

Buku Panduan Guru

Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
2022**

SMK/MAK KELAS X

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
Dilindungi Undang-Undang

Penafian: Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbarui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Suwarsono
Winarko

Penelaah

Erwin Lim
Abdul Malik

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Erlina Indarti

Kontributor

Eko Supriyanto
Muhammad Rizki

Ilustrator

Rio Ario Seno (kover)
M. Yusuf (isi)
Daniel Tirta (ikon)

Editor

Nidaul Jannah
Erlina Indarti

Desainer

Marchya Fiorentina

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan dan Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Jalan Jenderal Sudirman Komplek Kemendikbudristek Senayan, Jakarta 10270
<https://buku.kemdikbud.go.id>

Cetakan Pertama 2022

ISBN 978-602-427-925-7

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif & Noto Sans 11/14 pt, Steve Matteson; Fira Sans 15/36 pt, Carrois Apostrophe
xiv, 202 hlm: 17,6 cm x 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan/program pendidikan dalam mengimplementasikan kurikulum dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan kondisi satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan dengan mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai buku teks utama. Buku ini dapat menjadi salah satu referensi atau inspirasi sumber belajar yang dapat dimodifikasi, dijadikan contoh, atau rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No. 262/M/2022 Tentang Perubahan atas Keputusan Mendikbudristek No. 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran, serta Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentu dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini, mulai dari penulis, penelaah, editor, ilustrator, desainer, dan kontributor terkait lainnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Desember 2022
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001



Prakata

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Panduan Guru “Dasar Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan”. Buku ini sebagai salah satu contoh panduan dalam proses pembelajaran, evaluasi, pengayaan, remedial, dan interaksi dengan orang tua. Buku ini disusun dengan mengacu pada Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Nomor 033/H/KR/2022.

Dalam melaksanakan pembelajaran di kelas, guru dapat memperkaya materi dan proses pembelajaran secara kreatif dan mengedepankan proses pembelajaran berdiferensiasi. Buku ini disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami oleh pembaca. Aktivitas dalam buku ini hanya sebagai contoh, guru dapat mengembangkannya sesuai dengan potensi daerah masing-masing serta mengembangkan Profil Pelajar Pancasila.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat khususnya bagi guru yang mengajar program keahlian Dasar Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan, serta pembaca secara umum. Salam Merdeka Belajar.

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Petunjuk Penggunaan Buku	xii

Bagian 1: Panduan Umum 1

A. Pendahuluan	2
B. Capaian Pembelajaran	3
C. Strategi Pembelajaran	19
D. Asesmen	19
E. Penjelasan Komponen Buku Siswa	21
F. Skema Pembelajaran	27

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 1

Bab I Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan 33

A. Pendahuluan	34
B. Apersepsi	35
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	36
D. Penyajian Materi Esensial	36
E. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	50
F. Sumber Belajar Utama	50

BAB II Peralatan dan Teknologi dalam Konstruksi dan Perumahan 51

A. Pendahuluan	52
B. Apersepsi	53
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	54
D. Penyajian Materi Esensial	54



E. Refleksi	58
F. Asesmen	59
G. Pengayaan.....	61
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	62
I. Sumber Belajar Utama	62

Bab III Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta Budaya Kerja Industri 63

A. Pendahuluan.....	64
B. Apersepsi.....	66
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	67
D. Penyajian Materi Esensial	68
E. Refleksi	73
F. Asesmen dan Kunci Jawaban	75
G. Pengayaan.....	77
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	77
I. Sumber Belajar Utama	78

BAB IV Menggambar Teknik 79

A. Pendahuluan.....	80
B. Apersepsi.....	81
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	82
D. Penyajian Materi Esensial	82
E. Refleksi	87
F. Asesmen	89
G. Pengayaan.....	92
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	93
I. Sumber Belajar	94

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 2

Bab I Menggambar dengan AutoCAD 99

A. Pendahuluan.....	100
B. Apersepsi.....	101
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	102



D. Penyajian Materi Esensial	102
E. Refleksi	109
F. Asesmen dan Kunci Jawaban	110
G. Pengayaan.....	112
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	113
I. Sumber Belajar	113

BAB II Material Bangunan 117

A. Pendahuluan.....	118
B. Apersepsi.....	119
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	120
D. Penyajian Materi Esensial	120
E. Refleksi	123
F. Asesmen dan Kunci Jawaban	125
G. Pengayaan.....	126
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	127
I. Sumber Belajar Utama	128

Bab III Jenis-Jenis Pekerjaan dalam Konstruksi Perumahan 129

A. Pendahuluan.....	130
B. Apersepsi.....	132
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	133
D. Penyajian Materi Esensial	133
E. Refleksi	135
F. Asesmen dan Kunci Jawaban	137
G. Pengayaan.....	139
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	140
I. Sumber Belajar Utama	140

BAB IV Teknik Dasar Pengukuran Tanah 141

A. Pendahuluan.....	142
B. Apersepsi.....	143
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	144
D. Penyajian Materi Esensial	144
E. Refleksi	157



F. Asesmen dan Kunci Jawaban	158
G. Pengayaan.....	160
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	161
I. Sumber Belajar Utama	162

BAB V Statika Bangunan **163**

A. Pendahuluan.....	164
B. Apersepsi.....	165
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	166
D. Penyajian Materi Esensial	166
E. Refleksi	170
F. Asesmen dan Kunci Jawaban	172
G. Pengayaan.....	176
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	182
I. Sumber Belajar Utama	182

Glosarium.....	183
----------------	-----

Daftar Pustaka	187
----------------------	-----

Indeks.....	190
-------------	-----

Profil Pelaku Perbukuan: Penulis.....	192
---------------------------------------	-----

Profil Pelaku Perbukuan: Penelaah	194
---	-----

Profil Pelaku Perbukuan: Ilustrator.....	197
--	-----

Profil Pelaku Perbukuan: Editor	200
---------------------------------------	-----

Profil Pelaku Perbukuan: Desainer.....	202
--	-----



Daftar Gambar

Bagian 1: Panduan Umum

Gambar 1	Bagan Contoh Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Semester 1.....	17
Gambar 2	Bagan Contoh Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Semester 2.....	18

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 1

Gambar 1.1	Ilustrasi Rumah Gandeng atau Kopel.....	41
Gambar 1.2	Rumah Deret	41
Gambar 1.3	Ilustrasi <i>Green Building</i>	43
Gambar 2.1	Contoh Alat Tangan	55
Gambar 3.1	Simbol-Simbol K3.....	71

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 2

Gambar 1.1	Interface Program AutoCAD.....	104
Gambar 1.2	Koordinat Kartesius.....	104
Gambar 1.3	Arah Sudut	105
Gambar 1.4	Koordinat Polar	105
Gambar 2.1	Contoh Semen	121
Gambar 2.2	Contoh Pasir dan Kerikil.....	121
Gambar 2.3	Batu Bata	121
Gambar 2.4	Batako.....	121
Gambar 2.5	Bata Ringan.....	121
Gambar 2.6	Keramik	121
Gambar 2.7	Genting.....	122
Gambar 2.8	Contoh Kayu	122
Gambar 2.9	Contoh <i>Hollow Aluminium</i>	122
Gambar 2.10	Contoh Bahan Bangunan PVC.....	122
Gambar 2.11	Tekukan Ujung Tulangan Begel	127
Gambar 4.1	Pita Ukur.....	146
Gambar 4.2	Kompas	146



Gambar 4.3	Alat Ukur Sipat Datar (<i>Waterpass</i>)	146
Gambar 4.4	Bagian-Bagian Alat Ukur Sipat Datar (<i>Waterpass</i>).....	147
Gambar 4.5	Alat Ukur Sipat Ruang (<i>Theodolite</i>)	148
Gambar 4.6	Bagian-Bagian Alat Ukur Sipat Ruang (<i>Theodolite</i>).....	148
Gambar 4.7	Statif/Tripod.....	150
Gambar 4.8	Rambu Ukur	150
Gambar 4.9	Unting-Unting.....	150
Gambar 4.10	Yalon/Jalon	150
Gambar 4.11	Pengukuran sipat datar memanjang terbuka.	155
Gambar 4.12	Pengukuran sipat datar memanjang tertutup.	155
Gambar 5.1	Beban pada Konstruksi Bangunan.....	166
Gambar 5.2	Beban angin dalam struktur bangunan.	167
Gambar 5.3	Beban gempa dalam struktur bangunan.....	167
Gambar 5.4	Diagram alur penyaluran beban dalam bangunan.....	167



Daftar Tabel

Bagian 1: Panduan Umum

Tabel 1	Elemen-Elemen Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan	7
Tabel 2	Capaian Pembelajaran Fase E (Kelas X SMK) Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan.....	9
Tabel 3	Contoh Penyusunan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).....	12
Tabel 4	Skema Pembelajaran Semester 1	27
Tabel 5	Skema Pembelajaran Semester 2	29

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 1

Tabel 1.1	Contoh Refleksi Guru Bab 1	46
Tabel 1.2	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 1	46
Tabel 2.1	Contoh Refleksi Guru Bab 2	58
Tabel 2.2	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 2	59
Tabel 3.1	Istilah Budaya Kerja.....	72
Tabel 3.2	Contoh Refleksi Guru Bab 3	74
Tabel 3.3	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 3	74
Tabel 4.1	Contoh Refleksi Guru Bab 4	88
Tabel 4.2	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 4	88
Tabel 4.3	Contoh Video tentang Langkah-Langkah Menggambar Teknik	94

Bagian 2: Panduan Khusus Semester 2

Tabel 1.1	Simbol-simbol pada <i>toolbar draw</i> AutoCAD beserta fungsinya.	105
Tabel 1.2	Simbol-simbol pada <i>toolbar modify</i> AutoCAD beserta fungsinya.	107
Tabel 1.3	Contoh Refleksi Guru Bab 1	109
Tabel 1.4	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 1	110
Tabel 1.5	Contoh video pembelajaran tentang penggunaan tool AutoCAD..	114
Tabel 2.1	Contoh Refleksi Guru Bab 2	124
Tabel 2.2	Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 2	125
Tabel 3.1	Contoh Refleksi Guru Bab 3	136



Tabel 3.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 3	136
Tabel 4.1 Bagian-Bagian <i>Waterpass</i> dan Fungsinya.....	147
Tabel 4.2 Bagian-Bagian <i>Theodolite</i> dan Fungsinya	149
Tabel 4.3 Bentuk tabel pengolahan data hasil pengukuran sipat datar memanjang terbuka.	155
Tabel 4.4 Bentuk tabel pengolahan data hasil pengukuran sipat datar memanjang tertutup.....	156
Tabel 4.5 Contoh Refleksi Guru Bab 4.....	158
Tabel 4.6 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 4	158
Tabel 5.1 Contoh Refleksi Guru Bab 5	171
Tabel 5.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 5	171
Tabel 5.3 Gaya Batang	179
Tabel 5.4 Gaya Batang	182



Petunjuk Penggunaan Buku

Buku Panduan Guru digunakan untuk memandu guru dalam menggunakan Buku Siswa. Buku ini disusun untuk mempermudah guru melaksanakan proses pembelajaran dengan memanfaatkan fitur pada Buku Siswa. Buku Panduan Guru ini terdiri dari 2 bagian, yaitu **Panduan Umum** dan **Panduan Khusus**.

Panduan Umum



➔ **Bagian Panduan Umum** berisi tentang Capaian Pembelajaran, Strategi Pembelajaran, Penjelasan Komponen Buku Siswa, dan Skema Pembelajaran.

Panduan Khusus



➔ **Bagian Panduan Khusus** disusun sebagai penjelasan setiap bab yang ada pada Buku Siswa

Pada Panduan Khusus berisi bagian-bagian sebagai berikut.

1. Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan hubungan antarbab yang dilengkapi dengan peta konsep untuk mengenalkan materi secara umum.

2. Apersepsi

Apersepsi berisi pertanyaan pemantik untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari.

3. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Menjelaskan kemampuan apa saja yang perlu dikuasai oleh peserta didik sebelum mempelajari materi.

4. Penyajian Materi Esensial

Berisi konsep-konsep penting (konsep kunci) yang perlu disampaikan dan dikuasai peserta didik.

5. Panduan Pembelajaran

Bagian ini menyajikan bagaimana proses pembelajaran yang akan dilaksanakan guru.

6. Refleksi

Pada bagian ini disajikan mengenai hal-hal apa saja yang harus direfleksikan guru selama proses pembelajaran.

7. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Bagian ini menjelaskan berbagai bentuk interaksi yang dapat dilakukan dengan orang tua/wali dan masyarakat yang terkait dengan aktivitas pembelajaran.

8. Sumber Belajar Utama

Berisi berbagai sumber belajar utama maupun sumber belajar lainnya yang relevan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Bagian

1

Panduan Umum



A. Pendahuluan

Di dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2022 tentang Penilaian Buku Pendidikan Pasal 4 Ayat (2) menyebutkan bahwa Buku Teks terdiri dari Buku Siswa dan Buku Panduan Guru. Dalam Pasal 4 Ayat (4) juga dijelaskan bahwa Buku Panduan Guru merupakan Buku Teks Utama yang memuat bahan ajar dan/atau metode mengajar yang digunakan oleh pendidik pada pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah.

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan Kelas X ini memiliki tiga fungsi utama. *Pertama*, Buku Panduan Guru digunakan sebagai petunjuk penggunaan Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan untuk SMK/MAK Kelas X. Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan Buku Siswa, guru dapat mempelajari terlebih dahulu panduan yang ada pada Buku Panduan Guru. Buku Panduan Guru ini memuat penjelasan-penjelasan pada setiap bagian dari Buku Siswa, sehingga buku ini dapat memberikan arahan kepada guru agar kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Kedua, Buku Panduan Guru digunakan sebagai salah satu acuan kegiatan pembelajaran di kelas. Pada Buku Panduan Guru terdapat penjabaran mengenai tujuan pembelajaran yang akan dicapai dari setiap bab, langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang akan ditempuh untuk setiap bab, alternatif jawaban dari berbagai pertanyaan pemantik yang diberikan ketika proses pembelajaran, ide-ide kegiatan pembelajaran bagi peserta didik dengan kemampuan yang berbeda di kelas, serta alternatif penyelesaian dari instrumen penilaian. Dengan demikian, buku ini dapat mempermudah guru untuk menentukan strategi pembelajaran guna mencapai pengalaman belajar sesuai yang diinginkan.

Ketiga, Buku Panduan Guru digunakan untuk memberikan gambaran mengenai metode atau pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran di kelas. Dalam Buku Panduan Guru ini juga diberikan alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas atau ruang laboratorium.



Guru juga diharapkan dapat mengembangkan metode dan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada kecakapan abad ke-21. Untuk itu, guru dapat menggali lebih dalam kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kerja sama, dan kemampuan berkomunikasi peserta didik berdasarkan kegiatan pembelajaran yang terdapat pada Buku Siswa. Implementasi kecakapan abad ke-21 pada kegiatan pembelajaran diharapkan dapat memacu peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Oleh karena itu, guru diharapkan dapat memberi ruang, kesempatan, dan pengalaman belajar yang dapat melatih peserta didik tidak hanya berpikir sederhana, tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu visi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, yaitu pembelajaran yang menekankan pada terciptanya Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila adalah perwujudan pelajar Indonesia sebagai pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai dengan nilai-nilai Pancasila. Profil Pelajar Pancasila memiliki enam dimensi utama, yaitu: 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) berkebinekaan global, 3) bergotong royong, 4) mandiri, 5) bernalar kritis, dan 6) kreatif.

Dengan berpedoman pada Buku Panduan Guru saat menyampaikan materi yang ada dalam Buku Siswa, tentu saja pada akhirnya peserta didik diharapkan dapat memenuhi capaian pembelajaran yang diharapkan. Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan berisi kegiatan pembangunan perumahan yang dimulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan konstruksi.

B. Capaian Pembelajaran

Pemerintah menetapkan Capaian Pembelajaran (CP) sebagai kompetensi yang harus dicapai peserta didik. Namun demikian, Capaian Pembelajaran (CP) tidak cukup konkret untuk menjadi pedoman pada kegiatan pembelajaran sehari-hari. Oleh karena itu, pengembang kurikulum operasional ataupun pendidik perlu menyusun dokumen yang lebih operasional untuk memandu proses pembelajaran intrakurikuler, yang dikenal dengan istilah 'Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)'.



Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka, isi Capaian Pembelajaran mata pelajaran Kelompok Kejuruan untuk SMK/MAK pada Kurikulum Merdeka terdiri dari 4, yaitu rasional, tujuan, karakteristik, dan capaian pembelajaran.

1. Rasional

Konstruksi dan perumahan adalah kegiatan pembangunan perumahan yang dimulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan konstruksi. Aktivitas kegiatan tersebut berulang dengan mengembangkan dan memperhatikan fasilitas sosial dan lingkungan agar berfungsi secara maksimal. Konstruksi dan perumahan merupakan satu kesatuan untuk memenuhi kebutuhan dan kenyamanan bagi penghuninya.

Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan mengenalkan spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis *green material*, serta berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mengedepankan pekerjaan konstruksi dan perumahan terkait isu global *green building* dan *sustainable building*. Peserta didik SMK/MAK program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan sebagai generasi penerus bidang konstruksi bangunan memiliki beberapa pilihan karir, antara lain menduduki jabatan kerja sebagai perencana, pelaksana, atau menjadi pengembang (*developer*) perumahan di samping dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan adalah mata pelajaran yang mengajarkan kompetensi dasar-dasar penguasaan teknik konstruksi dan perumahan, meliputi penguasaan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi dan perumahan. Kompetensi ini sebagai



dasar bagi peserta didik untuk mendalami salah satu kompetensi lanjut pada Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan.

Lingkup materi mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan terdiri atas pengetahuan dasar tentang gambar teknik, perhitungan statika bangunan, pekerjaan dasar konstruksi bangunan, perencanaan perumahan, pekerjaan pengukuran tanah dengan menerapkan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta budaya kerja industri melalui berbagai model pembelajaran. Model pembelajaran yang dapat diterapkan antara lain *Project Based Learning* (PjBL) dan *Problem Based Learning* atau *Inquiry Learning* yang dipilih berdasarkan tujuan dan karakteristik materi pembelajaran untuk memfasilitasi peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*).

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan peserta didik agar mampu menguasai keahlian teknik konstruksi dan perumahan yang dapat mengejawantahkan Profil Pelajar Pancasila, khususnya kemampuan bernalar kritis, mandiri, kreatif, bergotong royong, dan peduli terhadap lingkungan.

2. Tujuan

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan bertujuan membekali peserta didik dengan dasar-dasar *soft skills* dan *hard skills*, antara lain:

- a. Memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- b. Memahami perkembangan teknologi dan dunia kerja di bidang konstruksi dan perumahan.
- c. Memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *techno-preneurship*), serta peluang usaha pada bidang pekerjaan konstruksi dan perumahan.



- d. Memahami lingkup kerja teknik konstruksi dan perumahan.
- e. Menerapkan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), serta budaya kerja industri di lingkungan kerjanya.
- f. Memahami ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan kekuatan konstruksi bangunan.
- g. Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dan jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- h. Memahami penggunaan peralatan pengukuran serta mampu menghitung data hasil pekerjaan pengukuran.
- i. Memahami dasar menggambar teknik menggunakan peralatan manual dan perangkat lunak atau digital.

3. Karakteristik

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan berisi materi pembelajaran tentang kemampuan dasar pekerjaan konstruksi dan perumahan guna mengaktualisasi prarencana konstruksi yang dituangkan pada gambar teknik, perhitungan statika bangunan, pekerjaan dasar konstruksi bangunan, pekerjaan pengukuran, dan perencanaan perumahan.

Pada awal pembelajaran, peserta didik akan dikenalkan tentang peluang kerja setelah lulus dari program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan, dan konsentrasi-konsentrasi yang dapat dipelajari pada kelas XI dan XII untuk menumbuhkan *passion* (renjana), *vision* (visi), imajinasi, dan kreativitas melalui:

- a. Pembelajaran di kelas.
- b. Pembelajaran di bengkel.
- c. Proyek sederhana.
- d. Berinteraksi dengan alumni yang sudah berkarir dan praktisi industri.
- e. Berkunjung ke industri yang relevan.
- f. Pencarian informasi melalui media digital



Tahap pengembangan wawasan dan internalisasi *soft skills* ini membutuhkan porsi dominan (sekitar 75%) dari waktu yang tersedia pada kelas X sebelum mempelajari aspek *hard skills* yang lebih spesifik.

Perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian pembelajaran harus sesuai dengan karakteristik mata pelajaran dan tujuan yang ingin dicapai. Pelaksanaan pembelajaran dapat menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), *discovery learning*, pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), atau *inquiry learning*. Selain itu, dapat menggunakan metode pembelajaran seperti ceramah, tanya jawab, diskusi, observasi, peragaan atau demonstrasi yang dipilih berdasarkan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran.

Penilaian meliputi aspek pengetahuan, aspek sikap, dan aspek keterampilan. Aspek pengetahuan melalui tes dan nontes. Aspek sikap melalui observasi, catatan kejadian menonjol (*anecdotal record*), penilaian antarteman, serta penilaian diri. Aspek keterampilan melalui penilaian proses, produk, dan portofolio. Pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan dapat dilakukan secara sistem blok disesuaikan dengan karakteristik elemen materi yang dipelajari.

Mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan terdiri atas elemen-elemen sebagai berikut.

Tabel 1 Elemen-Elemen Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan

Elemen	Deskripsi
Proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan	Proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan meliputi perencanaan dan pelaksanaan pembangunan perumahan.



Elemen	Deskripsi
Perkembangan teknologi dan dunia kerja konstruksi dan perumahan	Meliputi berbagai jenis pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan, perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi dan perumahan, isu-isu global terkait <i>green building</i> .
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>) serta peluang usaha pada pekerjaan konstruksi dan perumahan	Meliputi profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang berwirausaha dalam bidang konstruksi dan perumahan.
Teknik dasar pekerjaan konstruksi dan perumahan	Meliputi praktik dasar secara menyeluruh pada penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di bidang konstruksi dan perumahan.
Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta budaya kerja industri	Meliputi penerapan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).
Perhitungan statika bangunan	Meliputi elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana.
Dasar konstruksi bangunan dan perumahan	Meliputi spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis <i>green material</i> , jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.



Elemen	Deskripsi
Ukur tanah	Meliputi jenis-jenis alat ukur, cara pengoperasian dan perawatan alat ukur sederhana maupun profesional (manual/digital), serta menghitung data hasil pengukuran.
Gambar teknik	Meliputi teknik dan prinsip penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik, gambar proyeksi ortogonal dan proyeksi piktoral, baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak.

4. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E (Kelas X SMK/MAK), peserta didik akan mendapatkan gambaran mengenai program keahlian yang dipilihnya sehingga mampu menumbuhkan *passion* (renjana) dan *vision* (visi) untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran. Selain itu, di akhir fase E pada aspek *hard skills* peserta didik mampu memahami elemen-elemen kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan.

Tabel 2 Capaian Pembelajaran Fase E (Kelas X SMK) Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan, meliputi perencanaan dan pelaksanaan pembangunan perumahan.



Elemen	Capaian Pembelajaran
Perkembangan teknologi dan dunia kerja konstruksi dan perumahan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami berbagai jenis pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan, perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi dan perumahan, isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> , serta spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis <i>green material</i> .
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha pada pekerjaan konstruksi dan perumahan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang berwirausaha dalam bidang konstruksi dan perumahan dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Teknik dasar pekerjaan teknik konstruksi dan perumahan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar konstruksi dan perumahan melalui pengenalan dan praktik dasar secara menyeluruh pada penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di bidang konstruksi dan perumahan.
Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta budaya kerja industri	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).



Elemen	Capaian Pembelajaran
Perhitungan statika bangunan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana.
Dasar konstruksi bangunan dan perumahan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan, jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.
Ukur tanah	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami jenis-jenis alat ukur, cara pengoperasian dan perawatan alat ukur sederhana maupun profesional (manual/digital), serta menghitung data hasil pengukuran.
Gambar teknik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik, gambar proyeksi ortogonal dan proyeksi piktoral, dan gambar 2D dan 3D, baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak.

5. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Ada 3 cara yang dapat digunakan guru dalam menyusun ATP, yaitu: (1) mengembangkan sepenuhnya alur tujuan pembelajaran dan/atau perencanaan pembelajaran, (2) mengembangkan alur tujuan pembelajaran dan/atau rencana pembelajaran berdasarkan contoh-contoh yang disediakan pemerintah, atau (3) menggunakan contoh yang disediakan. Berikut ini contoh Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) sebagai referensi dalam membuat atau mengembangkan ATP.



Tabel 3 Contoh Penyusunan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
Proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan (Semester 1 Bab 1)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan, meliputi perencanaan dan pelaksanaan pembangunan perumahan.	1.1 Memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan. 1.2 Memahami peluang usaha di bidang konstruksi dan perumahan.	<p style="text-align: center;">SEMESTER 1</p> <p style="text-align: center;">TAHAP 1</p> 1.1 Memahami proses bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan. 1.2 Memahami peluang usaha di bidang konstruksi dan perumahan. 2.3 Memahami isu-isu global, spesifikasi, dan karakteristik bahan bangunan terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> . 3.1 Memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>) dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Perkembangan teknologi dan dunia kerja konstruksi dan perumahan (Semester 1 Bab 2)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami berbagai jenis pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan, perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi dan perumahan, isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> , serta spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis <i>green material</i> .	2.1 Memahami perkembangan teknologi dan dunia kerja, serta berbagai jenis pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan. 2.2 Memahami alat-alat yang digunakan dalam pekerjaan dasar konstruksi. 2.3 Memahami isu-isu global, spesifikasi, dan karakteristik bahan bangunan terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> .	



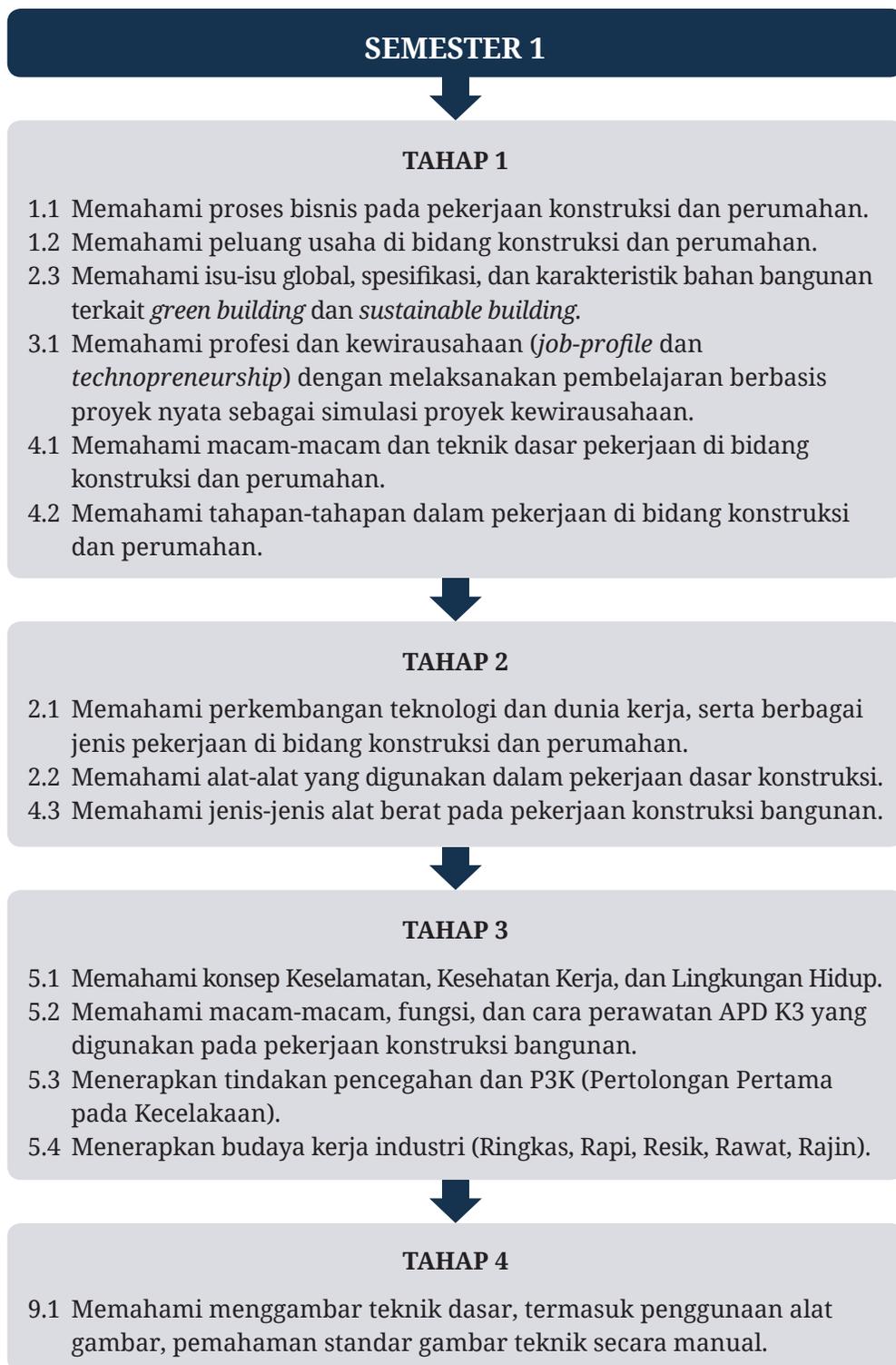
ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
<p>Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha pada pekerjaan konstruksi dan perumahan (Semester 1 Bab 1)</p>	<p>Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang berwirausaha dalam bidang konstruksi dan perumahan dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.</p>	<p>3.1 Memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>) dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.</p>	<p>4.1 Memahami macam-macam dan teknik dasar pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan. 4.2 Memahami tahapan-tahapan dalam pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan.</p> <p style="text-align: center;">TAHAP 2</p> <p>2.1 Memahami perkembangan teknologi dan dunia kerja, serta berbagai jenis pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan. 2.2 Memahami alat-alat yang digunakan dalam pekerjaan dasar konstruksi.</p>
<p>Teknik dasar pekerjaan konstruksi dan perumahan (Semester 1 Bab 1 dan Bab 2)</p>	<p>Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar konstruksi dan perumahan melalui pengenalan dan praktik dasar secara menyeluruh pada penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di bidang konstruksi dan perumahan.</p>	<p>4.1 Memahami macam-macam dan teknik dasar pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan. 4.2 Memahami tahapan-tahapan dalam pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan. 4.3 Memahami jenis-jenis alat berat pada pekerjaan konstruksi bangunan.</p>	<p>4.3 Memahami jenis-jenis alat berat pada pekerjaan konstruksi bangunan.</p> <p style="text-align: center;">TAHAP 3</p> <p>5.1 Memahami konsep Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup. 5.2 Memahami macam-macam, fungsi, dan cara perawatan APD K3 yang digunakan pada pekerjaan konstruksi bangunan.</p>

ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta budaya kerja industri (KLH) (Semester 1 Bab 3)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).	5.1 Memahami konsep Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup. 5.2 Memahami macam-macam, fungsi, dan cara perawatan APD K3 yang digunakan pada pekerjaan konstruksi bangunan. 5.3 Menerapkan tindakan pencegahan dan P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan). 5.4 Menerapkan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).	5.3 Menerapkan tindakan pencegahan dan P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan). 5.4 Menerapkan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). TAHAP 4 9.1 Memahami menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik secara manual.
Perhitungan statika bangunan (Semester 2 Bab 5)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana	6.1 Memahami pembebanan pada struktur bangunan. 6.2 Memahami struktur bangunan. 6.3 Memahami tumpuan. 6.4 Memahami macam-macam gaya dan perhitungan gaya batang rangka sederhana.	SEMESTER 2 TAHAP 5 9.2 Memahami menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik dengan perangkat lunak



ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
Dasar konstruksi bangunan dan perumahan (Semester 2 Bab 2 dan Bab 3)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan, jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.	7.1 Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan (material) bangunan. 7.2 Memahami jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.	TAHAP 6 7.1 Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan (material) bangunan. TAHAP 7 7.2 Memahami jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan konstruksi dan perumahan.
Ukur tanah (Semester 2 Bab 4)	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami jenis-jenis alat ukur, cara pengoperasian dan perawatan alat ukur sederhana maupun profesional (manual/ digital), serta menghitung data hasil pengukuran untuk evaluasi.	8.1 Memahami teknik pengukuran tanah (pengertian, jenis pengukuran, macam-macam peta, syarat peta, skala). 8.2 Memahami jenis alat survei, pengoperasian, pelaksanaan survei dan pemetaan alat ukur sederhana. 8.3 Memahami jenis alat survei, pengoperasian, pelaksanaan survei dan pemetaan alat ukur profesional (manual/ digital) sederhana.	TAHAP 8 8.1 Memahami teknik pengukuran tanah (pengertian, jenis pengukuran, macam-macam peta, syarat peta, skala). 8.2 Memahami jenis alat survei, pengoperasian, pelaksanaan survei dan pemetaan alat ukur sederhana. 8.3 Memahami jenis alat survei, pengoperasian, pelaksanaan survei dan pemetaan alat ukur profesional (manual/ digital) sederhana. 8.4 Mengevaluasi data hasil pengukuran.

ELEMEN	CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)	TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)	ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)
		<p>8.4 Mengevaluasi data hasil pengukuran.</p> <p>8.5 Menyajikan laporan hasil pengukuran berupa gambar kerja untuk pekerjaan pengukuran.</p>	<p>8.5 Menyajikan laporan hasil pengukuran berupa gambar kerja untuk pekerjaan pengukuran.</p>
<p>Gambar teknik (Semester 1 Bab 4) (Semester 2 Bab 1)</p>	<p>Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik, gambar proyeksi ortogonal dan proyeksi piktoral, serta gambar 2D dan 3D, baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak.</p>	<p>9.1 Memahami menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik secara manual.</p> <p>9.2 Memahami menggambar teknik dasar, termasuk penggunaan alat gambar, pemahaman standar gambar teknik dengan perangkat lunak.</p>	<p style="text-align: center;">TAHAP 9</p> <p>6.1 Memahami pembebanan pada struktur bangunan.</p> <p>6.2 Memahami struktur bangunan.</p> <p>6.3 Memahami tumpuan.</p> <p>6.4 Memahami macam-macam gaya dan perhitungan gaya batang rangka sederhana.</p>



Gambar 1 Bagan Contoh Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Semester 1





Gambar 2 Bagan Contoh Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Semester 2



C. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran merupakan suatu perencanaan dalam pelaksanaan pembelajaran. Guru dapat menggunakan berbagai pendekatan yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Hal ini dikarenakan di setiap daerah memiliki potensi dan keanekaragaman masing-masing.

Dalam proses pembelajaran, peserta didik dapat melakukan aktivitas eksplorasi, baik secara individu, berpasangan, maupun berkelompok. Interaksi antar peserta didik dan interaksi antara guru dan peserta didik menjadi dasar bagi peserta didik untuk membangun pemahaman yang mendalam. Guru memiliki peranan yang sangat esensial dalam mengarahkan aktivitas pembelajaran, membimbing proses berpikir peserta didik, dan memfasilitasi diskusi di dalam kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Pada tahun 2022, konteks Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) sudah mulai ditinggalkan. Pembelajaran tatap muka mulai diterapkan kembali hampir di seluruh wilayah Indonesia. Dengan berpedoman pada Buku Siswa, peserta didik dapat mempelajari materi dengan bimbingan guru. Pada umumnya, materi akan disampaikan oleh guru di dalam kelas atau ruang laboratorium, kemudian peserta didik mengerjakan, berdiskusi di dalam dan/atau di luar kelas. Pada saat peserta didik berdiskusi, guru aktif melakukan pendampingan. Setelah kegiatan diskusi selesai, guru dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik sesuai dengan materi yang sedang dipelajari.

Pada elemen-elemen yang memerlukan praktik, guru dapat mengarahkan peserta didik ke ruang laboratorium atau mengunjungi lokasi proyek sebagai bahan materi dan pengalaman sesungguhnya bagi peserta didik. Peserta didik diminta untuk mengamati dan mendokumentasikan hasil pengamatan untuk selanjutnya dipresentasikan di depan kelas sebagai salah satu bahan diskusi.

D. Asesmen

Asesmen atau penilaian merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik. Prinsip-prinsip asesmen sebagai berikut.



1. Asesmen merupakan bagian terpadu dari proses pembelajaran, fasilitasi pembelajaran dan penyediaan informasi yang holistik sebagai umpan balik untuk guru, peserta didik, dan orang tua/wali agar dapat memandu mereka dalam menentukan strategi pembelajaran selanjutnya.
2. Asesmen dirancang dan dilakukan sesuai dengan fungsi asesmen tersebut, dengan keleluasaan untuk menentukan teknik dan waktu pelaksanaan asesmen agar efektif mencapai tujuan pembelajaran.
3. Asesmen dirancang secara adil, proporsional, valid, dan dapat dipercaya (reliabel) untuk menjelaskan kemajuan belajar, menentukan keputusan tentang langkah selanjutnya, dan sebagai dasar untuk menyusun program pembelajaran yang sesuai ke depannya.
4. Laporan kemajuan belajar dan pencapaian peserta didik bersifat sederhana dan informatif, memberikan informasi yang bermanfaat tentang karakter dan kompetensi yang dicapai, serta strategi tindak lanjut.
5. Hasil asesmen digunakan oleh peserta didik, guru, tenaga kependidikan, dan orang tua/wali sebagai bahan refleksi untuk meningkatkan mutu pembelajaran.

Kaitannya dengan proses asesmen di SMK/MAK kelas X, guru perlu memperhatikan hasil asesmen di kelas IX (saat peserta didik masih di jenjang SMP). Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati hasil rapor peserta didik di kelas IX dan/atau hasil asesmen pada transkrip nilai di akhir kelas IX. Dari pengamatan tersebut, diharapkan dapat memperoleh gambaran awal tentang kompetensi yang dimiliki peserta didik sehingga menjadi bekal awal untuk menentukan strategi pembelajaran dan asesmen di kelas X.

Asesmen yang dirancang atau ditulis di Buku Siswa hanya sebagai contoh bentuk asesmen yang dapat digunakan di kelas. Dengan demikian, tidak menutup kemungkinan guru dapat mengembangkannya sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik atau satuan pendidikan, serta sesuai dengan potensi daerah masing-masing.



E. Penjelasan Komponen Buku Siswa

1. Pertanyaan Pemantik

**Apa yang kalian lihat pada gambar di bawah ini?
Apa itu teknik konstruksi perumahan?**

Pertanyaan pemantik bertujuan untuk menggali informasi pengetahuan awal peserta didik terkait materi pada bab yang akan dipelajari. Pertanyaan pemantik ini hanya salah satu contoh, guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik tersebut sesuai dengan bab yang akan dipelajari.

2. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran

Melalui berbagai macam teks, informasi dari berbagai sumber dan aktivitas pembelajaran pada bab ini, diharapkan kalian dapat:

1. Menenal dunia kerja dan peluang bisnis di bidang konstruksi dan perumahan.
2. Mengetahui isu-isu global terkait *green building* dan *sustainable building*.
3. Memahami konsep pekerjaan konstruksi perumahan.

Pada bagian ini, tujuan pembelajaran menjelaskan capaian pembelajaran yang harus dicapai setelah melaksanakan pembelajaran. Dari tujuan pembelajaran ini, dapat diketahui pengetahuan atau keterampilan apa saja yang akan dimiliki peserta didik setelah mempelajari materi pada bab tersebut.

3. Peta Konsep

Peta konsep berupa diagram atau deskripsi grafik untuk memperkenalkan suatu materi secara umum. Guru mendampingi peserta didik untuk mencermati peta konsep ini untuk mendapatkan gambaran yang luas tentang isi bab tersebut. Guru dan peserta didik dapat berdiskusi tentang peta konsep pada masing-masing bab sebelum memulai kegiatan pembelajaran.





Peta Konsep



4. Kata Kunci



Kata Kunci

Konstruksi; Developer; Kontraktor; Bestek; *Green building*; *Sustainable building*

Kata kunci merupakan kata dasar yang mewakili pokok materi yang akan dibahas.



5. Uraian Materi

Bagian uraian materi berisi gambaran atau pokok materi yang harus dipahami dalam setiap subbab sesuai capaian pembelajaran. Cakupan materi pada Buku Siswa menjadi salah satu sumber belajar. Guru dan peserta didik dapat mengembangkan referensi sesuai dengan bab yang sedang dipelajari.

6. Aktivitas



Aktivitas 1.1

Aktivitas Mandiri dan Kelompok

Dalam pekerjaan konstruksi dan perumahan banyak sekali peluang kerja, karir, usaha dan bisnis yang bisa kalian peroleh. Lalu, apa saja peluang tersebut?

Silakan kalian mencari secara mandiri melalui berbagai sumber terkait peluang usaha dan pekerjaan apa saja yang ada dalam sebuah proses pembangunan perumahan. Setelah itu, buatlah kelompok dan saling bertukar informasi. Coba ceritakan juga bagaimana proses pembangunan perumahan mulai dari awal hingga selesai secara umum menurut pengetahuan kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 1.2

Aktivitas Mandiri

- Dari penjelasan materi tentang peluang bisnis atau usaha di bidang konstruksi perumahan, jenis usaha mana yang kalian minati dan ingin kalian tekuni? Jelaskan alasannya!
- Bagaimana cara kalian mewujudkan keinginan kalian tersebut?
- Presentasikanlah jawaban kalian secara mandiri di hadapan teman-teman dan guru kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!





Aktivitas 1.3

Aktivitas Kelompok

Silakan kalian membentuk kelompok, kemudian kerjakan tugas di bawah ini!

- Seperti yang kalian ketahui, ada beberapa tahapan dalam pekerjaan konstruksi. Mengapa tahapan-tahapan tersebut sangat penting dalam sebuah pekerjaan konstruksi? Apakah tahapan tersebut harus dilakukan secara urut?
- Apa yang terjadi jika dalam pekerjaan konstruksi perumahan beberapa tahapan tidak dilaksanakan?

Selanjutnya, presentasikan salah satu tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi perumahan, sebutkan apa saja yang harus disiapkan, dilaksanakan dan siapa saja yang melaksanakannya!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 1.4

Aktivitas Mandiri

Silakan secara mandiri kalian jelaskan pertanyaan-pertanyaan berikut!

- Di lingkungan seperti apa kalian tinggal (perumahan atau permukiman)? Coba ceritakan prasarana dan fasilitas di lingkungan sekitar kalian!
- Jelaskan perbedaan rumah gandeng dengan rumah deret!

Aktivitas Kelompok

Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4–5 orang dengan tanpa membeda-bedakan satu sama lain. Selanjutnya, bekerja samalah untuk membuat denah rumah sangat sederhana yang dilengkapi dengan ukuran dan nama ruang!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Bagian ini berisi aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik, baik secara mandiri maupun kelompok untuk mengetahui sudah sejauh mana pemahamannya terhadap materi yang sedang dipelajari. Aktivitas ini juga dikembangkan dalam rangka menanamkan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Guru dipersilahkan menambah aktivitas lain sesuai dengan karakteristik materi yang dipelajari.



7. Refleksi

Refleksi dapat berupa permintaan ulasan terkait manfaat yang dirasakan oleh peserta didik setelah mempelajari bab tersebut. Refleksi menghasilkan eksplorasi tanggapan kognitif maupun nonkognitif peserta didik.



Setelah mempelajari materi “Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan”, tuliskan keterangan materi mana yang sudah kalian pahami dan yang belum kalian pahami!

Refleksi berisi pertanyaan tentang sejauh mana peserta didik sudah memahami materi sehingga siap untuk melanjutkan materi pada bab berikutnya. Refleksi dilakukan agar peserta didik dan guru bersama-sama merenungkan dan melihat kembali secara evaluatif dan mendalam apa yang sudah dipelajari. Guru diharapkan membuat kesimpulan dari materi yang telah disampaikan.

8. Asesmen (Tugas Individu, Tes Tertulis, Tes Unjuk Kerja/ Presentasi)

Asesmen

Kerjakan latihan ini di buku tugas kalian!



Pilihlah salah satu peluang usaha di bidang konstruksi dan perumahan, kemudian lakukan analisis faktor-faktor yang menyebabkan kesuksesan dan kegagalan dalam bisnis atau usaha tersebut. Presentasikan hasil analisis kalian di depan kelas!



1. Jelaskan pengertian perumahan!
2. Jelaskan perbedaan perumahan dengan permukiman!
3. Jelaskan konsep pembangunan *green building*!
4. Sebutkan 5 bahan *green material*!
5. Jelaskan bagaimana penerapan *sustainable building* pada pembangunan perumahan!





Tes Unjuk Kerja (Praktik Presentasi)

Tugas Kelompok

Buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Selanjutnya, lakukan diskusi dengan tema “konstruksi dan perumahan” dan presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Beberapa poin yang perlu dibahas saat diskusi antara lain:

- Tahapan dalam membangun perumahan.
- Klasifikasi jenis perumahan.
- Sarana dan fasilitas yang ada di perumahan.

Bentuk asesmen cukup beragam tergantung elemen yang sedang dipelajari. Tugas individu dapat melatih kemandirian peserta didik yang merupakan bagian tak terpisahkan dari Profil Pelajar Pancasila. Praktik presentasi dapat melatih kerja sama antarkelompok. Dengan demikian, kegiatan dalam asesmen ini bertujuan untuk melatih dan mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari.

9. Pengayaan



Pengayaan

Silakan pelajari kembali materi pada bab ini atau dari sumber lain tentang perencana, pengawas, dan pelaksana atau kontraktor dalam pekerjaan pembangunan perumahan. Setelah selesai, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apa yang harus kalian lakukan jika menjadi pengawas pekerjaan konstruksi perumahan agar pelaksanaan pembangunan berjalan dengan baik sesuai jadwal dan mutu yang telah ditentukan?
2. Jelaskan aspek-aspek apa saja yang harus diperhatikan dalam pekerjaan proyek konstruksi dan perumahan!

Pengayaan bersifat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan bagi peserta didik yang sudah mencapai kriteria ketuntasan minimal.



F. Skema Pembelajaran

1. Semester 1

Tabel 4 Skema Pembelajaran Semester 1

Bab	Waktu (JP)	Tujuan	Pokok Materi	Kata Kunci	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Belajar
Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan	54	<ol style="list-style-type: none">1. Mengetahui dunia kerja dan peluang bisnis di bidang konstruksi dan perumahan.2. Mengetahui isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i>.3. Memahami konsep pekerjaan konstruksi perumahan.	<ul style="list-style-type: none">• Peluang bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan.• Pekerjaan konstruksi perumahan.• <i>Green building</i> dan <i>sustainable building</i>.• Pengertian pekerjaan konstruksi.• Tahapan dalam pekerjaan konstruksi.• Pengertian rumah, perumahan dan permukiman.• Tipe perumahan.	Konstruksi; Developer; Kontraktor; Bestek; <i>Green building</i> ; <i>Sustainable building</i> .	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan, wawancara.	Buku Siswa
Peralatan dan Teknologi dalam Konstruksi dan Perumahan	54	Mengidentifikasi jenis peralatan dan teknologi yang digunakan pada pekerjaan konstruksi perumahan.	<ul style="list-style-type: none">• Pengenalan peralatan dalam pengerjaan konstruksi dan perumahan.• Peralatan berat dalam pengerjaan konstruksi dan perumahan.• Jenis peralatan berdasarkan fungsinya.• Jenis peralatan berdasarkan ukuran dan cara kerjanya.	Alat tangan; Alat berat; <i>Waterpass</i> ; Beton; Mesin <i>stasioner</i> ; Mesin <i>portable</i> .	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan, wawancara.	Buku Siswa

Bab	Waktu (JP)	Tujuan	Pokok Materi	Kata Kunci	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Belajar
Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta Budaya Kerja Industri	54	<ol style="list-style-type: none"> Memahami konsep Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta Budaya Kerja Industri. Mengidentifikasi Alat Pelindung Diri (APD) K3 yang digunakan pada pekerjaan konstruksi bangunan. Menerapkan budaya kerja industri. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) Tujuan keselamatan dan kesehatan kerja. Syarat dan ketentuan K3LH. Faktor penyebab kecelakaan kerja. Alat Pelindung Diri Keselamatan dan Kesehatan Kerja (APD K3) pada pekerjaan konstruksi. Rambu dan simbol K3 	K3LH; APD; Risiko; Kecelakaan; Rambu K3.	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan, wawancara.	Buku Siswa
Menggambar Teknik	54	<ol style="list-style-type: none"> Menyebutkan dan menjelaskan fungsi alat gambar. Menggunakan dan merawat peralatan gambar sesuai dengan fungsinya dalam penerapan gambar teknik. Menggambar Teknik 	<ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis peralatan gambar manual. Mengenal jenis garis dalam gambar. Aturan kelengkapan informasi teknik gambar. Menggambar bidang. Menggambar proyeksi isometri dan ortogonal. 	Gambar teknik; Etiket; Sudut; Proyeksi; Proyeksi ortogonal; Proyeksi isometri.	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan, wawancara.	Buku Siswa

Catatan:

- Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.
- Bentuk metode dan aktivitas disesuaikan dengan kondisi dan potensi daerah masing-masing.
- Sumber belajar dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

2. Semester 2

Tabel 5 Skema Pembelajaran Semester 2

Bab	Waktu	Tujuan	Pokok Materi	Kata Kunci	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Belajar
Menggambar dengan AutoCAD	46	<ol style="list-style-type: none"> Memahami prinsip dasar AutoCAD. Menggunakan fitur-fitur AutoCAD. Menggambar 2D dengan AutoCAD. 	<ul style="list-style-type: none"> Interface AutoCAD. Konsep dasar aplikasi AutoCAD. Menggambar 2D 	AutoCAD; Koordinat kartesius; Gambar 2D; Koordinat polar; Gambar 3D; <i>Toolbar modify</i> ; <i>Interface</i> ; <i>Toolbar draw</i> .	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan	Buku Siswa
Material Bangunan	42	Memahami jenis-jenis dan karakteristik bahan bangunan yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi perumahan.	<ul style="list-style-type: none"> Macam-macam material Bangunan. Beton. 	Agregat kasar; Pengecoran; Baja; Semen Portland; Beton	Pengamatan, diskusi, pemaparan, wawancara.	Buku Siswa
Jenis-jenis Pekerjaan dalam Konstruksi Perumahan	42	Memahami jenis-jenis pekerjaan konstruksi pada konstruksi perumahan.	Jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi bangunan perumahan.	Acian; Kusen; Plafon; Fondasi; <i>Leveling</i> ; Plesteran; Kolom; Pipa; Sloof	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan, wawancara	Buku Siswa; <i>Design and Control of Concrete Mixtures</i> (Steven H Kosmatka and Michelle L Wilson)
Teknik Dasar Pengukuran Tanah	44	1. Memahami jenis-jenis alat ukur tanah.	<ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis alat ukur tanah. Prosedur pengoperasian alat ukur tanah. 	Ekstraterrestrial; Geodesi; Terrestrial; <i>Waterpass</i> ; Surveyor; <i>Theodolite</i> .	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan.	Buku Siswa

Bab	Waktu	Tujuan	Pokok Materi	Kata Kunci	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Belajar
		<ol style="list-style-type: none"> Menerapkan prosedur pengoperasian alat ukur tanah. Menerapkan teknik perawatan alat ukur tanah. Memahami dan mengaplikasikan prosedur pekerjaan pengukuran tanah dan pengecekan data hasil pengukuran. 	<ul style="list-style-type: none"> Teknik perawatan alat ukur tanah. Pekerjaan pengukuran tanah dan pengecekan data hasil pengukuran. 			
Statika Bangunan	42	<ol style="list-style-type: none"> Memahami elemen, pembebanan, jenis tumpuan, dan gaya pada struktur bangunan. Melakukan perhitungan gaya batang rangka sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> Pembebanan pada struktur bangunan. Gaya pada struktur bangunan. Tumpuan. Keseimbangan gaya Menghitung gaya batang rangka sederhana. 	Batang tarik; Kolinear; Pembebanan; Batang tekan; Konkuren; Resultan gaya. Cremona; Nonkonkuren; Titik buhul; Gaya.	Pengamatan, diskusi, pemaparan, latihan.	Buku Siswa; <i>Structural Analysis</i> (R.C. Hibbeler)

Catatan:

- Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran
- Bentuk metode dan aktivitas disesuaikan dengan kondisi dan potensi daerah masing-masing.
- Sumber belajar dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Bagian

2

Panduan Khusus

Semester 1



Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan

Semester 1

1

Pengenalan dan
Peluang Bisnis
Konstruksi Perumahan



2

Peralatan dan
Teknologi dalam
Konstruksi
dan Perumahan



3

Keselamatan,
Kesehatan Kerja dan
Lingkungan Hidup
(K3LH) serta Budaya
Kerja Industri



4

Menggambar Teknik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

1

Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan



Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada bab “Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan”, yaitu agar peserta didik mampu:

1. Mengenalkan bidang dunia kerja dan peluang bisnis di bidang konstruksi dan perumahan, sehingga peserta didik akan mengetahui peluang-peluang pekerjaan di bidang konstruksi dan perumahan.
2. Mengetahui isu-isu global terkait *green building* dan *sustainable building*.
3. Memahami konsep pekerjaan konstruksi dan perumahan.

A. Pendahuluan

Materi pembelajaran pada bab ini sangat penting untuk dikenalkan kepada peserta didik SMK/MAK Kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan tentang peluang karir di dunia kerja, khususnya bidang konstruksi dan perumahan. Dengan demikian, setelah selesai di jenjang SMK/MAK peserta didik memiliki gambaran akan bekerja di bidang apa atau berwirausaha apa yang berkaitan dengan bidang konstruksi dan perumahan.

Peserta didik diberikan gambaran berbagai macam jenis pekerjaan di bidang konstruksi perumahan atau diajak berdiskusi kira-kira apa saja jenis-jenis pekerjaan di bidang konstruksi perumahan. Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas, sesuai dengan kondisi daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik.

Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi

Apa yang kalian lihat pada gambar di bawah ini?

Apa itu teknik konstruksi perumahan?



Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang apa itu perumahan, fungsi perumahan, fasilitas di perumahan, dan sebagainya.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing. Contohnya, di sekitar lingkungan sekolah sedang dikembangkan kompleks perumahan, maka peserta didik dapat diajak berpikir atau melihat langsung kondisi



pembangunan perumahan tersebut. Contoh lain, mengamati rumah salah satu peserta didik yang sedang melakukan pembangunan. Kegiatan ini dapat dijadikan sebagai gambaran awal untuk membentuk pola pikir peserta didik pada bab ini.



Sumber: Winarko (2022)

Gambar di halaman 3 Buku Siswa juga dapat digunakan sebagai pertanyaan pemantik. Selain itu, guru dapat mencari gambar-gambar perumahan lain yang lebih beragam. Pada apersepsi ini, guru dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini. Apersepsi dapat juga dilakukan dengan menampilkan video tentang pembangunan rumah atau perumahan, yaitu menunjukkan proses pembangunan dari rumah tersebut.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.

D. Penyajian Materi Esensial

Pada awal pembelajaran terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.1**).





Aktivitas 1.1

Aktivitas Mandiri dan Kelompok

Dalam pekerjaan konstruksi dan perumahan banyak sekali peluang kerja, karir, usaha dan bisnis yang bisa kalian peroleh. Lalu, apa saja peluang tersebut?

Silakan kalian mencari secara mandiri melalui berbagai sumber terkait peluang usaha dan pekerjaan apa saja yang ada dalam sebuah proses pembangunan perumahan. Setelah itu, buatlah kelompok dan saling bertukar informasi. Coba ceritakan juga bagaimana proses pembangunan perumahan mulai dari awal hingga selesai secara umum menurut pengetahuan kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 1.1 merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan oleh peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi daerah. Peserta didik secara berkelompok diberi tugas untuk melakukan wawancara ke berbagai sumber, misalnya kontraktor, konsultan perencana, atau kantor PUPR di daerah masing-masing. Hal ini bertujuan untuk membuka wawasan tentang materi pada bab ini. Jika di lokasi sekolah atau rumah terdapat akses internet, peserta didik dapat mencari informasi terkait peluang-peluang usaha di bidang konstruksi perumahan melalui internet.

1. Peluang Bisnis pada Pekerjaan Konstruksi dan Perumahan

Peluang bisnis pada pekerjaan konstruksi dan perumahan, antara lain:

- Pengembang (developer) perumahan.
- Pelaksana (kontraktor) pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- Konsultan pengawas pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- Konsultan perencana pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- Jasa penyedia tukang pekerjaan konstruksi dan perumahan.
- Penyedia bahan bangunan.
- Agen penjualan perumahan.



Jika ingin menjadi agen penjualan rumah secara profesional, dapat mengikuti uji sertifikasi bidang ini melalui Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) agen *real estate* Andalan Indonesia (<https://www.lsp-agenproperti.com>).

h. Jasa sewa peralatan pekerjaan konstruksi.

Pada bagian ini, guru dapat memberikan tambahan penjelasan dan penekanan kepada peserta didik terkait Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena pada bab ini menjelaskan berbagai peluang bisnis, maka etika profesi perlu ditekankan. Etika profesi yang perlu diperkenalkan, yaitu: 1) Tanggung jawab, 2) Jujur, 3) Adil. Dengan demikian, peserta didik memiliki bekal terkait etika profesi yang nantinya dapat diterapkan sesuai profesinya. Sebagai contoh, seorang kontraktor harus melakukan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi dan tidak menurunkan mutu pekerjaan. Contoh lain, seorang penyedia bahan bangunan harus menjual produk-produk ber-SNI dan tidak menjual bahan bangunan yang kualitasnya berbahaya.

Selain 8 bidang pekerjaan yang dibahas dalam Buku Siswa tersebut, guru dan peserta didik dapat berdiskusi untuk mengembangkan peluang-peluang usaha/bisnis di bidang konstruksi dan perumahan. Mungkin saja di satu daerah terdapat usaha baru bidang konstruksi dan perumahan yang tidak ada di daerah lain.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.2**).



Aktivitas 1.2

Aktivitas Mandiri

- Dari penjelasan materi tentang peluang bisnis atau usaha di bidang konstruksi perumahan, jenis usaha mana yang kalian minati dan ingin kalian tekuni? Jelaskan alasannya!
- Bagaimana cara kalian mewujudkan keinginan kalian tersebut?
- Presentasikanlah jawaban kalian secara mandiri di hadapan teman-teman dan guru kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 1.2 dapat dikembangkan lagi oleh guru, misalnya peserta didik diberikan tugas melakukan wawancara kepada berbagai pelaku bisnis di bidang konstruksi dan perumahan. Hasil wawancara dapat dijadikan bahan diskusi di kelas, atau peserta didik membuat video saat wawancara dengan pelaku bisnis konstruksi dan perumahan tersebut.

2. Pengertian Pekerjaan Konstruksi

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum Pasal 1 Ayat 3, *“Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup bangunan gedung, bangunan sipil, instalasi mekanikal dan elektrikal serta jasa pelaksanaan lainnya untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain dalam jangka waktu tertentu”*.

Guru perlu mencermati kembali peraturan yang terkait dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) sehingga dapat memberikan penjelasan lebih mendalam kepada peserta didik. Contoh video-video tentang SMK3 juga dapat menambah wawasan kepada peserta didik sebagai bahan diskusi. Pada bagian ini juga dijelaskan bidang-bidang pekerjaan konstruksi, seperti bangunan gedung dan bangunan sipil.

3. Tahapan dalam Pekerjaan Konstruksi

Tahapan-tahapan dalam proyek konstruksi ada 4, yaitu:

- a. Tahap perencanaan (*planning*).
Beberapa tim yang terlibat antara lain: pemilik, konsultan perencanaan.
- b. Tahap desain atau perancangan (*design*)
Beberapa tim yang terlibat antara lain: arsitek, konsultan perencana, estimator.



- c. Tahap pengadaan atau pelelangan (*procurement/tender*).
Tim yang terlibat yaitu kontraktor.
- d. Tahap Pelaksanaan (*construction*).
Beberapa tim yang terlibat antara lain: kontraktor, pengawas.

Tim-tim yang terlibat dalam setiap tahapan di atas, perlu dijelaskan sebagai informasi tambahan sehingga peserta didik memiliki gambaran siapa saja tim yang terlibat dalam setiap tahapan tersebut.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.3**).



Aktivitas 1.3

Aktivitas Kelompok

Silakan kalian membentuk kelompok, kemudian kerjakan tugas di bawah ini!

- Seperti yang kalian ketahui, ada beberapa tahapan dalam pekerjaan konstruksi. Mengapa tahapan-tahapan tersebut sangat penting dalam sebuah pekerjaan konstruksi? Apakah tahapan tersebut harus dilakukan secara urut?
- Apa yang terjadi jika dalam pekerjaan konstruksi perumahan beberapa tahapan tidak dilaksanakan?

Selanjutnya, presentasikan salah satu tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi perumahan, sebutkan apa saja yang harus disiapkan, dilaksanakan dan siapa saja yang melaksanakannya!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 1.3 ini dapat dikolaborasikan dengan **Aktivitas 1.2** saat kegiatan wawancara kepada pelaku bisnis konstruksi dan perumahan. Kegiatan ini sebagai tambahan pengetahuan bagi peserta didik.

4. Pengertian Rumah, Perumahan, dan Permukiman

Peserta didik bersama guru mencermati Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman. Pengertian Rumah, Perumahan, dan Permukiman dijelaskan di dalam peraturan tersebut.



Pada bagian ini, juga dijelaskan tentang: 1) Peluang pembangunan perumahan dan permukiman, 2) Faktor kendala pembangunan perumahan dan permukiman, 3) Perencanaan pembangunan perumahan, dan 4) Pemilihan tapak untuk perumahan.

Pada bab ini, guru diharapkan semakin membuka wacana/wawasan peserta didik terkait peluang-peluang bisnis di bidang konstruksi dan perumahan.

5. Tipe Perumahan

Pada bagian ini akan membuka pengetahuan peserta didik tentang beberapa jenis tipe perumahan yang dikelompokkan berdasarkan luas bangunan dan luas area, yaitu: 1) Perumahan *real estate*, 2) perumahan semi *real estate* (menengah), 3) perumahan sederhana, 4) perumahan sangat sederhana.

a. Rumah sederhana

Pada pembahasan ini ditampilkan tabel kebutuhan luas minimum bangunan dan lahan untuk rumah berdasarkan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 403/KPTS/M/2022 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sehat Sederhana. Alangkah baiknya guru juga mengakses pedoman tersebut untuk lebih membuka wacana tentang pembahasan ini.

Selain itu, pada bagian ini dijelaskan 2 (dua) jenis rumah yang biasa digunakan dalam rumah sederhana, yaitu rumah gandeng atau rumah kopel, dan rumah deret.



Gambar 1.1 Ilustrasi Rumah Gandeng atau Kopel



Gambar 1.2 Rumah Deret
Sumber: Widji Ananta/www.liputan6.com (2013)



Untuk membuka wawasan dan memberikan gambaran terkait pembahasan ini, peserta didik diajak menonton video bersama-sama tentang perumahan model rumah gandeng (kopel) dan atau rumah deret. Hal ini bertujuan agar peserta didik melihat kondisi riil di lapangan, juga mempermudah pemahaman peserta didik dengan berbagai tipe belajar (visual, auditori, dan kinestetik).

b. Rumah sangat sederhana

Peserta didik perlu memahami bentuk prasarana dan fasilitas rumah sangat sederhana, antara lain: 1) akses jalan, 2) pembuangan air hujan, 3) pembuangan sampah, 4) jaringan listrik dan telepon, 5) fasilitas ibadah, 6) fasilitas rekreasi dan kebudayaan.

Tabel pada halaman 23 Buku Siswa dapat menjadi acuan bahan diskusi tentang luas area standar untuk kebutuhan ruang di rumah sangat sederhana. Selain itu, juga menjadi bekal pengetahuan peserta didik dalam menggambar rencana rumah.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.4**).



Aktivitas 1.4

Aktivitas Mandiri

Silakan secara mandiri kalian jelaskan pertanyaan-pertanyaan berikut!

- Di lingkungan seperti apa kalian tinggal (perumahan atau permukiman)? Coba ceritakan prasarana dan fasilitas di lingkungan sekitar kalian!
- Jelaskan perbedaan rumah gandeng dengan rumah deret!

Aktivitas Kelompok

Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4–5 orang dengan tanpa membedakan satu sama lain. Selanjutnya, bekerja samalah untuk membuat denah rumah sangat sederhana yang dilengkapi dengan ukuran dan nama ruang!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Pada **Aktivitas 1.4** ini, peserta didik diajak untuk mengamati fasilitas perumahan yang ada di sekitar lingkungan sekolah atau tempat tinggal. Berdasarkan hasil pengamatan, peserta didik dapat diminta untuk membuat: 1) Laporan singkat pengamatan (dalam bentuk *file* Microsoft Word, pdf, atau presentasi) 2) Video, sesuai dengan minat peserta didik dalam mengembangkan ide pembuatan laporan sederhana. Selanjutnya, laporan tersebut dapat dipresentasikan di depan kelas sebagai bentuk pembelajaran kemandirian secara individual maupun kelompok.

6. *Green Building dan Sustainable Building*

a. *Green building*



Gambar 1.3 Ilustrasi *Green Building*

Selain gambar di atas, peserta didik dapat diajak untuk melihat *green building* dalam bentuk video sehingga semakin tertarik dengan materi pada bab ini. Salah satu contoh video dapat diakses di *link* youtube <https://www.youtube.com/watch?v=4S9NiVH2bjg>. Hal-hal menarik dalam video ini dapat dijadikan bahan diskusi dengan peserta didik, seperti:

- Selain menggunakan PLN, energi listrik dapat menggunakan energi gas.
- Gedung mengikuti orientasi matahari dari timur ke barat sehingga mendapatkan cahaya yang banyak, namun mengurangi panas yang masuk akibat paparan matahari.



- Fasad ganda terdiri dari 2 lapisan sehingga panas dari luar terhalang. Selain itu, fasad juga dibuat berlubang sehingga sirkulasi udara lebih baik.
- Pendingin gedung tersebut berasal dari olahan energi buangan.

Sebagai bahan tambahan informasi kepada peserta didik, guru dapat membuka laman *website* <https://www.gbcindonesia.org/greens/homes>. Informasi pada *website* tersebut dapat dijadikan acuan kriteria rumah yang memenuhi persyaratan *green building*, atau dijadikan kegiatan pengayaan untuk mengenalkan konsep rumah ramah lingkungan yang memiliki dasar layak huni.

Pada pembahasan ini, juga dikenalkan aspek utama dalam *green building*, yaitu material dan energi. Pemilihan Material menjadi aspek penting dalam mewujudkan *green building*. Material ramah lingkungan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan. Energi terbarukan juga perlu diperkenalkan sejak kelas X sehingga peserta didik mulai mengenal dan cakap dalam memilih energi, seperti energi biomassa, energi angin, tenaga surya, energi air, dan energi panas bumi.

Untuk menunjang *green building* tersebut, perlu efisiensi di beberapa hal, antara lain: efisiensi desain struktur, efisiensi energi, dan efisiensi material. Efisiensi yang dimaksud seperti contoh pada video di atas, misalnya dengan memaksimalkan energi gas, menggunakan desain fasad ganda, dan memaksimalkan energi buangan.

b. ***Sustainable building***

Pembangunan berkelanjutan merupakan wujud perpaduan dari bermacam-macam disiplin ilmu. Hal ini perlu disampaikan kepada peserta didik bahwa nanti pada saat mereka bekerja di industri, harus cakap dan terampil saat berinteraksi dengan berbagai karakter manusia dan berbagai disiplin ilmu. Pada kenyataannya, membangun sebuah rumah atau gedung juga sangat berkaitan dengan hal-hal di luar bangunan.



Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.5**).



Aktivitas 1.5

Aktivitas Kelompok

Secara berkelompok, silakan kalian diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut dan presentasikan!

- Kegiatan apa saja yang bisa dilakukan untuk mewujudkan *green building*?
- Jelaskan manfaat dari penggunaan *green material* dalam pembangunan perumahan terhadap lingkungan!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 1.5 merupakan aktivitas yang disajikan di Buku Siswa dalam bab ini. Aktivitas pada Buku Siswa ini merupakan salah satu contoh saja, guru dapat mengembangkan aktivitas lain yang dapat mendorong peserta didik untuk lebih tertarik dan memahami materi dalam bab ini. Aktivitas lain yang dapat dilakukan, antara lain:

- Peserta didik berkunjung ke sebuah lokasi perumahan di sekitar sekolah atau tempat tinggal. Lalu mengamati penggunaan materialnya, apakah sudah menggunakan material *green building* atau belum.
- Membuat ulasan (*review*) berbagai material *green building* yang mudah ditemui di sekitar lokasi sekolah atau tempat tinggal.

7. Refleksi



Refleksi

Setelah mempelajari materi “Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan”, tuliskan keterangan materi mana yang sudah kalian pahami dan yang belum kalian pahami!



pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam pembelajaran.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 1.1 Contoh Refleksi Guru Bab 1

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 1.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 1

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?



No	Uraian
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?

8. Asesmen dan Kunci Jawaban

Asesmen yang disajikan di Buku Siswa ini merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dalam membuat karya dari tugas individu ini, peserta didik diminta untuk membuat sesuai dengan bakat minatnya, misalnya peserta didik dapat: 1) membuat laporan dalam *file* Microsoft Word atau PDF, 2) berkreasi dengan tangan (laporan dengan menulis tangan atau berbentuk karya karikatur), 3) menyajikan dalam bentuk video.

Dengan berbagai pilihan tersebut, diharapkan peserta didik merasa tertantang dan mampu melakukan tugas sesuai dengan bakat dan minatnya. Beberapa pilihan asesmen ini perlu dilakukan dan dikembangkan guru dalam rangka pembelajaran ber-diferensiasi untuk membantu dan memenuhi perbedaan individu setiap peserta didik.

a. Tugas Individu

Tugas Individu

Pilihlah salah satu peluang usaha di bidang konstruksi dan perumahan, kemudian lakukan analisis faktor-faktor yang menyebabkan kesuksesan dan kegagalan dalam bisnis atau usaha tersebut. Presentasikan hasil analisis kalian di depan kelas!

1. Jelaskan pengertian perumahan!
2. Jelaskan perbedaan perumahan dengan permukiman!
3. Jelaskan konsep pembangunan *green building*!
4. Sebutkan 5 bahan *green material*!
5. Jelaskan bagaimana penerapan *sustainable building* pada pembangunan perumahan!



Alternatif jawaban:

- 1) Perumahan adalah kumpulan rumah sebagai bagian dari permukiman, baik perkotaan maupun pedesaan, yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni. (Buku Siswa Halaman 18)
- 2) Perumahan adalah kumpulan rumah sebagai bagian dari permukiman, baik perkotaan maupun pedesaan, sedangkan permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan pedesaan.
- 3) *Green building* adalah usaha dalam mendirikan bangunan dengan menggunakan tahapan yang ramah lingkungan, serta pemakaian sumber daya dengan efisien sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari perencanaan, pembangunan, operasional, perawatan, renovasi sampai terjadi pembongkaran.
- 4) Contoh 5 bahan *green building*, yaitu batu bata, pasir, batu kali, kayu, dan kerikil.
- 5) Pekerjaan konstruksi perumahan yang memiliki konsep *sustainable building* harus memperhatikan tiga faktor, yaitu lingkungan (*environment sustainability*), ekonomi (*economic sustainability*), dan sosial (*social sustainability*), baik dalam perencanaan, pelaksanaan, dan perawatan fisik bangunannya.

c. Tes Unjuk Kerja



Tes Unjuk Kerja (Praktik Presentasi)

Tugas Kelompok

Buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Selanjutnya, lakukan diskusi dengan tema “konstruksi dan perumahan” dan presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Beberapa poin yang perlu dibahas saat diskusi antara lain:

- Tahapan dalam membangun perumahan.
- Klasifikasi jenis perumahan.
- Sarana dan fasilitas yang ada di perumahan.



Contoh tugas kelompok dalam Buku Siswa ini dapat dikembangkan sesuai dengan kondisi daerah masing-masing. Misalnya, di daerah dekat lingkungan sekolah atau tempat tinggal peserta didik sedang dikembangkan kompleks perumahan. Peserta didik secara berkelompok dapat diberikan tugas untuk mengamati sekaligus melaporkan tahapan dalam membangun perumahan, sarana dan fasilitas yang sudah ada dan yang sedang dikembangkan dalam kompleks perumahan tersebut.

Kegiatan lain yang dapat dijadikan alternatif, yaitu secara berkelompok peserta didik membuat rancangan gambar sederhana kompleks perumahan dengan berbagai tahapan dan fasilitasnya. Hasil dari kegiatan tersebut dipresentasikan di depan kelas.

9. Pengayaan



Tes Unjuk Kerja (Praktik Presentasi)

Tugas Kelompok

Buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Selanjutnya, lakukan diskusi dengan tema “konstruksi dan perumahan” dan presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas. Beberapa poin yang perlu dibahas saat diskusi antara lain:

- Tahapan dalam membangun perumahan.
- Klasifikasi jenis perumahan.
- Sarana dan fasilitas yang ada di perumahan.

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing. Misalnya, pada **Aktivitas 1.2** saat peserta didik melakukan kegiatan wawancara, dapat dijadikan bentuk pengayaan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik. Bagi peserta didik yang memiliki kecakapan lebih, dapat melakukan wawancara lebih dari 1 (satu) narasumber untuk menggali informasi lebih banyak dan sebagai bentuk kegiatan pengayaan.



E. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.

Komunikasi dengan orang tua dapat dilakukan melalui kegiatan bersama. Contohnya, jika terdapat orang tua/wali yang berprofesi di bidang bisnis konstruksi dan perumahan, orang tua/wali tersebut dapat diundang (misalnya, 1 kali dalam 1 semester) sebagai guru tamu di kelas untuk berbagi pengalaman atau memotivasi peserta didik dan memberi gambaran tentang profesi atau peluang bisnis di bidang konstruksi dan perumahan. Melalui kegiatan ini, peran orang tua/wali dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan peserta didik.

Komunikasi dengan masyarakat (dalam hal ini industri) penting dilakukan sebagai bentuk pengenalan awal peserta didik terhadap masyarakat dan sebagai persiapan nanti pada saat kelas XI atau XII melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Jika komunikasi sudah berjalan baik dari awal, tentu akan memudahkan peserta didik.

F. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

2

Peralatan dan Teknologi dalam Konstruksi dan Perumahan



Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada bab “Peralatan dan Teknologi dalam Konstruksi dan Perumahan”, yaitu agar peserta didik mampu mengidentifikasi jenis peralatan dan teknologi yang digunakan pada pekerjaan konstruksi perumahan.

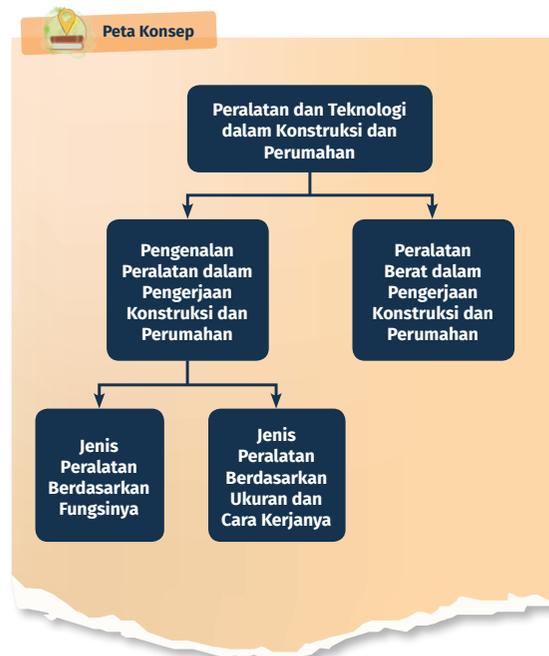
Materi pada Bab 2 ini sangat berkaitan erat dengan Bab 3, sehingga pemahaman terkait Bab 2 ini akan menjembatani peserta didik untuk mempelajari Bab 3. Guru perlu memberikan penekanan hubungan antar-bab tersebut, terutama tentang bahaya kecelakaan kerja.

A. Pendahuluan

Materi pembelajaran pada bab ini sangat penting untuk dikenalkan kepada peserta didik SMK/MAK Kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan tentang jenis peralatan yang digunakan pada pekerjaan konstruksi perumahan. Pengenalan peralatan ini sangat penting karena untuk menunjang pembelajaran di Fase F, di mana peserta didik akan melakukan praktik pekerjaan-pekerjaan yang tentunya membutuhkan peralatan. Pengetahuan dasar tentang alat, fungsi, dan cara penggunaannya menjadi dasar pada kegiatan praktik di jenjang berikutnya.

Peserta didik diberikan gambaran tentang berbagai jenis peralatan pada pekerjaan konstruksi atau diajak berdiskusi kira-kira apa saja jenis peralatan konstruksi. Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas, sesuai dengan kondisi sekolah/daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakangnya.

Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik tentang gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi

Apa saja peralatan pekerjaan konstruksi perumahan yang kalian ketahui?

Sudahkah kalian memahami fungsi alat tersebut beserta cara pengoperasiannya?



Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang peralatan apa saja yang digunakan pada pekerjaan konstruksi perumahan, fungsi peralatan tersebut, dan cara mengoperasikannya.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi di daerah masing-masing. Contohnya, di sekolah memiliki berbagai peralatan dalam pekerjaan konstruksi. Peralatan tersebut dapat dibawa ke kelas untuk ditunjukkan kepada peserta didik,



sehingga peserta didik dapat melihat langsung peralatan konstruksi yang sesungguhnya. Jika di sekolah belum ada peralatan yang dimaksud, guru dapat membawa gambar peralatan konstruksi di kelas. Semakin banyak peralatan yang dibawa atau gambar yang ditunjukkan, akan semakin bagus untuk membantu pemahaman peserta didik pada bab ini.

Pada apersepsi ini, guru dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini. Apersepsi juga dapat dilakukan dengan menampilkan video tentang beberapa peralatan konstruksi.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.

D. Penyajian Materi Esensial

Pada awal pembelajaran terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 2.1**).



Aktivitas 2.1

Aktivitas Kelompok

Silakan kalian membentuk kelompok, kemudian carilah informasi dari buku, internet, atau sumber lainnya tentang peralatan apa saja yang digunakan dalam pekerjaan pembangunan perumahan. Jelaskan juga fungsi alat yang kalian temukan tersebut!

Setelah kalian mendapatkan informasi, sampaikan kepada teman-teman kelompok lain untuk mendapatkan tanggapan!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 2.1 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi sekolah atau daerahnya. Peserta didik secara berkelompok diberi tugas untuk mencari informasi tentang peralatan-

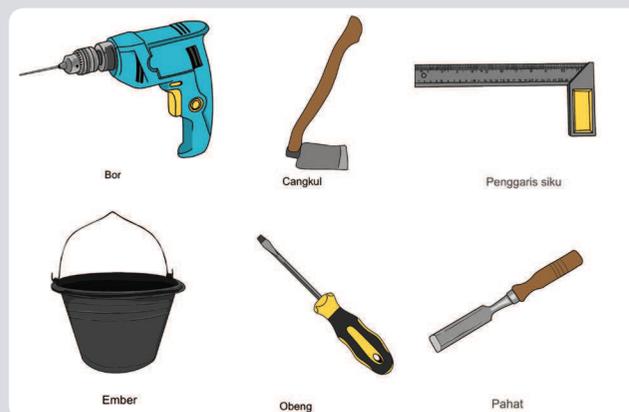


peralatan pada pekerjaan konstruksi beserta fungsinya dari berbagai sumber, seperti buku, majalah, internet, perpustakaan, atau bengkel yang ada di sekolah. Jika di lokasi sekolah terdapat bengkel khusus untuk praktik, peserta didik dapat diajak untuk langsung melakukan pengamatan di bengkel terkait peralatan konstruksi. Kegiatan ini dapat membuka wawasan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

1. Pengenalan Peralatan dalam Pekerjaan Konstruksi

Materi pada bab ini diawali dengan pengenalan peralatan dalam pekerjaan konstruksi.

- Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi dikelompokkan menjadi 2, yaitu:
 - a. Alat ringan atau alat tangan (*hands tools*).
 - b. Alat berat.
- Berdasarkan fungsinya, peralatan dalam pekerjaan konstruksi dikelompokkan menjadi 2, yaitu:
 - a. Alat utama
 - b. Alat pendukung
- Berdasarkan ukuran dan cara kerjanya, peralatan dalam pekerjaan konstruksi dikelompokkan menjadi 3, yaitu:
 - a. Alat tangan (*hands tool*).
 - b. Peralatan mesin *portable* modern.
 - c. Peralatan mesin *stasioner*.



Gambar 2.1 Contoh Alat Tangan



Contoh gambar alat tangan dalam Buku Siswa dapat dikembangkan lagi dan diberikan contoh gambar alat tangan lainnya. Selain itu, peserta didik juga diberikan contoh gambar peralatan mesin *portable* sehingga memiliki gambaran seperti apa alat tersebut. Alangkah lebih baik jika di sekolah terdapat peralatan tersebut sehingga dapat langsung ditunjukkan kepada peserta didik.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 2.2**).



Aktivitas 2.2

Aktivitas Mandiri

- Carilah foto atau gambar salah satu alat mesin *portable* kemudian sebutkan nama alat tersebut dan fungsinya!
- Jelaskan perbedaan mesin *portable* dengan mesin *stasioner*!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 2.2 ini dapat dikembangkan lagi oleh guru. Contohnya, jika di sekolah memiliki bengkel, peserta didik diberi tugas untuk mengamati salah satu atau beberapa mesin *portable* atau *stasioner*, tentunya dengan pengawasan guru atau petugas di bengkel. Jika memungkinkan, peserta didik dapat diberi tugas untuk mengamati mesin *portable* atau mesin *stasioner* di lingkungan sekitar dan mengamati penggunaan alat-alat tersebut.

2. Peralatan Berat dalam Pekerjaan Konstruksi Gedung

Beberapa alat berat yang dijelaskan dalam Buku Siswa, antara lain:

- a. Derek (*crane*)
- b. *Concrete mixer truck* dan molen
- c. *Concrete pump longboom*
- d. *Bulldozer/dozer*
- e. *Excavator*
- f. Alat pengangkut
- g. *Water tank truck*
- h. Mesin penggilas atau pemadat *roller (vibratory roller)*



- i. *Motor grader*
- j. *Asphalt finisher*
- k. Pematat beton

Dalam hal ini, guru dapat menambahkan alat-alat pekerjaan konstruksi gedung lainnya yang belum terdapat pada Buku Siswa, misalnya alat-alat khas yang digunakan di daerah masing-masing. Gambar-gambar yang terdapat di Buku Siswa hanya untuk membantu memberikan gambaran seperti apa alat berat tersebut. Pengembangan dari materi alat berat ini, guru dapat memberikan beberapa video tentang alat berat yang sedang digunakan di lapangan, sehingga memberikan suasana yang berbeda di kelas.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 2.3**).



Aktivitas 2.3

Aktivitas Mandiri

Secara mandiri, carilah gambar tipe-tipe *bulldozer* yaitu *crawler tractor dozer* dan *wheel tractor dozer* dari berbagai sumber. Berilah penjelasan pada masing-masing gambar!

Aktivitas Kelompok

Diskusikanlah dengan teman kelompok kalian!

- Peralatan berat apa saja yang diperlukan dalam penyiapan lahan untuk bangunan perumahan?
- Jelaskan fungsi dari masing-masing alat berat tersebut!
- Apa yang terjadi jika dalam pembangunan perumahan tidak menggunakan alat-alat berat?

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



E. Refleksi



Setelah mempelajari bab tentang “Peralatan dan Teknologi dalam Konstruksi dan Perumahan”, beberapa hal yang dapat direfleksikan di antaranya mengenai cakupan materi dan pemahaman materi.

- Buatlah daftar materi yang sudah kalian pahami!
- Kendala apa saja yang kalian alami dalam mempelajari materi ini?



No	Uraian
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 2.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 2

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?

F. Asesmen

Asesmen yang disajikan di Buku Siswa ini merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dalam membuat karya dari tugas individu ini, peserta didik diminta untuk membuat sesuai dengan bakat minatnya, misalnya peserta didik dapat: 1) membuat laporan dalam *file* Microsoft Word atau PDF, 2) berkreasi dengan tangan (laporan dengan menulis tangan atau berbentuk karya karikatur), 3) menyajikan dalam bentuk video.

Dengan berbagai pilihan tersebut, diharapkan peserta didik merasa tertantang dan mampu melakukan tugas sesuai dengan bakat dan minatnya. Beberapa pilihan asesmen ini perlu dilakukan dan dikembangkan guru dalam rangka pembelajaran berdiferensiasi untuk membantu dan memenuhi perbedaan individu setiap peserta didik.



1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

Kerjakan latihan ini di buku tugas kalian!

1. Sebutkan nama dan fungsi alat yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi bangunan pada tabel di bawah ini!

No	Gambar Alat	Nama alat	Fungsi Alat
1.	 <small>Sumber: Winarko (2022)</small>		
2.	 <small>Sumber: Winarko (2022)</small>		
3.	 <small>Sumber: Winarko (2022)</small>		
4.	 <small>Sumber: Winarko (2022)</small>		
5.	 <small>Sumber: Winarko (2022)</small>		

2. Tuliskan 5 macam alat lainnya dalam pekerjaan konstruksi bangunan (gambar, nama dan fungsi), selain alat yang terdapat pada soal nomor 1 di atas!

2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

Ayo, praktikkan cara penggunaan alat tangan berikut ini!

- Waterpass
- Unting-unting
- Gergaji
- Palu
- Tang pemotong kawat
- Pencabut paku
- Alat lain yang tersedia di sekolah



Pada bagian asesmen keterampilan ini, peserta didik dapat langsung mempraktikkan peralatan konstruksi sederhana yang dimiliki sekolah, tentunya dengan bimbingan guru. Jika di sekolah belum ada peralatan yang dimaksud, guru dan peserta didik dapat bekerja sama dengan masyarakat (industri) di sekitar sekolah untuk mencoba mempraktikkan peralatan sederhana tersebut. Pada intinya, dalam kegiatan aspek keterampilan ini peserta didik diajak untuk mempraktikkan beberapa peralatan sederhana dalam pekerjaan konstruksi.

G. Pengayaan



Pengayaan

Silakan pelajari kembali materi pada bab ini. Kalian juga dapat mencari informasi tambahan dari sumber lain tentang peralatan dan teknologi dalam pembangunan perumahan. Setelah itu, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Identifikasikan peralatan yang digunakan dalam proses perataan dan pematatan tanah!
2. Identifikasikan peralatan yang digunakan dalam pembuatan beton dan pengecoran gedung bertingkat!
3. Carilah dalam internet atau sumber belajar lainnya tentang alat-alat mesin *stasioner* di bawah ini! Gambarlah dan jelaskan fungsi dari alat-alat tersebut!
 - Mesin *scroll saw*
 - *Circular saw fit table* atau *table saw*
 - Mesin tатаh bobok (*mortising chisel machine*)
 - Mesin pasah otomatis (*automatic planer*)
 - Mesin *wood jointer*
 - Mesin *band saw*



H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.

Komunikasi dengan orang tua dapat dilakukan melalui kegiatan bersama. Contohnya, jika ada orang tua/wali yang berprofesi di bidang konstruksi dan perumahan, orang tua/wali tersebut dapat diundang (misal 1 kali dalam 1 semester) sebagai guru tamu di kelas untuk berbagi pengalaman atau memotivasi peserta didik dan memberi gambaran tentang beragam peralatan yang digunakan dalam konstruksi dan perumahan. Melalui kegiatan ini, peran orang tua/wali dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan peserta didik.

Apabila di sekitar sekolah terdapat kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan alat-alat berat dalam konstruksi, peserta didik dapat diajak langsung melihat proses atau cara mengoperasikan alat-alat berat tersebut, sekaligus membuat laporan singkat terkait kegiatan yang dilakukan.

I. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

3

Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta Budaya Kerja Industri



Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada bab “Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), serta Budaya Kerja Industri”, yaitu agar peserta didik mampu:

1. Memahami konsep Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), serta Budaya Kerja Industri.
2. Mengidentifikasi Alat Pelindung Diri (APD) K3 yang digunakan pada pekerjaan konstruksi bangunan.
3. Menerapkan budaya kerja industri.

A. Pendahuluan

Pengetahuan tentang Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) menjadi hal yang penting untuk kita pahami dikarenakan setiap orang tentu ingin selamat dan sehat pada saat melakukan suatu pekerjaan. Peserta didik perlu diperkenalkan dengan materi ini karena menyangkut hal mendasar manusia, yaitu sehat dan selamat. Peserta didik perlu diberi pemahaman bahwa seharusnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi prioritas. Bahaya atau risiko akibat kecelakaan kerja dapat menyebabkan cacat atau meninggal dunia. Hal ini juga perlu disampaikan kepada peserta didik agar memiliki kesadaran dan disiplin dalam memahami serta menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja.

Peserta didik diberikan gambaran berbagai macam jenis peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) atau diajak berdiskusi kira-kira apa saja jenis peralatan untuk menunjang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas, sesuai dengan kondisi sekolah/daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik. Tampilan gambar dan video dapat membantu memberikan pemahaman awal tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.





Peta Konsep



B. Apersepsi



Apa yang kalian ketahui tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)?

Bagaimana cara menjaga keselamatan diri sendiri dan orang lain di tempat kerja?

Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang apa saja peralatan dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta bagaimana cara menjaga keselamatan diri dan orang lain di tempat kerja.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing, misalnya menayangkan video tentang kecelakaan kerja, dampak yang terjadi jika kurang memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Jika di sekolah memiliki peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), peralatan tersebut dapat dibawa ke kelas untuk ditunjukkan kepada peserta didik, sehingga



mereka dapat langsung melihat benda yang sesungguhnya. Semakin banyak peralatan yang dibawa atau gambar yang ditunjukkan, akan semakin bagus untuk membantu pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

Contoh lain untuk membentuk pola pikir tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) ini, yaitu peserta didik diberikan informasi berbagai macam berita kecelakaan kerja yang disebabkan karena kurang pedulinya terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Kecelakaan kerja tersebut semestinya dapat dicegah apabila semua pihak memperhatikan alat-alat keselamatan dan kesehatan kerja yang harus digunakan.

Pada apersepsi ini, guru juga dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini.

Video berikut juga dapat menjadi referensi kegiatan apersepsi <https://www.youtube.com/watch?v=Y66S1fpJOG8> (sumber: Birkompu Surabaya, Kementerian PUPR). Beberapa hal penting yang dapat diambil dari video ini, antara lain:

- Sejarah pemerintah Indonesia dalam rangka mengawal Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
- Peralatan dalam K3.
- Penjelasan simbol-simbol dalam K3.
- Pentingnya Alat Pelindung Diri (APD).
- Pemeriksaan kesehatan pekerja secara berkala.
- Sanksi untuk pekerja yang lalai dalam menggunakan APD.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.



D. Penyajian Materi Esensial

Pada awal pembelajaran terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 3.1**).



Aktivitas 3.1

Aktivitas Mandiri

Jika kalian menjadi seorang pekerja konstruksi, apa yang akan kalian lakukan agar dapat bekerja dengan aman, nyaman, dan hasil pekerjaannya sesuai dengan target? Bagaimana cara kalian untuk menjaga keselamatan di lokasi proyek konstruksi?

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 3.1 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi sekolah atau daerahnya. Peserta didik secara berkelompok diberi tugas untuk mencari informasi dari berbagai sumber, seperti buku, majalah, internet, perpustakaan, atau bengkel yang ada di sekolah. Kegiatan ini dapat membuka wawasan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

Contoh aktivitas lain yang dapat dilakukan yaitu peserta didik bersama guru meymak video animasi tentang bahaya jika kurang memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Dari paparan video tersebut dapat dijadikan bahan diskusi di kelas terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

1. Pengertian Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH)

Pada awal bab ini, peserta didik akan mempelajari tentang pengertian Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH). Untuk pengembangan materi dalam subbab ini, guru dapat mencermati dan mempelajari lebih lanjut berbagai macam peraturan yang terkait dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).



Peraturan yang berhubungan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), antara lain:

- a. Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 27
- b. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
- c. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2022 tentang Bangunan Gedung
- d. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan
- e. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi
- f. Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- g. Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Pembinaan Jasa Konstruksi
- h. Peraturan Menteri PU Nomor 5/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum

Dari berbagai sumber peraturan tersebut, guru dapat mengolahnya untuk memberikan penjelasan kepada peserta didik. Guru dapat memberikan beberapa contoh isi peraturan terkait K3 tersebut kepada peserta didik untuk dapat dijadikan bahan diskusi.

Pada pembahasan Alat Pelindung Diri Keselamatan dan Kesehatan Kerja (APD K3) pada pekerjaan konstruksi, dijelaskan beberapa alat pelindung diri.

Jenis-jenis Alat Pelindung Diri (APD), antara lain:

- a. Alat pelindung kepala (helm)
- b. Alat pelindung mata (kacamata pelindung)
- c. Alat pelindung pernapasan/masker
- d. Alat pelindung pendengaran (*hearing protection*)
- e. Alat pelindung tangan/sarung tangan
- f. Alat pelindung kaki (*sepatu keselamatan*)
- g. Tali atau sabuk pengaman (*safety belt*)
- h. Rompi keselamatan

Keterangan:

Gambar-gambar Alat Pelindung Diri (APD) dapat dilihat di Buku Siswa Semester 1 halaman 57 - 61



Jika alat-alat yang telah disebutkan di atas tersedia di sekolah atau bengkel, akan lebih baik langsung diperlihatkan kepada peserta didik sekaligus praktik cara menggunakannya. Jika di sekolah belum tersedia, maka guru dapat mengenkannya dengan menampilkan video atau gambar alat-alat tersebut.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 3.2**).



Aktivitas 3.2

Aktivitas Mandiri

Carilah informasi tentang jenis-jenis masker beserta penjelasannya dari berbagai sumber secara mandiri!

Aktivitas Kelompok

Diskusikan dan kerjakan secara gotong royong dan penuh tanggung jawab bersama kelompok kalian tentang Alat Pelindung Diri Keselamatan dan Kesehatan Kerja (APD K3) berikut ini!

- Setiap pengusaha atau pemilik perusahaan bertanggung jawab atas penyediaan dan penggunaan APD di tempat kerja. Mengapa demikian? Seberapa penting penggunaan APD di tempat kerja, khususnya pada pengerjaan proyek konstruksi?
- Kapan waktu yang tepat menggunakan APD?
- Apakah pemeriksaan dan perawatan APD harus dilakukan secara rutin? Lalu, jika APD yang kalian gunakan sudah rusak atau tidak memenuhi persyaratan, apa yang harus kalian lakukan?

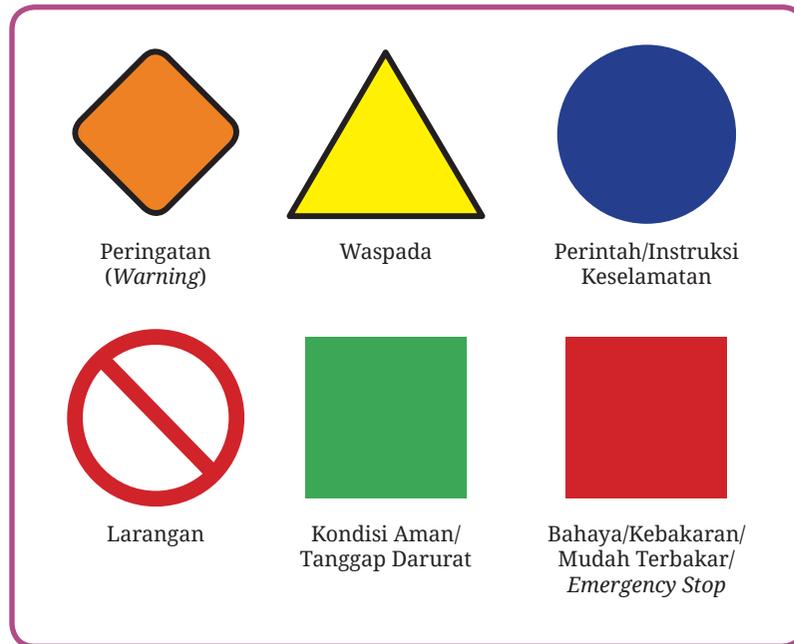
Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 3.2 ini dapat dikembangkan lagi oleh guru, misalnya jika di sekolah memiliki bengkel, peserta didik diberi tugas untuk mengamati dan mempraktikkan cara menggunakan alat-alat keselamatan dan kesehatan kerja. Untuk lebih menarik minat dan perhatian, peserta didik dapat diberi tugas sesuai dengan minat dan bakat (pembelajaran berdiferensiasi), misalnya dengan membuat poster alat-alat K3 atau video pendek terkait cara penggunaan alat K3 yang baik dan benar.

Aktivitas lain yang dapat dilakukan, yaitu peserta didik diminta mengamati video animasi tentang “Bahaya Jika Tidak Menerapkan K3” seperti contoh video pada <https://www.youtube.com/watch?v=wwNknTRUq9w>. Dari pengamatan video tersebut, peserta didik diminta memberikan tanggapan dan masukan terkait materi K3.



2. Rambu dan Simbol K3



Gambar 3.1 Simbol-Simbol K3

Bentuk, warna, dan makna dalam simbol K3 ini perlu diperkenalkan kepada peserta didik agar mereka mampu memahami arti penting simbol K3 pada saat mereka melaksanakan pekerjaan di bengkel atau saat Praktik Kerja Lapangan (PKL).

3. Budaya Kerja Industri

Adaptasi peserta didik dalam dunia kerja tidak lepas dari budaya kerja yang ditanamkan di sekolah. Oleh karena itu, materi “Budaya Kerja Industri” merupakan materi pokok yang perlu disampaikan kepada peserta didik agar mereka mampu menyerap informasi tersebut kemudian menerapkannya dalam budaya sehari-hari dimulai dari lingkungan sekolah.



Tabel 3.1 Istilah Budaya Kerja

Jepang 5S	Indonesia				Inggris 5C
	5R	5S	5P	5K	
<i>Seiri</i>	Ringkas	Sisih	Pemilahan	Ketertiban	<i>Clear-out</i>
<i>Seiton</i>	Rapi	Susun	Penataan	Kerapihan	<i>Classifity</i>
<i>Seiso</i>	Resik	Sasap	Pembersihan	Kebersihan	<i>Cleaning</i>
<i>Seiketsu</i>	Rawat	Sosoh	Pemeliharaan	Kelestarian	<i>Conformity</i>
<i>Shitsuke</i>	Rajin	Suluh	Penyadaran	Kedisiplinan	<i>Custom</i>

Penjelasan di Buku Siswa terkait budaya kerja sudah cukup jelas sehingga dapat digunakan sebagai bahan diskusi di kelas. Hal terpenting adalah menanamkan kesadaran agar peserta didik melaksanakan budaya tersebut dengan penuh semangat.

Untuk menanamkan budaya kerja tersebut, misalnya setiap mengawali Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) semua terlibat untuk menjaga kebersihan kelas. Demikian juga saat mengakhiri pembelajaran, semua peserta didik terlibat untuk merapikan dan menjaga kebersihan, sehingga kelas tetap dalam kondisi rapi dan bersih sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran.

Budaya kerja ini juga perlu dikomunikasikan kepada seluruh warga sekolah agar mereka juga berpartisipasi aktif dalam menerapkan budaya kerja industri.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 3.3**).



Aktivitas 3.3

Aktivitas Kelompok

Sebagai siswa SMK/MAK, tentu kalian dipersiapkan untuk siap bekerja di dunia industri. Untuk itu, penting bagi kalian terbiasa menerapkan budaya kerja yang baik. Kalian dapat mulai membiasakannya di lingkungan sekolah.

Bersama kelompok kalian, rancanglah sebuah kegiatan yang berhubungan dengan penerapan budaya kerja 5R di lingkungan sekolah! Kemudian, lakukan kegiatan tersebut bersama kelompok kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 3.3 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik. Guru dan peserta didik juga dapat merancang aktivitas tentang budaya kerja 5R di sekolah, misalnya dengan membuat poster tentang budaya kerja atau membuat slogan. Bentuk **Aktivitas 3.3** ini dapat dikembangkan lagi oleh guru, misalnya, peserta didik diminta membuat laporan pengamatan budaya 5R di sekolah. Bentuk laporan dapat beragam untuk memenuhi pembelajaran berdiferensiasi, contohnya peserta didik dapat memilih melaporkan kegiatan dalam bentuk presentasi Microsoft PowerPoint atau dalam bentuk video pendek.

E. Refleksi



Setelah mempelajari bab tentang "Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) serta Budaya Kerja Industri", beberapa hal yang dapat direfleksikan mengenai cakupan materi dan pemahaman materi:

1. Apakah kalian sudah memahami materi K3LH serta budaya kerja industri? Untuk itu, buatlah daftar materi yang sudah dan belum kalian pahami!
2. Dampak apakah yang kalian rasakan setelah mempelajari bab ini?



Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 3.2 Contoh Refleksi Guru Bab 3

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 3.3 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 3

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?



F. Asesmen dan Kunci Jawaban

1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

Kerjakan latihan ini di buku tugas kalian!

1. Mengapa kalian harus menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja pada saat melaksanakan pekerjaan?
2. Budaya kerja apa saja yang harus kalian lakukan pada saat bekerja?
3. Jelaskan secara singkat tentang rambu keselamatan dan kesehatan kerja, bentuk, dan manfaatnya!



- b. *Lingkaran*, sebagai tanda instruksi berkaitan dengan keselamatan yang harus ditaati oleh pekerja.

Contoh: Area dilarang merokok



- c. *Kotak atau persegi panjang*, sebagai petunjuk jalan keluar jika terdapat bahaya, tempat menyimpan alat P3K, dan alat keselamatan lainnya.

Contoh:



2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

Buatlah poster yang menjelaskan tentang pentingnya penggunaan APD pada lokasi pekerjaan konstruksi bangunan!

Petunjuk pengerjaan tugas antara lain:

- Dikerjakan di kertas A4.
- Poster dibuat semenarik mungkin.



G. Pengayaan



Silakan pelajari kembali materi pada bab ini atau dari sumber lain tentang K3LH, di antaranya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi. Kemudian jelaskan penerapan K3 pada pekerjaan memotong besi beton dengan menggunakan mesin pemotong besi atau gerinda!

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing. Peserta didik dapat diberikan contoh isi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi, kemudian mencermati peraturan tersebut dan didiskusikan terkait aturan-aturan dalam konstruksi.

Bentuk pengayaan lainnya, misalnya peserta didik mulai diperkenalkan tentang sertifikasi profesi, pemerintah telah mengeluarkan Skema Sertifikasi Ahli K3 Konstruksi. Berkaitan dengan hal ini, peserta didik juga perlu diberikan penjelasan dan pemahaman tentang pentingnya hal tersebut. Sertifikasi Ahli Kesehatan dan Keselamatan Kerja Konstruksi merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap calon pekerja di bidang Teknik Sipil. Kompetensi ini merupakan prasyarat penting yang harus dimiliki setiap calon pekerja.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Salah satu bentuk interaksi dengan masyarakat, yaitu sekolah melakukan kerja sama dengan pihak Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP), berkaitan dengan kemungkinan peserta didik mengikuti Sertifikasi Ahli K3 Konstruksi. Kegiatan Sertifikasi Ahli K3 Konstruksi untuk memberikan bekal kepada peserta didik agar lebih siap untuk memahami materi dalam bab ini.

Interaksi dengan orang tua/wali dapat dilakukan terkait dengan biaya yang mungkin timbul dari pelaksanaan Sertifikasi Ahli K3



Konstruksi. Orang tua/wali turut serta hadir untuk menyiapkan sekaligus berperan aktif dalam rangka menyukseskan belajar peserta didik, khususnya terkait alternatif pelaksanaan Sertifikasi Ahli K3 Konstruksi. Perlu disampaikan juga bahwa kegiatan ini hanya sebagai alternatif, sehingga tidak memberatkan orang tua.

I. Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.



2. Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) Skema Sertifikasi Ahli K3 Konstruksi.



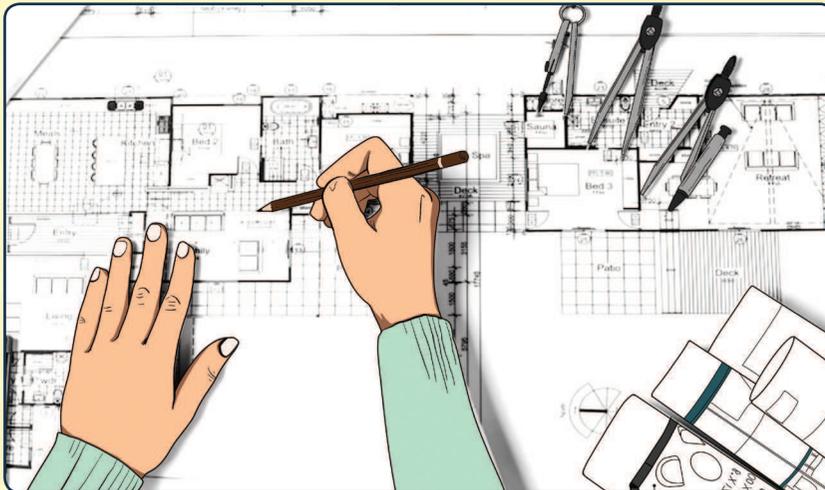
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

4

Menggambar Teknik



Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada bab “Menggambar Teknik”, yaitu agar peserta didik mampu:

1. Menyebutkan dan menjelaskan fungsi alat gambar.
2. Menggunakan dan merawat peralatan gambar sesuai dengan fungsinya dalam penerapan gambar teknik.
3. Menggambar Teknik.

A. Pendahuluan

Gambar teknik tidak mungkin lepas dari dunia konstruksi. Rencana konstruksi atau gedung diawali dari desain rencana menggunakan gambar. Komunikasi dengan pelaksana di lapangan juga menggunakan gambar. Oleh karena itu, pengetahuan tentang gambar teknik sangat diperlukan bagi peserta didik program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan.

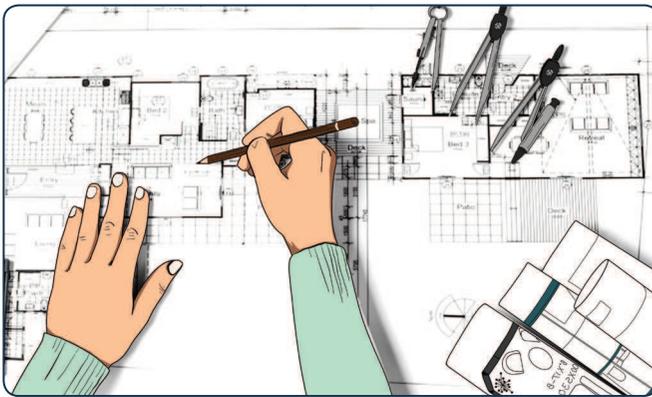
Berbagai jenis peralatan yang digunakan dalam gambar teknik akan diperkenalkan pada bab ini, termasuk cara penggunaan dan praktik dalam gambar teknik dasar. Pada bab ini juga dilengkapi dengan gambar proyeksi sehingga menjadi bekal siswa untuk lebih mendalami gambar teknik. Untuk menjadi terampil, diperlukan latihan secara berkala untuk menghasilkan kualitas gambar yang baik dan benar. Oleh karena itu, siswa perlu dimotivasi untuk senantiasa giat berlatih menggambar secara mandiri. Tidak cukup hanya di sekolah, tetapi perlu latihan secara berkala di rumah.

Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik tentang gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi



Tahukah kamu, apa yang dimaksud gambar teknik?

Apa saja peralatan yang diperlukan?

Pada apersepsi ini, guru perlu menekankan pentingnya fungsi gambar yang baik, benar, dan jelas untuk keperluan di lapangan. Gambar sebagai media komunikasi seorang perencana dengan pekerja di lapangan. Perlu ditekankan juga bahwa meskipun hitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) benar, namun jika gambar salah maka dapat menimbulkan masalah pada bangunan tersebut.

Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang apa saja peralatan dalam gambar teknik, bagaimana proses atau langkah dalam menggambar teknik yang baik dan benar.



Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing, misalnya menunjukkan contoh gambar teknik hasil karya kakak kelas, atau gambar-gambar bestek yang dimiliki. Dengan melihat langsung contoh hasil karya gambar teknik, diharapkan peserta didik memiliki gambaran lebih nyata tentang materi yang akan dipelajari pada bab ini.

Peralatan gambar teknik yang dimiliki sekolah dapat ditunjukkan langsung di depan kelas, sehingga peserta didik dapat melihat langsung peralatan yang digunakan dalam gambar teknik. Jika di sekolah belum tersedia peralatan tersebut, guru dapat menayangkan gambar atau video peralatan gambar teknik agar peserta didik memiliki gambaran tentang peralatan gambar teknik.

Dalam pengenalan materi ini, guru juga perlu memberikan ilustrasi bagaimana risikonya jika saat kita mengerjakan pembangunan rumah tidak didasari atau tidak dilengkapi dengan gambar yang baik sebagai acuan. Kemungkinan hal ini akan mengakibatkan bentuk bangunan tidak seimbang, terlihat kurang baik, berbahaya secara konstruksi, adanya perubahan bentuk, dan lain sebagainya.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.

D. Penyajian Materi Esensial

1. Jenis-Jenis Peralatan Gambar Manual

Pada awal subbab ini, peserta didik akan mempelajari tentang jenis-jenis peralatan gambar manual. Dengan mengenal jenis peralatan dalam gambar teknik, peserta didik dapat memahami peralatan apa saja yang harus dipersiapkan sebelum menggambar. Peralatan gambar teknik yang akan dipelajari pada subbab ini yaitu sebagai berikut.



Jenis-jenis peralatan gambar manual, antara lain:

- 1) Kertas gambar, terdiri dari: kertas bagan, kertas putih tebal, dan kertas kalkir
- 2) Pensil gambar, terdiri dari: pensil batang dan pensil mekanik
- 3) Penggaris siku
- 4) Jangka gambar, terdiri dari: jangka besar, jangka menengah, dan jangka kecil
- 5) Pen tarik (trek pen)
- 6) Mal gambar, terdiri dari: mal huruf dan angka, mal lengkung, dan mal bentuk
- 7) Penghapus, terdiri dari: penghapus tinta dan penghapus pensil
- 8) Busur derajat
- 9) Rapido
- 10) Papan dan meja gambar
- 11) Mesin gambar

Pada subbab ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 4.1 dan Aktivitas 4.2**)



Aktivitas 4.1

Aktivitas Mandiri

Carilah gambar dari berbagai sumber tentang kertas bagan (millimeter), kertas putih, dan kertas kalkir. Berilah penjelasan pada masing-masing gambar!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 4.2

Aktivitas Mandiri

Silakan kalian berlatih menggunakan beberapa alat gambar manual seperti pensil, jangka, rapido, dan busur derajat. Kemudian, buatlah gambar atau garis sederhana!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas Kelompok

Dengan saling bekerja sama dan bergotong royong, buatlah ukuran kertas gambar dari selembur kertas manila menjadi ukuran A2, A3, A4, dan A5!



Aktivitas 4.1 dan **Aktivitas 4.2** ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan oleh peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi sekolah atau daerah masing-masing.

Latihan untuk menggunakan peralatan gambar teknik di kelas X sangatlah penting agar tangan siswa terlatih dan terampil menggunakan peralatan gambar teknik. Keterampilan menggunakan peralatan gambar teknik menjadi modal dasar peserta didik untuk nanti menggambar di tingkat lanjut, yaitu pada Fase F. Misalnya, keterampilan menggunakan sepasang segitiga siku menjadi hal penting pada saat menarik garis, memindahkan garis, membuat garis sejajar, memindahkan sudut, atau membuat gambar Cremona pada materi “Statika” di Semester Genap kelas X nanti.

2. Mengetahui Jenis Garis dalam Gambar

Garis merupakan deretan titik-titik yang saling berhubungan. Dalam gambar teknik, garis memiliki jenis, fungsi, dan bentuk sendiri. Mengetahui garis dalam gambar teknik menjadi bagian penting untuk dipelajari karena makna setiap garis memiliki peran masing-masing. Oleh karena itu, harus disampaikan kepada peserta didik bahwa memahami garis dalam gambar teknik sangatlah penting.

3. Aturan Kelengkapan Informasi Gambar Teknik

Aturan-aturan dalam gambar teknik merupakan kesepakatan dari para ahli. Tujuan memberikan aturan informasi dalam gambar teknik perlu disampaikan kepada peserta didik. Kelengkapan aturan gambar teknik menjadi bahasa dalam berkomunikasi dengan pihak lain, antara pemilik gambar, orang yang menggambar, perencana, pelaksana, juga pengawas. Jika aturan kelengkapan dalam gambar teknik berbeda, maka akan menyulitkan komunikasi atau bahkan memiliki pemahaman yang berbeda.

Beberapa hal yang dijelaskan dalam Buku Siswa terkait aturan gambar teknik, yaitu: huruf dan angka, tata letak (*layout*), skala, dan simbol gambar teknik bangunan.



Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 4.3**).



Aktivitas 4.3

Aktivitas Mandiri dan Kelompok

- Secara mandiri silakan kalian berlatih membuat gambar beberapa simbol dan jenis arsiran!
- Secara berkelompok, diskusikan kegunaan skala pada proses menggambar benda!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 4.3 ini adalah salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik. Guru dapat merancang aktivitas yang berkaitan dengan materi yang telah dipelajari dalam bab ini. Bentuk aktivitas ini dapat dikembangkan lagi oleh guru. Contohnya, peserta didik diminta membuat huruf dan angka dengan berbagai macam ukuran, mulai dari ukuran 2 mm sampai 10 mm sebagaimana terdapat pada contoh di Buku Siswa Halaman 89. Aktivitas ini akan membuat tangan peserta didik semakin terampil dan tulisan peserta didik dalam gambar teknik akan semakin bagus.

4. Menggambar Bidang

Pada subbab ini, guru perlu memberikan contoh atau praktik langsung dengan membuat beberapa objek dalam Buku Siswa. Hal ini bertujuan agar peserta didik lebih mudah memahami dan mengaplikasikan langkah-langkah menggambar bidang pada beberapa aktivitas di Buku Siswa.

Peserta didik perlu berlatih cara menggunakan segitiga siku secara bersama, yaitu posisi masing-masing tangan saat menggeser salah satu segitiga siku atau pada saat menarik garis. Keterampilan dalam menggunakan jangka juga diperlukan, misalnya saat membuat segi- n beraturan. Hasil dari objek gambar sangat berkaitan erat dengan keterampilan dalam menggunakan peralatan gambar teknik. Beberapa latihan menggambar yang dijelaskan dalam Buku Siswa, antara lain:

- a. Menggambar garis tegak lurus.
- b. Membagi garis menjadi dua bagian sama panjang.
- c. Membagi garis menjadi beberapa bagian sama panjang.



- d. Menggambar garis lengkung.
- e. Menggabungkan garis.
- f. Membagi sudut sama besar.
- g. Membagi sudut siku-siku menjadi tiga.
- h. Segitiga.
- i. Bujur sangkar.
- j. Segi- n beraturan

5. Menggambar Proyeksi Isometri dan Ortogonal

Proyeksi ialah ilmu yang mempelajari tentang cara menggambarkan penglihatan mata kita dari sebuah benda 3 dimensi ke dalam kertas gambar secara 2 dimensi. Pengetahuan proyeksi akan menjadi bekal peserta didik pada saat menggambar proyeksi. Materi subbab ini sudah cukup jelas. Guru dalam hal ini perlu memberikan contoh atau praktik langsung seperti pada subbab menggambar bidang. Dengan pengamatan langsung, peserta didik akan jauh lebih mudah mengikuti dan mempraktikkan ulang. Alangkah lebih baik guru dapat membuat video pembelajaran tentang langkah-langkah menggambar bidang atau menggambar proyeksi, sehingga dapat dimanfaatkan peserta didik untuk belajar di rumah.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 4.4** dan **Aktivitas 4.5**).



Aktivitas 4.4

Aktivitas Mandiri

Dengan menggunakan beberapa alat gambar, berlatihlah secara mandiri membuat beberapa gambar bidang antara lain: gambar dua garis sejajar, lingkaran, dan segi lima.

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 4.5

Aktivitas Mandiri

Secara mandiri berlatihlah membuat gambar perspektif 1 titik hilang atau 2 titik hilang dengan objek gambar rumah kalian, seperti: tampak luar rumah, ruang-ruang dalam rumah, perabot rumah, dan sebagainya.

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Pada **Aktivitas 4.4** dan **Aktivitas 4.5** ini diperlukan kesabaran, ketelitian, kreatif, dan disiplin. Kaitannya dengan subbab ini, guru dapat memasukkan nilai-nilai dimensi Profil Pelajar Pancasila, antara lain mandiri dan kreatif. Dua dimensi ini sangat mungkin dikembangkan pada aktivitas latihan menggambar teknik ini. Secara eksplisit, guru dapat menjelaskan pentingnya dimensi tersebut dalam gambar teknik, sehingga *soft skill* peserta didik terutama kreatifitas akan tumbuh semakin baik melalui aktivitas ini.

Pada saat peserta didik berlatih mengerjakan aktivitas dalam subbab ini, guru perlu terlibat aktif untuk selalu memantau proses pengerjaannya. Dengan langkah ini pula, guru dapat membangun kedekatan dengan peserta didik, juga menggali dan menumbuhkan nilai-nilai positif pada peserta didik.

Guru dalam hal ini dapat mengembangkan pembelajaran dengan tutor sebaya. Bagi peserta didik yang sudah lebih dahulu memahami proses aktivitas dalam subbab ini, diminta untuk membantu memberikan pendampingan kepada temannya yang masih memerlukan pemahaman lebih mendalam melalui diskusi kelompok.

E. Refleksi



Refleksi

- Apakah materi dalam bab ini mudah dipahami?
- Apakah materi yang disajikan sudah mencukupi sebagai pengetahuan dasar tentang menggambar dasar teknik?
- Apakah kalian kesulitan dalam mempelajari materi ini?
- Apakah kalian tertarik untuk mempelajari materi ini?



dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam belajar.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 4.1 Contoh Refleksi Guru Bab 4

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 4.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 4

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?



F. Asesmen

1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

Kerjakan latihan ini di buku tugas kalian!

1. Sebutkan 5 jenis alat gambar teknik beserta fungsinya!
2. Jika ukuran nyata sebesar 5 meter, berapa ukuran dalam gambar jika menggunakan skala 1: 20?
3. Jelaskan peralatan apa saja yang digunakan untuk membuat gambar segi lima!
4. Jelaskan apa yang dimaksud gambar teknik!
5. Jelaskan macam-macam mal gambar beserta fungsinya!
6. Jelaskan perbedaan pensil batang dan pensil mekanik!
7. Jelaskan macam-macam ukuran kertas gambar!
8. Sebutkan apa saja yang harus dicantumkan pada etiket!
9. Jelaskan perbedaan proyeksi Eropa dengan Amerika!
10. Apa yang dimaksud dengan proyeksi ortogonal?

Alternatif jawaban:

1) Jenis alat gambar beserta fungsinya

No.	Nama Alat Gambar	Fungsi
a.	Kertas gambar	Tempat menggambar.
b.	Penggaris siku	Membuat sudut 30°, 45°, 60° dan 90°.
c.	Jangka	Melukis lingkaran.
d.	Mal gambar	Membantu membuat bentuk lingkaran, elips, segi enam, serta garis lengkung lainnya.
e.	Penghapus	Menghapus.

- 2) 1 cm digambar mewakili 20 cm ukuran nyata.
5 meter = 500 cm, maka ukuran dalam gambar = $500 \text{ cm} : 20 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$.
- 3) Alat yang digunakan untuk menggambar segi lima, yaitu: kertas gambar, pensil, penghapus, penggaris siku, jangka, rapido (alternatif).



- 4) Gambar teknik adalah gambar dengan ketentuan-ketentuan yang telah disepakati oleh para ahli teknik untuk dijadikan media komunikasi dalam merancang dan membuat sebuah produk.
- 5) Macam-macam mal gambar beserta fungsinya.

No.	Nama Mal Gambar	Fungsi
1.	Mal huruf dan angka	Membuat huruf dan angka.
2.	Mal lengkung	Menggambar garis lengkung istimewa yang tidak dapat dibuat dengan jangka atau alat lainnya.
3.	Mal bentuk	Menggambar geometri dan lambang tertentu.

- 6) Perbedaan pensil batang dan pensil mekanik, yaitu:
- Pensil batang: isi pensil dan batangnya menyatu, batang pensil akan habis bersamaan dengan isi pensilnya.
 - Pensil mekanik: isi pensil dan batangnya terpisah, jika isi pensil habis dapat dilakukan pengisian ulang.
- 7) Macam-macam ukuran kertas gambar.

No.	Kertas Gambar	Ukuran (mm)
a.	A0	841 x 1189
b.	A1	594 x 841
c.	A2	420 x 594
d.	A3	297 x 420
e.	A4	210 x 297
f.	A5	148 x 210
g.	A6	105 x 148
h.	A7	74 x 105
i.	A8	52 x 74
j.	A9	37 x 52
k.	A10	26 x 37



- 8) Hal-hal yang harus dicantumkan dalam *etiket*, antara lain:
- Nama yang membuat gambar.
 - Judul gambar.
 - Nama instansi, departemen, atau sekolah.
 - Tanggal menggambar atau selesainya gambar.
 - Tanggal diperiksanya gambar dan nama pemeriksa.
 - Ukuran kertas yang digunakan.
 - Skala gambar.
 - Berbagai data yang diperlukan untuk kelengkapan gambar.
- 9) Perbedaan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, yaitu:
- Proyeksi Eropa: proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya atau objeknya diproyeksikan sesuai dengan arah pandangannya.
 - Proyeksi Amerika: proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya.
- 10) Proyeksi ortogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya.

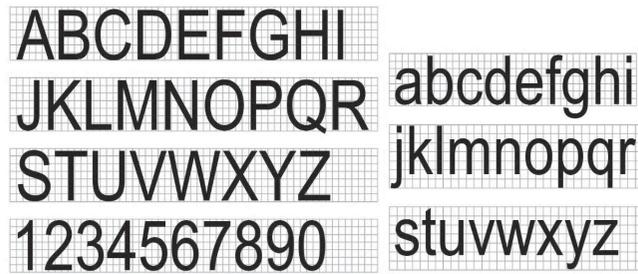
2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

- Buatlah etiket gambar dengan menggunakan ukuran kertas kuarto A4!
- Buatlah gambar berikut pada kertas A3 ukuran 5 cm x 5 cm sebanyak 4 gambar. Perhatikan jenis garis, ketebalan, dan peralatan yang diperlukan dalam pembuatannya. Beri etiket (kepala gambar) dan garis pembatas sesuai dengan ketentuan.
 - Gambarlah garis horizontal dengan ketebalan 0,3 mm dan jarak antargaris 0,7 mm!
 - Gambarlah garis horizontal dengan ketebalan 0,4 mm dan jarak antargaris 0,7 mm!
 - Gambarlah garis horizontal dengan ketebalan 0,6 mm dan jarak antargaris 0,7 mm!
 - Gambarlah garis horizontal dengan ketebalan 0,8 mm dan jarak antargaris 0,7 mm!
- Buatlah huruf dan angka standar berikut dengan tinggi 5,7 dan 10 mm pada kertas A3. Gunakan aturan jarak untuk tipe A atau B dan beri etiket (kepala gambar)!





Aspek keterampilan pada Buku Siswa dapat dikembangkan lagi sesuai dengan potensi sekolah atau potensi daerah masing-masing. Misalnya, guru dapat memberikan berbagai macam latihan membuat huruf angka, latihan berbagai macam garis, membagi garis, atau membuat segi banyak dengan berbagai ukuran. Latihan ini dimaksudkan untuk memperkaya pengalaman peserta didik dalam menggambar teknik. Selain itu, dengan semakin banyak latihan menggambar, maka akan semakin meningkatkan kompetensi menggambar teknik peserta didik.

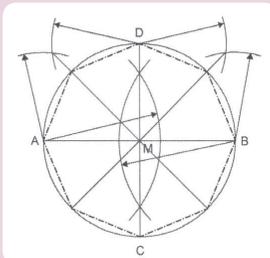
G. Pengayaan



Pengayaan

Pelajari kembali materi pada bab ini dan lengkapi dari sumber lain yang mendukung tentang materi menggambar teknik. Setelah itu, gambarkan bentuk-bentuk geometri di bawah ini pada kertas ukuran A3 dengan skala 1 : 1 dan berilah etiket pada kertas gambar!

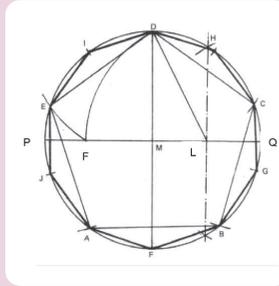
1. Segi delapan



Sumber: Depdiknas/Suparno (2008)

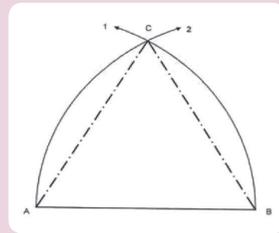


2. Segi sepuluh



Sumber: Depdiknas/Suparno (2008)

3. Segitiga sama sisi



Sumber: Depdiknas/Suparno (2008)

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali pada bab ini dilakukan dengan meminta orang tua/wali untuk membubuhkan tanda tangan pada hasil gambar peserta didik. Hal ini sebagai bentuk pemantauan sekaligus dalam rangka mengikuti perkembangan keterampilan peserta didik. Interaksi dengan orang tua/wali ini penting dilakukan oleh sekolah atau guru agar orang tua/wali juga memberikan perhatian terhadap perkembangan pendidikan putra/putrinya.

Masyarakat dalam hal ini industri dapat dilibatkan dalam proses pembelajaran. Industri yang telah bekerja sama dengan pihak sekolah dapat dilibatkan untuk memberikan umpan balik terhadap hasil karya peserta didik.



I. Sumber Belajar

1. Buku Siswa

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.



2. Video gambar teknik

Berikut ini beberapa contoh video tentang langkah-langkah dalam menggambar teknik.

Tabel 4.3 Contoh Video tentang Langkah-Langkah Menggambar Teknik

No.	Judul	Link YouTube	QR Code
1.	Alat gambar teknik	https://www.youtube.com/watch?v=O7ZjxpuIj3I&t=496s	 Alat Gambar
2.	Huruf dan angka	https://www.youtube.com/watch?v=zIR6NhDHpbM	 Huruf dan Angka



No.	Judul	Link YouTube	QR Code
3.	Membuat garis tepi	https://www.youtube.com/watch?v=fu4b_f6K4Ww	 <p>Garis Tepi</p>
4.	Memotong kertas gambar	https://www.youtube.com/watch?v=dXGwGeRR2Yo	 <p>Potong Kertas Gambar</p>
5.	Latihan garis 1	https://www.youtube.com/watch?v=HW7N3Vs8VxY	 <p>Latihan Garis 1</p>
6.	Latihan garis 2	https://www.youtube.com/watch?v=T6Dl3879wPY	 <p>Latihan Garis 2</p>
7.	Membagi garis sama panjang, membagi garis menjadi enam bagian, memindahkan sudut lancip.	https://www.youtube.com/watch?v=GuzqEB1D_Rs&t=1s	 <p>Garis dan Sudut</p>



No.	Judul	Link YouTube	QR Code
8.	Etiket	https://www.youtube.com/watch?v=289Tp4lvrkY	 Etiket



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Bagian

2

Panduan Khusus

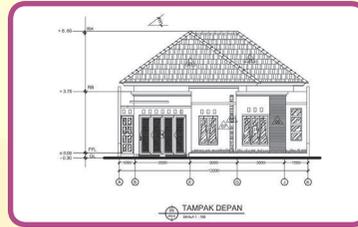
Semester 2



Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan

Semester 2

1 Menggambar
dengan AutoCAD



2 Material Bangunan



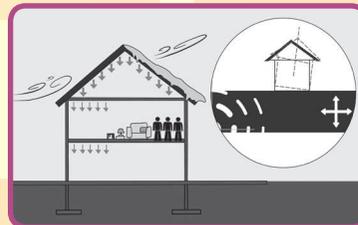
3 Jenis-Jenis Pekerjaan
dalam Konstruksi
Perumahan



4 Teknik Dasar
Pengukuran Tanah



5 Statika Bangunan



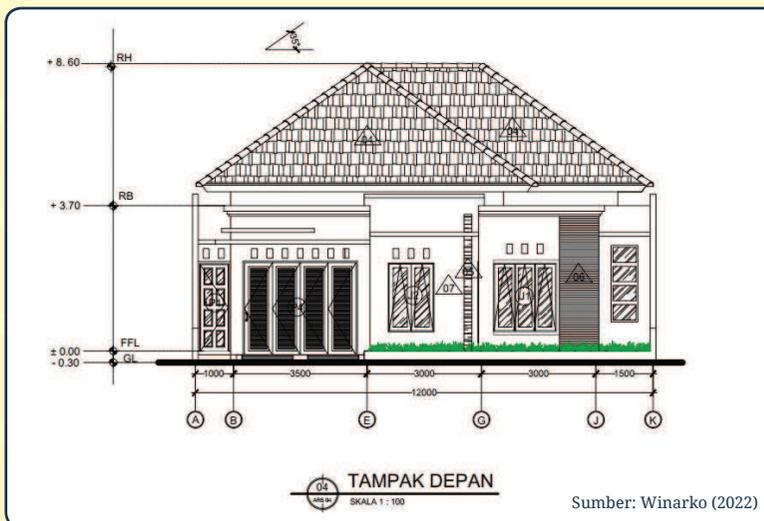
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

1

Menggambar dengan AutoCAD



Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pada bab “Menggambar dengan AutoCAD”, yaitu agar peserta didik mampu:

1. Memahami prinsip dasar AutoCAD.
2. Menggunakan fitur-fitur AutoCAD.
3. Menggambar 2D dan 3D menggunakan AutoCAD.

A. Pendahuluan

Banyak sekali *software* terkait gambar konstruksi bangunan. Salah satu *software* yang sering digunakan adalah AutoCAD. *Software* ini sangat penting untuk diperkenalkan kepada peserta didik program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan sebagai bekal menggambar.

Guru dapat menceritakan berbagai kelebihan-kelebihan AutoCAD dibandingkan menggunakan gambar manual. Guru juga perlu mengenalkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada saat menggunakan komputer/laptop, misalnya sikap duduk yang baik saat menggunakan komputer, menjaga kesehatan mata, dan lain sebagainya.

Berbagai jenis *tool* dasar AutoCAD (*draw*, *modify*) dikenalkan pada bab ini, termasuk cara penggunaan *tool* tersebut. Untuk menjadi terampil maka diperlukan latihan secara kontinu agar peserta didik terbiasa menggunakan *tool* dasar AutoCAD. Oleh karena itu, peserta didik perlu dimotivasi untuk senantiasa giat berlatih menggunakan *tool* dasar AutoCAD secara mandiri. Tidak cukup hanya di sekolah, tetapi juga perlu latihan secara berkala di rumah.

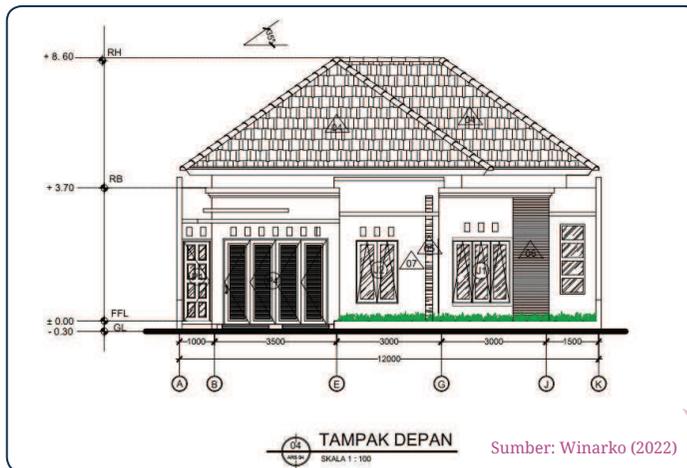
Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

Meskipun di dalam peta konsep ini terdapat materi menggambar 3D, namun perlu memperhatikan kondisi kesiapan peserta didik dalam memahami *software* AutoCAD. Jika peserta didik memang sudah mampu menguasai *tool* AutoCAD dasar 2D maka dapat dikenalkan tentang 3D. Akan tetapi, jika peserta didik belum menguasai *tool* AutoCAD 2D maka perlu dipertimbangkan kembali untuk masuk ke dalam materi 3D.

B. Apersepsi



Tahukah kalian, gambar apakah di atas? Bagaimana cara membuat gambar tersebut?

Nah, untuk membuat gambar seperti di atas, terlebih dahulu kalian harus mempunyai pengetahuan tentang menggambar dengan AutoCAD.



Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang apa itu menggambar dengan AutoCAD, bagaimana langkah menggunakan *tool* AutoCAD, dan mengaplikasikannya dalam menggambar bangunan secara baik dan benar.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing, misalnya menunjukkan contoh gambar AutoCAD hasil karya kakak kelas, atau gambar-gambar bestek dengan AutoCAD yang dimiliki. Dengan melihat langsung contoh hasil karya dan *file* gambar AutoCAD, diharapkan peserta didik memiliki gambaran lebih nyata tentang materi yang akan dipelajari pada bab ini.

Untuk menunjang pembelajaran tentang AutoCAD, tentunya sekolah perlu menyiapkan laboratorium komputer yang sudah terinstall *software* AutoCAD atau peserta didik telah memiliki laptop yang sudah terinstall *software* AutoCAD.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari materi pada bab ini, diperlukan pembiasaan dalam menyalakan komputer/laptop. Peserta didik sudah terbiasa mengoperasikan komputer/laptop, seperti menyimpan *file*, menempatkan *file* pada folder yang ditentukan, serta terbiasa mengoperasikan *mouse*.

D. Penyajian Materi Esensial

1. Lingkungan Kerja dan Interface AutoCAD

a. Sekilas tentang AutoCAD

Pada awal subbab ini, akan membahas tentang sekilas sejarah AutoCAD yang diperkenalkan pertama kali oleh **Autodesk**.



Guru dapat mengembangkan penjelasan tentang sejarah perjalanan AutoCAD. Selain itu, dibahas juga beberapa kelebihan menggunakan *software* AutoCAD. Di samping kelebihan tersebut, peserta didik juga perlu dijelaskan kekurangan dalam menggunakan *software* AutoCAD ini.

Pada bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.1**).



Aktivitas 1.1

Aktivitas Mandiri

Silakan kalian menyalakan komputer, lalu bukalah program AutoCAD yang ada pada komputer kalian.

Dapatkan kalian masuk ke dalam aplikasi AutoCAD tersebut?

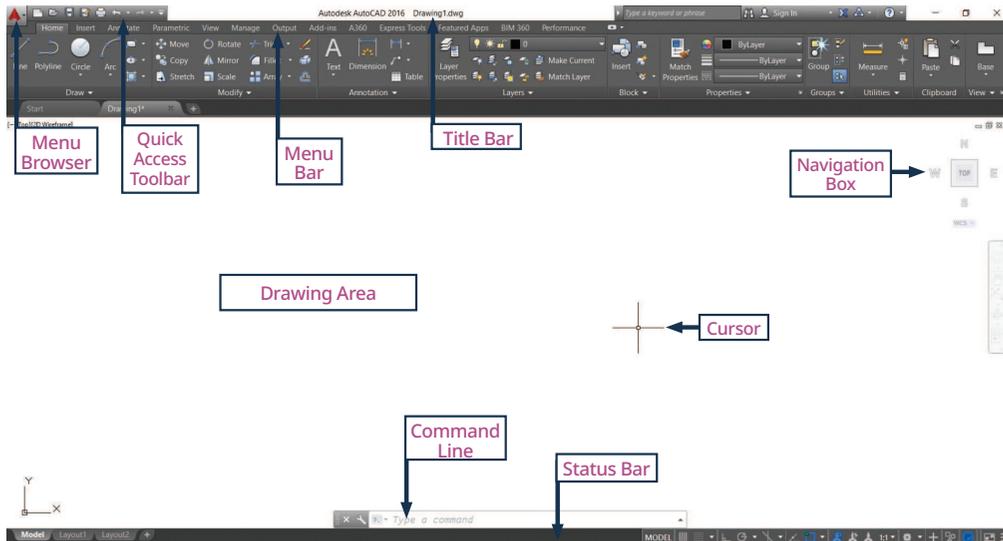
Pada **Aktivitas 1.1** ini, peserta didik langsung diminta untuk praktik menyalakan komputer/laptop sesuai dengan prosedur yang benar. Jika diperlukan, guru dapat memberikan contoh terlebih dahulu sebelum peserta didik praktik menyalakan komputer. Guru juga perlu menyampaikan tata tertib di laboratorium komputer, misalnya peserta didik harus senantiasa menjaga kerapian dan kebersihan laboratorium dan beberapa tata tertib yang telah disepakati di sekolah.

b. Menjalankan Program AutoCAD

Pada bagian ini, peserta didik akan diajarkan tentang langkah-langkah membuka *software* AutoCAD. Penjelasan di Buku Siswa sudah cukup jelas, guru dapat langsung memberikan contoh di kelas untuk menjalankan program AutoCAD. Peserta didik memperhatikan terlebih dahulu, kemudian mempraktikkan langsung di komputer atau laptop masing-masing.



c. Mengenal *Interface* (Antarmuka) AutoCAD

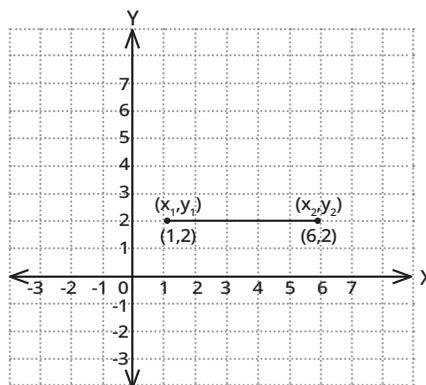


Gambar 1.1 Interface Program AutoCAD
Sumber: Tangkapan Layar AutoCAD (2022)

Guru perlu membimbing peserta didik untuk mempelajari *interface* (antarmuka) *software* AutoCAD ini. Jika di laboratorium terdapat LCD Proyektor, guru dapat menggunakan fasilitas tersebut agar penjelasan di dalam kelas lebih efektif. Semua menu dan *tool* yang ada pada *interface* (antarmuka) secara bertahap perlu dijelaskan secara detail kepada peserta didik.

2. Konsep Dasar Aplikasi AutoCAD

a. Koordinat Kartesius

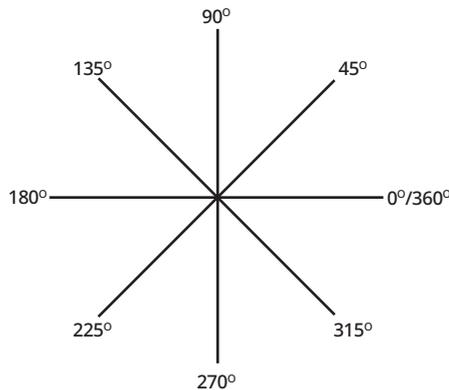


Gambar 1.2 Koordinat Kartesius

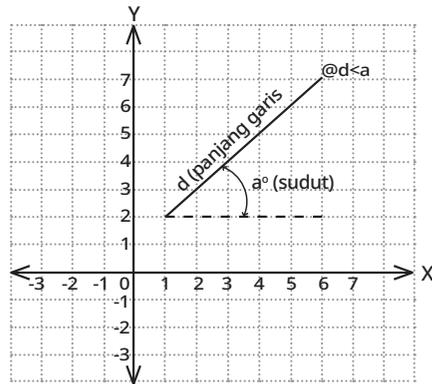


Guru perlu memastikan bahwa peserta didik sudah memahami tentang koordinat kartesius. Hal ini dikarenakan koordinat kartesius sebagai dasar dalam menggambar AutoCAD.

b. Koordinat Polar



Gambar 1.3 Arah Sudut



Gambar 1.4 Koordinat Polar

Sistem koordinat polar ini juga perlu disampaikan secara detail kepada peserta didik agar peserta didik memiliki pemahaman yang lengkap tentang sistem koordinat polar.

3. Teknik Dasar Menggambar 2D

Berikut ini beberapa *toolbar* yang perlu dijelaskan dan dipraktikkan peserta didik.

- a. *Toolbar draw*, antara lain *Line*, *Polyline*, *Circle*, *Arc*, *Rectangle*, *Polygon*, *Ellipse*, *Hatch*, *Gradient*, *Boundary*.

Tabel 1.1 Simbol-simbol pada *toolbar draw* AutoCAD beserta fungsinya.

No.	Nama	Ikon	Fungsi
1.	<i>Line</i>		Membuat garis lurus.
2.	<i>Polyline</i>		Membuat garis menerus atau garis kombinasi lurus dan lengkung yang saling terhubung.
3.	<i>Circle</i>		Membuat lingkaran.



No.	Nama	Ikon	Fungsi
4.	<i>Arc</i>		Membuat garis lengkung.
5.	<i>Rectangle</i>		Membuat bentuk persegi.
6.	<i>Polygon</i>		Membuat segi banyak beraturan.
7.	<i>Ellipse</i>		Membuat bentuk oval/elips.
8.	<i>Hatch</i>		Membuat arsiran.
9.	<i>Gradient</i>		Mengarsir warna.
10.	<i>Boundary</i>		Membuat duplikasi objek dan menghitung luasan objek.

Pada akhir bagian ini terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.2**).



Aktivitas 1.2

Aktivitas Mandiri

Setelah kalian mempelajari macam-macam ikon *Toolbar Draw*, silakan secara mandiri dan kreatif buatlah beberapa gambar, antara lain garis, kotak, lingkaran, dan elips dengan *Toolbar Draw* tersebut.

Aktivitas 1.2 ini merupakan salah satu bentuk aktivitas peserta didik. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik dalam memahami *toolbar draw*. Jika peserta didik belum sepenuhnya mendalami tentang *toolbar draw* ini, maka perlu diberikan latihan secara kontinu sehingga peserta didik terbiasa dengan *toolbar draw* dalam AutoCAD.

- b. *Toolbar Modify*, antara lain *Move, Rotate, Trim, Extend, Erase, Copy, Mirror, Chamfer, Fillet, Explode, Stretch, Scale, Array, Offset*.



Tabel 1.2 Simbol-simbol pada *toolbar modify* AutoCAD beserta fungsinya.

No.	Nama	Ikon	Fungsi
1.	<i>Move</i>		Memindahkan objek.
2.	<i>Rotate</i>		Memutar objek.
3.	<i>Trim</i>		Memotong objek/garis.
4.	<i>Extend</i>		Memperpanjang objek/garis.
5.	<i>Erase</i>		Menghapus objek.
6.	<i>Copy</i>		Menyalin/menggandakan objek.
7.	<i>Mirror</i>		Mencerminkan objek.
8.	<i>Chamfer</i>		Memangkas sudut atau menghubungkan dua garis dengan garis lurus baru yang memiliki kemiringan.
9.	<i>Fillet</i>		Menghubungkan dua ujung garis atau objek dengan sebuah busur pada radius tertentu.
10.	<i>Explode</i>		Memisahkan/memecah objek.
11.	<i>Stretch</i>		Memperpanjang atau memperpendek sebagian objek gambar dengan arah dan jarak tertentu.
12.	<i>Scale</i>		Mengubah ukuran objek (memperbesar/memperkecil).
13.	<i>Array</i>		Menggandakan atau memperbanyak objek dengan pola tertentu.
14.	<i>Offset</i>		Menduplikasi objek secara paralel.



Ketika mengenalkan *toolbar* dasar AutoCAD (*draw* dan *modify*), guru perlu mempraktikkan langsung langkah dan cara penggunaan *tool* tersebut. Untuk lebih memudahkan, guru dapat membuat video singkat langkah menggunakan *tool* tersebut, atau menggunakan contoh-contoh video yang sudah ada sebagai media belajar peserta didik di luar kelas. Beberapa contoh video cara menggunakan *toolbar* terdapat pada bagian sumber belajar dalam bab ini.

Pada akhir bagian ini, terdapat aktivitas peserta didik (**Aktivitas 1.3**).



Aktivitas 1.3

Aktivitas Mandiri

Setelah kalian mempelajari macam-macam ikon *Toolbar Modify*, silakan secara mandiri dan kreatif terapkan ikon-ikon tersebut pada gambar yang telah kalian buat pada **Aktivitas 1.2**, seperti menyalin gambar, memindahkan gambar, memutar objek gambar, menggandakan objek gambar, memperbesar dan memperkecil gambar.

Aktivitas 1.3 ini dapat dilakukan berulang-ulang sehingga peserta didik benar-benar memahami langkah demi langkah penggunaan *tool* dasar AutoCAD. **Aktivitas 1.2** dan **Aktivitas 1.3** dapat dikombinasikan secara bersama dengan latihan berbagai macam bentuk objek.

4. Menggambar 3D

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, materi 3D ini digunakan sebagai pengayaan bagi peserta didik yang telah mampu menguasai AutoCAD 2D dengan baik. Guru perlu memperhatikan kemampuan peserta didik terkait AutoCAD 2D sebelum masuk ke dalam materi AutoCAD 3D.

Pada bagian ini dijelaskan juga berbagai macam *software* dalam pemodelan 3D selain AutoCAD, seperti Revit, ArchiCAD, SketchUp, dan lain sebagainya agar membuka wawasan peserta didik terkait berbagai macam *software*.



E. Refleksi

Setelah mempelajari materi pada bab ini, peserta didik secara mandiri atau kelompok melakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari. Guru membantu memberikan masukan terhadap hasil refleksi yang telah dilakukan peserta didik. Selain itu, peserta didik diminta memberikan masukan terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam belajar.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 1.3 Contoh Refleksi Guru Bab 1

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?



Tabel 1.4 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 1

No	Uraian
1.	Apakah kalian sudah mampu menjalankan aplikasi AutoCAD?
2.	Apakah kalian sudah memahami fungsi <i>Toolbar Draw</i> ?
3.	Apakah kalian sudah memahami fungsi <i>Toolbar Modify</i> ?
4.	Apakah kalian sudah mampu menggunakan <i>Toolbar Draw</i> dengan baik?
5.	Apakah kalian sudah mampu menggunakan <i>Toolbar Modify</i> dengan baik?

F. Asesmen dan Kunci Jawaban

1. Aspek Pengetahuan

Pilihan Ganda

No	Jawaban
1.	B
2.	D
3.	A
4.	B
5.	D

No	Jawaban
6.	B
7.	A
8.	B
9.	B
10.	C

Esai

- 1) Kelebihan menggambar dengan AutoCAD dibandingkan dengan manual, yaitu:
 - a. Program *file* AutoCAD dapat diimpor ke *software* lainnya, seperti SketchUp, ArchiCAD, Corel, 3D Vis, 3DS Max, dan *software* penggambaran lainnya, sehingga lebih fleksibel.
 - b. Pengerjaannya lebih bersih karena objek yang digambar tidak langsung tersentuh oleh tangan, dan tidak menggunakan penghapus yang dapat meninggalkan bekas.
 - c. Pengerjaan gambar lebih cepat karena gambar dapat langsung diperbaiki.



- d. Tidak perlu menggunakan alat bantu gambar dalam penggambarannya, seperti penggaris, jangka, dan meja gambar.
- e. Tingkat keakuratan/presisi gambar lebih tinggi dikarenakan AutoCAD membaca sesuai dengan titik.

2) *Toolbar draw*

No.	<i>Toolbar Draw</i>	Fungsi
1.	 <i>Line</i>	Membuat garis lurus.
2.	 <i>Rectangle</i>	Membuat persegi.
3.	 <i>Polygon</i>	Membuat segi banyak.
4.	 <i>Circle</i>	Membuat lingkaran.
5.	 <i>Hatch</i>	Membuat arsiran.

3) *Toolbar Modify*

No.	<i>Toolbar Modify</i>	Fungsi
1.	 <i>Rotate</i>	Memutar objek.
2.	 <i>Move</i>	Memindahkan objek.
3.	 <i>Copy</i>	Menggandakan objek.
4.	 <i>Erase</i>	Menghapus objek.
5.	 <i>Trim</i>	Memotong objek.

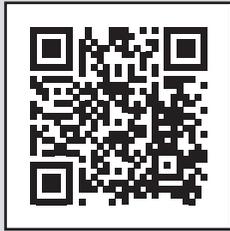
4) Langkah kerja memotong garis:

- a. Pilih/klik TRIM
- b. Pilih/klik kiri garis/objek pemotong
- c. Klik kanan pada *mouse*
- d. Pilih/klik kiri garis yang akan dipotong



Langkah kerja memperpanjang garis:

- Pilih/klik EXTEND
- Pilih/klik kiri garis/objek batas perpanjangan garis
- Klik kanan pada *mouse*
- Pilih/klik kiri garis yang akan diperpanjang



Modify 2

Video memotong dan atau memperpanjang garis dapat dilihat dengan memindai kode batang (*barcode*) di samping.

5) Perbedaan 2D dan 3D, yaitu:

Gambar 2D: suatu objek yang mempunyai panjang dan lebar.

Gambar 3D: suatu ruang/objek yang mempunyai panjang, lebar dan tinggi.

2. Aspek Keterampilan

Aspek keterampilan dapat dikembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing. Misalnya, guru dapat memberikan berbagai macam latihan membuat huruf angka, latihan berbagai macam garis, membagi garis, atau membuat segi banyak dengan berbagai ukuran. Latihan ini bertujuan untuk semakin memperkaya pengalaman peserta didik dalam menggambar teknik. Selain itu, dengan semakin banyak latihan menggambar maka akan semakin meningkatkan kompetensi menggambar teknik peserta didik.

G. Pengayaan

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing, termasuk mengenalkan tentang gambar AutoCAD 3D jika peserta didik sudah dianggap mampu.



H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Salah satu bentuk interaksi dengan orang tua/wali dalam bab ini, yaitu orang tua/wali memfasilitasi peserta didik terkait dengan pengadaan komputer/laptop. Oleh karena komputer/laptop memerlukan biaya yang tidak sedikit, maka orang tua/wali perlu diberikan pengertian tentang pentingnya peserta didik memiliki komputer/laptop sebagai sarana belajar. Guru dapat memberikan penjelasan dan solusi dengan baik, misalnya dengan cara menabung mulai dari semester ganjil, sehingga pada saat pembahasan bab ini (semester genap), peserta didik sudah memiliki perangkat yang dimaksud. Alternatif lain, bisa dilakukan kerja sama dengan pihak sekolah agar peserta didik dapat menggunakan komputer yang ada di sekolah untuk mendukung pembelajarannya.

Interaksi dengan masyarakat/industri dapat dilakukan dengan melakukan pendampingan kepada peserta didik pada saat Praktik Kerja Lapangan (PKL). Peserta didik dapat dibimbing secara lebih intensif terkait penggunaan *tool* AutoCAD untuk aplikasi gambar bangunan yang lebih kompleks.

I. Sumber Belajar

1. Buku Siswa

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.

2. Video Pembelajaran

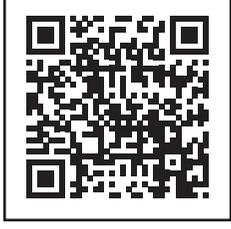
Cukup banyak buku maupun video pembelajaran terkait AutoCAD. Khusus untuk video, guru dapat berkreasi membuat video-video pembelajaran AutoCAD atau dapat menggunakan beberapa contoh video penggunaan *tool* AutoCAD yang sudah ada. Beberapa contoh video penggunaan *tool* AutoCAD sebagai berikut.



Tabel 1.5 Contoh video pembelajaran tentang penggunaan *tool* AutoCAD.

No.	Judul	Link YouTube	QR Code
1.	<i>Line</i> (Garis)	https://www.youtube.com/watch?v=-HrFGId9xZY	 Line 1 CAD
2.	<i>Line</i> (Garis dengan Orthomode)	https://www.youtube.com/watch?v=RW6PumVZf6Y	 Line 2 CAD
3.	<i>Rectangle</i>	https://www.youtube.com/watch?v=VAIndKuYRgc&t=484s	 Rectangle CAD
4.	<i>Circle</i>	https://www.youtube.com/watch?v=fpZ_tiktoK8	 Circle CAD
5.	<i>Polygon</i>	https://www.youtube.com/watch?v=DCzQ2krOybc	 Polygon



No.	Judul	Link YouTube	QR Code
6.	<i>Hatch (Arsir)</i>	https://www.youtube.com/watch?v=b-P9vKy8vQQ&t=56s	 <p>Hatch CAD</p>
7.	<i>Modify (Copy, Move, Mirror, Offset)</i>	https://www.youtube.com/watch?v=-jXml3o6nMI	 <p>Modify 1</p>
8.	<i>Modify (Trim, Extend, Chamfer, Fillet dan Offset)</i>	https://www.youtube.com/watch?v=KU_D6Ea1o-g	 <p>Modify 2</p>
9.	<i>Layer</i>	https://www.youtube.com/watch?v=7IqhFbBOG4k	 <p>Layer CAD</p>
10.	<i>Text</i>	https://www.youtube.com/watch?v=CY_4z-6whGA	 <p>Text CAD</p>



No.	Judul	Link YouTube	QR Code
11.	Dimensi (Ukuran Part 1)	https://www.youtube.com/watch?v=sxjONCq5CXo	 <p>Dimensi 1</p>
12.	Dimensi (Ukuran Part 2)	https://www.youtube.com/watch?v=IvGKYhqeVUc	 <p>Dimensi 2</p>
13.	Latihan: Pintu tampak Atas	https://www.youtube.com/watch?v=YlMjHojvJio	 <p>Pintu di Denah</p>
14.	Latihan: Jendela tampak Atas	https://www.youtube.com/watch?v=3HmTiEeGyWQ	 <p>Jendela di Denah</p>
15.	Latihan: Membuat Denah	https://www.youtube.com/watch?v=JVq-Drotsrg&t=518s	 <p>Denah</p>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

2

Material Bangunan



Tujuan Pembelajaran

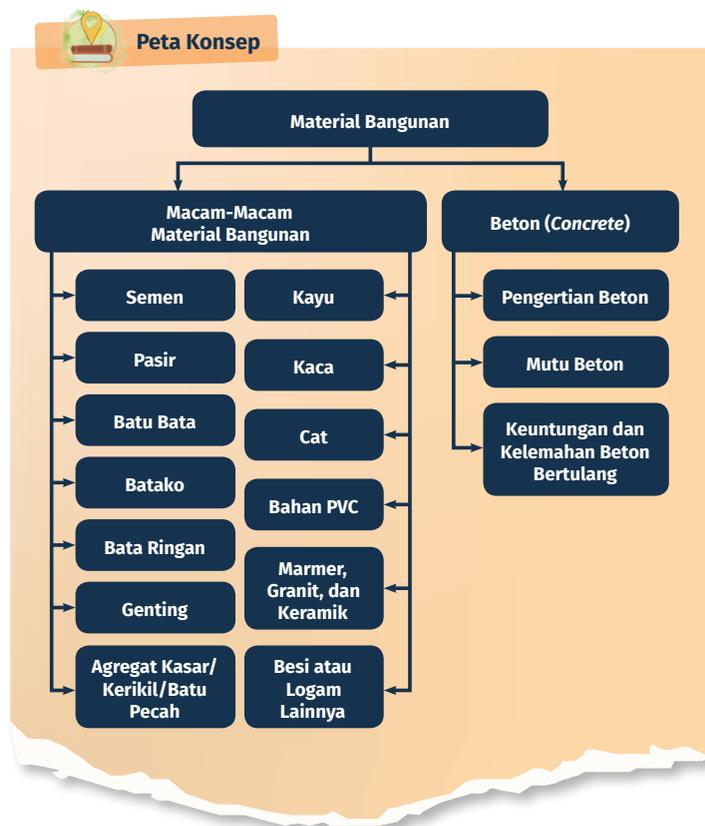
Melalui berbagai macam teks, informasi dari berbagai sumber dan aktivitas pembelajaran pada bab ini, diharapkan peserta didik mampu memahami jenis-jenis dan karakteristik bahan bangunan yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi perumahan.

A. Pendahuluan

Materi pembelajaran pada bab ini sangat penting untuk dikenalkan kepada peserta didik SMK/MAK Kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan dan gambaran tentang material bangunan apa saja yang diperlukan jika ingin membangun sebuah rumah.

Peserta didik diberikan gambaran berbagai macam material bangunan dalam konstruksi perumahan. Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas sesuai dengan kondisi daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik.

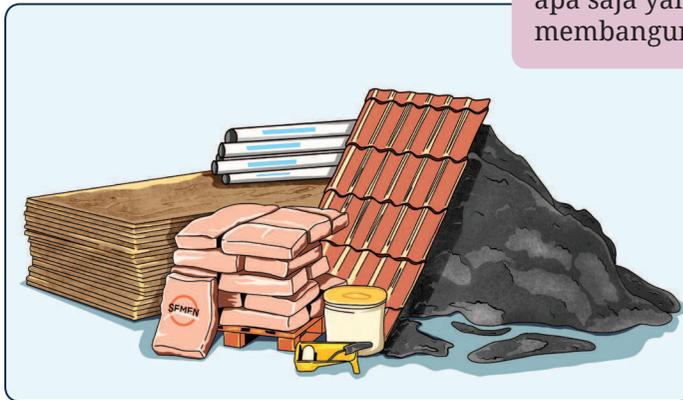
Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik gambaran umum dari seluruh isi bab ini sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi

Coba kalian pikirkan rumah yang kalian tempati bersama keluarga kalian. Bahan bangunan apa saja yang diperlukan untuk membangun sebuah rumah?



Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang material bangunan yang digunakan dalam suatu material bangunan konstruksi perumahan.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing. Contohnya, di sekitar lingkungan sekolah sedang dikembangkan kompleks perumahan, peserta didik diajak berpikir dan melihat langsung kondisi pembangunan perumahan tersebut serta material bangunan apa saja yang digunakan dalam pembangunan perumahan tersebut.



Pada apersepsi ini, guru dapat mencari gambar-gambar proses pelaksanaan berbagai macam pekerjaan dalam konstruksi perumahan. Guru juga dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini. Apersepsi juga dapat dilakukan dengan menampilkan video tentang pembangunan rumah atau perumahan yang menunjukkan berbagai macam material bangunan dalam konstruksi perumahan.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari materi pada bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.

D. Penyajian Materi Esensial

Pada awal penyajian materi ini terdapat **Aktivitas 2.1**



Aktivitas 2.1

Aktivitas Mandiri

Carilah nama dan kegunaan bahan atau material bangunan yang digunakan dalam pembangunan konstruksi perumahan. Setelah itu, ceritakan di hadapan teman-teman kalian!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 2.1 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan oleh peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi daerah. Peserta didik secara mandiri dapat diberikan tugas untuk melakukan wawancara ke berbagai narasumber, misalnya toko bangunan, kontraktor, konsultan perencana, kantor PUPR di daerah masing-masing untuk membuka wawasan tentang materi bab ini.



Selain itu, jika di lokasi sekolah atau rumah terdapat akses internet, peserta didik dapat diminta untuk mencari informasi tentang material bangunan dalam konstruksi dan perumahan. Guru juga dapat mengembangkan materi ini seluas-luasnya, baik materi lokal daerah maupun material lainnya yang belum ada di dalam Buku Siswa.

Materi utama dalam bab ini, yaitu berbagai jenis material bangunan.

Materi Utama

Jenis-jenis material bangunan, antara lain:

- | | |
|----------------|--------------------|
| a. Semen | h. Kayu |
| b. Pasir | i. Kaca |
| c. Batu bata | j. Besi, aluminium |
| d. Batako | k. Cat |
| e. Bata ringan | l. Marmer, keramik |
| f. Genteng | m. Plastik PVC |
| g. Batu kali | |



Gambar 2.1 Contoh Semen



Gambar 2.2 Contoh Pasir dan Kerikil

Sumber: Winarko (2022)



Gambar 2.3 Batu Bata

Sumber: Winarko (2022)



Gambar 2.4 Batako

Sumber: Winarko (2022)



Gambar 2.5 Bata Ringan

Sumber: Winarko (2022)



Gambar 2.6 Keramik

Sumber: Winarko (2022)

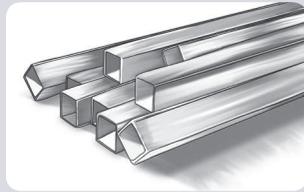




Gambar 2.7 Genteng
Sumber: Winarko (2022)



Gambar 2.8 Contoh Kayu
Sumber: Winarko dan Suwarsono (2022)



Gambar 2.9 Contoh *Hollow Aluminium*



Gambar 2.10 Contoh Bahan Bangunan PVC
Sumber: Suwarsono (2022)

Saat mempelajari materi pada bab ini, peserta didik akan disajikan berbagai macam aktivitas, baik aktivitas mandiri maupun kelompok seperti berikut ini.



Aktivitas 2.3

Aktivitas Kelompok

1. Secara berkelompok, coba kalian mencari batu bata/batako/bata ringan yang paling mudah ditemukan di daerah kalian. Ambil salah satu dari bahan tersebut, kemudian amati, dokumentasikan, dan ukurlah bahan material tersebut. Selanjutnya, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut ini.
 - Di antara ketiga bahan material (batu bata, batako, bata ringan), manakah yang paling mudah ditemukan di daerah kalian?
 - Jika kalian memeriksa harga ketiga bahan material tersebut di toko bangunan, manakah yang paling murah?
2. Coba kalian membeli batu bata di beberapa tempat atau toko bangunan yang berbeda. Lalu, lakukan uji tiga titik pada batu bata tersebut. Apakah kualitas batu bata antara satu toko dengan toko lainnya sama? Tuliskan kesimpulannya!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!





Aktivitas 2.4

Aktivitas Kelompok

Secara berkelompok, lakukan kegiatan berikut ini.

1. Cobalah berkunjung ke toko bangunan yang terdekat dengan sekolah atau tempat tinggal kalian.
2. Lakukan wawancara dengan pemilik atau petugas di toko bangunan tersebut tentang macam-macam bahan bangunan yang dijual di toko tersebut beserta harganya.
3. Berdasarkan hasil wawancara yang telah kalian lakukan, buatlah rangkuman dan presentasikan di depan kelas. Jika memungkinkan, lengkapi dengan dokumentasi.

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 2.5

Aktivitas Kelompok

Secara berkelompok, coba kalian membuat adukan semen dengan beberapa variasi perbandingan air dan semen. Bagaimana hasil yang kalian peroleh? Tuliskan hasil percobaan kalian di buku tugas.



Bagaimana pencapaian kalian setelah mempelajari materi pada bab “Material Bangunan”? Coba kalian uraikan mengenai hal berikut.

1. Apakah kalian sudah memahami jenis-jenis bahan bangunan?
2. Bisakah kalian menyebutkan beberapa nama bahan bangunan beserta fungsinya?
3. Apakah kalian menemui kesulitan dalam mempelajari materi ini?
4. Dampak apakah yang kalian rasakan setelah mempelajari materi ini?



Setelah mempelajari materi pada bab ini, peserta didik secara mandiri atau kelompok melakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari. Guru membantu memberikan masukan terhadap hasil refleksi yang telah dilakukan peserta didik. Selain itu, peserta didik diminta memberikan masukan terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam pembelajaran.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 2.1 Contoh Refleksi Guru Bab 2

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?



Tabel 2.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 2

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?

F. Asesmen dan Kunci Jawaban

Asesmen yang terdapat pada Buku Siswa merupakan contoh atau alternatif saja setelah peserta didik selesai mempelajari materi dalam bab ini. Silakan guru mengembangkan asesmen tersebut secara leluasa. Guru dapat mengembangkannya sesuai dengan kondisi dan potensi daerah masing-masing. Misalnya, di sekitar sekolah atau tempat tinggal peserta didik terdapat pembangunan rumah atau perumahan yang sedang dibangun, peserta didik dapat mengamati langsung.

1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan 5 bahan bangunan beserta fungsinya!
2. Mengapa kayu sebelum digunakan pada pembangunan rumah harus dikeringkan terlebih dahulu?
3. Jelaskan cara pengeringan kayu!
4. Sebutkan kelebihan plastik *Poly Vynil Chlorida* (PVC)!
5. Sebutkan bahan-bahan penyusun beton!



Alternatif jawaban:

- 1) Sepenuhnya diserahkan kepada guru.
- 2) Kayu yang akan digunakan dalam pembangunan rumah sebaiknya kayu yang kering atau tidak basah. Hal ini bertujuan agar terhindar dari kerusakan-kerusakan, seperti kayu menjadi busuk, lapuk, mudah dimakan rayap, serta mencegah agar ukuran kayu tidak menyusut saat musim kemarau.
- 3) Cara pengeringan kayu dibedakan dalam 2 cara, yaitu:
 - Pengeringan udara biasa, yaitu dengan cara kayu ditata berdiri agak miring, serta ujung kayu diletakkan dalam tumpuan tertentu. Tujuannya agar kayu tetap kering pada udara bebas dan kondisi yang teduh.
 - Pengeringan buatan, yaitu dengan cara memasukkan kayu dalam mesin pengering kayu.
- 4) Plastik *Poly Vynil Chlorida* (PVC) mempunyai kelebihan yaitu tidak mudah lapuk dan hancur.
- 5) Beton dibuat dari campuran beberapa bahan, meliputi semen Portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus dan agregat kasar, dan air.

2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

Diskusikan secara berkelompok tentang bahan-bahan bangunan yang digunakan sebagai atap bangunan, serta keuntungan dan kerugiannya jika menggunakan bahan tersebut. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas!



perumahan yang belum tercantum dalam Buku Siswa. Pada bagian pengayaan ini, peserta didik dapat diarahkan untuk mempelajari tentang **Teknologi Bahan Bangunan** melalui berbagai sumber belajar lainnya.

Bentuk pengayaan lainnya, guru mulai menjelaskan kepada peserta didik tentang Teknologi Beton dan Penulangan Beton, cara membuat beton dan *quality control* pengerjaan beton. Beton pada saat ini merupakan material yang cukup banyak digunakan dalam konstruksi. Oleh karena itu, guru perlu memberikan bekal kepada peserta didik terkait beton tersebut. Perlu ditekankan juga oleh guru bahwa beton kuat untuk menahan tekan, namun tidak kuat untuk menahan tarik sehingga diperlukan tulangan.

Hal-hal penting dalam beton juga perlu disampaikan kepada peserta didik sebagai bahan pengayaan, antara lain cara pengikatan tulangan, pengerjaan, sambungan tulangan kolom dan balok. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan, yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.



Gambar 2.11 Tekukan Ujung Tulangan Begel
Sumber: PP Nomor 16 Tahun 2021 Hal 1001

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.



Komunikasi dengan orang tua dapat dilakukan melalui kegiatan bersama. Contohnya, jika terdapat orang tua/wali yang berprofesi di bidang bisnis konstruksi dan perumahan, orang tua/wali tersebut dapat diundang (misalnya, 1 kali dalam 1 semester) sebagai guru tamu di kelas untuk berbagi pengalaman atau memotivasi peserta didik dan memberi gambaran tentang berbagai jenis material bangunan dalam lingkup konstruksi dan perumahan. Melalui kegiatan ini, peran orang tua/wali dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan peserta didik.

Komunikasi dengan masyarakat (dalam hal ini industri) penting dilakukan sebagai bentuk pengenalan awal peserta didik terhadap masyarakat dan sebagai persiapan nanti pada saat kelas XI atau XII melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Jika komunikasi sudah berjalan baik dari awal, tentu akan memudahkan peserta didik.

I. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di *Platform Merdeka Mengajar* (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar. Selain itu, guru juga dapat mengembangkan berbagai macam sumber terkait materi pada bab ini.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

3

Jenis-Jenis Pekerjaan dalam Konstruksi Perumahan



Tujuan Pembelajaran

Melalui berbagai macam teks, informasi dari berbagai sumber, dan aktivitas pembelajaran pada bab ini, diharapkan kalian mampu memahami jenis-jenis pekerjaan pada konstruksi perumahan.

Tujuan pembelajaran pada bab ini, yaitu untuk memahami jenis-jenis pekerjaan pada konstruksi perumahan. Beberapa hal yang dapat dikembangkan oleh guru dalam penyampaian tujuan pembelajaran ini, antara lain:

- 1) Alur logis tahapan konstruksi. Guru dapat mengingatkan kembali kepada peserta didik materi “Bab 1 Pengenalan dan Peluang Bisnis Konstruksi Perumahan” Buku Siswa Semester 1, terkait pihak-pihak yang terlibat dalam suatu proses konstruksi, mulai dari pemilik proyek (*owner*), konsultan perencana, dan kontraktor. Bagaimana proses tender sampai dengan tahapan konstruksi sehingga dapat dijelaskan hubungan antarbab dalam Buku Siswa.
- 2) Hal berikutnya yang penting untuk disampaikan kepada peserta didik, yaitu “Apa dasar tahapan konstruksi?”. Salah satu dasarnya adalah gambar rencana dan spek teknis. Di sini, guru dapat menekankan pentingnya belajar membuat gambar yang baik dan benar, baik gambar manual (Buku Siswa Semester 1 Bab 4) maupun gambar dengan *software* AutoCAD (Buku Siswa Semester 2 Bab 1).
- 3) Pada tahapan konstruksi, perlu disampaikan alur logis bagaimana memulai suatu pekerjaan, mulai dari memindahkan *grid* di gambar sampai pada pemasangan patok di lapangan. Sebaiknya disampaikan juga bagaimana menerjemahkan gambar menjadi sebuah produk jadi.

A. Pendahuluan

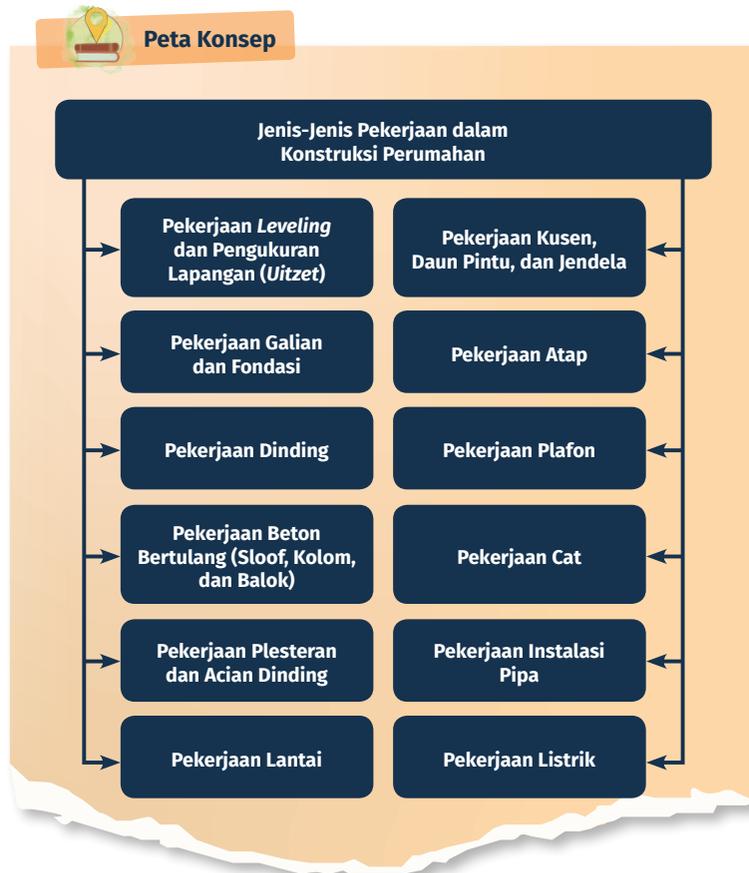
Pembahasan tentang jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi perumahan ini sangat penting untuk dikenalkan kepada peserta didik kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan sehingga peserta didik memiliki gambaran pekerjaan apa saja yang harus dikuasai seseorang jika ingin membangun sebuah rumah, atau tim apa saja yang harus ada untuk membangun sebuah rumah.

Peserta didik diberikan gambaran jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi perumahan. Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas sesuai dengan kondisi daerah masing-



masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik.

Berikut ini gambaran peta konsep dalam bab ini.



B. Apersepsi

Rumah merupakan bangunan yang dijadikan tempat tinggal kalian. Bagian-bagian rumah, antara lain atap, lantai, dan sebagainya. Coba kalian sebutkan bagian-bagian lainnya dari rumah kalian!



Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi perumahan.

Guru dapat menghubungkan materi pada Buku Siswa Semester 1 Bab 1 tentang “peluang usaha/karir konstruksi perumahan” dengan Buku Siswa Semester 2 Bab 2 tentang “material bangunan”. Material bangunan tersebut akan digunakan saat melakukan pekerjaan konstruksi yang akan dibahas dalam bab ini, termasuk siapa saja yang terlibat dalam pekerjaan tersebut, sehingga guru dapat membawa alur berpikir peserta didik tentang hubungan antarbab.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing. Contohnya, di sekitar lingkungan sekolah sedang dikembangkan kompleks perumahan, peserta didik dapat diajak berpikir dan melihat langsung kondisi pembangunan perumahan tersebut serta menganalisis pekerjaan apa saja yang sedang dan telah dikerjakan dalam perumahan tersebut.



Pada apersepsi ini, guru dapat mencari gambar-gambar proses pelaksanaan berbagai macam pekerjaan dalam konstruksi perumahan. Guru juga dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini. Apersepsi juga dapat dilakukan dengan menampilkan video tentang pembangunan rumah atau perumahan yang menunjukkan berbagai macam pekerjaan dalam konstruksi perumahan.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari materi pada bab ini, peserta didik perlu memahami bab sebelumnya, yaitu material bangunan sebagai konsep dasar dan keterampilan prasyarat. Jika peserta didik sudah memahami materi tentang material bangunan, maka akan lebih mudah memahami materi pada bab jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi perumahan ini.

D. Penyajian Materi Esensial

Pada awal penyajian materi ini, terdapat **Aktivitas 3.1**.



Aktivitas 3.1

Aktivitas Mandiri

Coba perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber: Winarko (2022)

Apa saja kegiatan yang sedang dilakukan? Apakah berhubungan dengan pekerjaan konstruksi perumahan? Jika iya, coba kalian ceritakan!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!



Aktivitas 3.1 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan oleh peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi daerah. Jika di lokasi sekolah atau rumah terdapat akses internet, peserta didik dapat mencari informasi tentang jenis-jenis pekerjaan dalam konstruksi dan perumahan.

Materi utama pada bab ini, yaitu jenis-jenis pekerjaan pada konstruksi dan perumahan.

Materi Utama

Jenis-jenis pekerjaan pada konstruksi dan perumahan, antara lain:

- A. Pekerjaan *leveling* dan pengukuran lapangan (*uitzet*)
- B. Pekerjaan galian dan fondasi
- C. Pekerjaan beton bertulang (sloof, kolom dan balok)
- D. Pekerjaan dinding
- E. Pekerjaan plesteran dan acian dinding
- F. Pekerjaan lantai
- G. Pekerjaan kusen, daun pintu, dan jendela
- H. Pekerjaan atap
- I. Pekerjaan plafon
- J. Pekerjaan cat
- K. Pekerjaan instalasi pipa
- L. Pekerjaan listrik

Masing-masing pekerjaan yang dibahas dalam Buku Siswa ini dapat dikolaborasikan dengan materi pada bab sebelumnya, yaitu “Material Bangunan”. Sebagai contoh, pada saat peserta didik mempelajari materi pekerjaan lantai, peserta didik diajak berpikir bahan apa saja yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Guru juga dapat menyampaikan informasi tambahan terkait kompetensi apa yang harus dimiliki oleh tukang yang akan mengerjakan sebuah pekerjaan tersebut, termasuk langkah-langkah yang harus dilakukan pada saat mengerjakan sebuah pekerjaan. Guru juga senantiasa mengingatkan tentang pentingnya Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) yang terdapat pada Buku Siswa Semester 1 Bab 3.



Setelah selesai mempelajari materi pada bab ini, peserta didik mengerjakan **Aktivitas 3.2**.



Aktivitas 3.2

Aktivitas Kelompok

Secara berkelompok, lakukan kegiatan berikut ini.

1. Cobalah kalian datang ke toko bangunan yang terdekat dengan sekolah atau tempat tinggal kalian.
2. Lakukan wawancara dengan pemilik atau petugas di toko bangunan tersebut tentang macam-macam sambungan instalasi pipa dan alat listrik yang dijual di toko tersebut beserta harganya.
3. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, buatlah rangkuman dan presentasikan di depan kelas. Jika memungkinkan lengkapi dengan dokumentasi.

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 3.2 ini dapat dikembangkan lagi oleh guru, misalnya peserta didik diberikan tugas secara berkelompok untuk membuat analisis tentang jenis-jenis pekerjaan konstruksi perumahan. Setiap kelompok dapat memilih salah satu dari beberapa pekerjaan konstruksi perumahan yang telah dibahas. Tugas dapat berupa *file* presentasi atau video pendek yang siap untuk dipresentasikan di depan kelas sebagai bahan diskusi.

E. Refleksi



Refleksi

Bagaimana pencapaian kalian setelah mempelajari materi pada bab “Jenis-Jenis Pekerjaan pada Konstruksi Perumahan”? Coba kalian uraikan mengenai hal berikut.

1. Apakah kalian sudah memahami jenis-jenis pekerjaan dalam membangun sebuah rumah?
2. Dapatkah kalian menyebutkan jenis-jenis pekerjaan tersebut?
3. Apakah kalian menemui kesulitan dalam mempelajari materi ini?
4. Dampak apakah yang kalian rasakan setelah mempelajari materi ini?



dilakukan peserta didik. Selain itu, peserta didik diminta memberikan masukan terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam pembelajaran.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 3.1 Contoh Refleksi Guru Bab 3

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 3.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 3

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?



No	Uraian
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?

F. Asesmen dan Kunci Jawaban

1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan tepat!

1. Jelaskan jenis-jenis pekerjaan pemasangan fondasi!
2. Identifikasikan bahan yang digunakan dalam pekerjaan pemasangan dinding dan rangka atap!
3. Jelaskan fungsi plafon pada sebuah bangunan perumahan!
4. Jelaskan mengapa perlu dilakukan pekerjaan pemasangan *bouwplank* atau pengukuran dan *leveling* lapangan (*uitzet*)!
5. Jelaskan fungsi *Mini Circuit Breaker* (MCB) dan *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB)!



- 2) Bahan yang digunakan dalam pekerjaan pemasangan dinding antara lain: semen, batu bata/bata ringan/batako, dan pasir. Bahan yang digunakan dalam pekerjaan pemasangan rangka atap antara lain: kayu, baja profil, baja ringan, dan beton.
- 3) Fungsi plafon dalam sebuah bangunan perumahan adalah sebagai langit-langit bangunan, penghambat cuaca dingin atau panas, dan hiasan interior.
- 4) Pekerjaan pemasangan *bouwplank* atau pengukuran dan *leveling* lapangan (*uitzet*) sangat diperlukan karena merupakan langkah awal untuk merealisasikan denah bangunan menjadi sebuah bangunan dan memastikan bangunan berada di lokasi tanah yang sesuai.
- 5) Fungsi *Mini Circuit Breaker* (MCB) adalah untuk melindungi perabot dan jaringan listrik pada saat terjadi arus berlebihan. Fungsi *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELBC) adalah untuk mencegah terjadinya kebocoran arus listrik.

2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

Perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber: Winarko (2022)

Isilah tabel di bawah ini dengan cara mengidentifikasi pekerjaan pada gambar di atas, baik yang sedang dikerjakan maupun yang sudah selesai dikerjakan! Kerjakan latihan ini di buku tugas kalian!

No.	Jenis Pekerjaan	Bahan yang Digunakan
1.
2.
3.
.....



Bentuk asesmen aspek keterampilan di atas hanyalah sebagai contoh. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan kondisi dan potensi daerah masing-masing. Misalnya, di sekitar sekolah atau tempat tinggal peserta didik terdapat pembangunan rumah atau perumahan yang sedang dibangun, peserta didik dapat mengamati langsung dan mengisi tabel seperti contoh di atas.

Contoh lain aspek keterampilan yang dapat dilakukan, yaitu peserta didik diminta untuk menganalisis urutan suatu pekerjaan, misalnya bagaimana langkah pengerjaannya pekerjaan dinding.

G. Pengayaan



Pengayaan

Coba amati gambar di bawah ini!



H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.

Komunikasi dengan orang tua dapat dilakukan melalui kegiatan bersama. Contohnya, jika terdapat orang tua/wali yang berprofesi di bidang bisnis konstruksi dan perumahan, orang tua/wali tersebut dapat diundang (misalnya, 1 kali dalam 1 semester) sebagai guru tamu di kelas untuk berbagi pengalaman atau memotivasi peserta didik dan memberi gambaran tentang berbagai jenis pekerjaan dalam lingkup konstruksi dan perumahan. Melalui kegiatan ini, peran orang tua/wali dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan peserta didik.

Komunikasi dengan masyarakat (dalam hal ini industri) penting dilakukan sebagai bentuk pengenalan awal peserta didik terhadap masyarakat dan sebagai persiapan nanti pada saat kelas XI atau XII melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL). Jika komunikasi sudah berjalan baik dari awal, tentu akan memudahkan peserta didik.

I. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di *Platform Merdeka Mengajar* (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar. Selain itu, guru juga dapat mengembangkan berbagai macam sumber terkait materi pada bab ini.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan
untuk SMK/MAK Kelas X
Penulis: Suwarsono dan Winarko
ISBN: 978-602-427-925-7

Panduan Khusus

BAB

4

Teknik Dasar Pengukuran Tanah



Tujuan Pembelajaran

Melalui berbagai macam teks, informasi dari berbagai sumber, dan aktivitas pembelajaran pada bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

1. Memahami jenis-jenis alat ukur tanah.
2. Menerapkan prosedur pengoperasian alat ukur tanah.
3. Menerapkan teknik perawatan alat ukur tanah.
4. Memahami dan mengaplikasikan prosedur pekerjaan pengukuran tanah dan pengecekan data hasil pengukuran.

A. Pendahuluan

Materi pembelajaran pada bab “Teknik Dasar Pengukuran Tanah” sangat penting untuk dikenalkan kepada peserta didik SMK/MAK Kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan tentang jenis peralatan yang digunakan pada pekerjaan pengukuran tanah. Pengenalan peralatan ini penting karena akan menunjang pembelajaran di Fase F, di mana peserta didik akan melakukan praktik pekerjaan-pekerjaan yang tentunya membutuhkan peralatan yang lebih kompleks. Pengetahuan dasar tentang alat, fungsi, dan cara penggunaannya menjadi dasar saat nanti melakukan praktik di jenjang berikutnya.

Peserta didik diberikan gambaran berbagai macam jenis peralatan pengukuran tanah atau diajak berdiskusi kira-kira apa saja jenis alat ukur tanah. Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas, sesuai dengan kondisi sekolah/daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik.

Berikut ini gambaran peta konsep pada bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi



- Berdasarkan gambar di atas, pekerjaan apa yang sedang dilakukan?
- Mengapa pekerjaan tersebut penting untuk dilakukan?
- Apa yang dihasilkan dari pekerjaan tersebut?

Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang teknik dasar pengukuran tanah, jenis peralatan, fungsi peralatan, dan cara mengoperasikan serta cara pemeliharaannya.

Sebagai tambahan dalam diskusi awal di bab ini, guru dapat menceritakan kepada peserta didik, “Apa akibat dari pekerjaan pengukuran tanah yang tidak benar?” Misalnya, kolom yang dibuat menjadi miring atau lokasi kolom yang telah direncanakan menjadi bergeser.



Guru juga dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing. Contohnya, di sekolah telah memiliki peralatan untuk pekerjaan pengukuran tanah. Peralatan tersebut dapat dibawa ke kelas untuk diperlihatkan kepada peserta didik, sehingga peserta didik dapat langsung melihat benda yang sesungguhnya. Jika di sekolah belum ada peralatan yang dimaksud, guru dapat membawa gambar peralatan ukur tanah. Semakin banyak peralatan yang dibawa atau gambar yang ditunjukkan, akan semakin bagus untuk membantu pemahaman peserta didik terhadap materi pada bab ini.

Pada apersepsi ini, guru juga dapat melakukan *ice breaking* atau permainan yang menyenangkan sehingga dapat merangsang peserta didik untuk lebih tertarik mempelajari materi pada bab ini. Apersepsi juga dapat dilakukan dengan menampilkan video tentang beberapa peralatan ukur tanah.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari materi pada bab ini, tidak diperlukan konsep dan keterampilan prasyarat. Peserta didik dan guru dapat langsung berdiskusi tentang hal-hal atau materi yang terdapat pada bab ini.

D. Penyajian Materi Esensial

Bagi sebagian peserta didik SMK/MAK kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan, materi tentang pengukuran tanah ini kemungkinan menjadi hal yang baru, sehingga guru perlu memberikan pengertian dasar tentang pengukuran tanah, fungsi dari pengukuran tanah, khususnya terhadap bangunan yang akan dibangun. Dengan penjelasan yang menarik, diharapkan akan muncul kesungguhan peserta didik dalam mempelajari materi pengukuran tanah ini.



1. Pengertian Ilmu Ukur Tanah

“Pengertian Ilmu Ukur Tanah”

Ilmu ukur tanah merupakan bagian dari ilmu geodesi yang mengkaji tentang cara pengukuran di permukaan bumi untuk berbagai kebutuhan, misalnya pemetaan. Sementara itu, ilmu geodesi sendiri mencakup pengukuran dan kajian yang jauh lebih luas. Tak hanya sekedar penetapan serta pemetaan posisi di darat, namun juga di laut dan udara untuk berbagai kebutuhan.

Pada bagian ini terdapat **Aktivitas 4.1**.



Aktivitas 4.1

Secara mandiri, coba kalian jelaskan bagaimana cara mengetahui ukuran rumah kalian! Lalu, alat apa saja yang digunakan untuk mengukurnya?

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Aktivitas 4.1 ini merupakan salah satu contoh aktivitas yang dapat dilakukan oleh peserta didik di kelas dengan bimbingan guru. Guru dapat mengembangkan jenis aktivitas ini sesuai dengan karakteristik peserta didik dan potensi sekolah/daerah masing-masing. Peserta didik secara berkelompok dapat diberikan tugas untuk berlatih mengukur ruang-ruang yang ada di sekolah, sekaligus agar peserta didik mengenal sebagian alat ukur tanah. Hasil pengukuran peserta didik tersebut dapat dipresentasikan di kelas dalam rangka mengembangkan Profil Pelajar Pancasila, seperti bergotong royong dalam kelompok, serta kreatif, dan bernalar kritis dalam mengembangkan ide hasil pengukuran.

2. Jenis-Jenis Alat Ukur

Pada bagian ini, peserta didik akan mempelajari tentang jenis-jenis alat ukur sederhana, alat ukur sipat datar (*waterpass*), alat ukur sipat ruang (*theodolite*), dan alat penunjang.



1) Alat Ukur Sederhana

- Rol meter/pita ukur



Gambar 4.1 Pita Ukur

Sumber: Winarko (2022)

Alat ukur rol meter ini dapat diaplikasikan untuk membantu peserta didik melakukan **Aktivitas 4.1**.

- Kompas



Gambar 4.2 Kompas

Sumber: Jacek Halicki/commons.wikimedia.org (2016)

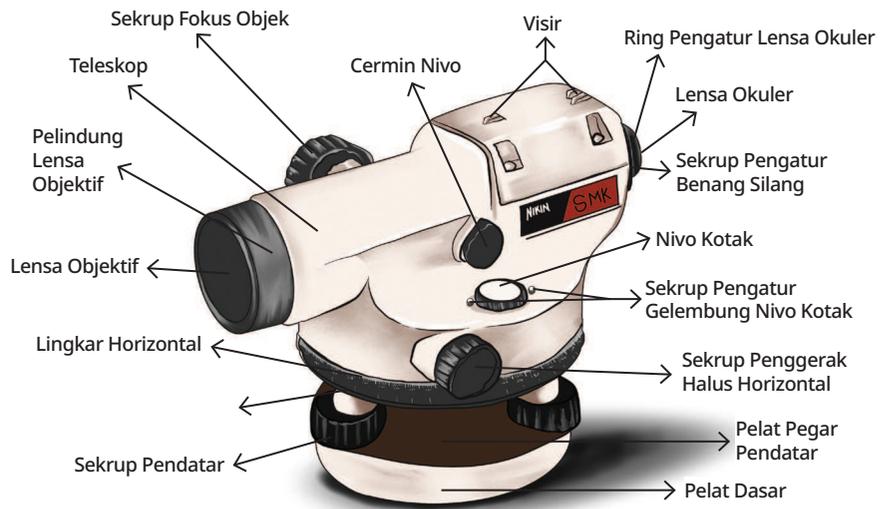
2) Alat Ukur Sipat Datar (*Waterpass*)



Gambar 4.3 Alat Ukur Sipat Datar (*Waterpass*)

Sumber: Winarko (2022)





Gambar 4.4 Bagian-Bagian Alat Ukur Sipat Datar (*Waterpass*)

Tabel 4.1 Bagian-Bagian *Waterpass* dan Fungsinya

No.	Bagian <i>Waterpass</i>	Fungsi
1.	Pelat dasar	Sebagai dudukan <i>waterpass</i> dan penghubung antara <i>waterpass</i> dengan statif.
2.	Sekrup pendatar (<i>leveling</i>)	Mengatur kedataran alat dengan mengacu pada posisi gelembung nivo tepat berada di tengah.
3.	Lingkar horizontal	Mengatur sudut datar yang dibentuk antara titik amat dengan titik yang diamati.
4.	Sekrup penggerak halus horizontal	Memutar alat ke arah horizontal secara halus.
5.	Nivo kotak	Mengetahui kedataran alat sebelum digunakan untuk pengukuran.
6.	Cermin nivo	Memantulkan bayangan nivo atau mempermudah melihat posisi gelembung nivo.
7.	Sekrup fokus objek	Memperjelas objek yang dibidik.
8.	Sekrup pengatur benang silang	Memperjelas benang silang.
9.	Pelindung lensa objektif	Melindungi lensa objektif dari pancaran sinar matahari langsung.
10.	Lensa objektif	Menangkap objek.
11.	Lensa okuler	Melihat objek yang ada di depan mata pembidik.

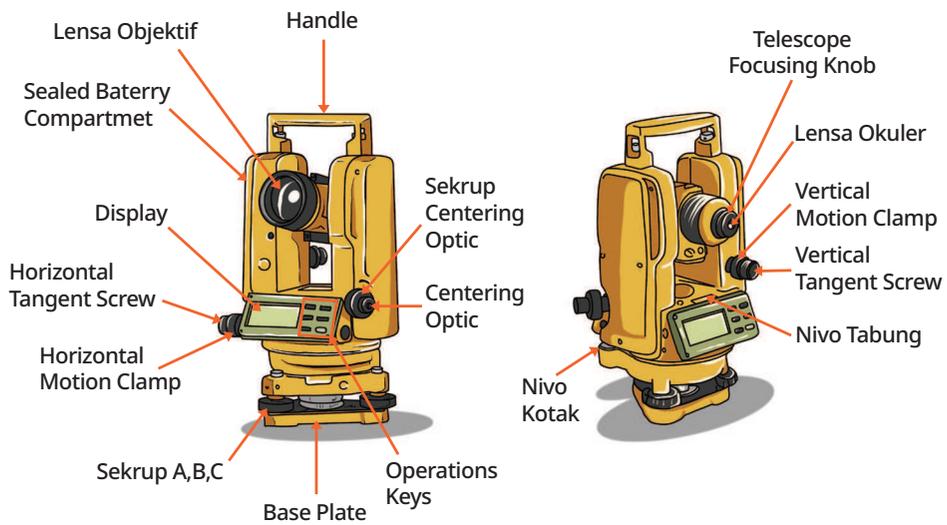


3) Alat Ukur Sipat Ruang (*Theodolite*)



Gambar 4.5 Alat Ukur Sipat Ruang (*Theodolite*)

Sumber: Winarko (2022)



Gambar 4.6 Bagian-Bagian Alat Ukur Sipat Ruang (*Theodolite*)



Tabel 4.2 Bagian-Bagian *Theodolite* dan Fungsinya

No.	Bagian <i>Theodolite</i>	Fungsi
1.	<i>Handle</i>	Sebagai pegangan ketika mengangkat <i>theodolite</i> dari kotak alat.
2.	<i>Sealed battery compartmet</i>	Penutup tempat baterai yang berguna untuk menyalakan LCD pembacaan.
3.	<i>Operating keys</i>	Tombol-tombol yang digunakan untuk memberikan perintah di layar dan memperlihatkan data-data kemiringan, data sudut, mengatur sudut 0°, dan sebagainya.
4.	<i>Display</i>	Layar yang memperlihatkan data-data yang sudah diatur dengan <i>operating keys</i> .
5.	<i>Centering optic (optical plummet telescope)</i>	Mengetahui apakah alat sudah tepat berada di atas patok atau belum.
6.	Sekrup <i>centering optic</i>	Memperjelas patok/paku yang ditangkap oleh <i>optical plummet telescope</i> .
7.	<i>Horizontal motion clamp</i>	Komponen yang digunakan untuk mengunci gerakan <i>theodolite</i> secara horizontal.
8.	<i>Horizontal tangent screw</i>	Komponen dari <i>horizontal motion clamp</i> yang digunakan untuk menggerakkan <i>theodolite</i> secara halus ke arah horizontal.
9.	<i>Vertical motion clamp</i>	Komponen yang digunakan untuk mengunci gerakan <i>theodolite</i> secara vertikal.
10.	<i>Vertical tangent screw</i>	Komponen dari <i>vertical motion clamp</i> yang digunakan untuk menggerakkan <i>theodolite</i> secara halus ke arah vertikal.
11.	Nivo kotak	Nivo berisi udara dan air yang berbentuk lingkaran dan digunakan untuk mengecek kedataran di sumbu I vertikal.
12.	Nivo tabung	Nivo bermuatan udara dan air yang berbentuk tabung dan digunakan untuk mengecek kedataran pada sumbu II horizontal, di mana sumbu I vertikal dan sumbu II horizontal harus tegak lurus.
13.	Sekrup A, B, C (pendatar)	Mengatur nivo tabung atau nivo kotak agar sumbu I vertikal.
14.	<i>Base plate</i>	Dudukan <i>theodolite</i> dan penghubung antara <i>theodolite</i> dengan statif.



Pada alat ukur sipat datar dan alat ukur sipat ruang, guru perlu menjelaskan secara spesifik fungsi dari masing-masing komponen. Perlu juga dijelaskan terkait pengamanan saat membuka kotak alat dan saat menggunakannya, serta memastikan alat dalam kondisi baik pada saat mengembalikannya, serta memastikan alat dalam kondisi baik pada saat mengembalikannya peralatan tersebut ke tempat peralatan.

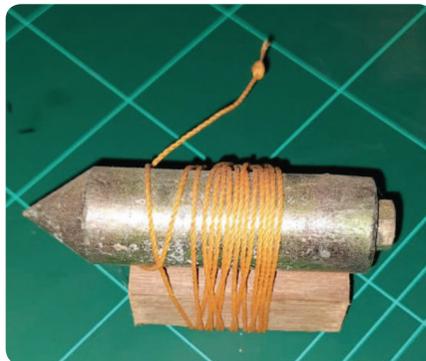
4) Alat Penunjang



Gambar 4.7 Statif/Tripod
Sumber: Winarko (2022)



Gambar 4.8 Rambu Ukur
Sumber: Winarko (2022)



Gambar 4.9 Unting-Unting
Sumber: Winarko (2022)



Gambar 4.10 Yalon/Jalon

Pada penjelasan rambu ukur, guru perlu menjelaskan secara detail tentang bacaan pada rambu ukur.



Koreksi bacaan: $bt = \frac{(ba + bb)}{2}$ atau $2bt = (ba + bb)$

$$\text{Jarak } (d) = (ba - bb) \times 100$$

Pada bagian ini disajikan **Aktivitas 4.2** dan **Aktivitas 4.3**.



Aktivitas 4.2

Secara berkelompok, coba kalian berlatih mendirikan tripod/statif dengan posisi datar dan tepat di atas patok atau tanda titik acuan!

Aktivitas 4.2 ini dapat dikerjakan secara berkelompok dan masing-masing dapat mencoba untuk berlatih mendirikan tripod, mulai dari posisi tripod masih terlipat sampai posisi tripod berdiri datar dan tepat di atas patok atau tanda titik acuan.



Aktivitas 4.3

Secara berkelompok, buatlah garis lurus menggunakan yalon/jalon!

Setelah diberikan *job sheet*, peserta didik dapat mempraktikkan **Aktivitas 4.3**.

3. Prosedur Pengoperasian Alat Ukur Tanah

Pada bagian ini, kegiatan pembelajaran lebih didominasi kegiatan praktik menggunakan berbagai macam alat ukur tanah, mulai dari yang sederhana sampai alat ukur optik, meliputi prosedur pengoperasian rol meter/pita ukur, prosedur pengoperasian kompas, prosedur pengoperasian *hand level*, prosedur pengoperasian alat ukur tanah *waterpass*, dan prosedur pengoperasian *theodolite*.



Aktivitas yang dapat dilakukan pada bagian ini antara lain sebagai berikut.



Aktivitas 4.4

Ayo, bentuklah kelompok bersama teman sekelas kalian. Kalian akan berlatih menggunakan alat ukur tanah, yaitu “pita ukur/rol meter” dan “kompas”.

Ikuti langkah-langkah berikut ini.

- Siapkan pita ukur/rol meter dan kompas.
- Buatlah sketsa denah kelas kalian.
- Ukurlah berapa panjang dan lebar ruangan kelas.
- Menghadap ke arah manakah kelas kalian menurut arah mata angin? Jelaskan.



Aktivitas 4.5

Secara berkelompok, pasanglah *waterpass (auto level)* pada tripod yang sudah benar posisinya pada **Aktivitas 4.2**. Selanjutnya, bidiklah rambu ukur dan bacalah benang yang ada (benang atas, benang tengah, dan benang bawah).

Pada praktik menggunakan alat ukur tanah ini, perlu ditekankan kepada peserta didik untuk senantiasa disiplin dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) serta menggunakan peralatan sesuai dengan aturan yang berlaku. Selain untuk keselamatan guru dan peserta didik, APD ini juga berfungsi untuk melindungi alat yang digunakan. Terkait hal ini, guru dapat menghubungkan materi pada Buku Siswa Semester 1 Bab 3, khususnya pada subbab Alat Pelindung Diri (APD).

4. Teknik Perawatan Alat Ukur Tanah

Pada subbab ini disampaikan materi tentang pentingnya merawat alat, bagaimana cara merawat alat, kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan pada alat, dan manfaat perawatan alat.



Aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik pada subbab ini yaitu **Aktivitas 4.6**.



Aktivitas 4.6

Secara mandiri dan jujur, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Jelaskan cara melakukan perawatan pada pita ukur!
2. Jelaskan cara melakukan perawatan pada *waterpass (auto level)*!
3. Jelaskan bagaimana cara melindungi lensa pada alat ukur optik!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

5. Pekerjaan Pengukuran Tanah dan Pengecekan Data Hasil Pengukuran

Pengukuran tanah meliputi pekerjaan pengukuran penyipat datar (*waterpass*) untuk mengetahui jarak data dan beda tinggi dengan berbagai macam metode.

1) Pengukuran Beda Tinggi

a. Alat ukur (pesawat) didirikan pada salah satu titik

Sebagai contoh, kita ingin mengukur perbedaan ketinggian antara dua titik “A” dan “B”. Langkah-langkahnya sebagai berikut.

- Tempatkan alat ukur (pesawat) di atas titik A.
- Ukur tinggi pesawat dari permukaan tanah sampai lensa pesawat (T_p).
- Dirikan rambu ukur pada titik B, kemudian lakukan pembacaan benang tengahnya (bt).

Setelah ketiga langkah sudah dilakukan dengan baik, maka diperoleh:

Beda Tinggi (BT) antara titik A dan B = tinggi pesawat –
benang tengah

$$BT = (T_p - bt)$$



b. Alat ukur (pesawat) didirikan di antara dua titik

Sebagai contoh, kita ingin mengukur perbedaan ketinggian antara dua titik “A” dan “B”. Langkah-langkahnya sebagai berikut.

- Tempatkan alat ukur (pesawat) di antara dua titik (titik B dan A).
- Dirikan rambu di titik B dan A.
- Bacalah benang tengahnya, tiap benang tengah pada bacaan muka dan belakang.

Beda tinggi (BT) di antara titik B dan A = bacaan benang tengah belakang – bacaan benang tengah muka.

$$BT = (bta - btb)$$

c. Alat ukur (pesawat) didirikan di luar titik A dan titik B

Sebagai contoh, kita ingin mengukur perbedaan ketinggian antara dua titik “A” dan “B”. Langkah-langkahnya sebagai berikut.

- Tempatkan alat ukur (pesawat) di luar titik B dan A.
- Dirikan rambu di atas titik B dan A.
- Baca benang tengahnya, tiap benang tengah di titik B dan A.

BT di antara dua titik A dan B = bacaan benang tengah di titik A – bacaan benang tengah di titik B

$$BT = (bt_A - bt_B)$$

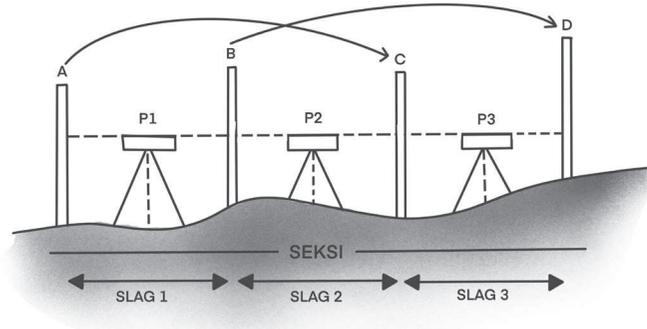
Kebenaran data hasil pembacaan rambu ukur di lapangan dapat diperiksa dengan menggunakan persamaan berikut.

$$2 \times \text{benang tengah } (bt) = \text{benang atas } (ba) + \text{benang bawah } (ba)$$



2) Pengukuran Penyipat Datar Memanjang (*Differential Levelling*)

a. Sipat datar memanjang terbuka

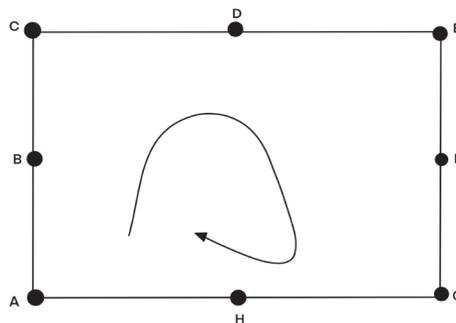


Gambar 4.11 Pengukuran sipat datar memanjang terbuka.

Tabel 4.3 Bentuk tabel pengolahan data hasil pengukuran sipat datar memanjang terbuka.

Slag	Titik	Pembacaan Rambu Ukur		Jarak Titik (d)	Beda Tinggi (BT)		Tinggi Titik
		Belakang	Muka		Naik (+)	Turun (-)	
1	A	ba:					
2		bt:					
	B	bb:					
3	C						
	D						
akhir	x						

b. Sipat datar memanjang tertutup



Gambar 4.12 Pengukuran sipat datar memanjang tertutup.



Tabel 4.4 Bentuk tabel pengolahan data hasil pengukuran sipat datar memanjang tertutup.

Titik	Pengukuran Pergi		Jarak Slag (d)	Pengukuran Pulang		Beda Tinggi (BT)		Beda Tinggi Rata-Rata	Koreksi Beda Tinggi	Tinggi Titik (m)
	Belakang	Muka		Belakang	Muka	Pergi	Pulang			
A										145,540
	ba:									
	bt:									
	bb:									
1										
	ba:									
	bt:									
	bb:									
2										
	ba:									
	bt:									
	bb:									
3										
	ba:								0	
	bt:									
	bb:									
A										145,540

Pada akhir bagian ini, terdapat **Aktivitas 4.7**.



Aktivitas 4.7

Secara berkelompok, berlatihlah melakukan pengukuran menggunakan alat ukur *waterpass (auto level)*!

Saat praktik menggunakan alat ukur tanah ini, perlu ditekankan kepada peserta didik untuk senantiasa disiplin dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) serta menggunakan peralatan sesuai dengan aturan yang berlaku.



E. Refleksi



Bagaimana pencapaian kalian setelah mempelajari materi pada bab “Teknik Dasar Pengukuran Tanah”? Coba kalian uraikan mengenai hal berikut.

1. Apakah kalian sudah memahami maksud dan tujuan dari materi pembelajaran teknik dasar pengukuran tanah?
2. Apakah kalian dapat menggunakan alat ukur sederhana, seperti meteran, rol meter, kompas?
3. Apakah kalian sudah dapat membuat garis lurus menggunakan yalon?
4. Apakah kalian sudah dapat mengukur jarak datar menggunakan *auto level*?
5. Apakah kalian sudah dapat menentukan beda tinggi antartitik menggunakan *auto level*?

Setelah mempelajari materi pada bab ini, peserta didik secara mandiri atau kelompok melakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari. Guru membantu memberikan masukan terhadap hasil refleksi yang telah dilakukan peserta didik. Selain itu, peserta didik diminta memberikan masukan terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam belajar.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.

Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.



Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 4.5 Contoh Refleksi Guru Bab 4

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 4.6 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 4

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?

F. Asesmen dan Kunci Jawaban

1. Aspek Pengetahuan



Aspek Pengetahuan

1. Sebutkan nama alat ukur tanah dan cara penggunaannya!
2. Mengapa alat ukur tanah perlu dilakukan perawatan secara berkala? Jelaskan secara singkat beberapa teknik perawatan dari 4 alat ukur tanah!



Alternatif jawaban:

- 1) Jenis alat ukur sederhana tanah, antara lain:
 - a. Rol meter, berfungsi untuk mengukur panjang atau jarak
 - b. Kompas, berfungsi untuk mengukur sudut secara horizontal dan menentukan posisi atau letak suatu benda berdasarkan arah mata angin.
 - c. *Hand level*, berfungsi untuk mengukur sudut secara vertikal berdasarkan pada ketinggian pandangan pengamat.
 - d. Klinometer, berfungsi untuk menghitung sudut elevasi antara garis datar dan garis yang menghubungkan suatu titik pada garis datar tersebut dengan titik puncak suatu objek.
- 2) Alat ukur tanah perlu dilakukan perawatan secara berkala. Hal ini bertujuan agar alat tersebut memiliki usia lebih panjang, menghindari terjadinya kerusakan pada alat, dan agar alat tetap memberikan hasil yang terbaik.

Contoh:

Rol Meter:

- a. Menggulung rol meter serapi mungkin, tidak ada yang terlipat
- b. Mengoleskan minyak ke alat pemutar rol agar tidak macet
- c. Simpan di tempat yang terlindung dari air
- d. Tidak menarik rol meter terlalu kuat agar tidak putus

Kompas:

- a. Rutin membersihkan dan memeriksa kompas
- b. Simpan di tempat yang aman

Waterpass dan Theodolit:

- a. Rutin membersihkan dan memeriksa alat
- b. Letakkan pada kotak alat
- c. Simpan di tempat yang kering
- d. Saat melakukan pengukuran, gunakan payung untuk melindungi alat dari hujan dan panas
- e. Oleskan minyak pada sekrup-sekrupnya

Hand Level:

- a. Rutin membersihkan dan memeriksa alat
- b. Letakkan pada kotak alat



2. Aspek Keterampilan



Aspek Keterampilan

Lakukan pekerjaan pengukuran sipat datar memanjang terbuka menggunakan alat ukur tanah *waterpass* sesuai prosedur. Pengukuran dapat dilakukan di lingkungan sekitar sekolah!

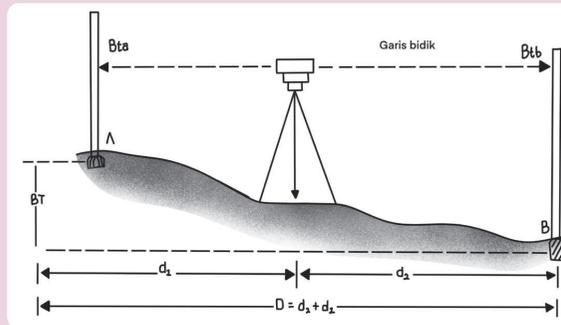
Data pengukuran dengan *auto level* metode pesawat di antara dua titik sebagai berikut.

Bacaan Benang (Belakang)/P1	Bacaan Benang (Muka)/P2
1,375	1,475
0,875	1,075
0,375	0,675

1. Tentukan:
 - a. Jarak (d) = m
 - b. Beda tinggi P1 dengan P2 = m
2. Gambarlah grafik jarak dan beda tinggi (gunakan skala jarak dan tinggi, serta digambar pada kertas millimeter)!



3. Buatlah gambar sketsa teknik pengukurannya!



Tabel pengukuran:

a. Jarak datar

No.	Jarak Datar	Meter
1.	Titik A – Pesawat (d_1)	
2.	Pesawat – Titik B (d_2)	
3.	Jarak Titik A – Titik B (D)	

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing. Misalnya, peserta didik dapat melakukan berbagai jenis pengukuran tanah.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.

Komunikasi dengan orang tua dapat dilakukan melalui kegiatan bersama. Contohnya, jika terdapat orang tua/wali yang berprofesi di bidang bisnis konstruksi dan perumahan, khususnya pengukuran, maka orang tua/wali tersebut dapat diundang (misalnya, 1 kali dalam 1 semester) sebagai guru tamu di kelas untuk berbagi pengalaman atau memotivasi peserta didik dan memberi gambaran tentang beragam



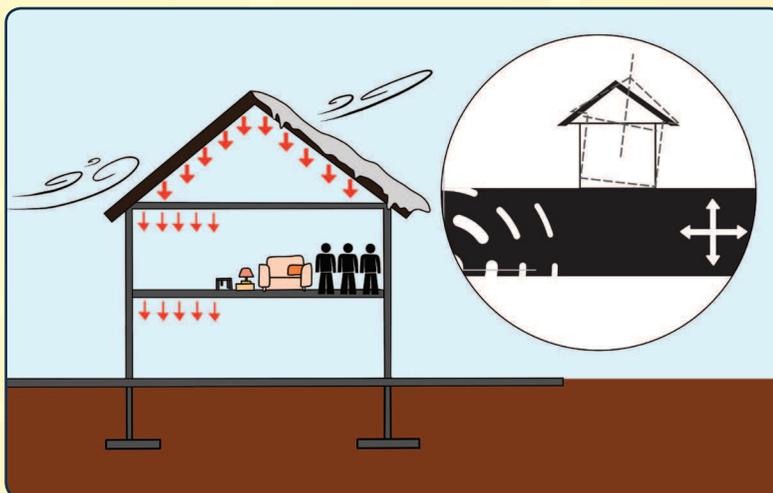
peralatan yang digunakan dalam ukur tanah, terutama perkembangan peralatan dengan metode terbaru. Melalui kegiatan ini, peran orang tua/wali dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan peserta didik.

I. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di *Platform Merdeka Mengajar* (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar. Selain itu, guru juga dapat mengembangkan berbagai macam sumber terkait materi pada bab ini.



Statika Bangunan



Tujuan Pembelajaran

Terdapat dua tujuan dalam bab Statika Bangunan, yaitu:

1. Peserta didik dapat memahami elemen, pembebanan, jenis tumpuan, dan gaya pada struktur bangunan.
2. Peserta didik dapat melakukan perhitungan gaya batang rangka sederhana.

Selain tujuan tersebut, sangat penting guru menyampaikan tentang keseimbangan gaya sebelum membahas tentang gaya.

A. Pendahuluan

Materi pembelajaran pada bab “Statika Bangunan” sangat penting dikenalkan kepada peserta didik SMK/MAK Kelas X program keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan tentang dasar-dasar statika bangunan. Pengenalan tentang elemen-elemen bangunan, pembebanan, jenis tumpuan, keseimbangan dan perhitungan gaya menjadi materi yang akan dibahas dalam bab ini.

Peserta didik diberikan gambaran tentang pentingnya mempelajari statika bangunan sebagai bagian penting dari sebuah perencanaan bangunan. Peserta didik diajak berdiskusi kira-kira apa yang terjadi jika sebuah bangunan tidak diperhitungkan kekuatannya, keseimbangan gaya, dan perhitungan perencanaan lainnya.

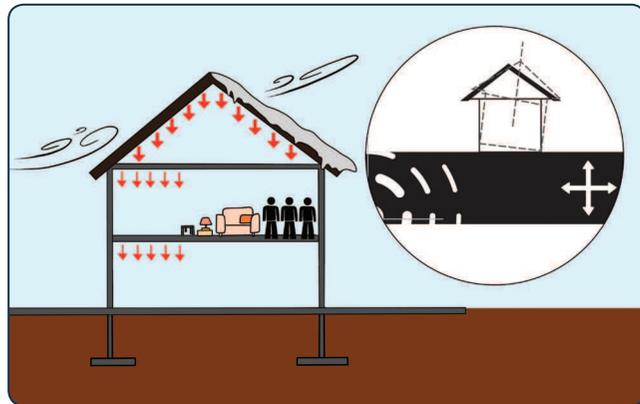
Guru dapat melihat kesiapan masing-masing peserta didik di dalam kelas sesuai dengan kondisi daerah masing-masing dengan mengedepankan pembelajaran yang berdiferensiasi. Dengan demikian, peserta didik akan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sesuai dengan karakteristik atau latar belakang peserta didik. Pada prinsipnya dalam bab ini, peserta didik diajak untuk menganalisis sebuah bangunan jika tidak diperhitungkan kekuatannya.

Berikut ini gambaran peta konsep dalam bab ini.



Peta konsep pada bab ini merupakan gambaran apa yang akan dipelajari secara menyeluruh. Dengan melihat dan membaca peta konsep ini, guru dapat menjelaskan kepada peserta didik gambaran umum dari seluruh isi bab sehingga diharapkan dapat terbentuk pemahaman dasar terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Apersepsi



Berdasarkan gambar di atas, sebutkan bagian-bagian struktur pada konstruksi bangunan! Lalu, apa yang akan terjadi jika struktur pada konstruksi bangunan tidak kukuh?

Contoh gambar dan pertanyaan pemantik pada bab ini bertujuan untuk merangsang dan menarik perhatian peserta didik agar fokus pada bab yang hendak dipelajari dengan bimbingan guru. Melalui ilustrasi gambar yang disajikan, diharapkan peserta didik dapat mulai membayangkan tentang statika bangunan, serta apa saja ruang lingkup perhitungan dasar dalam statika bangunan.

Guru dapat mengembangkan pertanyaan pemantik ini sesuai dengan kondisi daerah masing-masing, misalnya dengan menampilkan bangunan yang roboh akibat perhitungan struktur bangunan yang kurang tepat. Dari pertanyaan pemantik ini diharapkan peserta didik menyadari tentang pentingnya sebuah perhitungan struktur bangunan dalam bab ini.



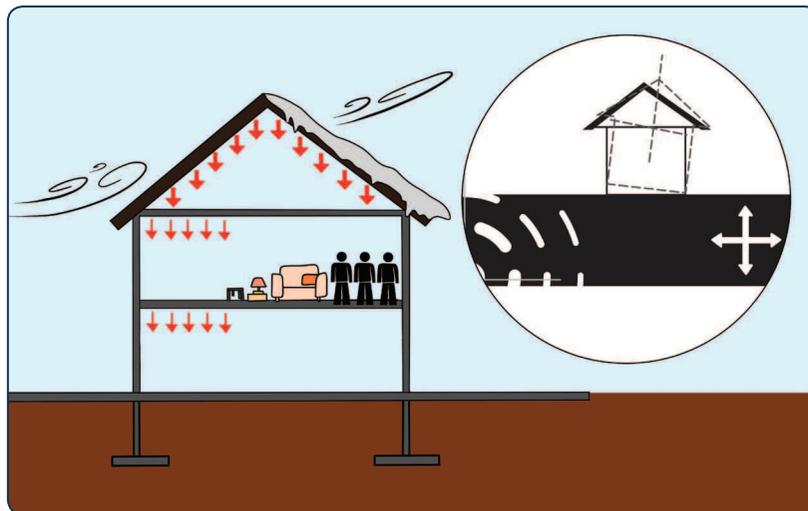
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Untuk mempelajari materi pada bab ini, peserta didik memerlukan keterampilan matematika dasar dan keterampilan menggunakan segitiga siku.

D. Penyajian Materi Esensial

1. Pembebanan pada Struktur Bangunan

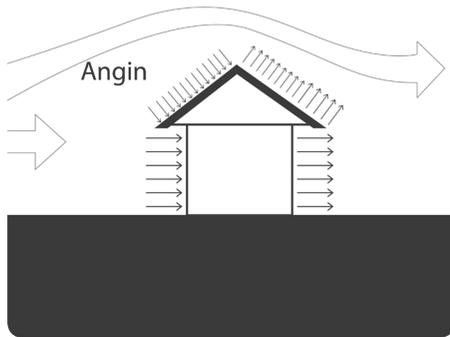
Guru perlu membantu pemahaman peserta didik tentang konsep pembebanan. Gambar pada Buku Siswa dapat dijadikan contoh tentang pembebanan pada struktur bangunan.



Gambar 5.1 Beban pada Konstruksi Bangunan

Berdasarkan gambar di atas, peserta didik diberi penjelasan tentang **beban mati** dan **beban hidup**. Termasuk pada saat menjelaskan tentang **beban angin** dan **beban gempa**, gambar ilustrasi dalam Buku Siswa dapat dijadikan pedoman. Sebagai informasi tambahan, guru dapat menambahkan pengetahuan mengenai SNI 03-1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung dan Rumah.





Gambar 5.2 Beban angin dalam struktur bangunan.



Gambar 5.3 Beban gempa dalam struktur bangunan.

Dalam Buku Siswa disajikan diagram alur penyaluran beban dalam bangunan untuk membantu pemahaman peserta didik. Guru dapat menjelaskan hubungan antargambar pada Buku Siswa (hubungan Gambar 5.1 – Gambar 5.3 dengan Gambar 5.4).



Gambar 5.4 Diagram alur penyaluran beban dalam bangunan.

Pada akhir bagian ini disajikan aktivitas peserta didik **(Aktivitas 5.1)**





Aktivitas 5.1

Aktivitas Kelompok

Bersama kelompok kalian, carilah berita-berita yang berkaitan dengan kegagalan struktur bangunan (misalnya, bangunan atau gedung yang roboh) yang pernah terjadi di Indonesia maupun di luar negeri. Selanjutnya, amatilah mengapa struktur tersebut bisa roboh. Apakah ada kaitannya dengan pola aliran gaya yang tidak tersalurkan secara baik ke fondasi atau tanah?

Setelah kalian memperoleh informasi, sampaikan kepada teman-teman kelompok lain untuk mendapatkan tanggapan!

Kerjakan latihan aktivitas ini di buku tugas kalian!

Dalam aktivitas ini, guru dapat memberikan beberapa contoh terlebih dahulu untuk membantu peserta didik mengerjakan tugas dalam kelompoknya.

2. Gaya pada Struktur Bangunan

Jenis-jenis gaya yang dibahas dalam Buku Siswa, antara lain:

- gaya tarik
- gaya tekan
- gaya lentur
- gaya geser
- gaya torsi
- tegangan tumpu

Di kelas X ini, peserta didik dikenalkan tentang jenis-jenis gaya sebagai pengetahuan awal. Sebagai contoh sederhana, guru dapat menggunakan penggaris untuk membantu menjelaskan materi pada subbab ini.

3. Tumpuan

Tumpuan yang dibahas dalam Buku Siswa, antara lain:

- tumpuan sendi/engsel
- tumpuan rol
- tumpuan jepit



Guru perlu memberikan penjelasan terkait berbagai macam tumpuan, terutama yang sering digunakan dalam bangunan gedung. Simbol pada setiap tumpuan dan reaksi yang timbul pada masing-masing tumpuan perlu dijelaskan kepada peserta didik.

Di akhir bagian ini disajikan aktivitas peserta didik (**Aktivitas 5.2**).



Aktivitas 5.2

Aktivitas Kelompok

Setelah mempelajari tentang tumpuan, carilah contoh aplikasinya (tumpuan sendi, tumpuan rol, atau tumpuan jepit) pada konstruksi bangunan. Diskusikan bersama teman kelompok kalian, kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas!

Aktivitas 5.2 ini dapat dikembangkan lagi sesuai minat bakat peserta didik, misalnya peserta didik membuat *file* presentasi dari foto-foto yang diperolehnya, lalu dipresentasikan di depan kelas. Alternatif lainnya, peserta didik diberi tugas membuat video pendek terkait Aktivitas 5.2.

4. Analisis dan Keseimbangan Gaya

Berbagai posisi gaya yang dibahas dalam Buku Siswa perlu dijelaskan kepada peserta didik agar memiliki pemahaman tentang gaya. Cara menyusun gaya, baik gaya yang kolinear maupun gaya konkuren juga perlu dijelaskan tahap demi tahap agar peserta didik memiliki pemahaman yang baik.

Selain itu, **konsep keseimbangan gaya** sangat penting dan perlu dijelaskan kepada peserta didik. Hal ini menjadi dasar untuk perhitungan tahap selanjutnya. Beberapa contoh yang ada di Buku Siswa dapat dikembangkan lagi oleh guru sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik.

5. Menghitung Gaya Batang Rangka Sederhana

Ada dua cara menghitung gaya batang rangka sederhana yang disampaikan dalam Buku Siswa, yaitu:



- a. Cara keseimbangan titik buhul
- b. Cara Cremona

Penjelasan dalam Buku Siswa sudah cukup jelas dan berurutan. Saat praktik di sekolah, guru dapat melihat kesiapan peserta didik di kelas, apakah peserta didik sudah siap untuk diberikan materi menghitung gaya batang rangka sederhana ini atau belum. Bahkan untuk sebagian wilayah, peserta didik sudah lebih siap untuk diberikan materi tambahan dalam menghitung gaya rangka batang menggunakan metode lainnya.

E. Refleksi



Refleksi

Bagaimana pencapaian kalian setelah mempelajari materi pada bab “Statika Bangunan”? Coba kalian uraikan mengenai hal berikut.

1. Menurut kalian, apakah materi statika bangunan ini menarik untuk dipelajari?
2. Sejauh mana kalian dapat memahami konsep dari statika bangunan?
3. Apakah penyampaian materi statika bangunan sudah sistematis atau runtut?

Setelah mempelajari materi pada bab ini, peserta didik secara mandiri atau kelompok melakukan refleksi terhadap materi yang telah dipelajari. Guru membantu memberikan masukan terhadap hasil refleksi yang telah dilakukan peserta didik. Selain itu, peserta didik diminta memberikan masukan terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, serta model pembelajaran yang menarik menurut peserta didik. Hal ini cukup penting bagi guru untuk merencanakan pembelajaran selanjutnya dengan lebih baik, atau mempertahankan model pembelajaran yang telah berjalan dengan baik dan dikembangkan lagi agar lebih menarik. Dengan demikian, guru dapat memetakan kebutuhan peserta didik dan memahami respons peserta didik dalam pembelajaran.

Kegiatan refleksi ini juga dalam rangka membangun hubungan antara guru dan peserta didik agar semakin efektif dan efisien. Guru juga dapat mengembangkan jurnal refleksi sebagai evaluasi kegiatan pembelajaran di akhir semester nanti.



Untuk mengembangkan refleksi ini, guru dapat mencari referensi lebih luas pada tautan <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/>. Pada tautan tersebut, guru dapat saling belajar dengan guru-guru lainnya dari latar belakang dan daerah yang berbeda-beda di Indonesia.

Beberapa contoh refleksi untuk guru dan refleksi peserta didik sebagai berikut.

Tabel 5.1 Contoh Refleksi Guru Bab 5

No	Uraian
1.	Apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai?
2.	Berapa persen peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3.	Apa saja kesulitan peserta didik yang dapat diidentifikasi saat kegiatan pembelajaran?
4.	Apa saja kendala saat kegiatan pembelajaran?
5.	Strategi apa yang dapat dikembangkan untuk menuntaskan pembelajaran?

Tabel 5.2 Contoh Refleksi Peserta Didik Bab 5

No	Uraian
1.	Materi apa yang menurut kalian paling sulit?
2.	Langkah apa saja yang akan kalian lakukan untuk memperbaiki hasil belajar?
3.	Saat menghadapi kesulitan belajar, kepada siapa kalian meminta bantuan?
4.	Silakan memberi bintang pada pembelajaran yang telah dilakukan! ★ ★ ★ ★ ★
5.	Apakah media yang digunakan dalam pembelajaran menarik?



F. Asesmen dan Kunci Jawaban

1. Aspek Pengetahuan

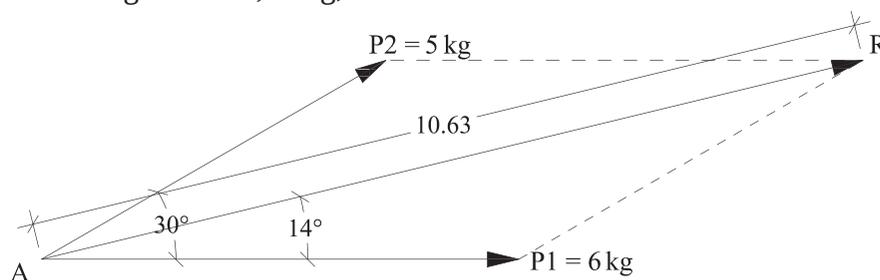
Pilihan Ganda

No	Jawaban
1.	B
2.	A
3.	C
4.	A
5.	A

No	Jawaban
6.	E
7.	B
8.	D
9.	C
10.	C

Penjelasan jawaban nomor 6

- Secara grafis
 - a. Tentukan skala gaya, misalnya 1cm = 1kg
 - b. Gambarkan posisi gaya dengan berskala
 - c. Buat jajaran genjang dengan P1 dan P2 sebagai sisi
 - d. Tarik diagonal (dari sudut yang dibentuk P1 dan P2, itu sebagai R = 10,63 kg)



- Secara analitis

$$R = \sqrt{P1^2 + P2^2 + (2 \times P1 \times P2 \cos \alpha)}$$

$$R = \sqrt{6^2 + 5^2 + (2 \times 6 \times 5 \cos 30^\circ)}$$

$$R = \sqrt{36 + 25 + (2 \times 6 \times 5 \times 0,866)}$$

$$R = \sqrt{36 + 25 + 51,96}$$

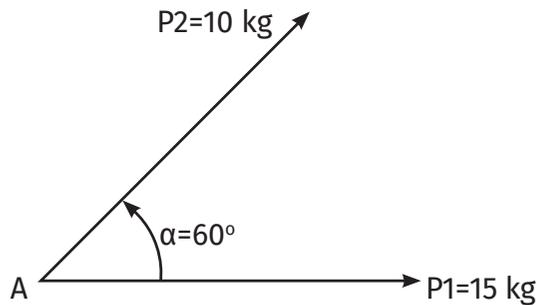
$$R = \sqrt{112,96}$$

$$R = 10,63 \text{ kg}$$



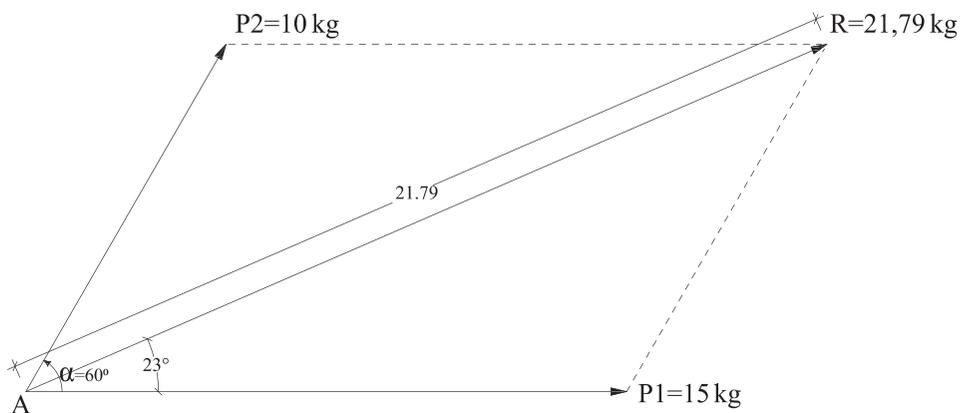
2. Aspek Keterampilan

1. Diketahui $P_1 = 15 \text{ kg}$, $P_2 = 10 \text{ kg}$, dan $\alpha = 60^\circ$. Tentukan besar resultannya!



Peyelesaian:

- Secara grafis
 - a. Tentukan skala gaya, misalnya $1 \text{ cm} = 1 \text{ kg}$
 - b. Gambarkan posisi gaya dengan berskala
 - c. Buat jajaran genjang dengan P_1 dan P_2 sebagai sisi
 - d. Tarik diagonal (dari sudut yang dibentuk P_1 dan P_2 , itu sebagai $R = 21,79 \text{ kg}$)



- Secara analitis

$$R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + (2 \times P_1 \times P_2 \cos \alpha)}$$

$$R = \sqrt{10^2 + 15^2 + (2 \times 10 \times 15 \cos 60^\circ)}$$



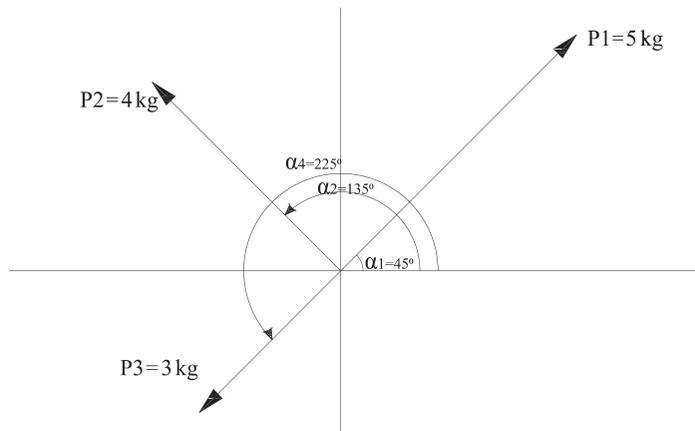
$$R = \sqrt{100 + 225 + (2 \times 10 \times 15 \times 0,5)}$$

$$R = \sqrt{100 + 225 + 150}$$

$$R = \sqrt{475}$$

$$R = 21,79 \text{ kg}$$

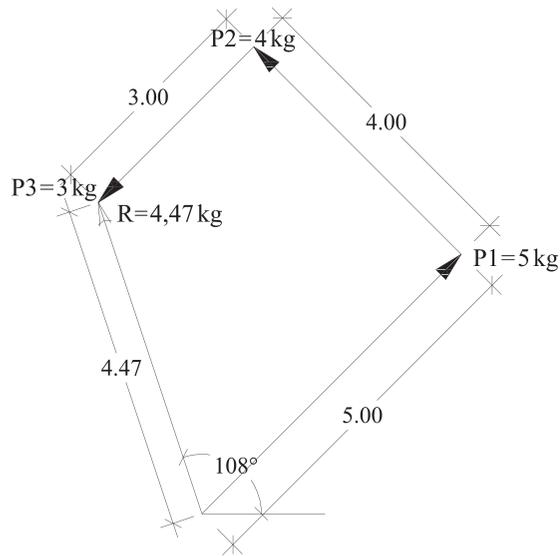
2. Diketahui $P_1 = 5 \text{ kg}$, $P_2 = 4 \text{ kg}$, $P_3 = 3 \text{ kg}$ dan $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 135^\circ$, $\alpha_3 = 225^\circ$. Tentukan besar resultannya!



Peyelesaian:

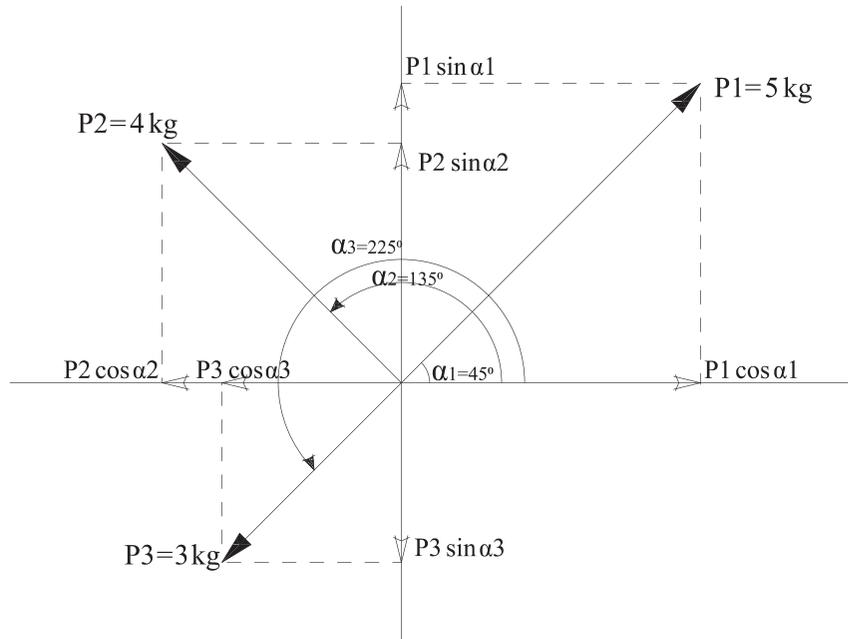
- Secara grafis
 - a. Tentukan skala gaya, misalnya $1 \text{ cm} = 1 \text{ kg}$
 - b. Gambarkan posisi gaya dengan berskala
 - c. Gambarkan $P_1 = 5 \text{ kg}$ dengan sudut 45°
 - d. Gambarkan $P_2 = 4 \text{ kg}$ dengan sudut 135°
 - e. Gambarkan $P_3 = 3 \text{ kg}$ dengan sudut 225°
 - f. Tarik diagonal (dari pangkal P_1 sampai ujung P_3 , itu sebagai $R = 4,47 \text{ kg}$)





- Secara analitis
Untuk memudahkan maka P_1 , P_2 , dan P_3 diuraikan menjadi gaya vertikal dan horizontal seperti pada gambar di bawah ini.

$P_1 \rightarrow P_1$



Untuk memudahkan menghitung, maka disajikan dalam bentuk tabel berikut.



Gaya	α	$X_n = P \cdot \cos \alpha$	$Y_n = P \cdot \sin \alpha$
P1 = 5 kg	45	3,536	3,536
P2 = 4 kg	135	-2,828	2,828
P3 = 3 kg	225	-2,121	-2,121
	$X_n =$	-1,414	$Y_n =$ 4,243

Besarnya resultan:

$$R = \sqrt{(X_r)^2 + (Y_r)^2}$$

$$R = \sqrt{(-1,414)^2 + (4,243)^2}$$

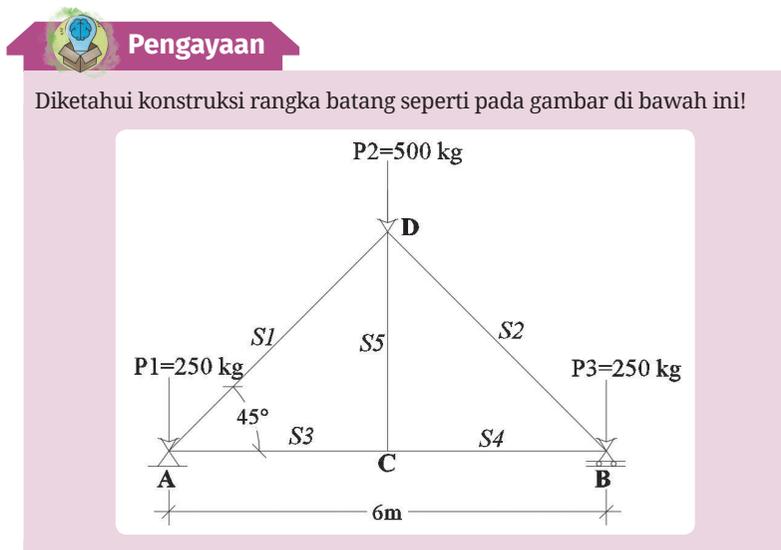
$$R = \sqrt{2 + 18}$$

$$R = \sqrt{20}$$

$$R = 4,47 \text{ kg}$$

G. Pengayaan

Kegiatan pengayaan pada Buku Siswa merupakan salah satu contoh atau alternatif saja. Guru dapat mengembangkan sesuai dengan potensi sekolah atau daerah masing-masing. Berikut contoh pengayaan yang terdapat pada Buku Siswa.



Besar $P_1 = P_3 = 250$ kg, $P_2 = 500$ kg, dan kemiringan 45° . Hitunglah besar gaya-gaya batang 1 sampai 5!

No.	Nama Batang	Besar Gaya Batang (kg)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Penyelesaian:

1) Cara Keseimbangan Titik Buhul

Langkah pertama yaitu mencari reaksi yang terjadi akibat beban.

- Mencari reaksi tumpuan di titik B

$$\sum MB = 0$$

$$(RA_v \cdot 6 \text{ m}) - (P_1 \cdot 6 \text{ m}) - (P_2 \cdot 3 \text{ m}) - (P_3 \cdot 0 \text{ m}) = 0$$

$$(RA_v \cdot 6 \text{ m}) - (250 \text{ kg} \times 6 \text{ m}) - (500 \text{ kg} \times 3 \text{ m}) - (250 \text{ kg} \times 0 \text{ m}) = 0$$

$$(RA_v \cdot 6 \text{ m}) - (1500 \text{ kg} \cdot \text{m}) - (1500 \text{ kg} \cdot \text{m}) - 0 = 0$$

$$(RA_v \cdot 6 \text{ m}) - (3000 \text{ kg} \cdot \text{m}) = 0$$

$$RA_v \cdot 6 \text{ m} = 3000 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$RA_v = \frac{(3000 \text{ kg} \cdot \text{m})}{6 \text{ m}} = 500 \text{ kg}$$

Jadi, reaksi tumpuan di $RA_v = 500$ kg

- Mencari Reaksi tumpuan di RB_v

$$RA_v + RB_v = P_1 + P_2 + P_3$$

$$500 \text{ kg} + RB_v = 250 \text{ kg} + 500 \text{ kg} + 250 \text{ kg}$$

$$500 \text{ kg} + RB_v = 1.000 \text{ kg}$$

$$RB_v = 1.000 \text{ kg} - 500 \text{ kg}$$

$$RB_v = 500 \text{ kg}$$

Jadi, reaksi tumpuan di $RB_v = 500$ kg

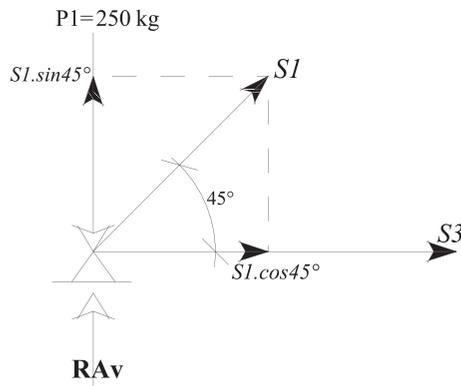
Setelah Reaksi tumpuan kita peroleh melalui perhitungan di atas, maka selanjutnya adalah mencari gaya-gaya batang dengan metode titik buhul.



Titik Buhul A:

Pada titik buhul A, diketahui terdapat gaya P1 dan reaksi tumpuan RA_v, sedangkan untuk batang diagonal (batang miring) yaitu S1. Perlu dicari gaya arah vertikal dan arah horizontal terlebih dahulu.

Pada gambar di bawah ini, batang S1 dibagi menjadi gaya arah vertikal ($S_1 \cdot \sin 45^\circ$) dan gaya arah horizontal ($S_1 \cdot \cos 45^\circ$)



Tinjauan keseimbangan gaya-gaya arah vertikal (artinya: gaya-gaya vertikal pada titik A jika dijumlahkan harus sama dengan nol)

$$\sum V = 0$$

$$S_1 \cdot \sin 45^\circ + RA_v - P1 = 0$$

$$S_1 \cdot 0,707 + 500 \text{ kg} - 250 \text{ kg} = 0$$

$$S_1 \cdot 0,707 + 250 \text{ kg} = 0$$

$$S_1 = \frac{-250 \text{ kg}}{0,707}$$

$$S_1 = -353,61 \text{ kg} \text{ (tanda } \textit{negatif} \text{ pada } S_1 \text{ menunjukkan bahwa } S_1 \text{ sebagai } \textit{batang tekan})$$

Tinjauan keseimbangan gaya-gaya arah horizontal (artinya: gaya-gaya horizontal pada titik A jika dijumlahkan harus sama dengan nol)

$$\sum H = 0$$

$$S_3 + S_1 \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$S_3 - 353,61 \text{ kg} \cdot 0,707 = 0$$

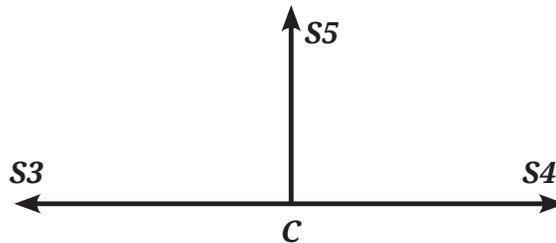
$$S_3 - 250 \text{ kg} = 0$$

$$S_3 = +250 \text{ kg} \text{ (tanda } \textit{positif} \text{ pada } S_3 \text{ menunjukkan bahwa } S_3 \text{ sebagai } \textit{batang tarik})$$



Titik Buhul C:

Pada titik buhul C, diketahui terdapat gaya S_5 .



Tinjauan keseimbangan gaya-gaya arah vertikal (artinya: gaya-gaya vertikal pada titik C jika dijumlahkan harus sama dengan nol)

$$\sum V = 0$$

$$S_5 = 0 \text{ kg (gaya aksial searah sumbu batang)}$$

Tinjauan keseimbangan gaya-gaya arah horizontal (artinya: gaya-gaya horizontal pada titik C jika dijumlahkan harus sama dengan nol)

$$\sum H = 0$$

$$S_4 - S_3 = 0$$

$$S_4 - 250 \text{ kg} = 0$$

$$S_4 = +250 \text{ kg (tanda positif pada } S_4 \text{ ini menunjukkan bahwa } S_4 \text{ sebagai batang tarik)}$$

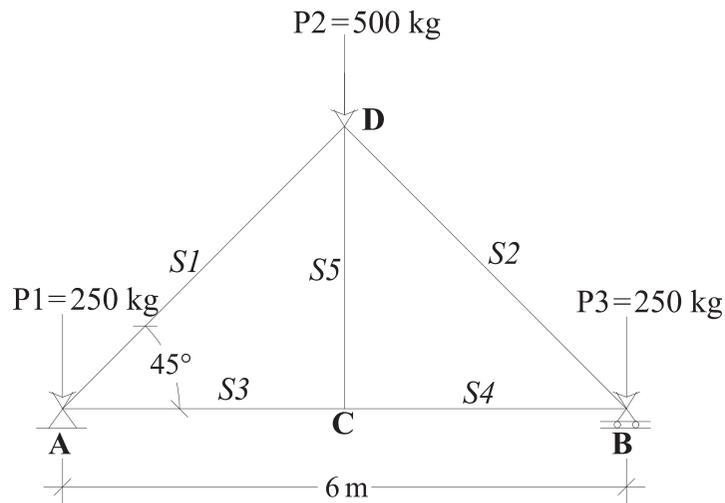
Oleh karena konstruksi simetris, maka $S_2 = S_1 = -353,61 \text{ kg}$.

Tabel 5.3 Gaya Batang

Nomor Batang	Gaya Batang (kg)	
	Tarik (+)	Tekan (-)
S1		353,61 kg
S2		353,61 kg
S3	250 kg	
S4	250 kg	
S5	0	



2) Cara (Metode) Cremona

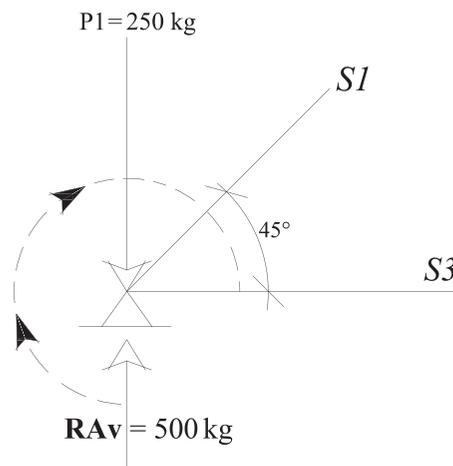


Berdasarkan gambar di atas, diketahui reaksi tumpuan di $R_{Av} = 500 \text{ kg}$ dan reaksi tumpuan di $R_{Bv} = 500 \text{ kg}$.

Untuk mencari gaya batang, kita mulai dari titik simpul maksimal 2 gaya batang yang belum diketahui. Berdasarkan gambar di atas, kita pilih titik simpul A.

Gambar gaya batang di titik A.

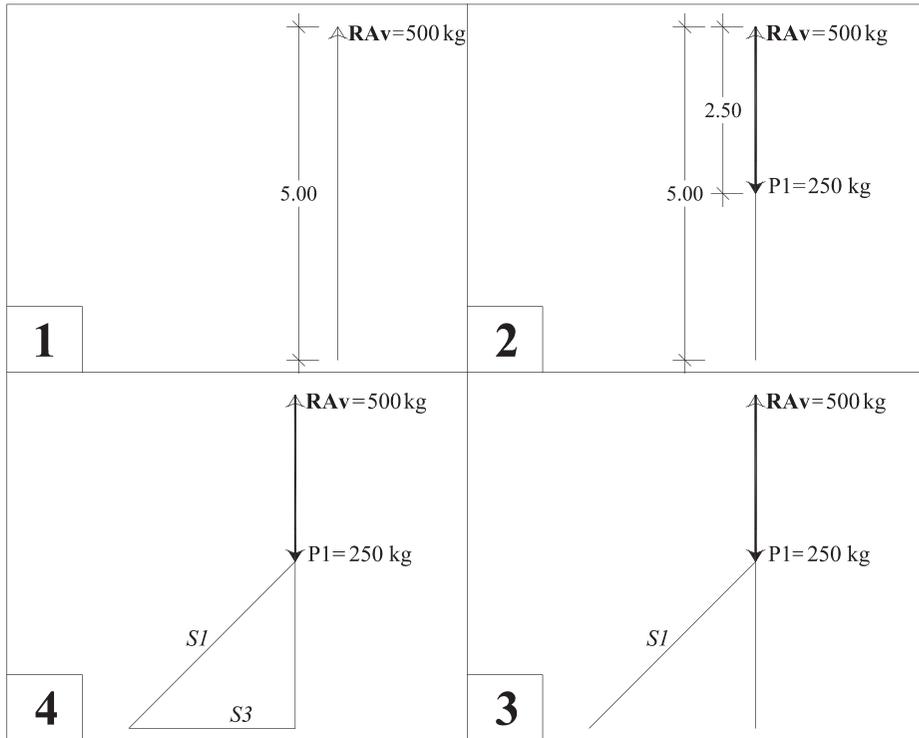
Langkah pertama kita gambarkan berurutan searah jarum jam dari batang yang diketahui menuju ke batang yang belum diketahui.



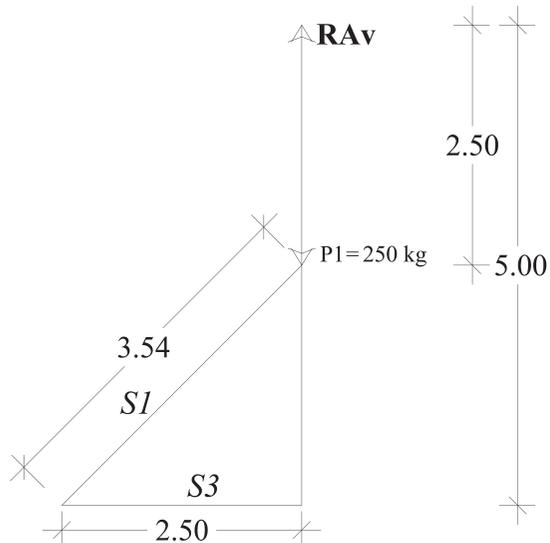
Pada titik simpul A urutan menggambaranya adalah $R_{Av} - P1 - S1 - S3$.



Digambar dengan skala yang tepat, misal 1 cm = 1 kg.



Hasil Cremona seperti pada gambar di bawah ini:



Berdasarkan gambar di atas, diketahui $S1 = 354$ kg dan $S3 = 250$ kg.



Oleh karena konstruksi simetris, maka $S_1 = S_2$, $S_3 = S_4$.

Tabel 5.4 Gaya Batang

Nomor Batang	Gaya Batang (kg)	
	Tarik (+)	Tekan (-)
S1		354 kg
S2		354 kg
S3	250 kg	
S4	250 kg	
S5	0	

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Komunikasi antara guru dengan orang tua/wali sangat penting dilakukan agar peserta didik mampu memenuhi capaian pembelajaran. Hal-hal yang dapat dilakukan, antara lain dengan memanfaatkan media sosial yang ada, juga dapat melalui komunikasi dengan wali kelas, guru Bimbingan Konseling (BK), dan ketua kompetensi keahlian.

Guru secara berkala dapat memantau melalui komunikasi dengan orang tua terkait kemajuan atau kesulitan belajar peserta didik, khususnya pada bab Statika Bangunan. Orang tua/wali dapat memberikan umpan balik dan masukan terkait materi dan tugas-tugas jika diperlukan demi kemajuan belajar peserta didik.

I. Sumber Belajar Utama

Sumber belajar utama, yaitu Buku Siswa. Buku Siswa pada bab ini dapat diunduh di Platform Merdeka Mengajar (PMM) <https://guru.kemdikbud.go.id/> pada bagian Perangkat Ajar.

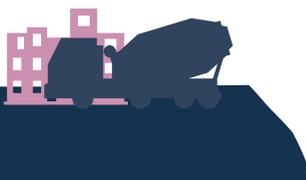


Glosarium

- acian** proses *finishing* (penyempurnaan akhir) setelah dilakukan pemlesteran. Acian berfungsi untuk menutup pori-pori yang terdapat pada plesteran dan menghaluskan permukaan plesteran agar terlihat lebih rapi.
- agregat** material granular, seperti pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku besi yang digunakan secara bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk beton semen hidrolis atau adukan.
- alat berat** mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah (*earth working*) dan memindahkan bahan bangunan.
- APD** seperangkat perlengkapan yang berfungsi untuk melindungi penggunaannya dari bahaya atau gangguan kesehatan tertentu, serta melindungi diri dari kecelakaan kerja.
- AutoCAD** singkatan dari *Automatic Computer Aided Design*, yaitu sebuah *software* (perangkat lunak) yang digunakan untuk mendesain gambar teknik.
- auto level** sipat datar optis yang mirip dengan tipe kekar, tetapi dilengkapi dengan alat kompensator untuk membuat garis bidik mendatar dengan sendirinya.
- balok** elemen struktur linier horizontal yang akan melendut (menekuk ke bawah) akibat beban transversal.
- besi tulangan** batang baja yang menyerupai jala baja dan digunakan sebagai alat penekan pada beton bertulang dan struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Besi tulangan dapat meningkatkan kekuatan tarik struktur.
- bestek** peraturan dan syarat-syarat pelaksanaan suatu pekerjaan bangunan atau proyek. Dalam arti luas, bestek adalah suatu peraturan yang mengikat, yang diuraikan sedemikian rupa, terinci, cukup jelas dan mudah dipahami.



beton	suatu material komposit yang terdiri dari campuran beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan ikat, yaitu dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen (semen dan air) sebagai bahan pengikat.
developer	sebuah lembaga atau instansi dalam bentuk perusahaan yang dimiliki swasta maupun pemerintah yang bergerak di bidang properti.
draw	salah satu <i>menu bar</i> yang berfungsi untuk mengelompokkan <i>toolbar</i> yang digunakan untuk menggambar.
etiket	kepala gambar yang dibuat di sisi kanan bawah kertas gambar dan berisi berbagai informasi penting mengenai benda kerja.
fasad	bagian luar bangunan yang terlihat dari luar.
fondasi	bagian dari konstruksi bangunan bagian bawah (<i>sub-structure</i>) yang menyalurkan beban struktur dengan aman ke dalam tanah.
geodesi	ilmu mengukur tanah.
jalon	batang besi seperti lembing berwarna merah dan putih dengan panjang sekitar 1,5 meter sebagai target bidikan arah horizontal.
kerikil	bebatuan kecil, biasanya batu granit yang dipecahkan. Ukuran kerikil yang biasa digunakan yaitu antara 2 mm dan 75 mm.
kolom	elemen struktur linier vertikal yang berfungsi untuk menahan beban tekan aksial.
kompas	alat yang digunakan untuk menunjukkan arah suatu garis terhadap utara magnet yang dipengaruhi magnet bumi.
konstruksi	suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana.
koordinat	posisi titik yang dihitung dari posisi nol sumbu X dan posisi nol sumbu Y.
menu bar	kelompok besar <i>toolbar</i> .



modify	salah satu <i>menu bar</i> yang berfungsi untuk mengelompokkan <i>toolbar</i> yang digunakan untuk mengedit objek gambar.
momen gaya	ukuran kuantitatif dari kecenderungan gaya untuk memutar atau mengubah gerak rotasi benda.
nivo	gelembung udara dan cairan yang berada pada tempat berbentuk bola atau silinder sebagai penunjuk bahwa teropong sipat datar atau <i>theodolite</i> telah sejajar dengan bidang yang memiliki energi potensial yang sama.
ordinat	posisi titik yang diproyeksikan terhadap sumbu Y yang arahnya vertikal pada bidang datar.
pelaksana	bagian dari kontraktor yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan teknik di lapangan.
perencana	penyusun rencana (konsep, cerita, uraian dan sebagainya).
plafon	langit-langit atau plafon merupakan permukaan interior atas yang berhubungan dengan bagian atas sebuah ruangan. Pada umumnya, langit-langit bukan unsur struktural, melainkan permukaan yang menutupi lantai struktur atap.
plesteran	tahapan dalam pekerjaan konstruksi batu dan beton dengan menempatkan atau merekatkan bahan adukan berupa campuran semen, pasir, dan air terhadap suatu bidang kasar yang bertujuan membuat permukaan suatu bidang menjadi rata.
poligon	serangkaian garis-garis yang membentuk kurva terbuka atau tertutup untuk menentukan koordinat titik-titik di atas permukaan bumi.
PVC	polimer yang tersusun atas monomer vinil klorida. PVC bersifat lebih tahan api dan lebih kuat dibandingkan polietilena. PVC digunakan sebagai bahan pembungkus kabel, piringan hitam, pipa, tongkat, dan pelapis lantai.
resultan	keseluruhan gaya yang bekerja pada sebuah benda dalam sebuah sistem.



skala	nilai perbandingan besaran jarak atau luas pada gambar terhadap jarak dan luas di lapangan.
statif	kaki tiga untuk menyangga alat <i>waterpass</i> atau <i>theodolite</i> optis.
toolbar	tombol navigasi yang merupakan bagian dari desain antarmuka (GUI) suatu aplikasi. <i>Toolbar</i> juga bisa berarti sekumpulan tombol sistem operasi komputer yang bertujuan untuk mengganti beberapa tampilan atau navigasi di komputer dengan cepat.
total station	alat ukur <i>theodolite</i> yang dilengkapi dengan perangkat elektronik untuk menentukan koordinat dan ketinggian titik detail secara otomatis digital menggunakan gelombang elektromagnetis.
uitzet	kegiatan pengukuran ulang lapangan yang dilakukan pada tahap awal suatu pekerjaan pada area tertentu.
unting-unting	suatu alat yang berbentuk silinder-kerucut terbuat dari kuningan dan digantung di bawah alat <i>waterpass</i> atau <i>theodolite</i> sebagai penunjuk arah titik.
waterpass	alat atau metode yang digunakan untuk mengukur tinggi garis bidik di atas permukaan bumi yang berkategori bermedan datar ($\text{slope} < 8\%$).



Daftar Pustaka

- Abdi, M. Zainal. *AutoCAD untuk Desain Rumah*. Bandung: Modula, 2019.
- Adi, Yonan. *Modul Mekanika Teknik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Fakultas Teknik, 2020.
- Ariestadi, Dian. *Teknik Struktur Bangunan Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- Ariestadi, Dian. *Teknik Struktur Bangunan Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- Badan Standarisasi Nasional. *SNI 03-1726-2002 tentang Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2002.
- Badan Standarisasi Nasional. *SNI 1727-2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2013.
- Boen, Teddy. *Constructing Seismic Resistant Masonry Housing in Indonesia*. Hyogo: United Nations Centre for Regional Development, 2006.
- Darmali, Arief & Ichwan. *Ilmu Gaya Teknik Sipil 1*. Jakarta: Depdikbud, 1979.
- Departemen Pekerjaan Umum. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum, 1987.
- Kosmatka, Steven H & Michelle L. Wilson, "Design and Control of Concrete Mixtures", *Portland Cement Association*, EB001, 15th edition, 2011.
- Muda, Iskandar. *Teknik Survei dan Pemetaan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Nawawi, Gunawan. *Mengoperasikan dan Merawat Alat Ukur Tanah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2001.



Nugroho, Muhammad. *Ukur Tanah Semester 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, 2014.

Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 36 Tahun 2014 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia 0225:2011 Mengenai Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)*. Jakarta: Republik Indonesia, 2014.

Sastra, Suparno. *Kreatif dan Inovatif dengan AutoCAD 2009*. Yogyakarta: Andi Offset, 2019.

Sulangi, Charles. *Modul Laboratorium Ukur Tanah 2*. Manado: Politeknik Negeri Manado, 2018.

Suparman. *Mekanika Teknik I*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, 1985.

Wahana Komputer. *Desain Bangunan Rumah dengan AutoCAD 2009*. Yogyakarta: Andi Offset, 2008.

Sumber Internet:

Adhyaksa. "Mengenal Ilmu Ukur Tanah". Diakses pada 25 Juni 2022. <https://www.adhyaksapersada.co.id/ilmu-ukur-tanah/>

Eb. "Waterpass". 2017. Diakses pada 15 Juli 2022. <https://www.scribd.com/document/353847509/Water-Pass>

EngrCivil17. "Alat Ukur Tanah". 2017. Diakses pada 30 Agustus 2022. <http://kumpulan1000arsipku.blogspot.com/2017/03/alat-ukur-tanah.html>

Kusumo, Lanny. "Tukang Plambing Memasang Pipa Air Kotor". 2018 Diakses pada 18 Juli 2022. <https://docplayer.info/70701960-Materi-pelatihan-berbasis-kompetensi-bidang-konstruksi-sub-bidang-plambing-tukang-plambing-memasang-pipa-air-bersih-ina.html>

Ramadhan, Fajar Anugrah. "Pengertian Cat, Komponen Penyusun Cat, Jenis-Jenis Cat, Kualitas Cat". 2011. Diakses pada 20 Oktober 2022. <http://hunter-science.blogspot.com/2011/06/pengertian-cat.html>

Lestari, Riani Dwi. "Yuk, Kenali Jenis dan Fungsi Cat". 2012. Diakses pada 27 Agustus 2022. <https://economy.okezone.com/read/2012/01/27/472/564751/yuk-kenali-jenis-dan-fungsi-cat>



Pengadaan (Eprocurement). “Apa itu Beton Bertulang, Kelebihan, dan Jenis Desain Struktur Beton Bertulang”. 2020. Diakses pada 4 September 2022. <https://www.pengadaan.web.id/2020/02/beton-bertulang.html>

Philip, Fredy Jhon. “Surveying”. 2015. Diakses pada 4 Oktober 2022. <http://ocw.upj.ac.id/files/Slide-CIV-104-PERTEMUAN-4-5-PENGUKURAN-SIPAT-DATAR.pdf>

Daftar Kredit Gambar:

Semester 1:

Gambar 1.2: diunduh dari <https://www.liputan6.com/news/read/570173/bangun-85-rumah-deret-jokowi-3-sampai-4-bulanrampung> pada 11 Juni 2022.

Gambar Pengayaan Bab 4: Suparno. *Teknik Gambar Bangunan Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008. Diunduh pada 29 Juni 2022.

Semester 2:

Gambar 2.1: Republik Indonesia. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung". Diunduh dari https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/2851/1#div_cari_detail pada 20 Desember 2022

Gambar 4.2: diunduh dari https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2016_Busola.JPG pada 10 November 2022



Indeks

A

acian 134, 183, 190
agregat kasar 28, 125, 190
APD 13, 14, 17, 27, 63, 67, 69, 152,
156, 160, 183, 190
AutoCAD 28, 99, 100, 101, 102, 103,
104, 105, 106, 107, 108, 110,
111, 112, 113, 114, 183, 190

B

baja ringan 138, 190
balok 126, 134, 183, 190
bata ringan 121, 138, 190
batako 121, 138, 190
batu bata 48, 121, 138, 190
bestek 82, 102, 183, 190
beton 56, 126, 134, 138, 183, 184,
185, 190
beton bertulang 134, 183, 190

C

cat 121, 134, 190
cremona 29, 84, 190

D

developer 4, 22, 26, 37, 184, 190

E

ekstraterestrial 28, 190
etiket 27, 90, 96, 184, 190

F

fondasi 28, 134, 137, 184

G

gambar 3D 28, 112
gaya geser 190
gaya kolinear 190
gaya konkuren 190
gaya lentur 190
gaya tarik 190
gaya tekan 190
gaya torsi 190
genting 121, 190
geodesi 28, 145, 184, 190
green building 4, 8, 10, 12, 17, 21,
22, 24, 26, 33, 43, 44, 45, 48, 190
green material 4, 8, 10, 12, 24, 190

H

hand level 151, 159, 190

I

interface 28, 102, 104, 190

K

K3 13, 14, 17, 27, 63, 64, 66, 67, 68,
69, 70, 71, 76, 77, 78, 100, 190
K3LH 5, 8, 10, 14, 27, 63, 64, 68,
134, 190
kolom 28, 126, 134, 143, 184, 190

kontraktor 22, 25, 26, 37, 38, 40,
120, 130, 185, 190

kusen 28, 134, 191

L

leveling 28, 134, 137, 138, 147, 191

M

mal bentuk 83, 90, 191

mal huruf 83, 90, 191

mal lengkung 83, 90, 191

P

pasir 48, 121, 138, 183, 185, 191

pengawas 25, 37, 40, 84, 191

plafon 28, 134, 138, 185, 191

plastik PVC 121, 191

plesteran 28, 134, 183, 185, 191

proyeksi 9, 11, 16, 27, 80, 86, 91,
191

R

rapido 83, 89, 191

resultan 29, 185, 191

rumah deret 41, 42, 191

rumah gandeng 41, 42, 191

S

semen portland 28, 125, 191

sloof 28, 134, 191

sustainable building 4, 8, 10, 12, 17,
21, 22, 24, 26, 33, 43, 44, 48, 191

T

tender 40, 130, 191

terrestrial 191

theodolite 28, 145, 148, 149, 151,
185, 186, 191

titik buhul 29, 169, 177, 178, 179,
191

toolbar 28, 104, 105, 106, 107, 108,
110, 111, 184, 186, 191

tripod 150, 151, 191

U

unting-unting 150, 186, 191

W

waterpass 26, 28, 145, 146, 147,
151, 153, 159, 186, 188, 191

Y

yalon 150, 191



Profil Pelaku Perbukuan

Penulis

Nama Lengkap : Suwarsono, S.Pd.T., M.Pd.
E-mail : suwarsono@smkn3jogja.sch.id
Alamat : SMKN 3 Yogyakarta
Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2004 - sekarang : Guru di SMKN 3 Yogyakarta

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. 2011 - 2013: S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta
2. 2000 - 2004: S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Yogyakarta

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Gambar Teknik. Penerbit Grasindo, 2018. ISBN: 9786020502946
2. Mekanika Teknik. Penerbit Saka Mitra Kompeten, 2019. ISBN: 9786237049890
3. Konstruksi Jalan Jembatan. Penerbit Pakar Raya, 2021. ISBN: 9786024994761

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Studi Komparatif: Perkembangan Home Schooling Mandiri di Wilayah DI Yogyakarta, 2012. Kerjasama LPPM UKDW.
2. Relevansi Kompetensi Juru Gambar di Industri dengan Kurikulum Teknik Gambar Bangunan SMKN 3 Yogyakarta, 2013. Kerjasama LPPM UKDW.

■ Informasi Lain

Chanel Youtube: rouf son



Profil Pelaku Perbukuan

Penulis

Nama Lengkap : Winarko, M.Pd
E-mail : winarkosedayu@gmail.com
Alamat : SMK Negeri 1 Sedayu
Bidang Keahlian : Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2003 - 2005: Guru di SMK Muhammadiyah Piyungan, Bantul
2. 2005 - sekarang: Guru di SMK Negeri 1 Sedayu Bantul, Yogyakarta.

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. 2015: S2 Pendidikan Teknologi Kejuruan Universitas Negeri Yogyakarta
2. 2001: S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Yogyakarta

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Profil Pelaku Perbukuan

Penelaah

Nama Lengkap : Erwin Lim, PhD
E-mail : erwinlim@itb.ac.id
Instansi : Dept. Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung
Alamat Kantor : Jln Ganesha 10 Bandung
Bidang Keahlian : Rekayasa Struktur



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2018 - sekarang: Dosen Teknik Sipil ITB
2. Juni 2022 - sekarang: Tim Penilai Ahli (TPA) Struktur Kota Bandung
3. 2016 - sekarang: Tenaga Ahli Struktur untuk beberapa pekerjaan evaluasi teknis bangunan tinggi dan jembatan
4. 2018 - 2020: Tim Penyusun SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung dan SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. S1 (2005): Dept. Teknik, Sipil Institut Teknologi Bandung
2. S2 (2009): Dept. of Civil Engineering, National Taiwan University
3. S3 (2015): Dept. of Civil Engineering, National Taiwan University
4. Ir. (2020): Program Profesi Insinyur, Institut Teknologi Bandung

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Journal:

1. Moestopo, M., Imran, I., Siringoringo, D. M., Michael, J., **Lim, E.**, Yamazaki, S. "Seismic Design and Performance of Typical Lightweight and Heavyweight RC Girder Bridges with Friction Pendulum Bearing in Indonesia," Structures, No. 46, pp. 1154-1170, 2022.
2. Kusumastuti, D., **Lim, E.**, Asneindra, M., Mulyadi, S.S. "Effect of using Lead Rubber Bearing on a Steel Arch Bridge," Journal of Civil Engineering



- (Construction of Untan) University of Tanjungpura, Vol. 22, No. 1, June 2022, pp. 25-32.
3. **Lim, E.**, Kusumastuti, D., Rildova, Asneindra, M., Mulyadi, S. S., “Performance Based Evaluation of An Existing Continuous Reinforced Concrete Bridge – A Case Study,” E3S Web Conference, Vol. 331, International Conference on Disaster Mitigation and Management, 2021, DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133105008>
 4. Ramli, R., and **Lim, E.**, “Role of Diagonal bars in Reinforced Concrete Deep Beams tested Under Static Load,” Proceedings of the 5th International Conference in Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering, ISSN: 2366-2557, Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2022.
 5. Li, S., **Lim, E.**, Shen, L., Hong, Y., Pu, Q., “Strut-and-Tie Model-Based Prestress Design for the Cable-Pylon Anchorage Zone of Cable Stayed Bridges,” ASCE Journal of Bridge Engineering, Vol. 26, No. 9, 2021.
 6. Abdullah, A. N., Budiono, B., Setio, H. D., **Lim, E.**, “The Seismic Behavior of Concrete-Filled Steel Tube (CFST) Columns and Reinforced Concrete (RC) Beams Connections under Reversed Cyclic Loading,” Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 53, No. 3, 2021.
 7. Budiono, B., Dewi, T. H., **Lim, E.**, “Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Coupling Beams, Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 51, No. 6, 2019, pp. 762-771.
 8. Moestopo, M., Kusumastuti, D., **Lim, E.**, Akbar, U., Ramadhita, M.S., “Experimental Study on the Seismic Behavior of Replacable Shear Links Connected to Coupling Beams,” International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, Vol. 8, No.2, 2018.
 9. **Lim, E.**, Hwang, S. J., Cheng, C. H., Lin, P. Y., “Cyclic Tests of RC Coupling Beam with Intermediate Span-to-Depth Ratio,” ACI Structural Journal, V. 113, No. 3, pp. 515-524, 2016.
 10. **Lim, E.**, Hwang, S. J., Wang, T. W, Chang, Y. H., ” An Investigation on the Seismic Behavior of Deep Reinforced Concrete Coupling Beams,” *ACI Structural Journal*, V. 113, No. 2, pp. 217-226, 2016.
 11. **Lim, E.**, and Hwang, S. J.,” Modeling of Strut-and-Tie Parameters of Deep Beams for Shear Strength Prediction,” *Engineering Structures*, V. 108, pp. 104-112, 2016.

■ **Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor:**

<https://scholar.google.com/citations?user=UjffJOnoAAAAJ>



Profil Pelaku Perbukuan

Penelaah

Nama Lengkap : Abdul Malik
E-mail : *amalik127@gmail.com*
Instansi : Badan Akreditasi Nasional Sekolah –
Madrasah
Alamat Kantor : Komplek Dikbudristek,
Jl. RS Fatmawati
Bidang Keahlian : Kebijakan Pendidikan



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. Konsultan di bidang kebijakan pendidikan di berbagai lembaga nasional dan internasional

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. PhD Economics - The University of Michigan, Ann Arbor - Lulus 1994
2. Teknik Sipil, ITB - Lulus 1984

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada



Profil Pelaku Perbukuan

Ilustrator Kover

Nama Lengkap : Rio Ari Seno
E-mail : *purple_smile340@yahoo.co.id*
Alamat : Jakarta
Bidang Keahlian : Illustration, Infographic, Graphic Design, Digital Sculpting



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2013 - sekarang: Senior Graphic Designer di PT Tempo Inti Media Tbk

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. 2005 - 2011: S1 Fakultas Seni Rupa IKJ – DKV

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

■ Informasi Lain:

1. <https://www.behance.net/rioariseno>
2. <http://artstation.com/rioariseno>

Profil Pelaku Perbukuan

Ilustrator Isi

Nama Lengkap : Muhammad Yusuf
E-mail : *yusuf.file101@gmail.com*
Alamat : Jl. Narogong Sakti VII Blok F17 No 07, RT001/RW014,
Kec. Rawalumbu, Kel. Bojong Rawalumbu, Kota Bekasi
Bidang Keahlian : *Graphic Design & Illustrating*

■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. Photographer - Skemaproject
2. Graphic Designer - Jenggala Centre
3. Graphic Designer - PT Sang Pisang Indonesia
4. Creative Marketing - PT Harapan Bangsa Kita

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Advertising (D3) - Universitas Bina Sarana Informatika

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada



Profil Pelaku Perbukuan

Ilustrator Ikon

Nama Lengkap : Daniel Tirta Ramana S.Sn
E-mail : Danieltirta89@gmail.com
Alamat : Bekasi Utara 17124
Bidang Keahlian : Multimedia & Desain



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2010 - 2011 : Sevenotes -EO
2. 2011 - 2013 : Apple box - motion graphic
3. 2012 - 2015 : Bloomberg Tv - Motion graphic
4. 2015 - 2017 : iNews Tv indonesia - Motion graphic
5. 2017 - sekarang : Founder & Owner di @sepatu.capung (shoes store)
Local Pride Garage (Media - Instagram, Tiktok)

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. S1: DKV IKJ - Multimedia (2007-2012).

■ Karya/Pameran/Eksibisi dan Tahun Pelaksanaan (10 Tahun Terakhir):

1. Pameran Tugas Akhir Institut Kesenian Jakarta (2012)

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

■ Informasi Lain dari Penulis (tidak wajib):

Portofolio dapat dilihat di:

<https://www.behance.net/danielDTR>



Profil Pelaku Perbukuan

Editor

Nama Lengkap : Nidaul Jannah, S.E.Sy
E-mail : *nidaul.jannah01@gmail.com*
Alamat : Cimanggu Bharata Rt 06 Rw 4 No. 132, Kedung Badak,
Tanah Sareal, Kota Bogor
Bidang Keahlian : Penyuntingan

■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2022 - sekarang: SIT Ummul Quro Bogor
2. 2014 - sekarang: Editor freelance
3. 2014 - 2016: Administrasi dan Keuangan di SAI Talasia Bogor

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. 2013: S1 Ekonomi Syariah, Universitas Ibn Khaldun (UIKA) Bogor

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Kelas IX (2021), Pusat Perbukuan Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
2. Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Kelas IV (2021), Pusat Perbukuan Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
3. Pembelajaran Muatan Lokal (Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah) untuk jenjang SMP Kelas VIII Semester Ganjil dan Semester Genap (2020), Penerbit CV. Eka Prima Mandiri
4. Meraih Prestasi Kumpulan Soal-soal Ujian Sekolah untuk SD/MI (2020), Penerbit CV. Bukit Mas Mulia
5. Buku Siswa dan Buku Guru Tema 1 Indahnya Kebersamaan untuk SD/MI Kelas IV (2018), Penerbit Eka Prima Mandiri
6. Buku Siswa dan Buku Guru Tema 3 Peduli terhadap MakhluK Hidup untuk SD/MI Kelas IV (2018), Penerbit Eka Prima Mandiri
7. Trik Jitu Kupas Tuntas Soal-Soal Matematika SMP/MTs (2018), Penerbit Lima Utama

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Profil Pelaku Perbukuan

Editor

Nama Lengkap : Erlina Indarti
E-mail : *erlina.indarti@gmail.com*
Instansi : Pusat Perbukuan, BSKAP, Kemendikbudristek
Alamat : Jl. RS Fatmawati Gedung D Kompleks
Kemendikbudristek, Cipete, Jakarta
Bidang Keahlian : Pengembang Perbukuan, *Editing*

■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. Pusat Perbukuan, BSKAP, Kemendikbudristek

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. S1 Universitas Budi Luhur, Teknik Elektro – Telekomunikasi, 2003
2. S2 Institut Teknologi Bandung, Informatika, 2013

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada



Profil Pelaku Perbukuan

Desainer

Nama Lengkap : Marchya Fiorentina, S.S
E-mail : *fiorentina.mar93@gmail.com*
Alamat : Depok 16421, Jawa Barat
Bidang Keahlian : Book Layouter/Setter

■ Riwayat Pekerjaan/Profesi dalam 10 Tahun Terakhir

1. 2017 - sekarang: Freelance Design/Setter
2. 2015 - 2017: Book Layouter/Setter, PT Elex Media Komputindo, Jakarta Selatan
3. 2011 - 2015: Computer Graphic Operator, PT Xerography Indonesia, Jakarta Pusat

■ Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. 2019: S1 Sastra Inggris, Fakultas Bahasa dan Sastra, Universitas Nasional, Jakarta Selatan
2. 2011: SMK Grafika Desa Putera, Jurusan Persiapan Grafika, Jakarta Selatan

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada