11; Kuis Bab 1 no. 12; Kuis Bab 1 no. 15; Kuis Bab 1 no. 17; Simulasi 1 no. 8; Simulasi 1 no. 13; Simulasi 2 no. 4; Simulasi 3 no. 1; Simulasi 3 no. 3
1.2 · Technopreneurship dan prinsip eco-friendly serta sustainability	Bedah Prediksi 07 no. 7; Latihan 1.2 no. 1; Latihan 1.2 no. 2; Latihan 1.2 no. 3; Latihan 1.2 no. 4; Kuis Bab 1 no. 5; Kuis Bab 1 no. 7; Kuis Bab 1 no. 8; Kuis Bab 1 no. 9; Kuis Bab 1 no. 10; Kuis Bab 1 no. 13; Kuis Bab 1 no. 14; Kuis Bab 1 no. 16; Kuis Bab 1 no. 24; Simulasi 1 no. 6; Simulasi 2 no. 5; Simulasi 2 no. 7; Simulasi 3 no. 2

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

Sub bab	Soal
1.3 · Harga satuan pekerjaan, biaya produksi, dan RAB furnitur	Bedah Prediksi 07 no. 5; Latihan 1.3 no. 1; Latihan 1.3 no. 2; Kuis Bab 1 no. 18; Kuis Bab 1 no. 19; Kuis Bab 1 no. 20; Kuis Bab 1 no. 21; Kuis Bab 1 no. 22; Kuis Bab 1 no. 23; Kuis Bab 1 no. 25; Simulasi 1 no. 7; Simulasi 2 no. 1; Simulasi 3 no. 9
2.1 · Peralatan manual: gergaji, pahat, dan ketam	Bedah Prediksi 07 no. 2; Latihan 2.1 no. 1; Latihan 2.1 no. 2; Kuis Bab 2 no. 1; Kuis Bab 2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 3; Kuis Bab 2 no. 4; Kuis Bab 2 no. 5; Kuis Bab 2 no. 6; Kuis Bab 2 no. 7; Simulasi 1 no. 10; Simulasi 2 no. 8; Simulasi 3 no. 7
2.2 · Peralatan masinal: table saw, gergaji pita, dan mesin penebal	Bedah Prediksi 07 no. 6; Latihan 2.2 no. 1; Latihan 2.2 no. 2; Kuis Bab 2 no. 8; Kuis Bab 2 no. 9; Kuis Bab 2 no. 10; Kuis Bab 2 no. 11; Kuis Bab 2 no. 14; Kuis Bab 2 no. 16; Kuis Bab 2 no. 18; Simulasi 1 no. 5; Simulasi 2 no. 3; Simulasi 3 no. 6
2.3 · K3LH di bengkel furnitur dan budaya kerja 5R	Bedah Prediksi 07 no. 1; Latihan 2.3 no. 1; Latihan 2.3 no. 2; Latihan 2.3 no. 3; Latihan 2.3 no. 4; Latihan 2.3 no. 5; Kuis Bab 2 no. 12; Kuis Bab 2 no. 13; Kuis Bab 2 no. 15; Kuis Bab 2 no. 17; Kuis Bab 2 no. 19; Kuis Bab 2 no. 20; Kuis Bab 2 no. 21; Kuis Bab 2 no. 22; Kuis Bab 2 no. 23; Kuis Bab 2 no. 24; Kuis Bab 2 no. 25; Simulasi 1 no. 2; Simulasi 1 no. 4; Simulasi 2 no. 6; Simulasi 3 no. 5; Simulasi 3 no. 8
3.1 · Standar gambar teknik: garis, huruf, ukuran, keterangan, dan skala	Bedah Prediksi 08 no. 5; Latihan 3.1 no. 1; Latihan 3.1 no. 2; Kuis Bab 3 no. 1; Kuis Bab 3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 3; Kuis Bab 3 no. 4; Kuis Bab 3 no. 5; Kuis Bab 3 no. 6; Kuis Bab 3 no. 7; Kuis Bab 3 no. 8; Simulasi 1 no. 3; Simulasi 1 no. 9; Simulasi 2 no. 2; Simulasi 2 no. 9; Simulasi 3 no. 4; Simulasi 3 no. 18
3.2 · Gambar proyeksi ortogonal dan gambar piktorial	Bedah Prediksi 07 no. 9; Latihan 3.2 no. 1; Latihan 3.2 no. 2; Latihan 3.2 no. 3; Latihan 3.2 no. 4; Kuis Bab 3 no. 9; Kuis Bab 3 no. 10; Kuis Bab 3 no. 11; Kuis Bab 3 no. 12; Kuis Bab 3 no. 13; Kuis Bab 3 no. 18; Kuis Bab 3 no. 21; Simulasi 1 no. 11; Simulasi 2 no. 10; Simulasi 2 no. 14; Simulasi 3 no. 23
3.3 · Gambar 2D furnitur dengan AutoCAD	Bedah Prediksi 07 no. 21; Latihan 3.3 no. 1; Latihan 3.3 no. 2; Kuis Bab 3 no. 14; Kuis Bab 3 no. 15; Kuis Bab 3 no. 16; Kuis Bab 3 no. 19; Kuis Bab 3 no. 20; Simulasi 1 no. 1; Simulasi 2 no. 15; Simulasi 3 no. 21
3.4 · Model 3D furnitur dengan SketchUp	Bedah Prediksi 07 no. 20; Latihan 3.4 no. 1; Latihan 3.4 no. 2; Kuis Bab 3 no. 17; Kuis Bab 3 no. 22; Kuis Bab 3 no. 23; Kuis Bab 3 no. 24; Kuis Bab 3 no. 25; Simulasi 1 no. 12; Simulasi 2 no. 11; Simulasi 3 no. 19
4.1 · Sifat dan mutu kayu: kelas kuat dan kelas awet	Bedah Prediksi 07 no. 17; Latihan 4.1 no. 1; Latihan 4.1 no. 2; Latihan 4.1 no. 3; Latihan 4.1 no. 4; Latihan 4.1 no. 5; Kuis Bab 4 no. 2; Kuis Bab 4 no. 3; Kuis Bab 4 no. 4; Kuis Bab 4 no. 6; Kuis Bab 4 no. 7; Kuis Bab 4 no. 8; Kuis Bab 4 no. 12; Kuis Bab 4 no. 16; Kuis Bab 4 no. 19; Kuis Bab 4 no. 21; Simulasi 1 no. 14; Simulasi 1 no. 15; Simulasi 2 no. 17; Simulasi 3 no. 13; Simulasi 3 no. 15

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

Sub bab	Soal
4.2 · Kelembapan, tekstur, warna, dan pengawetan kayu	Bedah Prediksi 07 no. 15; Latihan 4.2 no. 1; Latihan 4.2 no. 2; Latihan 4.2 no. 3; Kuis Bab 4 no. 1; Kuis Bab 4 no. 5; Kuis Bab 4 no. 9; Kuis Bab 4 no. 11; Kuis Bab 4 no. 14; Kuis Bab 4 no. 17; Kuis Bab 4 no. 18; Kuis Bab 4 no. 20; Kuis Bab 4 no. 22; Simulasi 1 no. 17; Simulasi 1 no. 25; Simulasi 2 no. 13; Simulasi 2 no. 16; Simulasi 3 no. 14; Simulasi 3 no. 25
4.3 · Perhitungan volume kubikasi bahan kayu	Bedah Prediksi 07 no. 13; Latihan 4.3 no. 1; Latihan 4.3 no. 2; Kuis Bab 4 no. 10; Kuis Bab 4 no. 13; Kuis Bab 4 no. 15; Kuis Bab 4 no. 23; Kuis Bab 4 no. 24; Kuis Bab 4 no. 25; Simulasi 1 no. 22; Simulasi 2 no. 12; Simulasi 3 no. 22
5.1 · Macam sambungan kayu: fungsi, sambungan tekan dan tarik	Bedah Prediksi 07 no. 14; Latihan 5.1 no. 1; Latihan 5.1 no. 2; Latihan 5.1 no. 3; Latihan 5.1 no. 4; Kuis Bab 5 no. 1; Kuis Bab 5 no. 2; Kuis Bab 5 no. 4; Kuis Bab 5 no. 5; Kuis Bab 5 no. 9; Kuis Bab 5 no. 11; Kuis Bab 5 no. 12; Kuis Bab 5 no. 14; Kuis Bab 5 no. 15; Simulasi 1 no. 16; Simulasi 1 no. 19; Simulasi 2 no. 19; Simulasi 2 no. 21; Simulasi 3 no. 11; Simulasi 3 no. 16
5.2 · Membuat komponen dan sambungan dengan alat tangan dan mesin	Bedah Prediksi 07 no. 12; Latihan 5.2 no. 1; Latihan 5.2 no. 2; Kuis Bab 5 no. 6; Kuis Bab 5 no. 7; Kuis Bab 5 no. 8; Kuis Bab 5 no. 10; Kuis Bab 5 no. 13; Simulasi 1 no. 18; Simulasi 2 no. 18; Simulasi 3 no. 20
5.3 · Bahan finishing dan perbandingan solvent-based dengan water-based	Bedah Prediksi 07 no. 10; Latihan 5.3 no. 1; Latihan 5.3 no. 2; Latihan 5.3 no. 3; Latihan 5.3 no. 4; Latihan 5.3 no. 5; Kuis Bab 5 no. 3; Kuis Bab 5 no. 16; Kuis Bab 5 no. 17; 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; Simulasi 1 no. 21; Simulasi 2 no. 20; Simulasi 3 no. 10; Simulasi 3 no. 24
5.4 · Peralatan dan teknik finishing: semprot, kuas, dan usap	Bedah Prediksi 07 no. 16; Latihan 5.4 no. 1; Kuis Bab 5 no. 20; Kuis Bab 5 no. 24; Kuis Bab 5 no. 25; Simulasi 2 no. 25
6.1 · Perawatan peralatan manual: gejala kerusakan dan penajaman	Bedah Prediksi 07 no. 23; Latihan 6.1 no. 1; Latihan 6.1 no. 2; Kuis Bab 6 no. 1; Kuis Bab 6 no. 2; Kuis Bab 6 no. 3; Kuis Bab 6 no. 4; Kuis Bab 6 no. 5; Kuis Bab 6 no. 6; Kuis Bab 6 no. 7; Kuis Bab 6 no. 9; Simulasi 1 no. 24; Simulasi 2 no. 23
6.2 · Perawatan mesin: gejala kerusakan, penyetelan, dan penyimpanan alat	Bedah Prediksi 07 no. 24; Latihan 6.2 no. 1; Latihan 6.2 no. 2; Latihan 6.2 no. 3; Latihan 6.2 no. 4; Kuis Bab 6 no. 8; Kuis Bab 6 no. 10; Kuis Bab 6 no. 11; Kuis Bab 6 no. 12; Kuis Bab 6 no. 13; Kuis Bab 6 no. 14; Kuis Bab 6 no. 15; Kuis Bab 6 no. 16; Kuis Bab 6 no. 17; Kuis Bab 6 no. 18; Kuis Bab 6 no. 19; Kuis Bab 6 no. 20; Kuis Bab 6 no. 21; Kuis Bab 6 no. 22; Kuis Bab 6 no. 23; Kuis Bab 6 no. 24; Kuis Bab 6 no. 25; Simulasi 1 no. 20; Simulasi 1 no. 23; Simulasi 2 no. 22; Simulasi 2 no. 24; Simulasi 3 no. 12; Simulasi 3 no. 17

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

NEXT LEVEL STUDY INDONESIA

Era Baru Pendidikan

TKA SMK Teknik Furnitur

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 Furnitur: 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-smktf

GRATIS · TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

SMKTF · Edisi 1 · Gratis untuk pelajar Indonesia · 2026/2027