



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA  
2023

# Buku Panduan Guru **DASAR-DASAR** **TEKNIK PERAWATAN** **GEDUNG**

**Arum Fajar Vebrianingtyas**  
**Cok Iwin Wijaya Winardi**

**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 digunakan secara terbatas pada Sekolah Penggerak. 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, diperbaharui, 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 Perawatan Gedung**  
untuk SMK/MAK Kelas X

**Penulis**

Arum Fajar Vebrianingtyas  
Cok Iwin Wijaya Winardi

**Penelaah**

Lava Himawan  
Halwan Alfisa Saifullah

**Penyelia/Penyelaras**

Supriyatno  
Wijanarko Adi Nugroho  
Arifin Fajar Satria Utama

**Kontributor**

Dian Meliana Kurniawati Lamisri  
Iskandar

**Ilustrator**

Kevin Richard Budiman

**Editor**

Indri Murniawaty

**Desainer**

M. Panji Musthafa

**Penerbit**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

**Dikeluarkan oleh**

Pusat Perbukuan  
Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan  
<https://buku.kemdikbud.go.id>

Cetakan pertama, 2023  
ISBN 978-623-194-524-2 (PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/16 pt, Steve Matteson.  
viii, 288 hlm.: 17,6 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 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, Maret 2023  
Kepala Pusat,

Supriyatno  
NIP 196804051988121001

# PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan buku ini. Buku ini merupakan bahan bacaan dan panduan guru untuk mendorong peserta didik menguasai keterampilan materi mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung. Harapan kami semoga buku ini dapat dijadikan sebagai referensi dan pegangan guru dalam menambah wawasan dan pengetahuan. Kami menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam menyusun buku ini, untuk itu, kami menerima berbagai kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Pada buku ini, guru akan mendapatkan alternatif model pembelajaran, strategi dan pengelolaan aktivitas peserta didik baik secara individu maupun kelompok. Guru dapat memanfaatkan buku ini untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah dan masyarakat. Meskipun guru dalam membelajarkan buku siswa harus melakukan adaptasi sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa di satuan pendidikan masing-masing.

Kami mengucapkan terima kasih selama dalam proses menyusun bahan ajar teks panduan guru ini dapat terwujud. Penulis senantiasa menerima dan mengharap dengan senang hati atas saran dan kritikan yang membangun demi meningkatkan kualitas buku bahan ajar ini. Akhir kata, kami berharap buku ini dapat mendukung guru dalam melaksanakan pembelajaran Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung yang efektif dan kontekstual, dan menuntun peserta didik menyelami pelajaran Konsentrasi Keahlian Teknik Perawatan Gedung

Jakarta, Maret 2023  
Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI .....	v

## **BAGIAN I: PANDUAN UMUM**

Pendahuluan .....	2
Capaian Pembelajaran.....	3
Strategi Pembelajaran .....	7
Asesmen .....	13
Konten Pada Buku Siswa .....	18

## **BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS**

### **BAB I**

<b>Bisnis dan Kewirausahaan Bidang Perawatan Gedung .....</b>	<b>21</b>
Pendahuluan .....	22
Skema Pembelajaran.....	23
Penyajian Materi Esensial .....	26
Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	27
Panduan Pembelajaran Bab 1 .....	27
Ayo Refleksi .....	51
Ayo Cek Pemahaman .....	51
Pengayaan.....	54
Interaksi Guru dan Orangtua/wali .....	54
Asesmen/Penilaian .....	55
Refleksi untuk Guru .....	56

### **BAB II**

<b>Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Lingkungan Hidup dan Budaya Kerja Industri .....</b>	<b>57</b>
Pendahuluan .....	58
Skema Pembelajaran.....	59
Penyajian Materi Esensial .....	62

Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	62
Panduan Pembelajaran Bab 2.....	63
Ayo Refleksi .....	83
Ayo Cek Pemahaman.....	83
Pengayaan.....	87
Interaksi Guru dan Orangtua/wali.....	88
Asesmen/ Penilaian .....	89
Refleksi untuk Guru .....	90

### **BAB III**

#### **Teknik Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung..... 91**

Pendahuluan.....	92
Skema Pembelajaran.....	94
Penyajian Materi Esensial.....	101
Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	101
Panduan Pembelajaran Bab 3.....	102
Ayo Refleksi .....	143
Ayo Cek Pemahaman.....	143
Pengayaan.....	149
Interaksi Guru dan Orangtua/wali.....	149
Asesmen/ Penilaian .....	151
Refleksi untuk Guru .....	152

### **BAB IV**

#### **Dasar Konstruksi Bangunan ..... 153**

Pendahuluan.....	154
Skema Pembelajaran.....	155
Penyajian Materi Esensial.....	158
Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	158
Panduan Pembelajaran Bab 4.....	158
Ayo Refleksi .....	177
Ayo Cek Pemahaman.....	178
Pengayaan.....	182
Interaksi Guru dan Orangtua/wali.....	182
Asesmen/ Penilaian .....	183
Refleksi untuk Guru .....	184

## **BAB V**

<b>Gambar Teknik .....</b>	<b>185</b>
Pendahuluan .....	186
Skema Pembelajaran.....	187
Penyajian Materi Esensial .....	191
Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	191
Panduan Pembelajaran Bab 5.....	192
Ayo Refleksi .....	209
Ayo Cek Pemahaman.....	210
Pengayaan.....	213
Interaksi Guru dan Orangtua/wali .....	213
Asesmen/Penilaian .....	214
Refleksi untuk Guru .....	216

## **BAB VI**

<b>Statika Bangunan .....</b>	<b>217</b>
Pendahuluan .....	218
Skema Pembelajaran.....	220
Penyajian Materi Esensial .....	223
Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	223
Panduan Pembelajaran Bab 6.....	224
Ayo Refleksi .....	260
Ayo Cek Pemahaman.....	260
Pengayaan.....	265
Interaksi Guru dan Orangtua/wali .....	265
Asesmen/Penilaian .....	266
Refleksi untuk Guru .....	268
GLOSARIUM .....	269
DAFTAR PUSTAKA .....	278
PELAKU PERBUKUAN .....	281



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN  
PUSAT PERBUKUAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebrianingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

# BAGIAN I: PANDUAN UMUM





## Pendahuluan

Buku Panduan Guru ini dimaksudkan sebagai tuntunan untuk guru Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung dalam melaksanakan pembelajaran dan sumber pendukung dalam proses pembelajaran. Buku ini juga memuat tentang referensi model dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan karakter materi sehingga lebih sesuai ketika diterapkan di dalam kelas. Guru diharapkan mampu untuk mengembangkan model dan metode pembelajaran sendiri sesuai dengan kriteria mata pelajaran yang menekankan pada peningkatan keterampilan peserta didik.

Keterampilan peserta didik yang diharapkan adalah kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, berkomunikasi dan inovasi peserta didik berdasarkan kegiatan pembelajaran yang terdapat pada Buku Siswa. Guru diharapkan dapat memberi ruang, kesempatan, dan pengalaman belajar yang melatih peserta didik tidak hanya keterampilan berpikir sederhana, tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Dalam implementasinya peningkatan keterampilan diharuskan tetap memperhatikan perwujudan penguatan Projek Profil Pelajar Pancasila, yaitu: 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, 2) berkebinekaan global, 3) bergotong royong, 4) mandiri, 5) bernalar kritis, dan 6) kreatif.

Penyusunan buku guru ini berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung yang memiliki tujuan membekali peserta didik dengakompetensi *hard skill* dan *soft skill* sebagai berikut:

1. Memahami proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung;
2. Memahami perkembangan dunia kerja perawatan gedung;
3. Memahami profesi dan kewirausahaan di bidang perawatan gedung (*job-profile* dan *entrepreneurship*);
4. Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan pekerjaan teknik perawatan gedung;

5. Menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri di lingkungan kerjanya;
6. Memahami ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan konstruksi bangunan gedung;
7. Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis *green material* dan berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung dengan mengangkat isu-isu global terkait *green building* dan *sustainable building*;
8. Menggambar teknik dasar dengan memanfaatkan peralatan manual dan teknologi yang sesuai dengan standar industri.

Buku Panduan Guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung ini, diharapkan menjadi pegangan guru dalam mengaplikasikan berbagai materi yang akan diberikan kepada peserta didik. Harapannya, pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung dalam buku ini sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari sehingga mampu memberikan warna dalam peran serta peserta didik di masyarakat.



## Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai program keahlian yang dipilihnya melalui penguatan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan serta penguasaan elemen-elemen pembelajaran lainnya, sehingga mampu menumbuhkan *passion* dan *vision* untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar serta memiliki kemampuan dasar Teknik perawatan gedung.

Fase E (Kelas X) Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung meliputi perencanaan, pelaksanaan dan perawatan gedung, dan perancangan prosedur kepuasan pelanggan.

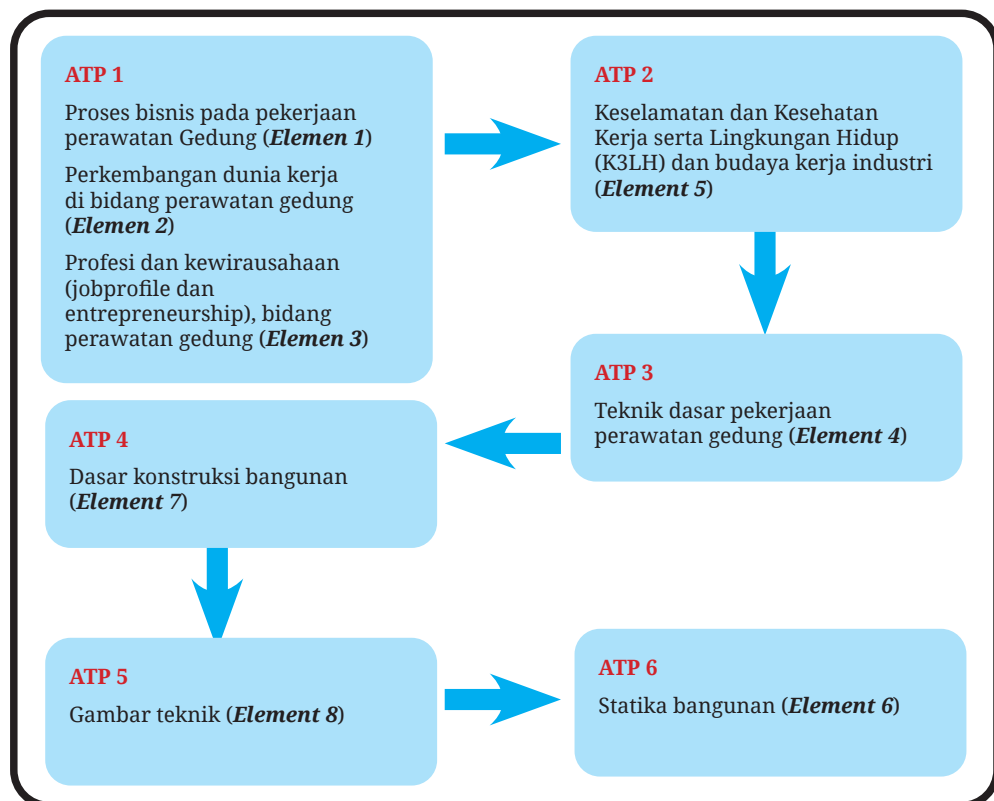
Elemen	Capaian Pembelajaran
Perkembangan dunia kerja di bidang perawatan gedung.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu <i>global green building</i> dan <i>sustainable building</i> , serta spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis <i>green materials</i> .
Profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i> ), bidang perawatan gedung.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i> ), serta peluang usaha dalam bidang perawatan gedung dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Teknik dasar pekerjaan perawatan gedung	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami praktik dasar secara keseluruhan pada bidang perawatan gedung, termasuk penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di dunia kerja, antara lain ukur tanah, perencanaan dan pelaksanaan perawatan gedung.
Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) dan 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, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.
Statika bangunan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, keseimbangan gaya pada struktur bangunan, gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan.
Dasar konstruksi bangunan	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis <i>green materials</i> dan berbagai jenis pekerjaan yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung  dengan mengangkat isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung.
Gambar teknik	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggambar teknik dasar, antara lain penggunaan alat gambar teknik, pemahaman dalam menerapkan standar gambar teknik, dasar gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak.

Berdasarkan capaian pembelajaran yang termuat dalam Surat Keputusan Capaian Pembelajaran dapat dibuat alur tujuan pembelajaran. Berikut contoh alur tujuan pembelajaran yang dapat dikembangkan guru di tiap-tiap sekolah.

Contoh Alur Tujuan Pembelajaran Fase E.

### ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

Bidang Keahlian : Teknologi Konstruksi dan Bangunan  
Program Keahlian : Teknik Perawatan Gedung  
Mata Pelajaran : Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung  
Fase : E (Tingkat X)  
Alokasi Waktu : 432 Jam Pelajaran



KODE ELEMEN	ELEMEN	CP	TP	ATP	KKTP / Evidence
DDTPG 1	Proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pada pekerjaan perawatan gedung meliputi perencanaan, pelaksanaan dan perawatan gedung, dan perancangan prosedur kepuasan pelanggan	1.1. Memahami proses bisnis pada pekerjaan perencanaan, pelaksanaan, perawatan gedung dan perancangan prosedur kepuasan pelanggan	<p>1.1</p> <p>↓</p> <p>2.1</p> <p>↓</p> <p>3.1</p> <p>↓</p> <p>3.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami proses bisnis pada pekerjaan perencanaan, pelaksanaan, perawatan gedung dan perancangan prosedur kepuasan pelanggan</li> </ul>
DDTPG 2	Perkembangan dunia kerja di bidang perawatan gedung	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu global <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> , serta spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai dengan perkembangan teknologi berbasis <i>green materials</i> .	2.1. Memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu global <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu global <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i></li> </ul>

KODE ELEMEN	ELEMEN	CP	TP	ATP	KKTP / Evidence
DDTPG 3	Profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i> ), bidang perawatan gedung	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i> ), serta peluang usaha dalam bidang perawatan gedung dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan	3.1.Memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i> ) dalam bidang perawatan gedung  3.2.Memahami peluang usaha dalam bidang perawatan gedung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>entrepreneurship</i>) dalam bidang perawatan gedung</li> </ul>
DDTPG 5	Keselamatan dan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) dan 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).	5.1.Menerapkan Kesehatan Keselamatan danKeselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH)  5.2.Menerapkan budaya kerja industri	<p style="text-align: center;"><b>5.1</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>5.2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH).</li> <li>• Peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri.</li> </ul>

KODE ELEMEN	ELEMEN	CP	TP	ATP	KKTP / Evidence
DDTPG 4	Teknik dasar pekerjaan perawatan gedung	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami praktik dasar secara keseluruhan pada bidang perawatan gedung, termasuk penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di dunia kerja, antara lain ukur tanah, perencanaan dan pelaksanaan perawatan gedung	4.1.Memahami praktik dasar pengukuran tanah  4.2.Memahami praktik dasar penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di dunia kerja	4.1 ↓ 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami praktik dasar pengukuran tanah.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami praktik dasar penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakan di dunia kerja.</li> </ul>
DDTPG 7	Dasar konstruksi bangunan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis green material dan berbagai jenis pekerjaan yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung dengan mengangkat isu-isu global terkait green building dan sustainable building yang dijadikan dasar dalam pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung.	7.1.Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis green material  7.2.Memahami berbagai jenis pekerjaan yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung	7.1 ↓ 7.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis green material.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami berbagai jenis pekerjaan yang mendasari pelaksanaan pekerjaan perawatan gedung.</li> </ul>

KODE ELEMEN	ELEMEN	CP	TP	ATP	KKTP / Evidence
DDTPG 8	Gambar teknik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar, antara lain penggunaan alat gambar teknik, pemahaman dalam menerapkan standar gambar teknik, dasar gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak	8.1.Memahami alat gambar dalam menggambar teknik dasar sesuai standar gambar teknik.  8.2.Memahami teknik gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak	8.1 ↓ 8.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami alat gambar dalam menggambar teknik dasar sesuai standar gambar teknik.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami teknik gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak.</li> </ul>
DDTPG 6	Statika bangunan	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, keseimbangan gaya pada struktur bangunan, gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan.	6.1.Memahami elemen-elemen struktur dan keseimbangan gaya pada struktur bangunan  6.2.Memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan	6.1 ↓ 6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memahami elemen-elemen struktur dan keseimbangan gaya pada struktur bangunan.</li> <li>• Peserta didik dapat memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan.</li> </ul>



## Strategi Pembelajaran

Strategi yang bisa dilakukan dalam pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung pada tahap E ini adalah strategi yang mampu membangkitkan dan meningkatkan pemahaman peserta didik pada setiap elemen dalam Capaian Pembelajaran dan implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam setiap subbab pada buku siswa terdapat aktivitas yang harus dilakukan oleh peserta didik.

Buku Siswa disusun untuk peserta didik agar mereka dapat melakukan proses observasi dan pencarian sendiri dan guru membantu dengan memberikan stimulus berupa pertanyaan sehingga peserta didik dapat menemukan konsep utama dalam pembelajaran. Dalam proses belajar, peserta didik dapat melakukan aktivitas eksplorasi, baik secara individu, berpasangan, maupun bersama kelompok. Interaksi antar peserta didik dan guru dengan peserta didik menjadi dasar untuk memahami materi dengan baik. Guru memegang peran penting dalam mengarahkan kegiatan belajar, membimbing proses berpikir peserta didik, memfasilitasi diskusi di kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, serta membimbing dalam melakukan praktik demonstrasi di kelas sesuai dengan capaian belajarnya.

Guru harus memahami tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, sehingga model pembelajaran yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. Setiap model pembelajaran akan memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi peserta didik. Beberapa strategi pembelajaran inovatif sebagai rekomendasi untuk guru adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan *Inquiry-Learning*

Model pembelajaran *Inquiry-Learning* adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada proses penemuan dan pemahaman melalui aktivitas eksplorasi, observasi, dan pertanyaan. Pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai aktor utama dalam proses pembelajaran dan menekankan pada interaksi antar peserta didik dan guru dengan peserta didik.

Tujuannya adalah untuk membantu membangun pemahaman yang kuat dan bermakna tentang konsep dan prinsip-prinsip yang diajarkan.

Beberapa manfaat dari penerapan model pembelajaran *Inquiry-Learning* antara lain:

- a. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.
- b. Menyediakan pengalaman belajar yang aktif dan menyenangkan bagi peserta didik.
- c. Meningkatkan kemampuan untuk menemukan dan memahami konsep dan prinsip secara mandiri.
- d. Mengembangkan kemampuan bekerja sama dan berkolaborasi dalam belajar.
- e. Mendorong peserta didik untuk berpikir secara konstruktif dan menemukan solusi masalah.
- f. Membantu peserta didik membangun pemahaman yang bermakna dan berkelanjutan tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip.
- g. Mengembangkan kepercayaan diri dan rasa tanggung jawab terhadap proses pembelajaran mereka.

Langkah-langkah dalam model pembelajaran *Inquiry-Learning* meliputi:

1. Pembuatan pertanyaan

Guru membantu peserta didik memformulasikan pertanyaan-pertanyaan yang memotivasi dan membantu mereka menemukan informasi dan ide-ide baru.

2. Eksplorasi

Peserta didik mencari informasi dan data melalui berbagai sumber, seperti buku, internet, dan observasi.

### 3. Konstruksi pengetahuan

Peserta didik memproses informasi dan data yang mereka dapatkan kemudian membangun pemahaman baru melalui diskusi dan refleksi.

### 4. Penyajian dan pemaparan

Peserta didik menyajikan dan memaparkan hasil temuannya serta pemahaman yang telah dibangun secara lisan maupun tulisan.

### 5. Evaluasi

Guru dan siswa melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil pembelajaran serta membuat rencana untuk peningkatan pada proses berikutnya.

## 2. *Problem Based Learning* (PBL)

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan masalah atau kasus sebagai fokus utama dalam proses pembelajaran. Dalam pendekatan ini, peserta didik mempelajari konsep dan prinsip melalui pemecahan masalah dan memecahkan permasalahan yang ada dalam kasus yang diberikan. Guru bertindak sebagai fasilitator dan membantu peserta didik dalam memecahkan masalah. Peserta didik bekerja secara berkelompok untuk memecahkan masalah dan mempresentasikan solusi mereka. Tujuan dari pendekatan PBL adalah untuk memfasilitasi pembelajaran yang aktif dan menantang serta membentuk kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Beberapa manfaat penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) antara lain:

- a. Meningkatkan motivasi dan hasrat belajar peserta didik.
- b. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif.
- c. Meningkatkan kemampuan bekerja secara berkelompok.
- d. Mendorong peserta didik untuk mencari dan menemukan solusi atas masalah yang ada.

- e. Mendorong peserta didik untuk memahami konsep dan prinsip melalui pemecahan masalah
- f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah.
- g. Mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.
- h. Mendorong peserta didik untuk membentuk hubungan antara teori dan praktik.

Langkah-langkah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) meliputi:

- a. Identifikasi masalah  
Peserta didik dikenalkan dengan suatu masalah yang relevan dengan konsep yang akan dipelajari.
- b. Kelompok belajar  
Peserta didik dibagi menjadi kelompok belajar dan mengevaluasi masalah yang ada.
- c. Pencarian informasi  
Peserta didik mencari informasi dan sumber belajar untuk memahami masalah dan mencari solusinya.
- d. Diskusi dan analisis  
Peserta didik berdiskusi dan menganalisis masalah dan informasi yang didapatkan untuk menemukan solusi.
- e. Perencanaan tindakan  
Peserta didik merancang tindakan yang harus diambil untuk mengatasi masalah.
- f. Implementasi dan evaluasi  
Peserta didik melakukan tindakan yang direncanakan dan mengevaluasi hasil dari tindakan yang diambil.
- g. Refleksi dan perbaikan  
Peserta didik melakukan refleksi dan perbaikan terhadap proses dan hasil pemecahan masalah yang diambil.

### 3. *Project Based Learning* (PjBL)

Pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) adalah suatu metode pembelajaran yang difokuskan pada penyelesaian suatu proyek atau masalah nyata melalui proses berpikir kritis dan menemukan solusi. Dalam pendekatan ini, peserta didik bekerja secara berkelompok atau individual untuk menyelesaikan proyek yang membutuhkan aplikasi konsep dan teori yang dipelajari, dan melibatkan proses penemuan dan penyelesaian masalah secara aktif dan kreatif. Pendekatan ini menekankan pada pembelajaran melalui pengalaman dan membantu peserta didik menghubungkan konsep teori dengan situasi dunia nyata.

Berikut ini adalah beberapa manfaat dari penerapan model pembelajaran *project based learning*:

- a. Peningkatan motivasi belajar, karena peserta didik dapat mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam proyek yang sesuai dengan minat dan bakat mereka.
- b. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif, kritis, dan solusi masalah, karena peserta didik ditantang untuk menyelesaikan masalah nyata melalui proyek
- c. Peningkatan kemampuan bekerja sama dan berkomunikasi, karena peserta didik bekerja bersama sebagai tim dalam menyelesaikan proyek.
- d. Penerapan ilmu dalam konteks nyata, sehingga peserta didik dapat memahami konsep dengan lebih baik.
- e. Peningkatan keterampilan teknologi dan informasi, karena peserta didik seringkali menggunakan teknologi dan sumber daya informasi dalam menyelesaikan proyek.

Berikut adalah langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning*:

- a. Identifikasi masalah atau tema  
Tentukan tema atau masalah yang ingin diselesaikan melalui proyek.

- b. Penentuan tujuan pembelajaran  
Tentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui proyek.
- c. Penentuan sumber belajar  
Tentukan sumber belajar yang akan digunakan dalam proyek seperti buku, artikel, video dan sebagainya.
- d. Perencanaan proyek  
Buatlah perencanaan proyek yang mencakup tugas, tanggung jawab, jadwal dan sebagainya.
- e. Pelaksanaan proyek  
Peserta didik melakukan proyek sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.
- f. Evaluasi hasil proyek  
Evaluasi hasil proyek yang telah dilakukan, termasuk mengevaluasi hasil dan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan.
- g. Refleksi  
Peserta didik melakukan refleksi untuk proyek yang telah dilakukan, termasuk mengevaluasi hasil dan mengidentifikasi hal-hal yang dapat ditingkatkan di masa depan.



## Asesmen

Asesmen yang diterapkan pada buku teks ini menggunakan 3 model asesmen, yaitu :

1. Asesmen diagnostik merupakan asesmen yang dilakukan pada awal pembelajaran untuk menentukan karakteristik awal peserta didik.
2. Asesmen formatif adalah penilaian yang berfokus pada setiap proses pembelajaran sehingga peserta didik dapat menerima umpan balik dari guru untuk memperbaiki capaian belajar mereka.

- Asesmen Sumatif bertujuan untuk menentukan tingkat pencapaian hasil belajar peserta didik pada akhir materi atau kompetensi pembelajaran.

### 1. Rubrik Penilaian Tugas Mandiri

Lembar Penilaian

No	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Ketepatan Waktu pengerjaan	Kesesuaian Hasil Pekerjaan	Originalitas		
1.						
2.						
3.						

Kriteria Penilaian:

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Ketepatan Waktu pengerjaan	Mengumpulkan tugas tepat waktu	2
		Mengumpulkan tugas namun terlambat	1
		Tidak mengumpulkan	0
2.	Kesesuaian Hasil Pekerjaan	Tepat sesuai dengan kriteria	2
		Kurang sesuai dengan kriteria	1
		Tidak sesuai dengan kriteria	0
3.	Originalitas	100% hasil pekerjaan sendiri	2
		75% hasil pekerjaan sendiri	1
		Bukan hasil pekerjaan sendiri	0

Perhitungan nilai diperoleh dengan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

Catatan: KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

## 2. Rubrik Penilaian Aktifitas Diskusi

### Lembar Penilaian

No	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Keaktifan	Toleransi	Kerjasama/ Kolaborasi		
1.						
2						
3.						

Kriteria Penilaian:

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Keaktifan	Selalu aktif dalam diskusi	2
		Jarang aktif dalam diskusi	1
		Tidak pernah aktif dalam diskusi	0
2.	Toleransi	Selalu menghargai pendapat orang lain	2
		Jarang menghargai pendapat orang lain	1
		Tidak menghormati pendapat orang lain	0
3.	Kerjasama/ Kolaborasi	Mengerjakan bersama dengan seluruh anggota kelompoknya	2
		Mengerjakan hanya dengan salah satu dari anggota kelompoknya	1
		Tidak pernah bekerjasama	0

Perhitungan nilai diperoleh dengan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

Catatan: KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

### 3. Rubrik Penilaian Aktifitas presentasi

#### Lembar Penilaian

No	Nama	Skor Aspek Penilaian			Skor Total	Nilai
		Komunikasi	Percaya diri	Wawasan		
1.						
2						
3.						

#### Kriteria Penilaian:

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Komunikasi	Penyampiannya mudah diterima oleh audiens	2
		Penyampiannya kurang bisa diterima oleh audiensi	1
		Penyampiannya tidak bisa diterima oleh audiensi	0
2.	Percaya diri	Percaya diri dalam berpendapat	2
		Kurang percaya diri dalam berpendapat	1
		Tidak percaya diri dalam berpendapat	0
3.	Wawasan	Menguasai materi dengan baik	4
		Kurang menguasai materi	3
		Tidak menguasai materi	2

Perhitungan nilai diperoleh dengan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

Catatan: KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing

#### 4. Rubrik Penilaian Aktifitas Praktikum

##### Lembar Penilaian

No	Nama	Skor Aspek Penilaian				Skor Total	Nilai
		Persiapan	Pelaksanaan	Hasil	Laporan		
1.							
2							
3.							

##### Kriteria Penilaian:

No	Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Persiapan	Persiapan sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	2
		Persiapan kurang sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	1
		Persiapan tidak sesuai dengan prosedur dan lembar kerja praktik	0
2.	Pelaksanaan	Menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur	2
		Kurang menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur kerja	1
		Tidak menerapkan unjuk kerja sesuai prosedur kerja	0
3	Hasil	Hasil sesuai acuan unjuk kerja	2
		Hasil kurang sesuai dengan acuan unjuk kerja	1
		Hasil belum sesuai dengan acuan unjuk kerja	0
3.	Laporan	Laporan praktikum lengkap dan sesuai	2
		Laporan praktikum kurang lengkap dan kurang sesuai	1
		Laporan praktikum tidak lengkap dan tidak sesuai	0

Catatan: Unjuk kerja menyesuaikan dengan kompetensi yang diujikan.

Perhitungan nilai diperoleh dengan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) : 75

Catatan: KKM ditentukan oleh sekolah masing-masing.



## Konten Pada Buku Siswa

Buku siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung disusun dengan memperhatikan kebutuhan visual peserta didik, sehingga mereka tertarik untuk membaca dan mempelajarinya maka desain buku diupayakan menarik bagi peserta didik. Supaya buku ini dapat digunakan dengan baik, akan dijelaskan cara membaca dan menggunakannya pada bagian awal buku. Berikut penjelasan bagian-bagian dari buku siswa:

1. *Snapshot* (Cover Bab)

Yaitu foto ataupun ilustrasi yang mewakili materi yang akan dipelajari. Bagian ini diharapkan dapat mendorong peserta didik lebih termotivasi untuk belajar materi pembelajaran.

2. Tujuan Belajar

Tujuan pembelajaran menjelaskan yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari materi. Ditulis dengan menggunakan kata kerja operasional dan mengelaborasi tahapan kognitif, afektif, dan psikomotorik sesuai dengan Taksonomi Bloom.

3. Kata Kunci

Bagian ini menyajikan kata kunci yang menjadi pondasi dari disiplin ilmu Teknik Perawatan Gedung sesuai dengan materi pada bab tersebut.

4. Pertanyaan Pemantik

Bagian ini terdapat pada bagian sebelum materi inti, bertujuan untuk mendorong peserta didik mempelajari materi dengan memberikan pertanyaan pemantik.

## 5. Peta Konsep

Peta Konsep merupakan gambaran umum tentang gagasan pokok dari pembahasan materi yang disajikan.

## 6. Apersepsi

Apersepsi, menghubungkan pengalaman belajar yang sudah dimiliki peserta didik dengan yang akan dipelajari. Bertujuan untuk menggugah pembaca mengamati dan menghayati secara sadar sehingga dapat menerima ide atau pengetahuan baru. Apersepsi berhubungan dengan materi pokok pembelajaran.

## 7. Materi Pembelajaran

Bagian ini membahas berbagai materi yang hendak dipelajari serta terdiri dari subbab-subbab. Aktivitas pembelajaran diberikan sesuai dengan tujuan pembelajaran baik secara individu maupun berkelompok. Refleksi pembelajaran yang terkait dengan kehidupan sehari-hari juga disampaikan pada bagian ini. Bagian penjelasan konsep menjabarkan suatu konsep, teori, atau terminologi terkait disiplin keilmuan secara sederhana. Di samping itu, materi pembelajaran dilengkapi dengan bagian studi kasus untuk menganalisis materi yang telah dipelajari melalui berbagai kasus yang terjadi di masyarakat. Berikut contoh dari bagian-bagiannya.

(disajikan ilustrasi SS buku siswa disertai keterangan – dibuat oleh ilustrator)

## 8. Materi Pengayaan

Kegiatan yang diperuntukkan bagi peserta didik yang telah tuntas mencapai tujuan pembelajaran. Berisi petunjuk untuk peserta didik mencari lebih jauh tentang materi terkait. Bentuknya dapat berupa sumber informasi antara lain media cetak atau elektronik, seperti buku, majalah, link (aman dan kredibel) atau Kode QR.

## 9. Uji Kompetensi

Setiap akhir pembelajaran memerlukan evaluasi sebagai alat ukur pencapaian tujuan belajar. Evaluasi disajikan dengan bentuk pertanyaan untuk mengukur capaian secara kognitif, afektif dan psikomotorik. Bentuknya dapat berupa pilihan

ganda, pilihan ganda kompleks ataupun uraian. Selain itu, evaluasi juga dapat berupa rekomendasi proyek pembelajaran sebagai metode untuk mengevaluasi suatu materi pembelajaran.

#### 10. Refleksi

Refleksi merupakan bagian akhir pembelajaran. Refleksi dapat berupa permintaan untuk memikirkan kembali yang sudah dipelajari dan kedalaman/ketepatan pemahaman mereka terhadap pembelajaran pada bagian tersebut.

#### 11. Kunci Jawaban

Diberikan hanya untuk soal pilihan ganda dengan tujuan mengkonfirmasi secara mandiri jawaban peserta didik. Sedangkan kunci jawaban soal uraian hanya diberikan di buku panduan guru.

#### 12. Glosarium

Glosarium merupakan daftar istilah khusus di bidang Dasar-Dasar Teknik Perawatan Gedung yang baru diperkenalkan kepada pembaca sasaran. Kata atau frasa tersebut diikuti dengan keterangan atau definisi istilah.

#### 13. Daftar Pustaka

Daftar pustaka disajikan di akhir buku sebagai upaya untuk memantik dan mendorong pembaca untuk mendapatkan sumber pembelajaran lebih lanjut. Bagian ini menyajikan berbagai referensi yang menjadi sumber ataupun rujukan penulisan buku. Referensi yang disajikan dapat berupa buku, alamat web, artikel jurnal, majalah, koran elektronik dan lain-lain.

#### 14. Indeks

Indeks merupakan daftar kata kunci yang kemungkinan dicari oleh pembaca secara tepat. Disajikan secara alfabetis dan diberi nomor halaman kata kunci tersebut berada.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebrianingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab 1 Bisnis dan Kewirausahaan Bidang Perawatan Gedung





## Pendahuluan

Pekerjaan perawatan gedung memiliki tujuan untuk menjaga agar semua sarana prasarana yang ada di dalam gedung tetap berfungsi dengan baik sehingga dapat mengantisipasi terjadinya kebakaran, gangguan keamanan dari dalam maupun luar gedung, gangguan kejahatan, gangguan yang menyebabkan keadaan darurat. Pada bab ini, peserta didik akan dipandu untuk memahami proses bisnis, profesi, dan kewirausahaan yang terkait dengan pekerjaan perawatan gedung. Selain itu, peserta didik juga diharapkan dapat memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung yang terkait dengan isu global *green building* dan *sustainable building*, serta peluang usaha dalam pekerjaan perawatan gedung.

Setelah mempelajari bab ini peserta didik diharapkan dapat:

1. Memahami proses bisnis pada pekerjaan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan perawatan gedung serta perancangan prosedur kepuasan pelanggan.
2. Memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu global *green building* dan *sustainable building*.
3. Memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *entrepreneurship*) dalam bidang perawatan gedung.
4. Memahami peluang usaha dalam bidang perawatan gedung.

Upaya untuk memahami keprofesian dalam bidang pekerjaan perawatan gedung tentunya tidak akan lepas dari peran masing-masing profesi dan bidang usaha dalam setiap pekerjaannya. Masing-masing profesi tentunya memiliki standar operasional disetiap pekerjaannya.



## Skema Pembelajaran

### Sub bab: A. Proses Bisnis pada Pekerjaan Perawatan Gedung

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Menganalisis suatu bangunan gedung yang dikatakan memerlukan perawatan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bangunan layak huni</li><li>• Tahapan pekerjaan</li><li>• Pekerjaan perencanaan</li><li>• Analisis kerusakan bangunan</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 1.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang pekerjaan perawatan gedung</li><li>• Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang tahapan-tahapan pekerjaan konstruksi bangunan</li><li>• Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang analisis kerusakan pada gedung</li></ul>
Mengamati tahapan-tahapan pekerjaan konstruksi bangunan				
Menganalisa pekerjaan perencanaan meliputi analisis kerusakan gedung				
Mengamati beberapa kegiatan pelaksanaan perawatan gedung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pelaksanaan perawatan gedung</li><li>• Macam pekerjaan perawatan gedung</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 1.2.		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang macam-macam pekerjaan perawatan gedung

## Sub bab: A. Proses Bisnis pada Pekerjaan Perawatan Gedung

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Menganalisis ruang lingkup dan macam-macam pekerjaan perawatan gedung menurut fungsi dan tata letaknya	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pekerjaan pengawasan perawatan gedung</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 1.3.		Sumber belajar tambahan dari informasi yang diperoleh selama melakukan observasi diperusahaan
Menyusun angket kepuasan pelanggan pada pekerjaan perawatan gedung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perancangan prosedur kepuasan pelanggan</li></ul>	Buku Siswa (Ayo Lakukan)		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang penyusunan angket kepuasan pelanggan.

## Sub bab: B. Profesi dan Kewirausahaan

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati konsep green building dari gedung Balai Kota Semarang	Isu global	Buku Siswa Aktivitas 1.4.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang konsep green building
Menyimak video tentang konsep green building	Isu global	Buku Siswa Aktivitas 1.5.		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang konsep green building

Menggali informasi terkait spesifikasi dan karakteristik bahan material berbasis <i>green materials</i>	Isu global	Buku Siswa Aktivitas 1.6.		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang spesifikasi dan karakteristik bahan material berbasis green materials
Menggali informasi terkait spesifikasi dan karakteristik bahan material berbasis <i>green materials</i>	Isu global	Buku Siswa Aktivitas 1.7.		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang spesifikasi dan karakteristik bahan material berbasis green materials

### Sub bab: C. Profesi dan Kewirausahaan

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami uraian kegiatan pada persyaratan pekerjaan perawatan bangunan gedung	Profesi dan kewirausahaan	Buku Siswa Aktivitas 1.8.	1 minggu 2x pertemuan (12 JP)	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang uraian kegiatan pada persyaratan pekerjaan perawatan bangunan gedung
Menjelaskan uraian pekerjaan yang sesuai dengan profesi dan kewirausahaan pada pekerjaan perawatan gedung				

## Sub bab: C. Profesi dan Kewirausahaan

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Melakukan observasi dan pengecekan ke ruang guru tentang komponen elektrik dan mekanikal yang membutuhkan perawatan	Peluang usaha	Buku Siswa Aktivitas 1.9.		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang komponen elektrik dan mekanikal



### Penyajian Materi Esensial

Saran periode pembelajaran :

1. Sub Bab A: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi.
2. Sub Bab B: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi.
3. Sub Bab C: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan di pelajari. Adapun pertanyaan diagnostik yang diberikan dalam bab ini, dibagi menjadi:

1. Asesmen diagnostik non kognitif:
  - a. Apakah kalian senang mengikuti pembelajaran hari ini?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif:
  - a. Tahukah kalian tentang pekerjaan konstruksi gedung?
  - b. Apa yang kalian ketahui tentang pekerjaan perawatan gedung?



## Panduan Pembelajaran Bab 1

### Sub bab: 1.1. Proses Bisnis pada Pekerjaan Perawatan Gedung

Alokasi Waktu: 2 kali pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Pertama

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami proses bisnis pada pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung
2. Memahami proses bisnis pada pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mengenal beberapa pekerjaan konstruksi bangunan gedung

2. Peserta didik telah melihat suatu bangunan di lakukan perbaikan atau perawatan

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar pekerjaan perawatan gedung pada gambar 1.1. pada buku siswa.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
3. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang perawatan bangunan gedung, dengan *link* sebagai berikut: <https://klc2.kemenkeu.go.id/kms/knowledge/perawatan-bangunan-gedung-berdasarkan-peraturan-menteri-pupr-nomor-24-tahun-2008-8bb65bf9/detail>
4. Ajaklah peserta didik berpikir tentang aktivitas yang dilakukan untuk melakukan perawatan bangunan gedung.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik untuk mengamati beberapa macam pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung pada gambar 1.2., 1.3., 1.4. melalui diskusi kelompok yang setiap masing-masing kelompok beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan tentang pekerjaan yang ada pada gambar untuk menggali informasi pekerjaan yang terkait dengan bidang konstruksi bangunan.
3. Arahkan peserta didik untuk mengamati macam- macam pekerjaan perencanaan perawatan gedung pada gambar 1.5., 1.6., 1.7., 1.8. dan 1.9. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
4. Arahkan peserta didik untuk mengamati macam - macam pekerjaan perencanaan perawatan gedung pada gambar 1.10., 1.11. dan 1.12. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.

5. Arahkan tiap kelompok melakukan pengamatan tentang pekerjaan yang ada pada gambar untuk menggali informasi pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan perencanaan perawatan gedung dan pekerjaan perencanaan perawatan gedung tersebut.
6. Arahkan peserta didik untuk membaca materi pada buku siswa pada sub bab 1.1. tentang pekerjaan perencanaan, dan pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung sebagai tambahan sumber informasi yang terkait dengan proses bisnis di bidang perawatan gedung.
7. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang cara memastikan suatu bangunan gedung dalam keadaan layak huni sesuai usia bangunannya dengan melakukan perawatan rutin.
8. Arahkan peserta didik untuk menemukan informasi proses bisnis terkait langkah-langkah dalam melaksanakan proses bisnis, yaitu pekerjaan perencanaan dan pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung.

### **Aplikasi Konsep**

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.2 secara berkelompok dengan anggota lima peserta didik. Arahkan peserta didik untuk melakukan observasi ke gedung sekolah atau yang ada disekitar sekolah untuk membuat analisa kerusakannya.
2. Setelah peserta didik selesai mengerjakan, arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini di buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.

3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait:
  - a. Ruang lingkup dan macam tahapan pekerjaan perawatan gedung menurut fungsi dan tata letaknya.
  - b. Macam-macam pekerjaan perencanaan dan pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan pertama akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam membantu proses bisnis perawatan gedung.



### Aktivitas 1.1.

#### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan gambar yang telah disajikan di buku siswa sub bab 1.1, tercantum pada gambar 1.2., 1.3. dan 1.4.



### Aktivitas 1.2.

#### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan gambar yang telah disajikan di buku siswa sub bab 1.1, tercantum pada gambar 1.2., 1.3. dan 1.4. terkait ruang lingkup dan macam-macam pekerjaan perawatan gedung.



### Pertemuan Kedua

#### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami proses bisnis pada pekerjaan pengawasan perawatan gedung.
2. Memahami proses bisnis pada perancangan prosedur kepuasan pelanggan.

## **Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi**

1. Peserta didik telah memahami proses bisnis pada pekerjaan perencanaan perawatan gedung.
2. Peserta didik telah memahami proses bisnis pada pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung.

## **Tahapan Pembelajaran**

### **Apersepsi**

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar pekerjaan pengawasan perawatan gedung pada gambar 1.15. di buku siswa.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
3. Ajaklah peserta didik berpikir kegiatan yang dilakukan untuk melakukan pekerjaan pengawasan perawatan gedung.
4. Ajaklah peserta didik berpikir tentang merancang prosedur kepuasan pelanggan.

### **Konstruksi Pengetahuan**

1. Ajaklah peserta didik untuk mengamati macam – macam pekerjaan pengawasan perawatan gedung pada gambar 1.15. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan tentang pekerjaan yang ada pada gambar untuk menggali informasi pekerjaan yang terkait dengan bidang konstruksi bangunan.
3. Ajaklah peserta didik untuk berpikir dengan mengamati proses bisnis sederhana yang telah dialaminya, misalkan menjadi seorang pengawas pekerjaan khususnya perawatan gedung.

4. Arahkan peserta didik untuk menggali informasi melalui internet terkait tahapan-tahapan dalam menyusun rancangan angket atau *questioner* untuk *survey* kepuasan pelanggan.
5. Ajaklah peserta didik untuk berpikir dengan mengamati proses bisnis sederhana yang telah dialaminya, misalkan menjadi konsultan pelaksana pekerjaan perawatan gedung.
6. Arahkan peserta didik untuk mengkritisi hal-hal yang terkait dengan proses bisnisnya, dari proses pekerjaan pengawasan perawatan gedung dan perancangan kepuasan pelanggan, berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan jawabannya sesuai angket yang telah disusun.
7. Arahkan peserta didik untuk menemukan informasi proses bisnis terkait langkah-langkah dalam melaksanakan proses bisnis, yaitu pekerjaan pengawasan perawatan gedung dan perancangan kepuasan pelanggan.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.3. dalam kelompok diskusi kecil beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan peserta didik untuk menggali informasi melalui internet ataupun mencari informasi dari kakak kelasnya tentang daftar perusahaan dan bidang pekerjaannya di daerah peserta didik tinggal.
3. Arahkan peserta didik untuk melakukan observasi atau kunjungan ke perusahaan atau proyek yang berada disekitar rumah atau sekolah untuk mengamati proses bisnis yang dijalankan.
4. Arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.
5. Berikanlah umpan balik dari presentasi yang disampaikan oleh peserta didik sesuai dengan hasil observasi ke perusahaan konstruksi.

6. Berikanlah umpan balik kepada peserta didik tentang cara menyusun angket *survey* kepuasan pelanggan sesuai dengan bidang perawatan gedung.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini di buku catatan pembelajaran.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait:
  - a. Ruang lingkup dan macam tahapan pekerjaan perawatan gedung menurut fungsi dan tata letaknya.
  - b. Macam-macam pekerjaan perencanaan dan pekerjaan pelaksanaan perawatan gedung.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Mintalah peserta didik untuk melakukan pengumpulan informasi sesuai aktivitas 1.3. tentang perusahaan di daerah tempat tinggal terkait proses bisnis yang digeluti oleh perusahaan tersebut.
2. Mintalah peserta didik untuk membuat daftar pertanyaan angket kepuasan pelanggan pekerjaan perawatan gedung pada aktivitas 1.4.
3. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi selanjutnya.



## Aktivitas 1.3.

### Kunci Jawaban

1. Pengisiannya berdasarkan pencarian artikel dari media cetak/digital tentang perusahaan di daerah peserta didik yang bergerak di bidang perawatan gedung, dengan mengisi tabel berikut:

NO.	NAMA PERUSAHAAN	BIDANG KONSTRUKSI
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

- Pengisiannya berdasarkan hasil *survey* atau kunjungan ke perusahaan atau proyek yang berada disekitar rumah atau sekolah.



## Aktivitas Ayo Lakukan

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan cek *list* pertanyaan/kuesioner tentang kepuasan pelanggan pada pekerjaan perawatan gedung!

### Sub bab: 1.2. Perkembangan Dunia Kerja Bidang Perawatan Gedung

Alokasi Waktu: 2 kali pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Ketiga

### Tujuan Pembelajaran

- Memahami berbagai jenis pekerjaan perawatan gedung terkait isu global *green building* dan *sustainable building*.
- Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan sesuai perkembangan teknologi berbasis *green materials*.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami macam-macam pekerjaan perawatan gedung.
2. Peserta didik telah memahami perkembangan teknologi pada pekerjaan perawatan gedung.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar 1.14. pada aktivitas 1.4. di buku siswa.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
3. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, berikanlah informasi terkait berita tentang konsep *green building* yang digunakan oleh kantor Balai Kota Semarang, dengan link sebagai berikut: <https://radarsemarang.jawapos.com/berita/jateng/semarang/2022/05/11/dipercantik-balai-kota-semarang-usung-konsep-green-building/>
4. Ajaklah peserta didik berpikir tentang konsep awal dari *green building*.
5. Ajaklah peserta didik memahami bahan material yang mendukung konsep *green building*.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik memahami konsep dasar *green building* pada gambar 1.14. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan tentang konsep dasar *green building* yang ada pada gambar untuk menggali informasi tentang keuntungan *green building*.

3. Ajaklah peserta didik menyimak video *youtube* tentang wujud *green building* pada aktivitas 1.4. melalui diskusi kelompok beranggotakan lima peserta didik.
4. Arahkan tiap kelompok untuk membuat presentasi tentang cakupan kategori tentang *green building*.
5. Arahkan peserta didik menggali informasi tentang konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable building*) pada buku siswa sub bab 1.2.
6. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang konsep dasar *green building* dan *sustainable building*.
7. Arahkan peserta didik untuk menemukan informasi tentang *green building* dan *sustainable building*.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.4. bersama kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik. Arahkan peserta didik untuk mencari jawaban tentang keuntungan bangunan dengan konsep *green building*.
2. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.5. bersama kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik.
3. Arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya setelah menyimak video *green building* di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang diperoleh dari pertemuan hari ini di buku catatan pembelajaran.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik tentang:
  - a. Konsep penerapan *green building* atau disebut bangunan hijau
  - b. Konsep *sustainable building* atau bangunan berkelanjutan.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam membantu menyelesaikan permasalahan terkait isu global *green building* dan *sustainable building*.



### Aktivitas 1.4.

#### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan pada gambar yang telah disajikan di buku siswa sub bab 1.2. dan tercantum pada gambar 1.14.



### Aktivitas 1.5.

#### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan pada gambar yang telah disajikan pada buku siswa sub bab 1.2. dan tercantum pada video *youtube* GBC Indonesia.



### Pertemuan Empat

#### Tujuan Pembelajaran

Memahami spesifikasi dan karakteristik *green materials* dalam pembangunan berkelanjutan atau *sustainable building*.

#### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami konsep bangunan hijau atau *green building*.
2. Peserta didik telah memahami penerapan bangunan berkelanjutan atau *sustainable building*.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar 1.19., 1.20., 1.21., 1.22. pada aktivitas 1.7. di buku siswa.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
3. Ajaklah peserta didik berpikir tentang material hijau atau *green materials*.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik untuk memahami spesifikasi dan karakteristik *green materials* dalam pembangunan berkelanjutan pada gambar 1.19., 1.20., 1.21., 1.22. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan tiap kelompok melakukan pengamatan yang ada pada gambar untuk menggali informasi tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials* dalam pembangunan berkelanjutan.
3. Ajaklah peserta didik menggali atau mencari informasi dari internet tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials* pada aktivitas 1.8. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
4. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials*.
5. Arahkan peserta didik untuk menemukan informasi tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials*.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.7. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik. Arahkan peserta didik untuk mencari jawaban tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials* dalam pembangunan berkelanjutan.

2. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.8. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan, berikanlah kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan jawabannya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh pada pertemuan hari ini di buku catatan pembelajaran. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait spesifikasi dan karakteristik *green materials* pembangunan berkelanjutan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam membantu permasalahan tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials* dalam pembangunan berkelanjutan.



## Aktivitas 1.6.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan pada gambar yang telah disajikan di buku siswa sub bab 1.2. yang tercantum pada gambar 1.22., 1.23., 1.24., 1.25.



## Aktivitas 1.7.

### Kunci Jawaban

1. Spesifikasi dan karakteristik *green materials* atau material ramah lingkungan merupakan material yang ramah lingkungan dari sisi suatu produk bahan materialnya. Material ramah lingkungan pada saat digunakan maupun sisa buangnya tidak berpotensi merusak lingkungan serta tidak mengganggu kesehatan. *Green materials* atau material ramah lingkungan adalah bahan-bahan yang diperoleh dari sumber yang dapat diperbarui, diolah dengan cara yang ramah lingkungan dan memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan.
2. Pemilihan bahan bangunan yang ramah lingkungan sebaiknya diikuti dengan pemanfaatan teknologi bangunan yang efektif dan efisien serta memenuhi kebutuhan masyarakat. Selain itu, pemilihan bahan / material yang tepat harus disesuaikan dengan kearifan lokal yang ada di lokasi pembangunan tersebut. Hal itu dimaksudkan agar karakter bahan / material bangunan dapat terintegrasi dengan alam / lingkungan sekitar dan dirancang menggunakan pencahayaan alami serta efisien energi untuk keberlanjutan lingkungan, karena hakikat keberadaan manusia adalah keseimbangan antara manusia dengan lingkungan. (<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/article/download/173/159/>). Beberapa spesifikasi dan karakteristik yang umum dari *green materials* meliputi:
  - a. Diolah dari sumber yang dapat diperbarui seperti kayu, bambu, atau serat tanaman lainnya.
  - b. Diolah dengan metode yang ramah lingkungan seperti tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya.
  - c. Dapat didaur ulang atau diolah kembali setelah digunakan.
  - d. Memiliki sifat-sifat yang baik dari segi kinerja seperti tahan lama, tahan api, atau tahan air.

- e. Memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan seperti mengurangi emisi gas rumah kaca atau mengurangi penggunaan energi.
- Pengisiannya berdasarkan pengamatan peserta didik dalam mencari implementasi penggunaan *green materials* atau material ramah lingkungan di daerah sekitar peserta didik.
  - Macam-macam bahan material berbasis *green materials*:



**Green Materials**

**Kayu**

- Kayu dapat menyerap karbon dioksida sehingga tidak menghabiskan banyak energi.
- Dibandingkan dengan bahan bangunan lain, kayu termasuk yang lebih tahan terhadap tekanan dan benturan.
- Harus bersertifikasi legal

**Bambu**

- Pertumbuhan cepat, sehingga mudah diperbarui
- Banyak dipilih sebagai pengganti beton dalam membangun rumah (tradisional) karena memiliki struktur elastis, dan berbobot ringan

**Batang Jerami**

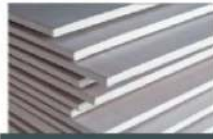
- Bahan hasil limbah pertanian
- Ketersediaan melimpah
- Dapat memberikan nuansa unik pada bangunan.
- Salah satu bangunan yang sering menggunakan jerami adalah restoran dengan konsep tradisional, seperti pada atap maupun eksterior bangunan lain.

## Green Materials



Beton Rumput

- Bahan bangunan ini memiliki lubang-lubang khusus sebagai tempat tumbuhnya rumput.
- Beton rumput dapat menjadi pintu masuk air hujan ke dalam tanah, sehingga meminimalisir resiko air runoff.



Kalsiboard

- Tidak mengandung bahan esbes yang berbahaya bagi kesehatan
- Proses penyambungan lebih mudah karena terdapat karena ada bagian yang lebih tipis pada bagian tepi (recessed)
- Penggunaan compound lebih sedikit. Daya tahan lebih kuat dibanding gypsum



Baja

- Kuat, antikerat, antikeropos, antrayap, lentur.
- Mudah dipasang, dan lebih ringan sehingga tidak membebani konstruksi dan fondasi
- Limbah baja dapat didaur ulang, dibentuk lagi sesuai kebutuhan dan digunakan kembali

## Green Materials



Bata Merah

- Lebih kuat jika di bending dengan betako
- Mampu menyerap hawa panas ketika siang hari, dan bisa meredam hawa dingin ketika malam hari
- Bentuknya padat dan berisi serta elastis, kokoh untuk menahan beban bangunan
- Cukup kedap air sehingga mampu menahan rambesan dinding ketika turun hujan.



Linoleum

- Bahan Pelapis Lantai Ramah Lingkungan
- elastis, tersusun dari material anorganik dan organik (linseed oil, resin, wood/foor, Amestono, pigmont, juta ).
- Daya tahannya terhadap panas tinggi, dan tahan terhadap api lebih baik dari plastik dan kain.
- Jika tak lagi dibutuhkan, Linoleum mudah diurai kembali oleh tanah.



Bata Ringan

- Tidak memerlukan plesteran yang tebal
- Kedap air, sehingga kecil kemungkinan terjadinya rembesan air.
- Mempunyai kekedapan suara yang baik.
- Kuat tekan tinggi
- Mempunyai ketahanan yang baik terhadap gempa bumi.

## Green Materials



Cat Odorless  
VOC/Timbal Rendah  
Berbasis Air

- Cat berbasis air cepat kering dan mudah diencerkan serta larut dengan air
- Tidak mengganggu penciuman atau pemasangan
- Memiliki kandungan volatile organic compound (VOC) yang sangat rendah
- Daya tutup yang baik
- Tahan lebih lama menutupi permukaan dinding.



Kaca Insulasi

- Mengurangi penggunaan beton/dinding bangunan bagian luar
- Efisien dalam memberikan pencahayaan ruangan
- Dapat meredam hawa panas. Udara kering di antara insulating glass akan mengurangi perambatan hawa panas dan aliran udara dingin.
- Dapat meredam suara/mengurangi kebisingan.



Biological Filter Septic Tank

- Septic tank dengan penyaring biologis berbahan fiberglass dirancang dengan teknologi khusus tidak mencemari lingkungan
- Memiliki sistem penguraian secara bertahap
- Dilengkapi dengan sistem desinfektan
- Hemat lahan, antiboosor atau tidak rembas, tahan korosi,
- Pemasangan mudah dan cepat
- Tidak membutuhkan perawatan khusus.

## Green Materials



Ferrock

- Bahan baru hasil riset yang mendaur ulang bahan-bahan bekas termasuk di dalamnya debu besi
- Lebih kuat dari beton.
- Dapat menyerap dan menahan CO<sub>2</sub> pada saat proses pengeringan dan pengerasan.



Ashcrete

- Bahan bangunan yang menggunakan abu terbang untuk menggantikan semen tradisional
- Abu terbang adalah produk sampingan dari hasil pembakaran batubara



Timbercrete

- Dibentuk dari pemadatan bubuk gergaji kayu dicampur dengan semen.
- Bahannya lebih ringan dari beton.
- Proses transportasinya lebih mudah
- Proses pembentukannya mengurangi sampah

### Sub bab: C. Profesi dan Kewirausahaan

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Kelima

### Tujuan Pembelajaran

Memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *entrepreneurship*) dalam bidang perawatan gedung.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami proses bisnis perawatan gedung.
2. Peserta didik telah memahami macam-macam pekerjaan perawatan gedung.
3. Peserta didik telah memahami perkembangan teknologi pada pekerjaan perawatan gedung.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar 1.23., 1.24., 1.25., 1.26., 1.27., 1.28., 1.29., 1.30., 1.31. pada aktivitas 1.9. di buku siswa.

2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang informasi yang sudah dipahami pada gambar tersebut.
3. Ajaklah peserta didik berpikir tentang profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *entrepreneurship*) dalam bidang perawatan gedung.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik untuk memahami profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung pada gambar 1.23., 1.24., 1.25., 1.26., 1.27., 1.28., 1.29., 1.30., 1.31. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan gambar untuk menggali informasi tentang profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung.
3. Ajaklah peserta didik menggali atau mencari informasi melalui internet tentang profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung pada aktivitas 1.9. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
4. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials*.
5. Arahkan peserta didik tentang profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 1.9. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan peserta didik mencari jawaban tentang profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *entrepreneurship*) dalam bidang perawatan gedung.
3. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 1.9. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik.
4. Setelah peserta didik selesai mengerjakan, berikanlah kesempatan peserta didik untuk menyampaikan jawaban di depan kelas.

## Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini di buku catatan pembelajaran. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik mengenai profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Sampaikan bahwa pengetahuan yang didapat pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Minta peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami spesifikasi profesi dan kewirausahaan untuk mengerjakan aktivitas 1.9.
3. Berikan peserta didik tugas untuk menguraikan kegiatan yang diperlukan dalam pekerjaan perawatan dan pemeliharaan pada bangunan gedung sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.
4. Arahkan peserta didik membuat kelompok untuk berdiskusi tentang profesi dan kewirausahaan dalam bidang perawatan gedung.



## Aktivitas 1.8.

### Ayo Berpikir Kreatif

#### Kunci Jawaban

Tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik adalah menguraikan kegiatan yang diperlukan dalam perawatan dan pemeliharaan bangunan gedung sesuai dengan persyaratan yang ditentukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan.

## Ayo Berpikir Kritis

### Kunci Jawaban

Uraikan masing-masing pekerjaan yang sesuai dengan macam profesi dan kewirausahaan pada pekerjaan perawatan gedung:

#### 1. Perencana

Perencana konstruksi adalah individu atau perusahaan yang dikatakan ahli dan profesional dalam bidang perencanaan jasa konstruksi yang mampu mewujudkan pekerjaan dalam bentuk dokumen perencanaan bangunan atau bentuk fisik lain, yang diatur oleh Undang-Undang No. 18 Tahun 1999. Uraian tugasnya sebagai berikut:

- a. Membuat kerangka umum/konsep rencana arsitektur dan pengembangan desainnya.
- b. Melakukan analisa yang berkenaan dengan perencanaan teknis (DED) arsitektur gedung/bangunan.
- c. Melakukan koordinasi dengan tenaga ahli yang lain dan tenaga pendukung yang ada.
- d. Melakukan penyelesaian dengan pemilik dan atau instansi terkait dengan proyek.
- e. Membuat / menyusun perencanaan dan prarancangan (desain skema) dari awal
- f. sampai tahap penjabaran TOR/*Term of Reference* atau KAK/ menyusun Acuan Kerja pradesain sampai perancangan detail pengembangan.
- g. Mampu memecahkan permasalahan yang muncul dalam tahap pelaksanaan akibat kesalahan perencanaan.
- h. Mengembangkan rencana dan gambar kerja.
- i. Menyiapkan dokumen pelaksanaan dan proses pengadaan pelaksana konstruksi serta pengawasan secara berkala.

## 2. Pelaksana

Pelaksana bertugas untuk memberikan layanan jasa dalam pekerjaan konstruksi yang meliputi seluruh kegiatan atau bagian-bagian dari kegiatan, mulai dari persiapan lapangan hingga penyerahan hasil akhir pekerjaan konstruksi. Tugas-tugasnya antara lain:

- a. Terikat dengan tugas perumahan sebagai pelaksana lapangan pekerjaan bangunan dan gedung.
- b. Memotong dokumen kontrak pelaksanaan kegiatan di lapangan.
- c. Membuat rencana pelaksanaan pekerjaan.
- d. Menyiapkan gambar kerja (*shop drawing*).
- e. Melakukan persiapan pelaksanaan pekerjaan.
- f. Menyelenggarakan pelaksanaan operasional pekerjaan.
- g. Mengawasi pemantauan dan penilaian pelaksanaan pekerjaan sub pospositor.
- h. Mengendalikan pelaksanaan pekerjaan di lapangan agar berjalan dengan efisien.
- i. Memeriksa hasil pekerjaan lapangan sesuai spesifikasi teknis yang dipersyaratkan dan kualitas manajemen yang diharapkan.
- j. Mengukur hasil pekerjaan di lapangan meliputi kualitas, kuantitas dan waktu.
- k. Pemusnahan data untuk menyiapkan gambar yang telah dilaksanakan (*as built drawing*).
- l. Membuat laporan pelaksanaan pekerjaan secara berkala.

## 3. Pengawas

Pengawas konstruksi adalah individu atau perusahaan yang dinyatakan sebagai ahli dan profesional dalam bidang pengawasan jasa konstruksi serta mampu melakukan pekerjaan pengawasan dari awal pelaksanaan hingga selesai diserahkan. Tugas-tugasnya antara lain:

- a. Memeriksa dan mempelajari dokumen untuk pelaksanaan konstruksi.
- b. Mengawasi penggunaan bahan, peralatan, dan metode pelaksanaan

- c. Mengawasi ketepatan waktu dan biaya pekerjaan konstruksi. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi dari segi kualitas, bahan dan material, kualitas pelaksanaan, kuantitas fisik, dan laju pencapaian volume/realisasi fisik. Mengawasi kepatuhan pelaksana terhadap pemenuhan syarat-syarat kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan.
- d. Membantu menyelenggarakan rapat lapangan secara berkala dan membuat laporan mingguan dan bulanan pekerjaan pengawasan.
- e. Meneliti gambar-gambar untuk pelaksanaan dan *as-built drawings* sebelum serah terima.
- f. Menyusun daftar cacat/kerusakan sebelum serah terima pertama, mengawasi perbaikannya pada masa pemeliharaan dan menyusun laporan akhir pekerjaan pengawasan.
- g. Membantu menyusun berita acara persetujuan kemajuan pekerjaan dan serah terima pertama.
- h. Membantu memeriksa dokumen operasi dan pemeliharaan yang disusun oleh pelaksana.



## Pertemuan Keenam

### Tujuan Pembelajaran

Memahami peluang usaha dalam bidang perawatan gedung.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami macam-macam pekerjaan perawatan gedung.
2. Peserta didik telah memahami perkembangan teknologi pada pekerjaan perawatan gedung.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Arahkan peserta didik mengamati gambar 1.32., 1.33. dan 1.34., 1.35., 1.36. pada buku siswa.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
3. Ajaklah peserta didik berpikir tentang peluang usaha dalam bidang perawatan gedung.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik memahami peluang usaha dalam bidang perawatan gedung pada gambar 1.32., 1.33. dan 1.34., 1.35., 1.36. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan gambar untuk menggali informasi tentang peluang usaha bidang perawatan gedung.
3. Ajaklah peserta didik menggali atau mencari informasi melalui internet tentang peluang usaha dalam bidang perawatan gedung melalui diskusi kelompok yang beranggotakan lima peserta didik.
4. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang spesifikasi dan karakteristik *green materials*.
5. Arahkan peserta didik terkait peluang usaha dalam bidang perawatan gedung.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 1.9. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan lima peserta didik.
2. Arahkan peserta didik mencari jawaban terkait peluang usaha bidang perawatan gedung.

3. Setelah selesai mengerjakan, berikanlah kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan jawaban di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini di buku catatan pembelajaran. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait peluang usaha dalam bidang perawatan gedung.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik merenungkan tentang kesiapannya membantu permasalahan terkait peluang usaha dalam bidang perawatan gedung dengan mengerjakan aktivitas 1.9.
3. Mintalah peserta didik melakukan kunjungan ke ruang kantor guru untuk meneliti komponen bagian mekanikal dan elektrikal yang memerlukan perawatan, sebagai wujud aksi peserta didik dalam pekerjaan perawatan gedung.
4. Minta peserta didik membuat kelompok untuk berdiskusi tentang bagian mekanikal dan elektrikal yang memerlukan perawatan di ruang kantor guru yang ada di sekolah.



## Aktivitas 1.9.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan data pengamatan dan analisis uraian kegiatan meneliti setiap komponen bagian mekanikal dan elektrikal di sekolah yang memerlukan perawatan. Hasil kunjungan diisikan pada tabel yang telah disediakan.



## Ayo Refleksi

Selama proses pembelajaran berlangsung usahakan untuk mengevaluasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang telah dipelajari. Ajaklah peserta didik untuk merenungkan proses pembelajarannya, mengenai yang sudah dan belum dipahami serta sikap peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari. Sarankan kepada peserta didik untuk melakukan diskusi tentang materi yang diajarkan, karena materi yang diajarkan pada bab ini merupakan bagian penting yang akan terkait dengan materi-materi pada bab selanjutnya.



## Ayo Cek Pemahaman

### A. Tes Tertulis

1. Tahapan pekerjaan perawatan gedung.
  - a. Tahap pekerjaan perencanaan
    - 1) Identifikasi kerusakan gedung
    - 2) Perencanaan gambar
    - 3) Rencana anggaran biaya
    - 4) Penjadwalan pekerjaan
    - 5) Sasaran atau objek yang dikerjakan
  - b. Tahap pekerjaan pelaksanaan  
Pelaksanaan perawatan
  - c. Tahap pekerjaan pengawasan
    - 1) Pengendalian
    - 2) Pengawasan
    - 3) Pemeriksaan
2. Pekerja
  - a. Pekerja *Plumbing (fitter)*
    - 1) Melakukan perbaikan pada katup yang bocor
    - 2) Melakukan perbaikan pada sistem *plumbing*

- 3) Melakukan perbaikan pada sambungan pipa yang bocor atau rusak
  - 4) Melakukan perbaikan pada saluran yang tersumbat
  - b. Pekerja elektrikal (*electrician*)
    - 1) Melakukan perbaikan pada instalasi listrik yang rusak
    - 2) Melakukan pemeriksaan kondisi peralatan atau perlengkapan elektrikal secara periodik
    - 3) Melakukan penggantian suku cadang yang rusak/tidak berfungsi
  - c. Teknisi AC
    - 1) Melakukan pengecekan *pressure* atau tekanan freon AC.
    - 2) Membersihkan *blower outdoor*
    - 3) Membersihkan *Indoor AC*
    - 4) Membersihkan filter AC
  - d. Teknisi lift atau eskalator
    - 1) Perawatan berkala lift harian
    - 2) Perawatan berkala lift mingguan
    - 3) Perawatan berkala lift bulanan
    - 4) Perawatan berkala lift enam bulanan
3. Pemanasan global diakibatkan pembangunan gedung konvensional karena emisi karbon pada bangunan konvensional tergolong tinggi. Berdasarkan catatan *World Green Building Council (WGBC)* tahun 2019, sebanyak 39 persen emisi GRK secara global disumbangkan oleh bangunan konvensional. Bangunan konvensional belum memasukkan prinsip efisiensi energi dan penggunaan energi terbarukan seperti *green building*. Jumlah emisi GRK dari gedung konvensional dapat meningkat bila tidak ada langkah serius. Hal ini mengingat tingkat urbanisasi dan kebutuhan ruang semakin bertambah dari tahun ke tahun. Di Indonesia sendiri, konsumsi energi terbesar ketiga disumbang oleh bangunan. Oleh karena itu, penerapan *green building* diperlukan untuk mencegah peningkatan konsumsi energi pada tahun-tahun mendatang.
4. Kriteria bahan material disebut material hijau atau *green materials*.

- a. Refrigeran fundamental dengan menghindari penggunaan bahan yang memiliki potensi merusak ozon yang tinggi.
  - b. Penggunaan gedung dan material bekas (*building and material reuse*) dengan menggunakan material bangunan lama atau dari sumber lain, sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat mengurangi sampah.
  - c. Material ramah lingkungan (*environmentally friendly material*) dapat menurunkan dampak lingkungan dari proses ekstraksi bahan mentah dan produksi material.
  - d. Penggunaan Refrigeran tanpa ODP (*non ODS usage*) dengan menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.
  - e. Kayu bersertifikat (*certified wood*) dapat menggunakan bahan kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.
  - f. Material prafabrikasi (*prefab material*) dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.
  - g. Material regional menurunkan dampak karbon dari transportasi untuk distribusi dan mendukung pertumbuhan ekonomi dalam negeri.
5. Syarat *green building* atau bangunan hijau sebagai berikut:
- a. Efisiensi ruang
  - b. Material yang mudah diperbaharui
  - c. Menggunakan energi solar
  - d. Menghemat air
  - e. Menggunakan produk lokal yang berkualitas
  - f. Menghemat listrik
  - g. Menggunakan bahan bangunan yang tahan lama

## B. Tes Unjuk Kerja

Setelah melakukan observasi ke ruang-ruang kantor yang ada di sekolah untuk mengamati bagian sistem instalasi pipa, struktur, arsitektur bangunan, serta bagian mekanikal elektrikalnya, kemudian arahkan peserta didik untuk berdiskusi dan mempresentasikan hasil diskusi dan temuannya dengan menggunakan *power point* yang menarik disertai dengan dokumentasi.



## Pengayaan

Peserta didik diberikan pengayaan tentang penerapan konsep menjadi seorang wirausahawan dibidang perawatan gedung. Sebagai perencana pekerjaan perawatan gedung diharapkan dapat melaksanakan tugas baru sebagai seorang perencana perawatan gedung yang berbasis *green building* atau bangunan ramah lingkungan.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Interaksi yang efektif antara guru, peserta didik dan orang tua /wali peserta didik diperlukan untuk menciptakan adanya kesamaan persepsi, pemahaman dan pola proses pendidikan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua atau wali peserta didik untuk hadir ke sekolah, kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar, sikap dan atau perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
2. Sekolah mewajibkan orang tua untuk mengambil rapor hasil belajar. Hal tersebut merupakan salah satu langkah dari pihak sekolah untuk mengakomodir guru sehingga berkesempatan melakukan komunikasi secara langsung dengan orang tua atau wali peserta didik.

### A. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.

2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik untuk berperan serta memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi yang bisa dimanfaatkan seperti menggunakan sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah untuk Orang Tua

No.	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					

Selain itu, guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau kegiatan pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/ Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	
	Non Tes	
Keterampilan	Non Tes	
Sikap	Non Tes	

Catatan:

- a. Penilaian dalam tabel tersebut adalah contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
- b. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
- c. Tes remedial disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

### Rubrik Penilaian Observasi dan Presentasi

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
1.	Menjawab soal tes		
2.	Laporan praktikum. kelengkapan laporan, terdapat sembilan bagian yang dilaporkan.		
3.	Presentasi a. Penggunaan bahasa yang baik dan benar. b. Penyampaiannya mudah dipahami. c. Penggunaan media yang menarik. d. Kekompakan tim.	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1



### Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 1 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai, maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran pada masa yang akan datang.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebrianingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab 2 Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup serta Budaya Kerja Industri





## Pendahuluan

K3LH (Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup) merupakan suatu sistem manajemen yang digunakan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja serta meminimalkan dampak lingkungan dari kegiatan konstruksi, proses produksi, atau kegiatan usaha. Sistem ini mencakup berbagai aspek seperti pengelolaan bahaya, pencegahan kecelakaan kerja, pengendalian polusi, dan pengelolaan limbah. K3LH bertujuan meningkatkan kualitas hidup pekerja dan masyarakat serta melindungi lingkungan dari kerusakan yang diakibatkan oleh kegiatan konstruksi, proses produksi atau kegiatan usaha.

Peserta didik perlu diajak untuk memahami perkembangan sejarah K3LH, mulai dari masa prasejarah saat manusia sudah mulai mengenal pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dalam melakukan aktivitas kerja untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Namun, dengan perkembangan teknologi dan industri yang semakin pesat, perlunya penerapan K3LH menjadi semakin penting. Perkembangan teknologi dan industri juga menuntut adanya penerapan standar yang lebih tinggi dalam K3LH, sehingga lahirlah Sistem Manajemen K3 (SMK3) merupakan salah satu standar yang diterapkan dalam industri untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja serta perlindungan lingkungan. SMK3 merupakan standar yang dikembangkan oleh Badan Nasional Standardisasi (BSN) dan diakui secara internasional sebagai standar manajemen K3LH yang baik.

Peserta didik juga perlu diajak untuk mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja dan pencegahan bahaya yang akan timbul melalui lima hirarki pengendalian bahaya atau *hazard control hierarchy* yang tepat. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam hirarki pengendalian bahaya berada pada posisi terendah, namun penggunaan APD bagi pekerja dalam bidang konstruksi merupakan hal yang wajib digunakan. Disamping itu perlu juga peserta didik diberi pemahaman bahwa faktor kecelakaan kerja terbesar berdasarkan hasil penelitian disebabkan oleh faktor manusia yang melakukan tindakan berbahaya (*unsafe action*) di tempat kerja sedangkan faktor lingkungan kerja yang berbahaya (*unsafe condition*) memberikan sumbangan sangat kecil terhadap kecelakaan kerja.

Prinsip-prinsip Budaya Kerja Industri 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) juga perlu diajarkan dan diterapkan pada peserta didik melalui kegiatan pembelajaran di kelas, bengkel, atau laboratorium. Hal ini karena Budaya Kerja 5R pada prinsipnya mengajarkan perubahan perilaku kerja yang baik sebagai bekal mereka menghadapi dunia kerja yang sesungguhnya. Dengan mempelajari dan menerapkan K3LH dan Budaya Kerja Industri, peserta didik akan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk bekerja secara aman dan sehat serta memperhatikan lingkungan sekitar saat mereka bekerja di industri nantinya.

Setelah mempelajari bab ini peserta didik diharapkan dapat:

1. Menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH).
2. Menerapkan budaya kerja industri



## Skema Pembelajaran

### Sub bab: A. Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH)

Alokasi Waktu: 3 x Pertemuan, 18 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi pada buku teks tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah K3LH</li> <li>• Pentingnya K3LH dan penerapannya dalam bidang konstruksi dan</li> <li>• Potensi bahaya dan risiko di tempat kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K3LH</li> <li>• Kecelakaan Kerja</li> <li>• Bahaya</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 2.1.</a> <a href="#">Aktivitas 2.2.</a> <a href="#">Aktivitas 2.3.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sejarah K3LH</li> <li>• Pentingnya K3LH dalam bidang konstruksi</li> <li>• Potensi bahaya di tempat kerja</li> </ul>

## Sub bab: A. Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH)

Alokasi Waktu: 3 x Pertemuan, 18 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Menelusuri data kecelakaan kerja disektor industri dan sektor lainnya				
Mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko pada gambar				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.				
Memahami materi pada buku teks tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian bahaya/risiko di tempat kerja</li> <li>• SMK3</li> <li>• Induksi K3LH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hieararchy control</i></li> <li>• APD</li> <li>• SMK3</li> <li>• Induksi K3LH</li> </ul>	Buku Siswa Aktivitas 2.4. Aktivitas 2.5. Aktivitas 2.6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1x pertemuan (6 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengendalian bahaya/risiko di tempat kerja</li> <li>• SMK3</li> <li>• Induksi K3LH</li> </ul>
Mengamati video tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penendalian bahaya/ risiko di tempat kerja</li> <li>• SMK3</li> </ul>				
Mengamati gambar.				

### Sub bab: A. Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH)

Alokasi Waktu: 3 x Pertemuan, 18 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.				

### Sub bab: B. Budaya Kerja Industri

Alokasi Waktu: 1 x pertemuan, 6 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi pada buku teks tentang : • Budaya Kerja Industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budaya Kerja</li> <li>• 5R</li> <li>• Pembiasaan Prilaku</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 2.7.</a>  <a href="#">Refleksi</a>  <a href="#">Cek Pemahaman :</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tulis</li> <li>• Tes unjuk kerja (Penugasan dan Pengayaan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 1x pertemuan (6 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budaya Kerja Industri</li> </ul>
Mempresentasikan aktifitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.				
Melaksanakan evaluasi akhir berupa tes tulis.				
Penugasan kelompok : • Tes unjuk kerja • Pengayaan				



## Penyajian Materi Esensial

Saran periode pembelajaran :

Sub Bab A: 3 x pertemuan, 18 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). 1 x Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.

Sub Bab B: 1 x pertemuan, 6 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan di pelajari. Adapun beberapa pertanyaan diagnostik yang diberikan dalam bab ini, dibagi menjadi:

1. Asesmen diagnostik non kognitif :
  - a. Apakah kalian senang mempelajari materi-materi pada Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung?
  - b. Apakah kompetensi keahlian Teknik Perawatan Gedung merupakan pilihan kalian sendiri?
  - c. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif :
  - a. Pernahkah kalian melihat pekerja konstruksi mengenakan pakaian lengkap konstruksi seperti helm, sepatu, baju dan lainnya? Tahukah kalian bahwa perlengkapan tersebut disebut Alat Pelindung Diri (APD)?
  - b. Apakah kakak kelas kalian menggunakan APD saat melakukan praktik di bengkel?
  - c. Apakah kalian tahu alasan pentingnya menggunakan APD tersebut?



## Panduan Pembelajaran Bab 2

### Sub Bab: A. Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH)

Alokasi Waktu: 3 x pertemuan, 18 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Kedua

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami perkembangan sejarah K3LH.
2. Memahami pentingnya penerapan K3LH dalam tahapan pekerjaan konstruksi.
3. Memahami potensi bahaya dan risiko di tempat kerja.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mempelajari dan memahami arti bahaya.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 2.1. yang tersedia di halaman awal bab pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang jenis kecelakaan kerja di sektor konstruksi.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan maupun tertulis di buku peserta didik.

2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, arahkan untuk mengamati video *youtube* tentang kecelakaan kerja di sektor konstruksi melalui *scan* kode QR berikut:
- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang jenis kecelakaan kerja di sektor konstruksi.
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 2.1.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi di buku siswa dan sumber lain misalnya dari internet pada sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang Perkembangan sejarah K3LH.
2. Ajaklah membuat simpulan melalui diskusi kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik tentang kejadian-kejadian penting yang mewarnai perkembangan K3LH dari setiap zaman.
3. Arahkan setiap kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.
4. Beri penekanan pada peserta didik bahwa mulai zaman prasejarah manusia sudah mulai mengenal pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dalam melakukan aktivitas kerja sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.
5. Beri pemahaman kepada peserta didik tentang pengaruh revolusi industri terhadap perkembangan K3LH.
6. Beri penekanan pula kepada peserta didik dengan perkembangan teknologi dan industri yang semakin pesat menyebabkan penerapan K3LH menjadi semakin penting dan menuntut adanya penerapan standar yang lebih tinggi, sehingga lahir

SMK3 (Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja) di Indonesia yang diakui secara internasional sebagai standar manajemen K3LH yang baik.

### **Aktivitas 2.2.**

1. Ajaklah peserta didik membaca materi di buku siswa pada sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang pentingnya penerapan K3LH dalam tahapan pekerjaan konstruksi.
2. Ajaklah peserta didik memahami fakta dan data yang diliput oleh konstruksi media.com (gambar 2.2.).
3. Tuntunlah peserta didik secara berkelompok untuk menelusuri data dari internet tentang data kecelakaan kerja dari berbagai sektor. Tujuannya untuk memperlihatkan bahwa data kecelakaan kerja dibidang konstruksi cukup tinggi. Peserta didik sebagai calon tenaga kerja di bidang konstruksi harus lebih memahami tentang pentingnya pemahaman K3LH.
4. Beri pemahaman kepada peserta didik tentang :
5. Pengertian dan tujuan K3LH
6. Rambu K3LH
7. Beri penekanan terhadap materi esensial seperti tujuan K3LH, pentingnya K3 dalam pekerjaan konstruksi dan rambu K3LH.

### **Aktivitas 2.3.**

1. Ajaklah peserta didik membaca materi di buku siswa sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang potensi bahaya dan risiko di tempat kerja.
2. Beri pemahaman kepada peserta didik tentang :
  - a. Sumber bahaya dalam konstruksi
  - b. Jenis bahaya dalam konstruksi
  - c. Kondisi yang berbahaya dalam konstruksi
  - d. Tindakan yang berbahaya dalam konstruksi

- e. Kondisi berbahaya (*unsafe condition*) dan tindakan berbahaya (*Unsafe Action*) pada konstruksi melalui tanya jawab secara terbuka setelah peserta didik membaca materi.
3. Beri penekanan pada materi esensial seperti sumber dan jenis bahaya, kondisi berbahaya dan tindakan berbahaya pada konstruksi agar peserta didik mampu mengidentifikasi adanya sumber bahaya yang ada di tempat kerja.
4. Tuntunlah peserta didik secara berkelompok untuk memahami gambar-gambar pada aktivitas 2.3. dengan menghubungkan pengetahuan yang diperoleh setelah membaca buku teks dan pemahaman materi yang dilakukan bersama guru.
5. Beri penekanan bahwa gambar 2.3. mengilustrasikan potensi bahaya sehingga peserta didik mampu mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang ditimbulkannya. Peserta didik sebagai calon tenaga kerja dibidang konstruksi nantinya akan mampu mengetahui, melihat dan mengidentifikasi potensi bahaya yang ada di lingkungan kerja.

## Aplikasi Konsep

### Aktivitas 2.1.

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 2.1. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada buku teks.
3. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 2.1. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.

### Aktivitas 2.2.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.2. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah menelusuri melalui internet tentang kecelakaan kerja yang terjadi pada sektor/bidang pekerjaan.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 2.2. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### **Aktivitas 2.3.**

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.3. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada buku teks.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 2.3. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan pembelajaran.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini pada buku catatan pembelajaran.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait :
  - a. Pentingnya K3LH dalam pekerjaan konstruksi
  - b. Sumber dan jenis bahaya dalam bidang konstruksi
  - c. Potensi bahaya dan risiko di tempat kerja pada bidang konstruksi

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya memahami materi:
  - a. Pengendalian Bahaya/Risiko di Tempat Kerja
  - b. SMK3 dan Induksi K3LH



## Aktivitas 2.1.

### Kunci Jawaban

#### Contoh ringkasan Perkembangan Sejarah K3LH

##### 1. K3LH Zaman Prasejarah

Konsep K3LH (Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup) telah ada sejak zaman prasejarah. Saat itu manusia telah berusaha untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan cedera saat melakukan berbagai pekerjaan. Manusia zaman prasejarah telah memahami konsep K3LH dengan hidup berkelompok secara nomaden dan melakukan perburuan secara bersama-sama, serta desain tombak dan kapak yang mengecil pada pegangan yang dimaksudkan untuk mengurangi risiko kecelakaan saat menggunakannya.

##### 2. K3LH Zaman Peradaban Lama

Konsep K3LH zaman peradaban lama sudah mulai berkembang, dibuktikan pada bangsa Babilonia yang sudah mencoba membuat sarung kapak yang aman dan tidak membahayakan bagi penggunaannya.

Pada zaman Mesir kuno dan Yunani kuno, masyarakat juga sudah memperhatikan keselamatan dan kesehatan pekerja dengan menyediakan tabib dan pelayan serta mengatur peraturan kompensasi asuransi bagi pekerja. Sedangkan zaman Romawi, para ahli mulai mengenali masalah kesehatan yang diakibatkan oleh dampak bahan-bahan beracun dari lingkungan kerja. Pada masa pemerintahan Jendral Aleksander Yang Agung dilakukan pelayanan kesehatan bagi angkatan perang. Hal tersebut menunjukkan bahwa K3LH sudah dikenal sejak zaman peradaban lama dan terus berkembang sesuai dengan perkembangan zaman.

### 3. K3LH pada Awal Abad Pertengahan

Pada awal abad pertengahan sistem kompensasi sudah diterapkan untuk pekerja yang mengalami kecelakaan dan menyebabkan cacat atau meninggal. Masyarakat pekerja sudah menyadari bahaya lingkungan kerja yang mengandung uap dan disyaratkan untuk menggunakan masker saat bekerja di lingkungan tersebut.

Abad ke-16 Paracelsus dan Gergeus Agricola sudah mulai menyoroiti masalah kesehatan yang diakibatkan oleh pekerjaan khususnya di industri tambang. Agricola menerapkan prinsip ventilasi untuk mengatasi bahaya timbal di tambang. Kemudian Abad ke-18 Bernardino Ramazzini mencatat bahwa dokter pada masa itu kurang perhatian terhadap hubungan antara pekerjaan dan kesehatan. Ramazzini menyoroiti bahwa dua faktor utama yang menyebabkan masalah kesehatan pada pekerja adalah bahaya yang berasal dari bahan-bahan yang digunakan dan gerakan-gerakan janggal saat bekerja. Ini menunjukkan bahwa pada awal abad pertengahan, masyarakat sudah mulai menyadari pentingnya K3LH dalam pekerjaan dan berusaha untuk mengatasinya.

### 4. K3LH pada Era Revolusi Industri

Pada Era Revolusi Industri perkembangan K3LH terjadi di Inggris pada sekitar abad ke-18 dengan ditemukannya mesin uap untuk memproduksi barang. Mesin uap digunakan sebagai alat tenun pertama untuk industri tekstil dan menjadi pengganti dari tenaga manusia dan hewan.

Tingginyakecelakaankerjamenyebabkantuntutanperlindungan keselamatan dan kesehatan kerja. Perlindungan buruh/tenaga kerja dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja awalnya dimulai dengan peraturan legislasi yang menyangkut perlindungan bagi pekerja anak dan wanita. Upaya perlindungan legislasi tenaga kerja ini kemudian menyebar ke Eropa daratan seperti Belanda, yang ditandai dengan dikeluarkannya “*Veigheidswet*” (Undang-undang tentang Keamanan Kerja) pada tahun 1934. Undang-undang yang mengatur upaya-upaya pencegahan terjadinya bahaya kecelakaan dan keamanan bagi siapa saja yang berada di pabrik atau tempat kerja.

## 5. Era Manajemen K3LH

Sesuai perkembangan zaman, maka muncul pemikiran manajemen K3LH tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui manajemen yang terintegrasi. Teori Heinrich (1941) menyatakan bahwa kebanyakan (85%) kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia dan kondisi kerja yang tidak aman. Pada tahun 1972, Frank Bird dari *International Loss Control Institute* (ILCI) mengemukakan teori *Loss Causation Model* yang menyatakan bahwa faktor manajemen merupakan latar belakang penyebab kecelakaan.

Akhirnya, pada akhir abad 20 muncul konsep keterpaduan sistem manajemen K3LH yang berorientasi pada koordinasi dan efisiensi penggunaan sumber daya. Keterpaduan semua unit-unit kerja Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup dalam suatu sistem manajemen menuntut adanya kualitas yang terjamin dari aspek input proses dan output. Standar-standar internasional seperti ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 22000, dan ISO 27001 diterapkan untuk mencapai sistem manajemen yang efektif dan efisien dalam menjaga keselamatan dan kesehatan kerja bagi para pekerja dan mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Pada era manajemen K3LH di Indonesia, perkembangan K3 juga mengalami perkembangan yang signifikan dengan diterapkannya peraturan-peraturan dan standar-standar internasional seperti OHSAS 18001, namun masih ditemukan masalah-masalah seperti kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang K3LH serta kurangnya keseriusan dari pihak-pihak yang berkepentingan dalam menerapkan standar-standar K3LH. Dalam rangka meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang K3LH di Indonesia, diterapkan sistem manajemen K3LH (SMK3) yang berorientasi pada koordinasi dan efisiensi penggunaan sumber daya, dengan mengintegrasikan konsep K3LH dalam sistem manajemen, diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan kualitas hidup para pekerja.



## Aktivitas 2.2.

### Kunci Jawaban

Pengisian data berdasarkan hasil penelusuran informasi dari internet. Dimungkinkan adanya perbedaan data setiap kelompok karena tergantung dari sumber informasi yang digunakan. Jika informasi kecelakaan kerja berbagai sektor pekerjaan hanya dapat diperoleh sebagian silakan dituliskan pada tabel sesuai informasi yang ada. Selanjutnya diberi kesimpulan tentang data tersebut. Misalnya berdasarkan data yang diperoleh tentang kecelakaan kerja pada beberapa sektor pekerjaan, kecelakaan kerja dibidang konstruksi setiap tahunnya mengalami peningkatan.



## Aktivitas 2.3.

### Kunci Jawaban

Tabel 2.5. Identifikasi potensi bahaya dan rekomendasi

No. Gambar	Potensi Bahaya	Rekomendasi
1	Jatuh dari ketinggian	Menggunakan <i>safety belt</i>
2	Tersengat listrik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sumber listrik diputus pada MCB</li><li>• Menggunakan APD kelistrikan (sepatu dan sarung tangan)</li><li>• Menggunakan peralatan kerja kelistrikan yang memiliki isolator</li></ul>
3	Jatuh dari ketinggian	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menggunakan <i>safety belt</i></li><li>• Bila perlu memasang jala/jaring (alat penampung yang kuat)</li></ul>

No. Gambar	Potensi Bahaya	Rekomendasi
4	Tergores dan tertusuk besi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghilangkan bagian besi yang tajam/berbahaya</li> <li>• Menggunakan APD</li> </ul>
5	Longsor dan tertimbun	Lubang galian harus diberi pagar/tutup pengaman yang kuat
6	Terjatuh/terperosok dalam galian	Lubang galian harus diberi pagar/tutup pengaman yang kuat
7	Terhirup debu berbahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan masker</li> <li>• Bekerja dengan ventilasi terbuka</li> </ul>
8	Terhirup uap/zat berbahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan masker</li> <li>• Bekerja dengan ventilasi terbuka</li> <li>• Menggunakan bahan cat yang tidak berbahaya</li> </ul>
9	Tergelincir/terpeleset lantai licin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti dengan lantai yang tidak licin.</li> <li>• Memberi rambu lantai licin</li> </ul>
10	Tertimpa benda/material	Memastikan bahwa kabel <i>crane</i> kuat sebelum beroperasi

Potensi bahaya dimungkinkan lebih dari satu demikian pula rekomendasi.



## Pertemuan Ketiga

### Tujuan Pembelajaran


1. Memahami metode pengendalian bahaya/risiko di tempat kerja.
2. Memahami Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3).
3. Memahami induksi K3LH.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mempelajari dan memahami jenis-dan sumber bahaya serta telah mampu mengidentifikasi potensi bahaya ditempat kerja.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 2.5. tentang Hirarki Pengendalian Bahaya di Tempat Kerja.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, arahkan untuk membuka video *youtube* tentang tentang Hirarki Pengendalian Bahaya di Tempat Kerja melalui *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang hirarki pengendalian bahaya atau *hazard control hierarchy (hierarchy of control)*. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui tayangan video tersebut.
  - c. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 2.4.

1. Ajaklah peserta didik untuk membaca materi di buku siswa pada sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang Pengendalian Bahaya/Risiko di Tempat Kerja dan mengamati video melalui kode QR yang terdapat pada buku siswa.
2. Berilah pemahaman pada peserta didik tentang metode pengendalian bahaya melalui pertanyaan terbuka.
3. Beri penekanan bahwa pengendalian bahaya (*hazard control hierarchy* atau *hierarchy of control*) yang lebih tinggi dianggap lebih efektif dibandingkan dengan pengendalian bahaya paling bawah. Penggunaan APD merupakan pengendalian bahaya terendah.
4. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok tentang metode pengendalian bahaya di dalam pekerjaan pengecatan gedung lantai 2 seperti pada aktivitas 2.4.
5. Arahkan setiap kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.
6. Beri penekanan bahwa pemilihan metode pengendalian bahaya yang tepat akan mengurangi atau bahkan menghilangkan potensi bahaya di tempat kerja.

### Aktivitas 2.5.

1. Ajaklah peserta didik untuk membaca materi di buku siswa pada sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dan memutar video melalui kode QR yang terdapat pada buku siswa.
2. Berilah pemahaman pada peserta didik tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) melalui pertanyaan terbuka.

3. Beri penekanan pula tentang manfaat penerapan SMK3 di lingkungan kerja.
4. Beri penekanan pula bahwa penerapan SMK3 bagi peserta didik dapat dimulai dengan penerapan SMK3 di lingkungan sekolah (di kelas, laboratorium ataupun bengkel).
5. Beri penekanan pula bahwa penerapan SMK3 dalam suatu proyek ataupun sekolah harus melibatkan semua unsur (tingkat manajemen/pimpinan hingga unsur terendah) dan semuanya memiliki kesadaran tentang pentingnya K3LH.
6. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok tentang SMK3 di sekolah masing-masing seperti aktivitas 2.5.
7. Arahkan juga masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.

#### **Aktivitas 2.6.**

1. Ajaklah peserta didik untuk membaca materi di buku siswa pada sub bab Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) tentang Induksi K3LH dan memahami gambar 2.9. yang ada pada buku siswa.
2. Berilah pemahaman pada peserta didik tentang induksi K3LH melalui pertanyaan terbuka.
3. Beri penekanan pada peserta didik tentang arti, makna induksi dan pengertian induksi K3LH.
4. Beri penekanan tentang manfaat induksi K3LH di lingkungan kerja dan jenis-jenis induksi K3LH.
5. Beri informasi bahwa badan usaha konstruksi seperti PT ataupun CV yang menerapkan manajemen SMK3 yang baik pasti melakukan induksi K3LH, bagi karyawan/pekerja ataupun tamu yang akan berkunjung ke lokasi pembangunan infrastruktur yang sedang berjalan. Para tamu yang berkunjung diwajibkan menggunakan APD dan dilakukan induksi K3LH. Bahasa yang populer bagi tim K3LH untuk menyebut induksi K3LH adalah *induction*.

6. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok tentang materi pengarahan induksi K3LH bagi pekerja seperti gambar 2.9. pada aktivitas 2.6. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.

## Aplikasi Konsep

### Aktivitas 2.4.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.4. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada pada buku teks dan menggali informasi dari sumber lain seperti internet. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 2.4. arahkan untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.

### Aktivitas 2.5.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.5. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada buku siswa dan menggali informasi dari sumber lain.
3. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 2.5. arahkan untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### Aktivitas 2.6.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.6. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada buku teks dan menggali informasi dari sumber lain seperti internet. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 2.6. arahkan untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

## Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.

3. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait :
  - a. Pengendalian bahaya/risiko di tempat kerja
  - b. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)
  - c. Induksi K3LH

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami materi Budaya Kerja Industri dan evaluasi akhir pada bab ini.



## Aktivitas 2.4.

### Kunci Jawaban

Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perawatan gedung lantai 2 berupa pengecatan ulang dinding adalah:

1. Identifikasi potensi bahaya: identifikasi bahaya yang mungkin terjadi selama proses pengecatan, seperti terjatuh dari ketinggian, terkena cairan atau gas berbahaya dari bahan cat.
2. Evaluasi risiko: evaluasi tingkat potensi bahaya/risiko yang mungkin terjadi dari setiap bahaya yang diidentifikasi.
3. Penanganan risiko: pilih dan terapkan metode pengendalian bahaya yang sesuai seperti eliminasi bahaya, pengurangan risiko, atau peningkatan tingkat perlindungan.

Metode pengendalian bahaya atau *hazard control hierarchy* yang tepat digunakan dalam proses pengecatan ulang dinding adalah:

1. Eliminasi bahaya: jika memungkinkan, eliminasi bahaya dengan cara menghilangkan sumber bahaya atau mengubah proses kerja. Dengan cara tidak melakukan pengecatan dinding di lokasi yang berbahaya atau tidak layak.

2. Substitusi bahaya: jika tidak memungkinkan untuk menghilangkan sumber bahaya, cari cara untuk menggantikan bahaya dengan yang lebih aman. Salah satunya dengan menggunakan cat yang tidak mudah terbakar atau tidak mengeluarkan asap atau bau yang berbahaya.
3. Metode rekayasa teknik: Jika tidak memungkinkan untuk menghilangkan atau menggantikan sumber bahaya, gunakan peralatan atau teknologi untuk mengurangi risiko bahaya. Misalnya dengan menyediakan ventilasi yang cukup di area kerja untuk mengurangi konsentrasi gas berbahaya dan pengaman pada lantai yang berbahaya atau membatasi akses ke area kerja.
4. Metode pengendalian administratif: jika tidak memungkinkan untuk mengurangi risiko dengan cara rekayasa teknik, gunakan prosedur kerja dan pelatihan untuk mengurangi risiko dengan cara sebagai berikut :
  - a. Menyusun prosedur kerja yang jelas dan sesuai standar
  - b. Melakukan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja kepada pekerja
  - c. Menyediakan peralatan pelindung diri yang sesuai
  - d. Menyediakan petugas keselamatan dan kesehatan kerja yang siap menangani masalah yang terjadi
5. Penggunaan APD: jika tidak memungkinkan untuk mengurangi risiko dengan cara pengendalian administratif, gunakan peralatan pelindung diri (APD) untuk melindungi pekerja dari bahaya. Dengan cara menyediakan masker, sarung tangan, kacamata pelindung, dan *safety belt* bagi pekerja yang melakukan pengecatan.



## Aktivitas 2.5.

### Kunci Jawaban

Data yang dikumpulkan tentang manajemen SMK3 terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam penerapan SMK3 masing-masing sekolah tentu berbeda. Untuk itu informasi ditulis sesuai dengan fakta dan data yang sebenarnya.

Namun, secara umum Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di sekolah diterapkan untuk menjamin keamanan dan keselamatan siswa, guru dan staf sekolah saat melakukan kegiatan praktik di bengkel atau laboratorium. Pihak-pihak yang terlibat dalam penerapan SMK3 di sekolah umumnya meliputi:

1. Kepala Sekolah: bertanggung jawab untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman dan sehat serta memastikan bahwa SMK3 diimplementasikan dengan baik di sekolah.
2. Wakil Kepala Sekolah dan unsur pimpinan lainnya serta unsur pimpinan di tingkat kompetensi keahlian (kepala kompetensi keahlian dan kepala bengkel) :
  - a. Membantu kepala sekolah dalam mengelola dan menyediakan lingkungan kerja yang aman dan sehat di sekolah.
  - b. Memastikan bahwa program-program kesehatan keselamatan kerja di sekolah diimplementasikan dengan baik.
3. Guru: bertanggung jawab untuk mengajarkan dan memastikan siswa mengetahui tentang kesehatan keselamatan kerja saat melakukan kegiatan praktik di bengkel atau laboratorium.
4. Siswa: bertanggung jawab untuk memahami dan mematuhi aturan kesehatan keselamatan kerja yang diterapkan di sekolah saat melakukan kegiatan praktik di bengkel atau laboratorium.



## Aktivitas 2.6.

### Kunci Jawaban

Induksi yang diberikan kepada karyawan disebut induksi umum. Induksi umum merupakan proses pemberian penjelasan dan pengarahan tentang Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) yang bersifat umum kepada karyawan baru atau karyawan yang sudah lama tidak bekerja selama 6 bulan atau lebih..

Materi pengarahan dalam induksi harus termasuk dalam daftar periksa yang telah ditentukan, seperti hak dan kewajiban karyawan dan pengusaha dalam hal K3LH, kebijakan dan sistem manajemen K3LH perusahaan, peraturan umum K3LH perusahaan, prestasi K3LH dan pengalaman kegagalan sistem K3LH (kecelakaan), gambaran umum kegiatan perusahaan dan struktur organisasi perusahaan, prosedur penanganan gawat darurat dan evakuasi, tempat berkumpul dalam keadaan darurat serta denah lokasi proyek dan pusat pertolongan pertama kecelakaan (P3K).

### Sub bab: B. Budaya Kerja Industri

Alokasi Waktu: 1 x pertemuan, 6 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Keempat

### Tujuan Pembelajaran


Menerapkan budaya kerja industri 5R

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami dan SMK3 dengan baik

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik dapat mengamati gambar 2.10. tentang Budaya Kerja 5R.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
  
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* yang ada pada buku siswa tentang Budaya Kerja 5R melalui *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang Budaya Kerja 5R .
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami melalui tayangan video tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 2.7.

1. Ajaklah peserta didik untuk membaca materi di buku siswa sub bab Budaya Kerja Industri dan memutar video melalui *scan* kode QR pada buku siswa.
2. Berilah pemahaman pada peserta didik tentang budaya kerja 5R melalui pertanyaan terbuka.

3. Beri penekanan tentang prinsip budaya kerja 5R serta manfaat penerapan 5R di lingkungan kerja.
4. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok tentang manfaat penerapan budaya kerja 5R di sekolah sesuai aktivitas 2.7.
5. Arahkan juga masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.
6. Beri penekanan tentang prinsip-prinsip budaya kerja industri 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) untuk diterapkan oleh peserta didik melalui kegiatan pembelajaran di kelas, bengkel, atau laboratorium.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 2.7.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 2.7., dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi di buku siswa dan menggali informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 2.7. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pembelajaran yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini di buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait budaya kerja 5R.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk pembelajaran di kelas, bengkel/laboratorium dan berguna pada fase selanjutnya.
2. Infomasikan kepada peserta didik bahwa kegiatan evaluasi berupa tes tulis akan diadakan setelah dilakukan refleksi dengan alokasi waktu 2 JP sesuai instrumen tes pada buku teks siswa (Cek Pemahaman : A. Tes Tulis).
3. Tes Unjuk Kerja yang bertemakan **Kampanye Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup** dilaksanakan secara berkelompok di rumah.
4. Pengayaan bertemakan **Membuat rambu-rambu K3LH** dikerjakan secara berkelompok di rumah.



### Ayo Refleksi

Gali materi yang dipahami peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Ajaklah peserta didik untuk merefleksi proses pembelajarannya, materi yang sudah dan belum dipahami serta bagaimana sikap terhadap materi yang telah dipelajari.



### Ayo Cek Pemahaman

#### Kunci Jawaban

##### A. Tes Tertulis

1. Peralatan kerja dan perkakas dapat menyebabkan bahaya menyebabkan kerusakan pada property karena digunakan untuk memotong, menghancurkan, menekan, atau menyebabkan luka lainnya. Peralatan kerja atau perkakas tidak dalam kondisi baik atau mulai rusak dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Seperti palu yang mau terlepas atau kabel peralatan yang terkupas dan lain-lain. Peralatan yang kurang bagus atau rusak dapat menyebabkan fungsinya tidak lagi

stabil atau tidak dapat digunakan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Sehingga menyebabkan peralatan tersebut mudah patah, terlepas atau kerusakan lainnya. Selain itu jika peralatan kerja atau perkakas tidak diperiksa dan diperbaiki secara rutin, dapat menyebabkan kerusakan yang tidak diketahui dan menyebabkan kecelakaan yang tidak terduga. Oleh karena itu sangat penting untuk memeriksa dan mengecek peralatan kerja dan perkakas secara rutin untuk memastikan kondisi yang baik dan aman untuk digunakan.

2. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan adalah:
  - a. Bahan/material, pemilihan bahan atau material yang salah dapat menyebabkan kegagalan produk atau kecelakaan. Bahan atau material yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau yang tidak cocok digunakan dalam suatu aplikasi dapat menyebabkan kegagalan mekanik, kebocoran, atau bahkan ledakan.
  - b. Orang/tenaga, mempekerjakan orang yang tidak memiliki kompetensi dapat menyebabkan kecelakaan. Pekerja yang tidak memiliki kompetensi yang cukup melakukan pekerjaan tertentu dapat menyebabkan kesalahan dan kecelakaan. Metode/prosedur kerja, pemilihan metode dan prosedur kerja yang tidak tepat dapat menyebabkan kecelakaan. Metode atau prosedur yang tidak sesuai dengan kondisi kerja atau yang tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan.
  - c. Alat, penggunaan peralatan yang tidak baik dapat menyebabkan kecelakaan. Peralatan yang ringan maupun berat seperti peralatan kerja dan perkakas (*tools*), alat transportasi yang tidak sesuai spesifikasi menyebabkan kerusakan pada peralatan atau properti, bahkan cedera pada pekerja. Peralatan yang tidak aman atau rusak menyebabkan peralatan tersebut mudah patah, terlepas atau menyebabkan kerusakan lainnya.

- d. Lingkungan/lokasi, lingkungan kerja yang tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan. Lingkungan kerja yang berbahaya, seperti kurangnya penerangan, jalur yang tidak rata, atau lingkungan kerja yang berbahaya dapat menyebabkan kecelakaan. lingkungan kerja yang tidak nyaman bisa menyebabkan kesehatan fisik atau mental yang buruk pada pekerja.
3. Metode pengendalian bahaya di tempat kerja :
- a. Metode eliminasi: merupakan teknik/metode pengendalian bahaya dengan cara menghilangkan risiko atau kondisi bahaya di tempat kerja atau area kerja. Contoh memasang CCTV untuk memantau level cairan di *tower top* sehingga operator tidak perlu naik ke *tower top* lagi sehingga mengurangi risiko terjatuh.
  - b. Metode substitusi: sebuah upaya untuk menggantikan proses atau tindakan yang memiliki risiko tinggi dengan yang lebih rendah atau bahkan tidak berbahaya. Contoh mengganti cat yang berbahaya dengan cat berbasis air.
  - c. Metode rekayasa teknik, reorganisasi atau gabungan keduanya merupakan tahap pengendalian bahaya yang dilakukan untuk memberikan perlindungan kolektif bagi pekerja. Contoh pemberian pelindung mesin, sistem ventilasi, pengurangan kebisingan di tempat kerja.
  - d. Metode pengendalian administratif adalah suatu metode pengendalian risiko dan bahaya dengan pengaturan terkait keselamatan dan kesehatan kerja yang telah ditetapkan sebelumnya. Contoh:
    - 1) Pelaksanaan inspeksi keselamatan peralatan secara periodik.
    - 2) Pemberian pelatihan keterampilan yang sesuai bidang kerja, pengaturan keselamatan dan kesehatan kerja dalam aktivitas kerja.

- 3) Pelaksanaan *safety induction*.
  - 4) Penggantian *shift* karyawan untuk mencegah kelelahan.
- e. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan sarana yang digunakan untuk melindungi tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Penggunaan APD sangat penting bagi karyawan yang bekerja di lingkungan dengan risiko kerja yang tinggi. Contohnya, seorang pekerja proyek yang melakukan perbaikan atau renovasi bangunan di lantai dua memerlukan alat pelindung diri khusus untuk menopang tubuh agar tidak terjatuh ketika melakukan pekerjaan.
4. Untuk membangun kesadaran tentang Sistem Manajemen Kesehatan keselamatan kerja (SMK3) dapat dilakukan hal sebagai berikut:
- a. Memberikan pendidikan dan pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja kepada semua karyawan dan manajemen, termasuk pelatihan tentang SMK3 dan cara menerapkannya di tempat kerja.
  - b. Menyediakan sumber daya untuk mengimplementasikan SMK3, perusahaan harus menyediakan sumber daya yang diperlukan seperti peralatan keselamatan, bahan pelatihan dan tenaga kerja yang diperlukan.
  - c. Menetapkan tujuan, sasaran keselamatan dan kesehatan kerja yang jelas serta spesifik kemudian memonitor dan evaluasi hasilnya secara teratur.
  - d. Menerapkan prosedur dan pedoman kesehatan keselamatan kerja yang jelas dan tepat serta memastikan semua karyawan mengikuti prosedur dan pedoman tersebut.
  - e. Melakukan audit dan inspeksi secara teratur untuk memastikan bahwa SMK3 diterapkan dengan benar.
  - f. Menyediakan informasi dan komunikasi yang jelas dan tepat tentang SMK3 kepada semua karyawan, manajemen dan pihak eksternal seperti pemerintah dan konsumen.

- g. Mendorong partisipasi karyawan dalam proses pengembangan dan implementasi SMK3, termasuk melalui pembentukan komite kesehatan dan keselamatan kerja.
- h. Melakukan evaluasi dan perbaikan secara teratur untuk memastikan bahwa SMK3 diterapkan dengan efektif dan ditingkatkan sesuai dengan perkembangan teknologi dan peraturan yang berlaku.

## B. Tes Unjuk Kerja

### Kampanye Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup

Unjuk kerja pada materi ini bertemakan “Kampanye K3LH” yang dikerjakan di rumah sebagai Tes Unjuk Kerja pada bab ini. Untuk menyelesaikan unjuk kerja ini buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 peserta didik, selanjutnya diskusikan pertanyaan berikut:

1. Bagaimana cara memastikan bahwa semua orang di tempat kerja kalian menyadari dan memahami kebijakan K3LH? Tuliskan lima ide untuk mempromosikan kebijakan K3LH!
2. Buatlah poster kampanye K3LH!
3. Kumpulkan hasil kerja kelompok pada guru!



## Pengayaan

Saat ini kalian adalah calon pelaksana K3LH. Secara berkelompok beranggotakan 4-5 peserta didik, cobalah buat rambu-rambu K3LH dalam bentuk *banner* sesuai kaidah yang telah kalian pelajari pada bab ini. Kumpulkan hasil desain kalian. Setelah disetujui oleh guru, pasanglah rambu-rambu K3LH tersebut di tempat yang semestinya lalu dokumentasikanlah hasil pemasangannya dan kumpulkan hasil dokumentasinya kepada guru.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Interaksi yang efektif antara guru dan orang tua/wali peserta didik diperlukan untuk menciptakan adanya kesamaan pemahaman pola proses pendidikan yang dilakukan di sekolah ataupun di rumah.

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung, dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua atau wali peserta didik untuk hadir ke sekolah kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap serta perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
2. Mewajibkan orang tua/wali mengambil rapor hasil belajar, merupakan salah satu langkah dari pihak sekolah untuk mengakomodir guru sehingga berkesempatan berkomunikasi secara langsung dengan orang tua atau wali peserta didik.

### B. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.
2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik untuk berperan serta memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi yang bisa dimanfaatkan seperti menggunakan sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas peserta didik baik dalam bentuk tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah Pada Orang Tua

NO	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Selain itu, guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	
	Non Tes	
Keterampilan	Non Tes	
Sikap	Non Tes	

#### Catatan:

1. Penilaian dalam tabel merupakan salah satu contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
2. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
3. Tes remedial disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

## Rubrik Penilaian : Tes Tertulis, Presentasi dan Unjuk Kerja

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
1.	Menjawab soal tes a) Menjawab b) Menjawab tepat c) Menjawab lengkap d) Menjawab rapi	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
2.	Presentasi a) Penggunaan bahasa yang baik dan benar. b) Penyampaiannya mudah dipahami. c) Penggunaan media yang menarik. d) Kerjasama	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
3.	Unjuk Kerja a) Ketepatan b) Kesesuaian c) Waktu d) Kerjasama	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1



### Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 2 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai, maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran selanjutnya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebriantingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab 3 Teknik Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung





## Pendahuluan

Bangunan gedung memegang peran penting dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan bangunan gedung sangat penting dilakukan agar tetap dalam kondisi baik dan layak digunakan. Dalam pelaksanaannya disesuaikan dengan tingkat kerusakan komponen-komponen bangunan, untuk itu sebelum dilakukan perbaikan terlebih dahulu dilakukan identifikasi tingkat kerusakan bangunan melalui kegiatan survei tingkat kerusakan bangunan yang akan dibahas secara rinci pada fase F.

Bab ini akan membahas tentang Teknik Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung meliputi :

1. Praktek Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung
  - a. Lingkup pekerjaan perawatan gedung
  - b. Peralatan pengukuran
  - c. Peralatan pekerjaan perawatan gedung
2. Praktek Dasar Pekerjaan Utilitas dan Perawatan Utilitas Bangunan Gedung
  - a. Lingkup pekerjaan utilitas bangunan
  - b. Peralatan pekerjaan utilitas dan perawatan utilitas bangunan

Bagian pertama, akan dibahas tentang lingkup pekerjaan perawatan gedung meliputi memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap layak fungsi. Selain itu juga membahas tentang peralatan pengukuran yang digunakan untuk membantu dalam proses pekerjaan perawatan gedung. Serta membahas tentang peralatan pekerjaan perawatan gedung, yaitu alat-alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan perawatan gedung untuk pekerjaan struktur dan arsitektural.

Pada bagian kedua, akan dibahas tentang Praktek Dasar Pekerjaan Utilitas dan Perawatan Utilitas Bangunan Gedung meliputi lingkup pekerjaan utilitas bangunan, perawatan dan pemeliharaan utilitas bangunan gedung seperti instalasi *plumbing* dalam gedung, HVAC, CCTV

dan listrik. Selain itu, akan dibahas pula tentang peralatan pekerjaan utilitas dan perawatan utilitas bangunan yaitu alat-alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan utilitas dan perawatan utilitas bangunan.

Peserta didik perlu diberi pemahaman terlebih dahulu tentang lingkup pekerjaan perawatan gedung dan lingkup pekerjaan utilitas bangunan. Kemudian dilanjutkan praktik dasar melalui pengenalan teknologi dan peralatan yang digunakan dalam lingkup pekerjaan perawatan gedung dan utilitas bangunan gedung. Pada akhir bab, peserta didik diharapkan telah mengenal berbagai jenis peralatan yang digunakan dalam bidang perawatan gedung dan utilitas bangunan gedung sebagai dasar untuk mempelajari materi pada fase selanjutnya.

Akhirnya setelah mempelajari bab tentang teknik dasar pekerjaan perawatan gedung peserta didik diharapkan mampu:

1. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung dan penggunaan peralatan dan teknologi termasuk pekerjaan pengukuran.
2. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan dan teknologi yang digunakannya.



## Skema Pembelajaran

**Sub bab: A. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung, penggunaan peralatan serta teknologi termasuk pekerjaan pengukuran**

**Alokasi Waktu: 8 x Pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
<p>Memahami materi pada buku teks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tentang :</li> <li>Perawatan gedung</li> <li>Lingkup perawatan gedung</li> <li>Tingkat kerusakan bangunan gedung</li> <li>Instrumen penilaian kerusakan bangunan gedung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rehabilitasi</li> <li>Renovasi</li> <li>Restorasi</li> <li>Kerusakan ringan</li> <li>Kerusakan sedang</li> <li>Kerusakan berat</li> <li>Cetok</li> <li>Roskam</li> <li>Jidar</li> <li>Bor listrik</li> </ul>	<p>Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.1.</a></p> <p>Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.3.</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 minggu</li> <li>2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	<p>Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lingkup pekerjaan perawatan gedung</li> <li>Peralatan kerja dalam konstruksi bangunan</li> </ul>
Mengerjakan Aktivitas 3.1. secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.				
<p>Memahami materi pada buku teks tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peralatan pengukuran tanah</li> <li>Memahami tentang prosedur praktek pada Aktivitas 3.2.</li> </ul>		<p>Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.2</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 minggu</li> <li>2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	

**Sub bab: A. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung, penggunaan peralatan serta teknologi termasuk pekerjaan pengukuran**

**Alokasi Waktu: 8 x Pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.2.</a> secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan atas pertanyaan dari kelompok lain.				
<p>Memahami materi pada buku teks tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan utama pekerjaan perawatan gedung.</li> <li>• Peralatan bantu pekerjaan perawatan gedung</li> </ul>		Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.3.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 minggu</li> <li>• 4x pertemuan (24 JP)</li> </ul>	
Mengamati dan memahami materi tentang peralatan perawatan gedung melalui video pada buku teks siswa dengan cara <i>scan</i> kode QR				
Tanya jawab terbuka tentang peralatan perawatan gedung melalui teks materi dan video pada buku teks siswa.				
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.3.</a> secara berkelompok				

**Sub bab: A. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung, penggunaan peralatan serta teknologi termasuk pekerjaan pengukuran**

**Alokasi Waktu: 8 x Pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan atas pertanyaan dari kelompok lain.				

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakan**

**Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi pada buku teks tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitas bangunan gedung</li> <li>• Lingkup pekerjaan utilitas bangunan gedung</li> <li>• Peralatan instalasi <i>plumbing</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Air bersih</li> <li>• Air kotor/ buangan</li> <li>• Pipa</li> <li>• <i>Pipe cutter</i></li> <li>• PVC</li> <li>• PeX</li> <li>• PPR</li> <li>• GI</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.4</a> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5 minggu</li> <li>• 3x pertemuan (18 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitas bangunan gedung</li> <li>• Peralatan utilitas bangunan gedung</li> </ul>

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakan**

**Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati dan memahami materi peralatan instalasi <i>plumbing</i> melalui video pada buku teks dengan cara <i>scan</i> kode QR				
Tanya jawab terbuka tentang pemahaman peralatan instalasi <i>plumbing</i> melalui teks materi dan video pada buku teks siswa.				
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.4</a> , secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan atas pertanyaan dari kelompok lain.				
Memahami materi pada buku teks tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan instalasi HVAC/ AC Split</li> <li>• Peralatan instalasi perawatan HVAC/ AC Split</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Flaring</i></li> <li>• <i>Manifold gaunge</i></li> <li>• Pompa vakum</li> <li>• Peralatan cuci AC</li> <li>• <i>Refrigerant</i></li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.5</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalasi HVAC</li> <li>• Peralatan instalasi HVAC</li> </ul>

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakan**

**Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati dan memahami materi peralatan instalasi HVAC melalui video pada buku siswa dengan cara <i>scan</i> kode QR				
Tanya jawab terbuka tentang pemahaman peralatan instalasi HVAC melalui teks materi dan video pada buku siswa.				
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.5.</a> secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tang <i>criping</i></li> <li>• Tang potong</li> <li>• Kabel RJ45</li> <li>• Kabel <i>coaxial</i></li> <li>• <i>Camera</i></li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.6.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalasi CCTV</li> <li>• Peralatan instalasi CCTV</li> </ul>
Memahami materi pada buku teks tentang peralatan instalasi CCTV				

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakan**

**Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati dan memahami materi peralatan instalasi CCTV melalui video pada buku siswa dengan cara <i>scan</i> kode QR				
Tanya jawab terbuka tentang pemahaman peralatan instalasi CCTV melalui teks materi dan video pada buku teks siswa.				
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.6.</a> secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimeter</li> <li>• Tang kombinasi</li> <li>• Obeng</li> <li>• T-<i>dus</i></li> <li>• <i>Embodus</i></li> <li>• <i>Fitting</i></li> <li>• MCB</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 3.7.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalasi listrik</li> <li>• Peralatan instalasi listrik</li> </ul>
Memahami materi pada buku teks tentang peralatan instalasi listrik				

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakan**

**Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)**

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati dan memahami materi peralatan instalasi listrik melalui video pada buku siswa dengan cara scan kode QR				
Tanya jawab terbuka tentang pemahaman peralatan instalasi CCTV melalui teks materi dan video pada buku teks siswa.				
Mengerjakan <a href="#">Aktivitas 3.7.</a> secara berkelompok				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.		Buku Siswa <a href="#">Unjuk Kerja</a>	• 1x pertemuan (6JP)	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktek menyambung berbagai jenis pipa</li> </ul>
Mengerjakan unjuk kerja akhir pada akhir bab secara berkelompok				



## Penyajian Materi Esensial

Saran periode pembelajaran:

Sub Bab A: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). 1 x Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.

Sub Bab B: 10 x pertemuan, 60 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan di pelajari. Adapun pertanyaan diagnostik yang diberikan dalam bab ini, dibagi menjadi:

1. Asesmen diagnostik non kognitif :
  - a. Apakah kalian pernah menggunakan peralatan tukang bangunan?
  - b. Apakah kalian senang mempelajari materi-materi Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung pada bab-bab sebelumnya?
  - c. Apakah kompetensi keahlian Teknik Perawatan Gedung merupakan pilihan kalian sendiri?
  - d. Bagaimana perasaan kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif :
  - a. Menurut kalian mengapa rumah perlu dirawat?
  - b. Upaya apa yang kalian lakukan agar rumah memiliki umur pakai yang lebih lama?
  - c. Apakah air bersih sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari?
  - d. Menurut kalian apakah air bersih hanya digunakan untuk minum?

- e. Upaya apa yang dapat dilakukan agar kamar kalian terasa lebih sejuk?
- f. Menurut kalian apakah listrik hanya digunakan untuk kebutuhan penerangan?



## Panduan Pembelajaran Bab 3

**Sub bab: A. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung, penggunaan peralatan serta teknologi termasuk pekerjaan pengukuran**

**Alokasi Waktu: 3 x Alokasi Waktu: 8 x Pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP), 18 Jam Pelajaran (JP)**



## Pertemuan Pertama-Kedua

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami lingkup perawatan gedung.
2. Memahami tingkat kerusakan bangunan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti komponen secara umum.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.1. yang tersedia di halaman awal bab pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.

2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami gambar 3.1., arahkan untuk membuka video *youtube* tentang contoh perawatan gedung dengan cara *scan* kode QR berikut:
- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut.
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami pada tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 3.1.

1. Ajaklah peserta didik untuk membaca materi di buku siswa pada sub bab Praktik Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung tentang :
  - a. Lingkup perawatan gedung
  - b. Tingkat kerusakan bangunan gedung
2. Beri pemahaman pada peserta didik melalui diskusi atau pertanyaan terbuka tentang:
  - a. Lingkup perawatan gedung
  - b. Tingkat kerusakan bangunan gedung
3. Beri penekanan tentang perbedaan rehabilitasi, renovasi dan restorasi.
4. Beri penekanan lebih detail tentang tiga tingkatan kerusakan bangunan yaitu kerusakan ringan, sedang dan berat.
5. Beri penekanan tentang tiga kelompok sistem pada bangunan yang dapat diidentifikasi tingkat kerusakannya yaitu struktur, arsitektur dan utilitas.

6. Arahkan peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan aktivitas 3.1. berdasarkan pada gambar 3.2 kemudian melengkapi tabel 3.1.
7. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 3.1.

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 3.1. secara bersama-sama dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik..
2. Ajaklah peserta didik mencari informasi dari buku teks dan informasi lain, misalnya dari internet untuk menyelesaikan aktivitas 3.1.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.1. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait :
  - a. Definisi perawatan gedung
  - b. Lingkup perawatan gedung
  - c. Tingkat kerusakan bangunan gedung

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan hari ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase selanjutnya, seperti survei tingkat kerusakan bangunan yang akan dilaksanakan pada fase F.

- Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi Peralatan Pengukuran Tanah.



## Aktivitas 3.1.

### Kunci Jawaban

Tabel 3.1. Nama dan Jenis Kerusakan Komponen Bangunan

No. Gambar	Nama Komponen Bangunan	Jenis Komponen Bangunan		
		Struktur	Arsitektur	Utilitas
1	Pondasi	√		
2	Kolom	√		
3	Balok	√		
4	Balok	√		
5	Plat lantai/atap	√		
6	Atap	√		
7	Atap	√		
8	Atap	√		
9	Dinding		√	
10	Dinding + Plafond		√	
11	Plafond		√	
12	Palfond		√	
13	Lantai		√	
14	Lantai		√	
15	Kusen jendela		√	
16	Kusen dan Daun jendela		√	
17	Daun pintu		√	
18	Daun pintu		√	
19	Dinding		√	
20	Plafond		√	
21	Talang			√
22	Pipa buangan			√



## Pertemuan Ketiga - Keempat

### Tujuan Pembelajaran


Memahami penggunaan peralatan pengukuran tanah pada pekerjaan perawatan gedung.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti pengukuran dan elevasi.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.4. tentang pengukuran kedataran menggunakan selang air.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami gambar 3.4., arahkan untuk membuka *link* video *youtube* pada buku siswa tentang pengukuran menggunakan selang air dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 3.2.

1. Ajak peserta didik membaca materi sub bab Praktik Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung tentang Peralatan pengukuran tanah pada buku siswa.
2. Berikan pemahaman yang berkaitan dengan perawatan gedung tentang jenis-jenis peralatan pengukuran tanah melalui pertanyaan terbuka setelah peserta didik membaca buku teks siswa.
3. Berikan peserta didik pemahaman yang baik dan benar tentang prosedur pengukuran menggunakan selang air. Arahkan peserta didik melakukan praktek kelompok sesuai dengan aktivitas 3.2.
4. Arahkan setiap kelompok untuk mencari informasi dari sumber lain.
5. Berikan penekanan kepada peserta didik untuk melaksanakan praktikum dengan prosedur untuk menghindari kecelakaan kerja, termasuk:
  - a. Menggunakan APD sesuai kebutuhan
  - b. Bekerja dengan hati-hati
  - c. Melaksanakan praktikum sesuai prosedur kerja
  - d. Menanyakan pada instruktur/guru jika mengalami masalah praktikum

### Aplikasi Konsep

### Aktivitas 3.3.

1. Tuntunlah untuk melakukan praktikum secara berkelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik sesuai prosedur yang tercantum pada *job sheet* aktivitas 3.2.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi dalam buku teks dan menambah wawasan dengan mencari informasi dari sumber lain seperti internet.

- Setelah peserta didik selesai melakukan aktivitas 3.2. arahkan untuk mempresentasikan hasil praktikumnya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

- Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
- Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
- Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait peralatan pengukuran tanah seperti meteran dan selang air.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

- Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
- Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami materi :
  - Peralatan utama pekerjaan perawatan gedung
  - Peralatan bantu pekerjaan perawatan gedung



## Aktivitas 3.2.

### Kunci Jawaban

Setiap kelompok menuliskan hasil pengukuran pada tabel berikut :

Hasil Pengukuran dengan Selang Air

No.	Nama Patok	Tinggi Titik Dari Permukaan Tanah (h)	Keterangan
1.	Patok A	60 cm	
2.	Patok B	.....	
3.	Patok C	.....	
4.	Patok D	.....	
5.	Patok E	.....	
6.	Patok F	.....	

7.	Patok G	.....	
8.	Patok H	.....	

Data pengukuran disesuaikan dengan hasil pengukuran masing-masing kelompok.

Kesimpulan yang dapat ditulis pada praktik ini antara lain :

1. Patok A, B, C, D, F, G dan H memiliki ketinggian (elevasi) yang sama di atas permukaan air laut (datar).
2. Tinggi titik dari permukaan tanah (h) dengan nilai terendah menunjukkan bahwa permukaan tanah pada patok tersebut paling tinggi demikian sebaliknya. Dalam artian dari data pengukuran dapat diketahui permukaan tanah yang memiliki elevasi tertinggi ataupun terendah.



## Pertemuan Kelima - Kedelapan

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami peralatan utama pekerjaan perawatang gedung.
2. Memahami peralatan bantu pekerjaan peralatan gedung.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti perawatan gedung.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.17. pada buku teks siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.

- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar 3.17., arahkan untuk membuka video *youtube* pada buku siswa tentang *finishing* dinding lama dengan cara *scan* kode QR berikut:
- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- c. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 3.3.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi sub bab memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang perawatan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi termasuk pekerjaan pengukuran tentang:
  - a. Peralatan utama pekerjaan perawatan gedung
  - b. Peralatan bantu pekerjaan perawatan gedung
2. Beri pemahaman pada peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang jenis-jenis peralatan yang dipergunakan dalam pekerjaan perawatan gedung setelah membaca materi dan memutar tayangan video pada buku siswa.
3. Beri pemahaman pada peserta didik melalui demonstrasi singkat tentang cara penggunaan peralatan penting seperti cetok, roskam, jidar, *waterpass*, palu, gergaji, mesin bor tangan, gerinda tangan dan pemotong keramik.

4. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok untuk menyelesaikan aktivitas 3.3. sesuai panduan.
5. Arahkan setiap kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### **Aplikasi Konsep**

#### **Aktivitas 3.3.**

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 3.3. secara berkelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok.
2. Ajaklah memahami materi pada buku teks dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.3. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait :
  - a. Peralatan utama pekerjaan perawatan gedung
  - b. Peralatan bantu pekerjaan perawatan gedung

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami sub bab Praktek Dasar Pekerjaan Utilitas dan Perawatan Utilitas Bangunan Gedung tentang :
  - a. Pengertian utilitas bangunan gedung
  - b. Lingkup pekerjaan utilitas

- c. Teknologi dan peralatan kerja utilitas dan perawatan utilitas bangunan gedung mencakup peralatan instalasi *plumbing*.



### Aktivitas 3.3.

#### Kunci Jawaban

Pada aktivitas ini peserta didik mendeskripsikan penggunaan peralatan, material/bahan dan langkah kerja perawatan komponen-komponen bangunan yang rusak sedangkan untuk praktik perawatannya akan diberikan pada fase F.

1. Plafon gipsum berlubang



Sumber : <https://kupang.tribunnews.com/> (2017)

Data gambar

- a. Penutup plafon : papan gipsum  
b. Kerangka plafon : kayu

- 1) Bahan yang diperlukan untuk perbaikan

- a. Papan gipsum sesuai ukuran lubang  
b. Skrup  
c. *Corness adisive/compoud*  
d. Kasa isolasi plafon  
e. Cat sesuai warna plafon  
f. Ampelas halus ukuran 150

- 2) Peralatan yang dibutuhkan

- a. Tangga/*scaffolding* e. Kape plastik dan besi  
b. Pisau tajam/ *cutter* f. Mistar  
c. *Cordless* g. Spidol  
d. Alat cat h. Sapu pembersih

### 3) Proses pelaksanaan

- a. Gunakan perlengkapan K3 untuk menghindari resiko kecelakaan.
- b. Gunakan tangga/*scaffolding* untuk membersihkan debu dan kotoran pada plafon menggunakan sapu pembersih.
- c. Gambar pola lubang plafon dalam bentuk persegi menggunakan mistar dan spidol untuk memudahkan proses penempelan papan gipsium baru. Pastikan pelebaran area lubang masih berada di dalam area rangka plafon untuk menghindari penambahan rangka. Gunakan *cutter* dengan hati-hati untuk memotong pola secara merata dan rapi.
- d. Gunakan *cordless* untuk mengeluarkan sekrup lama pada kerangka plafon.
- e. Potong papan *gypsum* menggunakan *cutter* sesuai dengan pola dan toleransi ukuran yang lebih kecil 2-3 mm sebagai *nut* sambungan papan gipsium lama dan baru.
- f. Tempel papan gipsium baru pada lubang plafon lama menggunakan sekrup dan *cordless* dengan jarak minimal 30 cm.
- g. Siapkan pasta *compound* dan tutup sambungan plafon lama dan baru menggunakan kape plastik dan kasa isolasi.
- h. Siapkan kembali pasta *compound* yang lebih encer dan lakukan penutupan tahap kedua pada bagian kasa isolasi dengan lebar *compound*  $\pm$  25 cm.
- i. Setelah kering, ratakan hasil penutupan dengan ampelas halus ukuran 150 hingga permukaan rata dan sekrup yang tampak jangan lupa *dicomound* juga.
- j. Siapkan peralatan pengecatan seperti *roll*, kuas dan campuran cat.
- k. Lakukan pengecatan tahap pertama pada bagian plafon yang tidak terkena *compound*. Setelah kering, lakukan pengecatan kembali pada seluruh plafon untuk memperoleh warna seragam. Ulangi pengecatan untuk hasil yang lebih sempurna.

Catatan:

Terdapat beberapa metode untuk memperbaiki plafon, ini salah satu tersebut yang umum digunakan.

## 2. Keramik lantai pecah sebagian



Sumber : <https://sajiansedap.grid.id/read/103433023/> (2022)

Data gambar

- a. Penutup lantai : Ubin keramik
- b. Warna : Coklat muda

### 1) Bahan yang diperlukan untuk perbaikan keramik sesuai warna dan ukuran jumlah sesuai kebutuhan Semen

- a. Lem kayu putih
- b. Semen warna (semen *nut*) sesuai warna keramik lama

### 2) Peralatan yang dibutuhkan

- a. Cetok
- b. Roskam bergigi
- c. *Waterpass*
- d. Palu karet
- e. Pemotong keramik jika diperlukan
- f. Betel
- g. Palu kecil
- h. Sapu/kuas
- i. Kain lap
- j. Pahat kayu

### 3) Proses pelaksanaan

- a. Gunakan perlengkapan K3 untuk menghindari risiko kecelakaan kerja.
- b. Mulailah membongkar keramik yang rusak dengan mencongkel bagian yang pecah menggunakan peralatan seperti palu kecil, cetok, betel, atau pahat kayu.
- c. Bersihkan permukaan dasar lantai menggunakan pahat kayu, dengan mengerus tipis seluruh permukaan dan membersihkan *nut* keramik lama. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari cuil atau pecah pada keramik sebelahnya.

- d. Selanjutnya bersihkan dasar lantai menggunakan sapu dan kuas hingga tidak ada kotoran bekas puing di bagian pinggir keramik.
- e. Setelah bersih siram permukaan dasar lantai menggunakan air dan siapkan pasta semen yang dicampur lem kayu/lem beton secukupnya dan keramik yang telah direndam kurang lebih 30 menit.
- f. Berikan pasta semen pada dasar lantai menggunakan roskam bergigi, pastikan pasangan keramik padat dengan mengetuk pelan-pelan menggunakan palu karet. Periksa kedataran keramik menggunakan waterpass dan berikan *nut spacer* untuk hasil pemasangan yang rapi.
- g. Bersihkan permukaan keramik baru menggunakan lap, setelah kering berikan *nut* keramik dengan semen *nut*.

Catatan :

Terdapat beberapa metode untuk memperbaiki lantai keramik yang pecah, ini salah satunya yang umum digunakan.

### 3. Plesteran dinding keropos



Sumber: <https://bangunsumatera.com/artikel/cara-perbaiki-plesteran-dinding-rusak> (2021)

Data gambar

- a. Dinding : Bata merah
  - b. Plesteran : keropos dan terlepas
- 1) Bahan yang diperlukan untuk perbaikan
- a. Semen
  - b. Pasir pasang
  - c. Benang sipat
  - d. Paku 2 cm secukupnya

2) Peralatan yang dibutuhkan

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| a. Cetok dan roskam   | f. Pahat besar      |
| b. Sekop dan cangkul  | g. Jidar            |
| c. <i>Scaffolding</i> | h. <i>Waterpass</i> |
| d. Palu               | i. Unting-unting    |
| e. Betel              |                     |

3) Proses pelaksanaan

Jika melihat kondisi dinding seperti gambar maka tindakan perbaikan yang dilakukan adalah mengganti plesteran lama dengan plesteran baru sebagai berikut:

- a. Gunakan alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
- b. Sebelum memulai proses penghapusan plesteran lama, siram permukaan dinding dengan air untuk meminimalisir debu yang terbang.
- c. Hapuskan plesteran lama dengan menggunakan betel, palu, cetok atau bantuan pahat besar.
- d. Setelah plesteran lama terhapus, bersihkan permukaan dinding menggunakan sapu, kemudian siram kembali agar permukaan bata basah. Campurkan semen dengan air secukupnya untuk membuat pasta semen encer, dan usap permukaan bata menggunakan kuas untuk memperkuat ikatan antar batu bata.
- e. Setelah pasta semen kering, buat campur plesteran dengan perbandingan 1 PS : 5 PP menggunakan sekop dan cangkul.
- f. Buat kepala plesteran setiap 1,5 meter secara vertikal pada seluruh dinding dengan ketebalan minimal 1 cm. Bantu dengan menggunakan alat seperti cetok, *waterpass*, benang sifat, palu, dan paku untuk memastikan kepala plesteran memiliki ketebalan yang seragam. Gunakan *scaffolding* saat bekerja pada ketinggian di atas 2 m.

- g. Setelah selesai membuat kepala plesteran, plester seluruh dinding dengan menggunakan jidar, cetok, dan roskam dengan berpedoman pada kepala plesteran.
- h. Pastikan bahwa plesteran yang diterapkan padat dan rata pada seluruh permukaan dinding.
- i. Setelah plesteran kering, lakukan proses pengacian dengan pasta semen hingga permukaan dinding terasa halus dan merata menggunakan roskam.
- j. Setelah proses pengacian selesai, lanjutkan proses *finishing* atau pengecatan.

Catatan :

Terdapat beberapa metode untuk memperbaiki plesteran dinding yang keropos, ini salah satunya yang umum digunakan.

### 3. Cat dinding pudar dan mengelupas



Sumber : <https://arafuru.com/sipi/cara-mengecat-dinding-lama-untuk-pemula.html> (2022)

Data gambar:

- a. *Finishing* : Cat tembok
  - b. Warna : Biru
- 1) Bahan yang diperlukan untuk perbaikan
    - a. Cat dasar
    - b. Cat anti jamur dan lembab

- 2) Peralatan yang dibutuhkan
  - a. Kape plastik dan besi
  - b. Roll cat, kuas, bak, tuas
  - c. Ampelas 150 + *rotary sander*
  - d. *Scaffolding*

- 3) Proses pelaksanaan

Jika melihat kondisi dinding seperti gambar, maka tindakan perbaikan yang dilakukan adalah mengganti cat lama dengan cat baru sebagai berikut:

- a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
- b. Bersihkan permukaan yang akan dicat.
- c. Gunakan kape besi untuk menghapus cat seluruhnya pada dinding.
- d. Gunakan juga kertas ampelas atau *rotary sander* untuk mempercepat proses penghapusan cat serta permukaan yang tidak rata, untuk ketinggian 2 m ke atas gunakan *scaffolding*.
- e. Bersihkan debu yang tercipta dari proses *sanding*.
- f. Gunakan cat dasar untuk mempersiapkan permukaan dinding sebelum dicat dengan kuas dan *roll*.
- g. Setelah cat dasar kering gunakan cat anti jamur dan lembab dengan *roller* atau kuas cat.
- h. Lakukan pengecatan ulang agar memperoleh hasil maksimal.

Perlu diingat bahwa proses mengecat memerlukan kesabaran dan ketelitian. Pastikan untuk membaca petunjuk pada produk cat sebelum memulai proses pengecatan.

Catatan :

Terdapat banyak metode untuk memperbaiki cat dinding yang pudar dan mengelupas, ini salah satunya yang umum digunakan.

**Sub bab: B. Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang digunakan.**

Alokasi Waktu: 10 x Pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Sembilan-Sebelas

### Tujuan Pembelajaran


1. Memahami pengertian dan lingkup utilitas bangunan gedung.
2. Memahami teknologi dan peralatan kerja instalasi *plumbing*

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mengenal sumber air bersih dan beberapa jenis pipa.

### Tujuan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.18. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan atau tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar 3.18., arahkan untuk membuka video *youtube* tentang instalasi air bersih pada rumah tinggal dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut .
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.

- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan atau tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 3.4.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi buku siswa pada sub bab Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang digunakan melalui:
  - a. Pengertian utilitas bangunan gedung
  - b. Lingkup pekerjaan utilitas bangunan gedung
  - c. Teknologi dan peralatan kerja utilitas dan perawatan utilitas bangunan gedung peralatan instalasi *plumbing*
2. Beri pemahaman pada peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang lingkup pekerjaan utilitas dan jenis-jenis peralatan yang digunakan untuk instalasi *plumbing* dalam gedung setelah peserta didik membaca materi pada buku teks serta memutar tayangan video.
3. Beri juga pemahaman pada peserta didik melalui demonstrasi singkat tentang cara penggunaan peralatan penting seperti *pipe cutter*, *expander* pipa PeX, pemanas pipa PPR, alat *snei*, kunci pipa dan Inggris.
4. Beri pemahaman dan penekanan pada peserta didik tentang jenis-jenis pipa yang umum digunakan disertai contoh langsung jenis-jenis pipa tersebut.
5. Beri pemahaman dan penekanan tentang jenis-jenis *fitting* disertai contoh langsung.
6. Beri pemahaman dan penekanan pada peserta didik tentang jenis-jenis alat saniter.
7. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok untuk menyelesaikan aktivitas 3.4. sesuai panduan.

8. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### **Aplikasi Konsep**

#### **Aktivitas 3.4.**

1. Tuntunlah peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 3.4. bersama-sama dalam kelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok.
2. Ajaklah memahami materi pada pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.4. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait :
  - a. Pengertian utilitas bangunan gedung
  - b. Lingkup pekerjaan utilitas bangunan gedung
  - c. Teknologi dan peralatan kerja utilitas dan perawatan utilitas bangunan gedung: peralatan Instalasi Plumbing

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami sub bab Praktek Dasar Pekerjaan Utilitas dan Perawatan Utilitas Bangunan Gedung tentang : Peralatan instalasi HVAC



## Aktivitas 3.4.

### Kunci Jawaban

Pada aktivitas ini peserta didik mendeskripsikan penggunaan peralatan, material/bahan dan langkah kerja pemasangan alat saniter sedangkan untuk praktik pemasangan akan diberikan pada fase F.

1. Peralatan kerja pemasangan *water closed* (WC) duduk

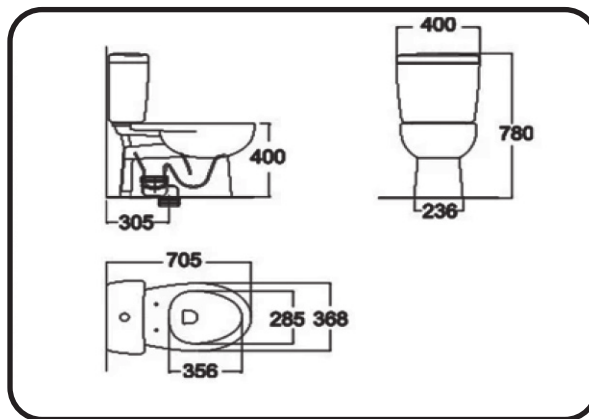


Sumber : <https://www.medcom.id/properti/news-properti/> (2022)

- 1) Bahan yang diperlukan yaitu
  - a. Lem *silicon* bening
  - b. Dynabolt ukuran 10 mm sebanyak dua buah (biasanya telah ada)
  - c. Stop kran, T, *flexibel hose* dan jet shower
- 2) Peralatan yang digunakan yaitu
  - a. Meteran
  - b. Spidol
  - c. Obeng plus dan minus
  - d. Kunci inggris dan pas 10 dan 12
  - e. Catut atau tang kakak tua
- 3) Langkah kerja pemasangan kloset duduk

Lubang/pipa pembuangan WC serta outlet pipa air bersih telah tersedia demikian pula lantai dan dinding keramik/granit telah terpasang.

- a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja
- b. Buka *cover* toilet set dan baca petunjuk untuk mengetahui jarak dari dinding belakang kloset ke tengah pipa (Lihat gambar untuk *American Standart*)
- c. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti meteran, kunci inggris, lem *silicon*, kunci ukuran 10 dan 12, dan *dynabolt* sebanyak 2 buah.



- d. Ukur dengan mistar lubang pengunci *bowll* dan tandai lokasinya dengan spidol. Lubangi pada sisi kanan dan kiri dengan membagi jarak menjadi dua bagian. Kemudian pasang *dynabolt* dan kencangkan dengan kunci pas yang sesuai, lepaskan murnya seperti gambar berikut:



Pemasangan baut disesuaikan dengan tipe kloset

- e. Balikan kloset dan pasang *wax ring* dengan menekan pada sisi lubang kloset untuk memastikan bahwa *wax ring* lengket.



Pemasangan wax ring

- f. Pasang stop keran, T, *flexible hose*, dan *jet shower* pada bagian belakang kloset kemudian kencangkan menggunakan kunci inggris.



Pemasangan stop keran, T dan *flexible hose*

- g. Pasang kloset di atas lubang pipa yang sudah dipasang *dynabolt* dan masukkan lubang kaki kloset. Pasang ring kencangkan mur menggunakan kunci inggris atau kunci pas.
- h. Pasang alat-alat dalam tangki trim dengan memasang *rubber tank* terlebih dahulu sebagai pencegah bocor dan dudukan tangki.
- i. Sambungkan *flexible hose* pada T dan *tank trim* kemudian kencangkan menggunakan kunci inggris atau kunci pas.
- j. Atur ketinggian air sesuai selera.
- k. Pasang tutup tangki dan tombol (*push button*).
- l. Pasang *seat cover* pada kloset.
- m. Cek apakah terdapat rembesan atau kebocoran pada tangki dan *flexible hose* setelah kloset dipasang.

## 2. Peralatan kerja pemasangan wastafel (bak cuci tangan)

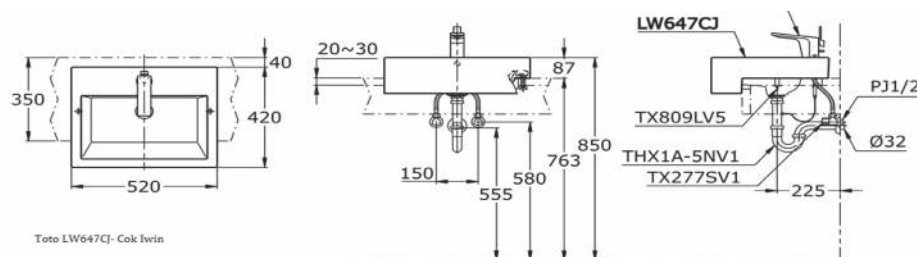


Sumber : <https://www.dekoruma.com/artikel/41728/desain-wastafel-paling-modern> (2017)

- 1) Bahan/material yang diperlukan
  - a. Stop keran, *flexibel hose* dan keran wastafel
  - b. Perangkat botol
  - c. Angker, klem, *ficher* (biasanya satu paket dengan wastafel)
- 2) Peralatan yang digunakan yaitu
  - a. Bor listrik + mata bor beton
  - b. Meteran
  - c. Spidol/pensil
  - d. Kunci inggris dan pas
- 3) Langkah kerja pemasangan kloset duduk

*Outlet* pipa air bersih bersih dan *outlet* pipa pembuang telah tersedia.

- a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
- b. Ukur ketinggian bak cuci tangan ( ±850-100 dari lantai) dengan meteran dan beri tanda dengan spidol/pensil (contoh gambar Toto LW647CJ).



Toto LW647CJ- Cok Irwin

- c. Buat tanda untuk menempatkan angker.
  - d. Bor menggunakan bor listrik pada tanda tersebut dan masukkan *fischer* di dalam lubang pada dinding, kemudian pasang angker pada lubang tersebut.
  - e. Gunakan kunci inggris atau pas untuk memasang wastafel pada angker, kemudian pasang klem pada sisi yang lain menggunakan obeng atau bor listrik.
  - f. Pasang keran khusus (keran wastafel) pada wastafel sesuai dengan jenis dan ukuran yang dipilih. Gunakan kunci pas untuk mengencangkan mur keran dan jangan lupa beri karet *seal* (gasket) untuk memastikan keran terpasang dengan kuat dan tidak bocor.
  - g. Pasang *hose flexible* (pipa fleksibel) pada *outlet* air bersih dan keran *inlet* keran wastafel lalu kencangkan menggunakan kunci pas/inggris.
  - h. Pasang perangkat atau *syphon* botol pada bagian bawah wastafel. Pastikan posisi perangkat atau *syphon* sudah benar lalu kencangkan menggunakan obeng pada bagian atas *afur* wastafel.
  - i. Hubungkan perangkat atau *syphon* dengan pipa air limbah menggunakan *fitting*/konektor.
  - j. Periksa kebocoran pipa air bersih maupun pipa buangan.
3. Peralatan kerja pemasangan instalasi air panas/dingin *shower* dengan *water heater*



Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=KW1zbZJOJHU> (2021)

Apabila di kamar mandi terdapat fasilitas pemanas air atau *water heater* maka yang dibutuhkan ialah pipa khusus untuk *output* air panas ke keran air dan *water heater*.

Untuk air panas dapat menggunakan:

1. Pipa PPR
2. Pipa PeX
3. Pipa rifeng

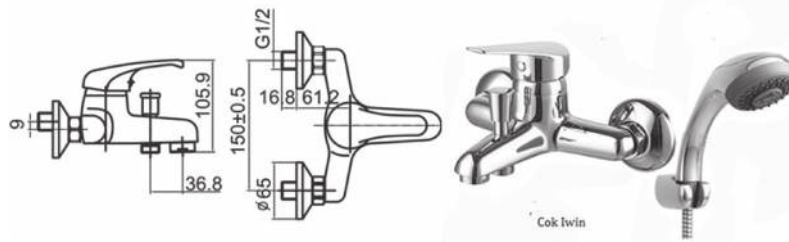
Untuk air dingin dapat menggunakan:

1. Pipa PVC
2. Pipa PPR
3. Pipa PeX

Pada persoalan ini seluruh instalasi pipa untuk air panas dan dingin, *fitting* pipa telah terpasang di dinding demikian pula instalasi listrik termasuk pompa dorong (*booster pomp*) telah terinstal.

- 1) Bahan/material yang diperlukan
  - a. Seal tape
  - b. Setop keran dua buah
  - c. Pipa *flexible* dua buah untuk *water heater*
  - d. Keran *mixer*
  - e. Set hand shower
- 2) Peralatan
  - a. Bor listrik dan mata bor beton
  - b. Obeng
  - c. Meteran
  - d. Spidol/pencil
  - e. Kunci inggris dan pas
- 3) Langkah kerja pemasangan *shower* dengan fasilitas *water heater*
  - a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
  - b. Sebelum melakukan instalasi, matikan terlebih dahulu sumber air pada setop keran utama menuju kamar mandi.
  - c. Gunakan tangga lipat untuk menjangkau tempat yang tinggi saat pemasangan perlengkapan *water heater*.
  - d. Pasang *water heater* pada dinding sesuai petunjuk pemasangan menggunakan peralatan bor listrik dengan mata beton dan obeng untuk mengencangkan *fisher*.

- e. Pasanglah dua buah setop keran berbahan dasar logam yang menuju *wather heater* untuk air panas (di sisi kiri) dan dingin (di sisi kanan), dengan terlebih dahulu memberi *seal tape* pada kedua setop keran tersebut. Lalu kencangkan setop keran menggunakan kunci pas atau kunci inggris.
- f. Pasangkan kedua pipa fleksibel berukuran 25-30 cm yang menghubungkan setop keran dengan *wather heater*, untuk pipa fleksibel air dingin terhubung dengan *safety valve* pada *water heater* seperti gambar di samping.
- g. Selanjutnya lakukan pemasangan *keran mixer* sesuai petunjuk pada produk, dengan terlebih dahulu memasang *seal tape* pada kedua ujung drat keran *mixer*.
- h. Lalu pasang keran *mixer* pada *sock drat* yang telah tersedia dan kencangkan *nipple* dengan kuat menggunakan kunci Inggris, seperti gambar berikut:



- i. Pasanglah selang *shower* beserta ujung *shower*, dan pasanglah penggantung *shower* dengan bor dan *fisher* di dinding kamar mandi.
- j. Hubungkan kabel *power water heater* pada terminal yang telah disiapkan. Buka seluruh setop keran yang telah dimatikan. Atur suhu pemanas pada tombol *water heater*.
- k. Tunggu beberapa saat  $\pm$  45 menit dan *shower* pun siap digunakan untuk mandi dengan air panas atau dingin.

#### 4. Peralataan kerja pemasangan urinal



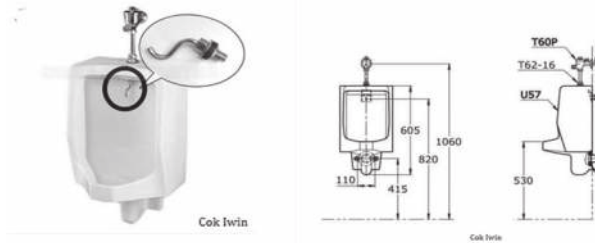
Sumber : <https://rs-alirsyadsurabaya.co.id/5-tips-aman-menggunakan-toilet-umum/> (2019)

Rumah sederhana umumnya tidak dilengkapi dengan urinal, karena kamar mandi atau toilet sekaligus berfungsi sebagai tempat buang air kecil. Akan tetapi pada bangunan lainnya seperti gedung pertemuan, sekolah, hotel, perkantoran, restoran, bar dan lain-lain yang memiliki kamar mandi atau toilet terpisah antara laki-laki dan perempuan biasanya dilengkapi dengan pemasangan urinal. Urinal dipasang pada dinding tembok yang diperkuat dengan baut *fischer*. Pemasangan urinal dilakukan setelah pemasangan keramik dinding toilet, pipa air bersih dan pipa air kotor telah terpasang sebelumnya.

- 1) Bahan/material yang diperlukan.
  - a. Seal tape
  - b. Setop keran
  - c. *Push* keran urinal
- 2) Peralatan yang digunakan
  - a. Bor listrik + mata bor beton
  - b. Obeng
  - c. Meteran
  - d. Spidol/pensil
  - e. Kunci inggris dan pas

3) Langkah kerja pemasangan urinal.

- a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
- b. Sebelum melakukan instalasi, matikan terlebih dahulu sumber air pada setop keran utama menuju kamar mandi.
- c. Ukur ketinggian urinal sesuai dengan gambar kerja (biasanya  $\pm 50$  cm), untuk Toto T60P amati gambar berikut:



- d. Pasang/sediakanlah tempat penyambungan pipa untuk air bersih yang ketinggiannya disesuaikan dengan ketinggian urinal yang akan dipasang.
- e. Pasang/sediakanlah tempat penyambungan untuk pipa pembuangan.
- f. Buat tanda untuk menempatkan angker.
- g. Gunakan bor listrik dengan mata beton untuk mengebor pada tanda tersebut.
- h. Masukkan *fischer* di dalam lubang pada dinding kemudian pasang angker pada lubang tersebut.
- i. Pasanglah urinal pada angker dan kencangkan menggunakan kunci inggris atau kunci pas.
- j. Pasanglah *push* keran air urinal yang menghubungkan sumber air dengan urinal kemudian kencangkan menggunakan kunci inggris atau pipa dan jangan lupa gunakan *seal tape* pada bagian sambungan drat.
- k. Sambungkan urinal ke pipa pembuangan air kotor.
- l. Periksa kebocoran pipa air bersih dan pipa pembuangan.



## Pertemuan Kedua Belas - Ketiga Belas

### Tujuan Pembelajaran


1. Memahami teknologi dan peralatan utama instalasi AC *split*.
2. Memahami teknologi dan peralatan perawatan AC *split*.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami tentang suhu udara.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.25. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar 3.25., arahkan untuk membuka video *youtube* pada buku siswa tentang pencucian AC *Split* dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan dan tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 3.5.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi dan menyaksikan video pada buku siswa sub bab memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakannya tentang:
  - a. Peralatan utama instalasi AC *split*
  - b. Peralatan perawatan AC *split*
2. Beri pemahaman pada peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang komponen utama, peralatan instalasi dan peralatan perawatan AC *split* setelah peserta didik membaca materi dan menyaksikan tayangan video pada buku teks.
3. Beri pemahaman pada peserta didik melalui demonstrasi singkat tentang cara penggunaan peralatan penting seperti *flaring* pipa dan *tubing cutter* dalam penyambungan pipa tembaga.
4. Beri penekanan peserta didik tentang jenis-jenis *refrigerant*.
5. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok untuk menyelesaikan aktivitas 3.5. sesuai panduan.
6. Arahkan juga masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 3.5.

1. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 3.4. dalam kelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok.
2. Ajaklah memahami materi pada buku teks dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.4. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

## Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait :
  - a. Komponen AC *split*
  - b. Peralatan instalasi AC *split*
  - c. Peralatan perawatan AC *split*

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya memahami sub bab praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan dan teknologi yang dipergunakannya melalui peralatan instalasi CCTV.



## Aktivitas 3.5.

### Kunci Jawaban

Pemilihan jenis kerusakan pada AC *split* diserahkan kepada masing-masing kelompok. Kelompok disarankan mengambil informasi yang dapat dipercaya melalui internet (*browsing, youtube*) ataupun dari sumber lain. Selanjutnya masing-masing kelompok mendeskripsikan dalam bentuk tulisan dengan memadukan pengetahuan yang diperoleh setelah mempelajari materi, kemudian mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.



## Pertemuan Keempat Belas - Kelima Belas

### Tujuan Pembelajaran


Memahami teknologi dan peralatan kerja instalasi CCTV

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Pengetahuan dasar tentang merekam video seperti merekam dengan android

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.26. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami pada gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, arahkan untuk membuka video *youtube* pada buku teks siswa tentang instalasi CCTV dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang materi dalam video tersebut. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami pada tayangan video tersebut.
  - c. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 3.6.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi dan menyaksikan video di buku siswa pada sub bab Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan teknologi yang dipergunakannya tentang instalasi CCTV.
2. Beri pemahaman peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang bagian-bagian CCTV dan peralatan yang dibutuhkan untuk instalasi CCTV setelah peserta didik membaca materi dan memutar tayangan video pada buku teks.
3. Beri penekanan pada peserta didik tentang perbedaan *camera indoor* dan *outdoor*.
4. Beri pemahaman pada peserta didik melalui demonstrasi singkat tentang cara penggunaan peralatan penting seperti tang potong dan *crimping* dalam memotong, mengupas dan menyambung kabel.
5. Beri pemahaman dan penekanan pada peserta didik bahwa teknologi saat ini CCTV dapat dipantau melalui android.
6. Ajaklah peserta didik berdiskusi dalam kelompok dengan membagi menjadi empat kelompok untuk menyelesaikan aktivitas 3.5. sesuai panduan.
7. Arahkan setiap kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

## Aplikasi Konsep

### Aktivitas 3.6.

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 3.6. secara berkelompok dengan membagi peserta didik menjadi empat kelompok.
2. Ajaklah memahami materi pada buku teks dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.

3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.6. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya memahami sub bab praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang digunakan mengenai peralatan instalasi listrik.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami sub bab Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang dipergunakannya mengenai peralatan instalasi listrik



## Aktivitas 3.6.

### Kunci Jawaban

#### Instalasi CCTV

1. Bahan/material yang diperlukan
  - a. Seperangkat CCTV
  - b. Kabel VGA/HDMI
  - c. Kabel *coaxial* RG59 dan kabel *power* (NYM)
  - d. Kabel RJ45 + konektor
  - e. *Conector* RF (DC dan BNC)
  - f. Klem kabel untuk merapikan kabel

2. Peralatan
  - a. Tangga lipat
  - b. Bor listrik + mata bor beton
  - c. Obeng minus + plus kecil
  - d. Palu
  - e. Meteran
  - f. Spidol/pensil
  - g. Kunci pas
3. Langkah kerja instalasi CCTV.
  - a. Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja dan gunakan tangga lipat untuk menjangkau daerah yang tinggi serta bekerjalah dengan hati-hati.
  - b. Hubungkan konektor RF (DC dan BNC) yang ada pada kabel *coaxial* dan kabel *power* menggunakan tang potong dan obeng plus/minus. Konektor DC berfungsi untuk *power* CCTV. Sedangkan konektor BNC sebagai konektor kabel data. Kabel *coaxial* memiliki fungsi sebagai kabel perantara antara kamera CCTV ke DVR dan menyalurkan sinyal video yang direkam kamera dan kemudian diolah oleh DVR. Sedangkan kabel *power* berfungsi untuk memberi daya listrik secara terpusat yang kemudian disalurkan ke kamera CCTV.
  - c. Sambungkan DVR ke monitor atau layar untuk menampilkan rekaman video dengan kabel VGA atau HDMI (tergantung jenis monitor).
  - d. Hubungkan Kabel RJ 45 melalui konektor dengan tang *crimping* jika ingin menghubungkan *camera* dengan *Wifi* agar CCTV dapat dipantau melalui android.
  - e. Gunakan pensil/spidol untuk menentukan titik pemasangan kamera CCTV yang strategis untuk memantau area yang diinginkan.

- f. Gunakan tang potong kabel, Obeng atau *screwdriver*, kunci pas dan bor untuk memasang kamera CCTV pada posisi yang sudah ditentukan dan pastikan kamera terpasang dengan kokoh dan tidak mudah goyah.
- g. Tes hasil pemasangan kamera dan DVR untuk memastikan bahwa semua telah bekerja dengan baik.



## Pertemuan Keenam Belas - Kedelapan Belas

### Tujuan Pembelajaran

Memahami teknologi dan peralatan kerja instalasi listrik

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Pengetahuan dasar tentang listrik seperti arus listrik, tegangan, daya, dan resistansi.
2. Pengetahuan tentang alat dan bahan yang digunakan dalam instalasi listrik seperti kabel, saklar, setop kontak, dan komponen pengaman listrik.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 3.28. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.

2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar 3.28., arahkan untuk membuka video *youtube* pada buku teks siswa tentang instalasi listrik dengan cara *scan* kode QR berikut:
- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang materi video tersebut .
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 3.7.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi dan menyaksikan video buku siswa pada sub bab Memahami praktik dasar secara keseluruhan dalam bidang utilitas bangunan gedung dan penggunaan peralatan serta teknologi yang digunakan tentang instalasi listrik.
2. Beri pemahaman pada peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang komponen dan peralatan instalasi listrik setelah peserta didik membaca materi dan memutar tayangan video pada buku siswa. Beri penekanan pada peserta didik tentang jenis-jenis kabel listrik.
3. Beri pemahaman pada peserta didik melalui demonstrasi singkat tentang cara penggunaan peralatan penting seperti multimeter dan tang set untuk memotong, mengupas dan menyambung kabel.
4. Beri pemahaman dan penekanan pada peserta didik tentang potensi bahaya saat melakukan pekerjaan instalasi listrik, untuk itu harus bekerja dengan hati-hati dan menggunakan APD yang sesuai.

5. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok kecil beranggotakan 4-5 peserta didik untuk mengerjakan aktivitas 3.7.
6. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### **Aplikasi Konsep**

#### **Aktivitas 3.7.**

1. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 3.7. secara kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi pada buku teks dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 3.7. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan dari pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait komponen-komponen dan fungsi instalasi listrik serta peralatannya.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik merenungkan kesiapannya untuk melaksanakan Tes Unjuk Kerja tentang memotong dan menyambung berbagai jenis pipa sebagai praktek akhir pada bab ini.



## Aktivitas 3.7.

### Kunci Jawaban

1. Jelaskan kapan dibutuhkan peralatan listrik mesin gerinda tangan ?

Mesin gerinda tangan listrik dapat digunakan untuk membuat sayatan pada pasangan bata atau dinding, namun penggunaannya harus hati-hati dan sesuai dengan prosedur keselamatan yang tepat. Setelah sayatan dibuat, dilanjutkan mengikis bata menggunakan betel dan palu untuk membentuk alur yang tepat sesuai dengan ukuran pipa listrik yang akan dipasang.

Setelah alur terbentuk, pastikan bahwa pipa listrik tertanam dengan utuh pada alur. Gunakan spesi untuk mengisi alur sekitar pipa listrik dan memastikan kekokohan pipa di dalam alur. Pastikan untuk membiarkan bahan pengisi mengering sempurna sebelum memulai instalasi listrik di dalam pipa.

2. Jelaskan mengapa pada pemasangan instalasi listrik dibutuhkan bor listrik + *holdsaw*?

Pada pemasangan instalasi listrik, bor listrik + *holdsaw* digunakan dalam membuat lubang pada dinding untuk menempatkan embodus yang akan dipasang kotak sakelar dan setop kontak.

Kotak sakelar dan setop kontak diperlukan untuk melindungi sambungan kabel listrik atau konektor listrik dan menjaga keamanan instalasi listrik. Dalam pemasangan kotak tersebut, bor listrik dan *holdsaw* digunakan untuk membuat lubang dengan ukuran yang sesuai sehingga kotak dapat terpasang dengan pas dan kokoh pada dinding atau plafon.

Penggunaan bor listrik + *holdsaw* dalam pemasangan instalasi listrik memungkinkan proses pemasangan menjadi lebih efisien dan cepat, serta dapat membantu menghindari kesalahan dalam pembuatan lubang pada dinding. Namun, penggunaannya harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai

dengan prosedur keselamatan yang tepat untuk menghindari risiko keamanan dan kesehatan bagi pekerja dan orang lain yang akan menggunakan instalasi listrik tersebut.

3. Jelaskan mengapa pada pemasangan instalasi listrik dibutuhkan material pipa?

Pada pemasangan instalasi listrik, material pipa sering digunakan sebagai saluran atau jalur untuk melindungi kabel listrik. Alasan pipa sering digunakan dalam pemasangan instalasi listrik adalah:

- a. Proteksi dan keamanan

Pipa listrik membantu melindungi kabel listrik dari kerusakan fisik atau mekanis seperti goresan, bengkok atau pemotongan serta melindungi kabel listrik dari paparan cuaca atau sinar matahari langsung atau gigitan hewan pengerat seperti tikus. Pipa listrik juga membantu melindungi kabel listrik dari risiko kebakaran atau gangguan listrik lainnya.

- b. Estetika

Pipa listrik membantu menyembunyikan kabel listrik dan menjaga tampilan estetika yang rapi dan teratur. Pipa listrik juga membantu menghindari kabel yang terlihat acak-acakan yang dapat mengganggu tampilan visual di dalam ruangan.

- c. Penyusunan dan perawatan

Penggunaan pipa listrik memudahkan pengorganisasian dan penyusunan kabel listrik serta memudahkan penggantian atau perawatan kabel listrik yang rusak tanpa merusak dinding atau plafon.

- d. Kepatuhan

Di beberapa negara penggunaan pipa listrik untuk instalasi listrik adalah persyaratan hukum dan harus memenuhi standar keselamatan dan kesehatan yang ditetapkan oleh pemerintah atau badan pengawas lainnya.



## Ayo Refleksi

Setelah kalian menyelesaikan proses pembelajaran pada bab ini, tentunya pemahaman kalian tentang dasar-dasar pekerjaan perawatan gedung dan utilitas bangunan menjadi lebih baik. Adakah materi yang sulit untuk dipahami? Silakan lakukan diskusi dengan teman atau guru, karena materi yang telah disampaikan pada bab ini akan menjadi dasar untuk materi pada fase berikutnya.



## Ayo Cek Pemahaman

### Kunci Jawaban

#### A. Tes Tertulis

1. Jelaskan lingkup pekerjaan perawatan gedung?

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 24/PRT/M/2008 bahwa lingkup perawatan bangunan gedung meliputi :

- a. Rehabilitasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak sebagian dengan maksud menggunakan sesuai dengan fungsi tertentu yang tetap untuk arsitektur maupun struktur bangunan gedung tetap dipertahankan seperti semula, sedangkan utilitas dapat berubah.

- b. Renovasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau berubah untuk arsitektur, struktur maupun utilitas bangunannya.

- c. Restorasi

Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan untuk fungsi tertentu

yang dapat tetap atau berubah dengan mempertahankan arsitektur bangunannya sedangkan struktur dan utilitas bangunannya dapat berubah.

2. Jelaskan prosedur pengecatan dinding lama yang retak-retak kecil dan peralatan yang digunakan?
  - a. Bahan yang diperlukan untuk perbaikan Plamur tembok dengan bahan *cornice* + lem kayu
    - 1) Cat dasar
    - 2) Ampelas 150
    - 3) Cat dasar
    - 4) Cat tembok
  - b. Peralatan yang dibutuhkan Kape plastik dan besi
    - 1) *Roll* cat, kuas + bak + tuas
    - 2) *Scaffolding*
  - c. Proses pelaksanaan
    - 1) Gunakanlah alat-alat K3 yang sesuai dengan standar untuk mengurangi risiko kecelakaan selama bekerja.
    - 2) Bersihkan permukaan yang akan dicat.
    - 3) Gunakan kape besi dan plastik untuk menutup retak-retak yang ada pada dinding. Gunakan alat bantu *scaffolding* untuk melamir retak-retak dinding yang tinggi.
    - 4) Setelah kering gunakan kertas ampelas halus untuk meratakan permukaan tembok.
    - 5) Bersihkan debu yang muncul dari proses *sanding*.
    - 6) Gunakan cat dasar untuk mempersiapkan permukaan dinding sebelum dicat dengan kuas dan *roll*.
    - 7) Setelah cat dasar kering gunakan cat dinding untuk *finishing* dinding.

8) Lakukan pengecatan ulang agar hasil yang diperoleh maksimal.

Perlu diingat bahwa proses mengecat memerlukan kesabaran dan ketelitian. Pastikan untuk membaca petunjuk pada produk cat sebelum memulai proses pengecatan.

3. Jelaskan jenis-jenis pipa yang umum digunakan dalam instalasi *plumbing* dalam gedung?

Berikut adalah jenis pipa yang umum digunakan dalam instalasi *plumbing* dalam gedung :

- a. Pipa PVC terbuat dari plastik kuat dan tahan lama yang biasanya digunakan untuk sistem air bersih dan sistem pembuangan/air kotor.
- b. Pipa PEX terbuat dari polietilena silang yang tahan terhadap panas dan dingin biasanya digunakan untuk sistem air bersih dan pemanas.
- c. Pipa tembaga terbuat dari bahan tembaga yang kuat dan tahan korosi. Pipa tembaga biasanya digunakan untuk sistem air bersih, sistem pemanas, dan sistem gas.
- d. Pipa galvanis terbuat dari bahan baja yang dilapisi dengan lapisan seng untuk mencegah korosi. Pipa galvanis biasanya digunakan untuk sistem air bersih dan sistem gas.
- e. Pipa PPR (*Polypropylene Random*) sering digunakan dalam instalasi *plumbing* dalam gedung untuk sistem air bersih, pemanas, dan pendingin udara. Pipa PPR terbuat dari bahan plastik polipropilena yang kuat, tahan panas dan dingin, serta tahan korosi. Pipa PPR mudah dipasang karena memiliki sambungan yang cepat tanpa menggunakan lem atau perekat. Selain itu, pipa PPR juga lebih ringan dan memiliki ketahanan yang baik terhadap tekanan dan getaran.

4. Jelaskan peralatan kerja yang digunakan untuk memotong pipa?
  - a. Pemotong pipa manual yaitu: Plastik *pipe cutter* digunakan untuk memotong jenis pipa PVC, PPR dan PeX.
    - 1) *Steel pipe cutter* digunakan untuk memotong pipa berbahan baja ataupun besi (GI dan BMS).
    - 2) *Pipe cutter* pipa tembaga digunakan untuk memotong pipa tembaga seperti pipa AC dan untuk pipa instalasi gas.
    - 3) Gergaji besi umumnya digunakan untuk memotong pipa logam atau plastik dengan ukuran kecil hingga menengah. Gergaji tangan dapat dengan mudah digunakan dan sangat portabel.
  - b. Pemotong mesin umumnya digunakan untuk memotong pipa dengan ukuran besar dan tebal, terutama pipa logam. Gergaji mesin memiliki pisau tajam yang diputar oleh motor listrik, untuk memudahkan pekerjaan pemotongan pipa dalam jumlah yang banyak dan berukuran besar.
5. Jelaskan prosedur instalasi AC *split* dan peralatan yang harus dipersiapkan! Prosedur pemasangan AC *split* lengkap dengan peralatan kerja yang dibutuhkan adalah: Tentukan posisi pemasangan AC pada dinding dengan memperhatikan ketinggian, jarak dari sumber listrik, dan akses ke unit *outdoor*.
  - a. Pasang dengan kuat dan stabil *braket* AC pada dinding menggunakan baut dan mur. Peralatan kerja yang digunakan *braket*, baut, mur, obeng dan bor.
  - b. Pasang unit *indoor* pada *braket* dan sambungkan pipa tembaga dengan unit *outdoor*. Peralatan kerja yang digunakan unit *indoor* AC, pipa tembaga, selang isolasi, *manifold* AC, alat pemotong pipa, alat pengencang pipa dan alat pengupas kabel.
  - c. Pasang unit *outdoor* pada posisi yang sudah ditentukan dan sambungkan pipa tembaga dengan unit *indoor*. Peralatan

kerja yang digunakan unit *outdoor* AC, pipa tembaga, selang isolasi, *manifold* AC, alat pemotong pipa, alat pengencang pipa dan alat pengupas kabel.

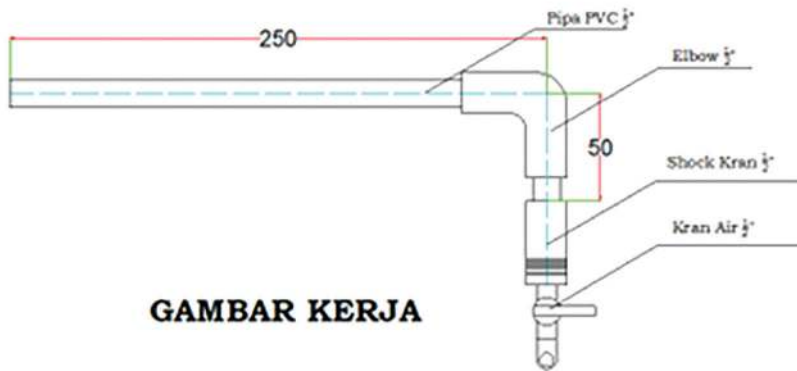
- d. Sambungkan kabel listrik dari unit *indoor* ke unit *outdoor* dan pasang *conduit* untuk melindungi kabel listrik. Peralatan kerja yang digunakan kabel listrik, *conduit*, klem kabel, obeng dan tang potong.
- e. Isolasi pipa tembaga dengan baik untuk mencegah kebocoran dan membantu menjaga efisiensi pendinginan. Peralatan kerja yang digunakan selang isolasi, perekat isolasi, gunting dan pita isolasi.
- f. Sambungkan selang pembuangan air ke unit *indoor* dan buat saluran pembuangan air ke tempat yang aman. Peralatan kerja yang digunakan selang pembuangan air, pipa pembuangan, gunting dan perekat pipa.
- g. Lakukan pengujian untuk memastikan instalasi AC berfungsi dengan baik dan tidak bocor. Peralatan kerja yang digunakan *manifold* AC, alat pengukur tekanan, alat pendeteksi kebocoran refrigeran.
- h. Lakukan pengecekan terhadap seluruh instalasi dan pastikan semuanya terpasang dengan baik dan aman. Peralatan kerja yang digunakan obeng, kunci pas, tang, meteran, alat ukur suhu dan kelembaban.

Pastikan untuk mematuhi semua instruksi dan aturan keselamatan saat melakukan pemasangan AC *split*.

## B. Tes Unjuk Kerja

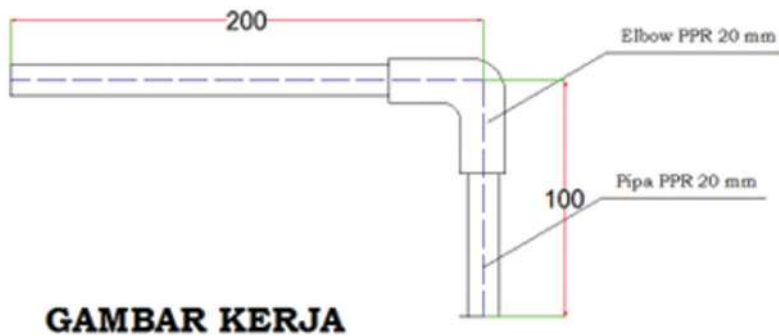
Dikerjakan secara berkelompok berdasarkan gambar kerja yang ada. Waktu yang disediakan untuk unjuk kerja 1 x pertemuan : 6 JP. Pastikan peserta didik telah diberi demonstrasi singkat tentang memotong dan menyambung jenis pipa pada materi peralatan instalasi *plumbing* dalam gedung. setiap kelompok mengerjakan seluruh rangkaian unjuk kerja dengan berpedoman pada gambar kerja yang telah ditentukan meliputi :

1. Memotong dan menyambung pipa PVC



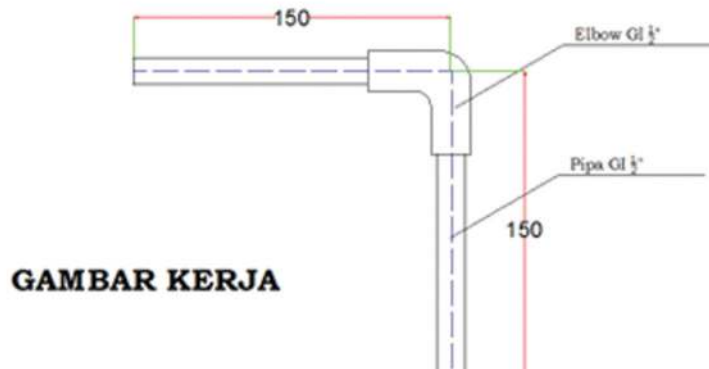
Sumber: Kemendikbud/Cok Iwin (2022)

2. Memotong dan menyambung pipa PPR



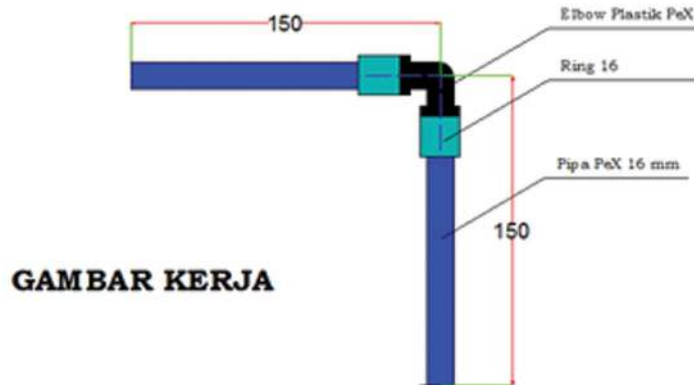
Sumber: Kemendikbud/Cok Iwin (2022)

3. Memotong dan menyambung pipa GI



Sumber: Kemendikbud/Cok Iwin (2022)

#### 4. Memotong dan menyambung pipa PeX



**GAMBAR KERJA**

Sumber: Kemendikbud/Cok Iwin (2022)



## Pengayaan

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan tentang kerusakan komponen bangunan ataupun kerusakan pada utilitas bangunan. Dokumentasikan hasil temuan kerusakan dan buatlah solusi untuk mengatasi kerusakan tersebut dalam sebuah laporan. Tugas ini kerjakan secara berkelompok.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Interaksi yang efektif antara guru dan orang tua/wali peserta didik diperlukan untuk menciptakan adanya kesamaan pemahaman dan pola proses pendidikan yang akan dilaksanakan di sekolah ataupun di rumah.

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua/ wali peserta didik untuk hadir ke sekolah kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap serta perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.

2. Sekolah mewajibkan rapor hasil belajar diambil oleh orang tua/wali peserta didik, sehingga guru berkesempatan untuk berkomunikasi secara langsung dengan orang tua/ wali peserta didik.

## B. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.
2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik untuk berperan serta memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi seperti menggunakan sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah untuk Orang Tua

NO	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Selain itu, guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau kegiatan pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/ Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	
	Non Tes	
Keterampilan	Non Tes	
Sikap	Non Tes	

#### Catatan:

1. Penilaian dalam tabel adalah contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
2. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
3. Tes remedial disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

### Rubrik Penilaian: Tes Tertulis, Presentasi dan Unjuk Kerja

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
1.	Menjawab soal tes a) Menjawab b) Menjawab tepat c) Menjawab lengkap d) Menjawab rapi	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
2.	Presentasi a) Penggunaan bahasa yang baik dan benar b) Penyampaiannya mudah dipahami c) Penggunaan media yang menarik Kerjasama	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
	Unjuk Kerja	4 poin terpenuhi	4
	a) Ketepatan ukuran	3 poin terpenuhi	3
	b) Kesesuai dengan gambar kerja	2 poin terpenuhi	2
	c) Waktu	1 poin terpenuhi	1
	d) Kerjasama		



## Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 3 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran selanjutnya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebrianingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab 4 Dasar Konstruksi Bangunan





## Pendahuluan

Bahan material konstruksi bangunan digunakan dalam berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang penggunaannya disesuaikan dengan karakteristik dari jenis pekerjaannya. Pada bab ini, peserta didik diarahkan untuk memahami berbagai jenis material bangunan yang dapat digunakan dalam proyek bangunan berbasis *green materials* atau material hijau. Selain itu, peserta didik juga diharapkan untuk memahami berbagai jenis pekerjaan yang mendasar dalam perawatan gedung berbasis *green building* serta *sustainable building*.

Setelah mempelajari bab ini peserta didik diharapkan dapat:

1. Memahami khususnya tentang spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan yang berbasis *green materials* atau material hijau.
2. Memahami berbagai jenis pekerjaan yang mendasar dalam perawatan gedung yang berbasis *green building* atau bangunan hijau, serta bangunan yang berkelanjutan atau *sustainable building*.

Dengan mengetahui berbagai macam spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan yang digunakan dalam pembangunan ramah lingkungan dan berkelanjutan, kita dapat menerapkan pekerjaan perawatan gedung dengan konsep yang sesuai.



## Skema Pembelajaran

### Sub bab: A. Bahan Bangunan Berbasis *Green Materials*

Alokasi Waktu: 6 kali pertemuan, 36 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati gambar material yang digunakan untuk bangunan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bahan material</li><li>• Material hijau</li></ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 4.1.</a>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang spesifikasi dan karakteristik <i>green materials</i>
Mengamati video tentang <i>green materials</i> atau material hijau				
Spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green materials</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spesifikasi <i>green materials</i></li><li>• Karakteristik <i>green materials</i></li></ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 4.2.</a>		
Secara berkelompok peserta didik melakukan observasi ke toko material				
Mengklasifikasikan macam-macam spesifikasi dan karakteristik material bahan kayu, beton dan baja berbasis <i>green materials</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material kayu</li><li>• Material beton</li><li>• Material baja</li></ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 4.3.</a>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang material pekerjaan struktur berbasis <i>green material</i>
Mengamati gambar tentang material kayu, beton dan baja berbasis <i>green materials</i>				
Secara mandiri peserta didik memberikan tanggapan pada pertanyaan yang disajikan				

### Sub bab: A. Bahan Bangunan Berbasis *Green Materials*

Alokasi Waktu: 6 kali pertemuan, 36 Jam Pelajaran (JP)

Mengklasifikasikan macam-macam jenis material pekerjaan lantai, dinding, plafon, atap dan cat berbasis <i>green materials</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>material pekerjaan lantai, dinding, plafon, atap dan cat</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktifitas 4.4.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 minggu</li> <li>2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang material pekerjaan arsitektur berbasis <i>green materials</i>
Mengamati gambar material pekerjaan lantai, dinding, plafon, atap dan cat				
Secara berkelompok peserta didik melakukan pendataan material hijau yang ada di sekolah.				

### Sub bab: B. Jenis Pekerjaan Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung Berbasis *Green Building* dan *Sustainable Building*

Alokasi Waktu: 10 kali pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengklasifikasikan macam-macam pekerjaan perawatan struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pondasi</li> <li>Kolom</li> <li>Balok</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktifitas 4.5.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 minggu</li> <li>2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang macam-macam pekerjaan perawatan struktur
Mengamati gambar macam-macam pekerjaan perawatan struktur				
Secara berkelompok peserta didik melakukan observasi di sekolah tentang pekerjaan perawatan struktur				

## Sub bab: B. Jenis Pekerjaan Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung Berbasis *Green Building* dan *Sustainable Building*

Alokasi Waktu: 10 kali pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengklasifikasikan macam-macam pekerjaan perawatan arsitektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding</li> <li>• Lantai</li> <li>• Plafon</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 4.6.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 minggu</li> <li>• 4x pertemuan (24 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang macam-macam pekerjaan perawatan arsitektur
Mengamati gambar macam-macam pekerjaan perawatan arsitektur				
Secara berkelompok peserta didik melakukan praktik pekerjaan perawatan pengecatan ( <i>Job sheet</i> )				
Mengklasifikasikan macam-macam pekerjaan perawatan utilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipa air</li> <li>• HV/AC</li> <li>• Listrik</li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 4.7.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 minggu</li> <li>• 4x pertemuan (24 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang macam-macam pekerjaan perawatan utilitas
Mengamati gambar tentang macam-macam pekerjaan perawatan utilitas				
Secara berkelompok peserta didik melakukan praktik pekerjaan perawatan instalasi sanitasi ( <i>Job sheet</i> )				



## Penyajian Materi Esensial

**Saran periode pembelajaran :**

1. Sub Bab A: 6 x pertemuan, 36 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.
2. Sub Bab B: 10 x pertemuan, 60 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru mengajukan pertanyaan diagnostik dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik dalam memahami materi yang akan dipelajari. Adapun pertanyaan diagnostik yang disarankan dalam bab ini, dibagi menjadi:

1. Asesmen diagnostik non kognitif
  - a. Apakah kalian senang mengikuti pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif
  - a. Tahukah kalian apa itu bahan material?
  - b. Tahukah kalian alasan harus memahami bahan material?
  - c. Tahukah kalian apa pekerjaan pada perawatan gedung?



## Panduan Pembelajaran Bab 4

**Sub bab: A. Bahan Bangunan Berbasis *Green Materials***

Alokasi Waktu: 6 x pertemuan, 36 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Pertama-Kedua

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami tentang spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan yang berbasis *green materials*.
2. Memahami berbagai jenis bahan yang digunakan dalam pembangunan bangunan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mempelajari konsep penggunaan material bangunan terkait isu global.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar yang tersedia di halaman awal bab pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang bahan material yang digunakan untuk konstruksi bangunan.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memaham gambar tersebut, buka video youtube tentang bahan material yang digunakan untuk konstruksi bangunan, dengan link sebagai berikut: <https://www.youtube.com/watch?v=yTpFtBAh9Rk>
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang bahan material yang digunakan untuk konstruksi bangunan.

- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah mengamati video tentang material ramah lingkungan pada Aktivitas 4.1. melalui diskusi kelompok yang beranggotakan enam peserta didik.
2. Arahkan setiap kelompok melakukan pengamatan tentang bahan material yang ada pada tayangan video untuk menggali informasi material ramah lingkungan.
3. Arahkan setiap kelompok melakukan diskusi dan melakukan pengamatan di sekitar tempat tinggal peserta didik tentang material hijau atau *green materials*.
4. Arahkan peserta didik untuk membaca materi pada buku siswa sub bab 4.1. tentang spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis *green materials* sebagai tambahan sumber informasi yang terkait dengan *green materials*.
5. Berilah konfirmasi bahwa selain bahan material yang telah disampaikan, masih terdapat bahan material bangunan lain yang juga berbasis *green materials*.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 4.1. dalam kelompok diskusi kecil beranggotakan enam peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik melakukan diskusi bersama kelompok tentang material hijau yang terdapat di lingkungan sekitar.
3. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 4.2. secara berkelompok yang beranggotakan enam peserta didik.
4. Ajaklah untuk melakukan observasi ke toko material yang dekat dengan rumah peserta didik untuk survei material hijau yang disediakan oleh toko material tersebut.

5. Tuntunlah peserta didik untuk mempresentasikan hasil observasinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik tentang
  - a. Macam-macam bahan material yang digunakan untuk konstruksi bangunan.
  - b. Spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis *green materials*.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis *green materials*.



## Aktivitas 4.2.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan observasi atau kunjungan ke toko material dekat tempat tinggal peserta didik, untuk survei material hijau atau ramah lingkungan yang disediakan oleh toko material tersebut, seperti pada video yang telah ditayangkan pada buku siswa aktivitas 4.2. setelahnya presentasi di depan kelas.



## Pertemuan Ketiga - Keempat

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami khususnya tentang spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan yang berbasis *green material*.
2. Memahami jenis bahan bangunan material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mempelajari konsep penggunaan material bangunan terkait isu global.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Tanyakan pada peserta didik tentang bahan material pekerjaan struktur dan kegunaan masing-masing material pada pekerjaan struktur dalam konstruksi bangunan. Ajak peserta didik membaca dan memahami materi yang terkait dengan spesifikasi dan karakteristik bahan material kayu, beton, baja berbasis *green materials* yang disajikan dalam sub bab 4.1.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai yang sudah dipahami tentang material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.
3. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials* tersebut secara lisan ataupun tertulis.

#### Konstruksi Pengetahuan

1. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab 4.1. tentang material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials* sebagai tambahan sumber informasi, serta memperhatikan setiap gambar macam-macam (material kayu, beton, baja) yang disajikan.

2. Arahkan peserta didik memahami gambar macam-macam material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.
3. Ajak peserta didik untuk mencari informasi tambahan tentang material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.
4. Arahkan peserta didik memahami gambar material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik secara mandiri untuk mengerjakan aktivitas 4.3.
2. Arahkan peserta didik untuk mencari jawaban dari pertanyaan yang ada pada aktivitas 4.3. sesuai dengan pemahaman peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan arahkan peserta didik untuk mengerjakan aktivitas tersebut di buku tugas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang material pekerjaan struktur (material kayu, beton, baja) berbasis *green materials*.



## Aktivitas 4.3.

### Kunci Jawaban

1. Spesifikasi dan karakteristik *Green materials* atau material ramah lingkungan.

Spesifikasi dan karakteristik *green materials* atau material ramah lingkungan berbeda-beda tergantung jenis materialnya. Namun, beberapa spesifikasi dan karakteristik umum yang dapat diidentifikasi pada *green materials* adalah:

- a. Ramah lingkungan: *Green materials* harus dibuat dari bahan-bahan yang tidak merusak lingkungan dan dapat didaur ulang.
  - b. Efisiensi energi: *Green materials* harus dapat mengurangi penggunaan energi dan mempromosikan efisiensi energi, seperti dengan meningkatkan isolasi atau mengurangi penggunaan air.
  - c. Kesehatan: *Green materials* harus aman untuk kesehatan manusia, tidak mengandung bahan kimia berbahaya dan tidak menyebabkan iritasi kulit atau pernapasan.
  - d. Durabilitas: *Green materials* harus tahan lama dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.
  - e. Biokompatibilitas: *Green materials* harus dapat diintegrasikan dengan lingkungan alam dan dapat diterima oleh ekosistem.
2. Bahan material kayu berbasis *green materials* sesuai dengan kegunaan dan peruntukannya.

Berikut adalah contoh bahan material kayu berbasis *green materials* yang dapat digunakan dalam konstruksi bangunan beserta kegunaan dan peruntukannya:

- a. Kayu Lapis (*Plywood*) merupakan material kayu berbasis *green materials* yang terbuat dari lembaran-lembaran kayu tipis yang ditempelkan satu sama lain dengan arah serat yang berbeda. Material ini dapat digunakan sebagai

bahan konstruksi bangunan seperti dinding, langit-langit, lantai, dan atap. Kayu lapis sangat kuat dan tahan terhadap kelembapan, sehingga sangat cocok untuk bangunan yang membutuhkan daya tahan yang tinggi.

- b. Kayu Komposit (*Composite Wood*) merupakan material kayu berbasis *green materials* yang terbuat dari serbuk kayu atau serbuk sisa pembuatan kayu yang dicampur dengan resin atau bahan perekat lainnya. Material ini dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan seperti dinding, langit-langit, dan lantai. Kayu komposit memiliki kekuatan dan ketahanan yang tinggi serta mudah dipotong dan dipasang.
- c. Kayu Laminasi (*Laminated Wood*) merupakan material kayu berbasis *green materials* yang terbuat dari beberapa lapisan kayu tipis yang ditempelkan dan ditekan dengan kuat menggunakan perekat khusus. Material ini digunakan untuk bahan konstruksi bangunan seperti kolom, balok, dan tiang. Kayu laminasi sangat kuat dan tahan terhadap beban berat, sehingga sangat cocok untuk bangunan bertingkat.
- d. Kayu Solid (*Solid Wood*) merupakan material kayu berbasis *green materials* terbuat dari kayu utuh yang belum diolah atau diawetkan dengan bahan kimia. Material ini dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan seperti dinding, langit-langit, lantai, dan atap. Kayu solid memiliki keindahan dan karakter yang unik serta daya tahan yang cukup baik.

Dalam penggunaannya, selain memilih bahan material kayu yang berbasis *green materials* juga penting untuk memperhatikan sumber kayu yang digunakan, dan memastikan bahwa kayu tersebut berasal dari hutan yang dikelola secara lestari dan memiliki sertifikat keberlanjutan. Hal ini sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan mencegah kerusakan hutan yang semakin parah.

3. Bahan beton berbasis *green materials* sesuai dengan kegunaan dan peruntukannya. Terdapat jenis- jenis bahan beton berbasis *green materials* yang dapat digunakan dalam konstruksi bangunan, sebagai berikut:
  - a. *Fly ash* beton menggunakan abu terbang sebagai pengganti semen. Abu terbang merupakan sisa pembakaran batu bara yang dapat mengurangi emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari produksi semen. Bahan beton ini umumnya digunakan untuk proyek konstruksi bangunan yang membutuhkan kekuatan dan tahan lama yang tinggi.
  - b. *Geopolymer* beton menggunakan bahan dasar tanah liat atau tanah vulkanik untuk menggantikan semen. Jenis beton ini menghasilkan emisi karbon dioksida yang lebih rendah daripada beton konvensional. Bahan beton ini biasanya digunakan pada proyek konstruksi bangunan yang membutuhkan daya tahan tinggi dan lingkungan yang lebih bersih.
  - c. *Green concrete* dibuat dengan mencampurkan material daur ulang seperti limbah bangunan dan limbah industri dengan bahan pengikat seperti semen. Beton ini juga dapat mengurangi emisi karbon dioksida dan limbah konstruksi. Jenis beton ini umumnya digunakan untuk proyek konstruksi bangunan yang membutuhkan kekuatan dan daya tahan yang cukup.
  - d. *High-performance green concrete* digunakan untuk proyek konstruksi yang membutuhkan kekuatan dan daya tahan yang tinggi. Bahan-bahan yang digunakan dalam jenis beton ini biasanya berasal dari sumber-sumber ramah lingkungan seperti serat kelapa dan serbuk kayu. Jenis beton ini umumnya digunakan pada proyek konstruksi bangunan yang membutuhkan tingkat kekuatan dan daya tahan sangat tinggi.
4. Keuntungan dan juga kelemahan dari penggunaan rangka atap baja ringan dalam konstruksi bangunan. Kelebihan dari rangka atap baja ringan adalah:

- a. Berat yang ringan sehingga mudah dalam proses pemasangan dan transportasi.
- b. Tahan terhadap cuaca ekstrim seperti hujan, angin dan panas.
- c. Tahan lama dan tidak mudah keropos.
- d. Dapat digunakan dalam berbagai jenis bangunan seperti rumah tinggal, gudang, dan bangunan industri.
- e. Dapat digunakan untuk atap dengan bentuk yang rumit.

Kekurangan dari rangka atap baja ringan adalah:

- a. Harganya lebih mahal dibandingkan dengan bahan atap lainnya.
  - b. Memerlukan perlindungan tambahan terhadap korosi.
  - c. Memerlukan teknik khusus dalam proses pemasangan dan perawatannya.
  - d. Dapat mengalami kerusakan jika terkena benda keras atau tersengat petir.
5. Implementasi penggunaan *Green materials* atau material ramah lingkungan baja konvensional maupun baja ringan. Pengisiannya berdasarkan pengamatan dari implementasi penggunaan *Green materials* atau material ramah lingkungan baja konvensional maupun baja ringan sekitar tempat tinggal peserta didik.



## Pertemuan Kelima - Keenam

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami khususnya tentang spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan yang berbasis *green materials*.
2. Memahami jenis bahan bangunan material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials*.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah mempelajari konsep penggunaan material bangunan terkait isu global.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Tanyakan pada peserta didik tentang bahan material pekerjaan arsitektur serta kegunaan masing-masing material pada pekerjaan arsitektur dalam konstruksi bangunan. Ajak peserta didik membaca dan memahami materi yang terkait dengan spesifikasi dan karakteristik bahan pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials* yang disajikan dalam sub bab 4.1.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami tentang material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials*.
3. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials* tersebut secara tertulis di buku peserta didik.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab 4.1. tentang material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials* sebagai tambahan sumber informasi, serta memperhatikan setiap gambar macam-macam pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) yang disajikan.
2. Arahkan peserta didik memahami gambar macam-macam material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials*.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik secara mandiri untuk mengerjakan aktivitas 4.4.

2. Arahkan secara berkelompok untuk melakukan observasi pada aktivitas 4.4. sesuai dengan pemahaman peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan arahkan peserta didik untuk mengerjakan aktivitas tersebut di buku tugas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials*.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang material pekerjaan arsitektur (lantai, dinding, plafon, atap, cat) berbasis *green materials*.



## Aktivitas 4.4.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan dan diskusi kelompok tentang material pada pekerjaan arsitektur berbasis *green materials* atau ramah lingkungan yang ada di sekolah, kemudian presentasikan di depan kelas sesuai dengan hasil pengamatan dan observasi lapangan yang dilakukan peserta didik.

**Sub bab: B. Jenis Pekerjaan Dasar Pekerjaan Perawatan Gedung Berbasis *Green Building* dan *Sustainable Building***

Alokasi Waktu: 10 x pertemuan, 60 Jam Pelajaran (JP)

## Tujuan Pembelajaran

1. Memahami jenis-jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung berbasis pada konsep bangunan hijau dan bangunan berkelanjutan.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mempelajari jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung terkait dengan masalah global.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Tanyakan pada peserta didik tentang jenis pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
2. Arahkan peserta didik membaca dan memahami materi terkait pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* pada sub bab 4.2.
3. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami tentang pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* tersebut secara tertulis ataupun lisan.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab 4.2. tentang pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* sebagai sumber informasi, memperhatikan gambar pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* yang disajikan.

2. Arahkan peserta didik mempelajari dan memahami materi serta gambar yang berkaitan dengan pekerjaan perawatan pondasi dan pekerjaan perawatan beton.
3. Ajaklah melakukan identifikasi pekerjaan struktur pada Aktivitas 4.5. melalui observasi secara berkelompok yang terdiri dari enam peserta didik.
4. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* yang ada pada pekerjaan struktur di sekolah.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah melakukan observasi sesuai aktivitas 4.5. secara berkelompok yang beranggotakan enam peserta didik.
2. Arahkan untuk mendiskusikan temuan pengamatan selama observasi pada aktivitas 4.5. sesuai dengan pemahaman peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari pada pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.



## Aktivitas 4.5.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan identifikasi pengamatan dan diskusi kelompok tentang pekerjaan perawatan struktur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* yang ada di sekolah peserta didik, kemudian presentasikan di depan kelas sesuai dengan hasil pengamatan dan observasi lapangan yang dilakukan peserta didik.



## Pertemuan Kesembilan - Keduabelas

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami jenis-jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mempelajari jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung terkait dengan masalah global.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Tanyakan pada peserta didik tentang pekerjaan jenis pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
2. Arahkan peserta didik membaca dan memahami materi terkait pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* pada sub bab 4.2.

3. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* tersebut secara lisan ataupun tertulis.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab 4.2. tentang pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* sebagai sumber informasi, memperhatikan gambar macam pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* yang disajikan.
2. Arahkan peserta didik mempelajari dan memahami materi serta gambar yang berkaitan dengan pekerjaan perawatan dinding, lantai dan plafon.
3. Arahkan peserta didik berkomunikasi dengan Kepala Urusan Sarana dan Prasarana sekolah untuk meninjau lokasi di sekolah yang perlu dilakukan pekerjaan perawatan (pengecatan dinding sekolah).
4. Ajaklah melakukan praktik pekerjaan arsitektur (pengecatan dinding sekolah) sesuai aktivitas 4.6. secara berkelompok terdiri dari enam peserta didik.
5. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang pekerjaan perawatan (pengecatan dinding sekolah) yang ada di sekolah.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik untuk melakukan aktivitas 4.6. dalam kelompok yang beranggotakan enam peserta didik untuk melakukan praktik sesuai dengan langkah kerja yang sudah ditentukan. Arahkan peserta didik berkomunikasi dengan Kepala Urusan Sarana dan Prasarana sekolah untuk meninjau lokasi di sekolah yang perlu dilakukan pekerjaan perawatan (pengecatan dinding sekolah).

2. Arahkan peserta didik secara berkelompok untuk melakukan semua tahapan dan langkah kerja pada aktivitas 4.6. sesuai dengan pemahaman peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan arahkan peserta didik untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil dari praktiknya.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait:
  - a. Pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
  - b. Berikan penilaian untuk praktik yang telah dilakukan oleh peserta didik.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang pekerjaan perawatan arsitektur gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* dengan mencermati hasil kerja praktiknya.



## Aktivitas 4.6.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan dan penilaian hasil praktik yang telah dilakukan tentang pekerjaan perawatan pengecatan gedung yang ada di sekolah peserta didik, kemudian presentasikan hasil praktik sesuai dengan hasil kerja dan *finishing* pekerjaan yang telah dilakukan peserta didik.



## Pertemuan Ketigabelas - Keenambelas

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami jenis-jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung berbasis pada konsep bangunan hijau dan bangunan berkelanjutan.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah mempelajari jenis pekerjaan yang mendasari pekerjaan perawatan gedung yang terkait dengan masalah global.
2. Memahami jenis pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Tanyakan pada peserta didik tentang jenis pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*. Arahkan peserta didik membaca dan memahami materi terkait pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* pada sub bab 4.2.
2. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami tentang pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
3. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* tersebut secara lisan ataupun tertulis.

#### Konstruksi Pengetahuan

1. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab 4.2. tentang pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* sebagai sumber

informasi, memperhatikan gambar pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* yang disajikan.

2. Arahkan peserta didik mempelajari dan memahami materi serta gambar yang berkaitan dengan pekerjaan perawatan sistem *plumbing*, HV/AC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) dan listrik.
3. Arahkan peserta didik untuk mempersiapkan diri di bengkel lokasi tempat praktik sistem pemipaan (*plumbing*).
4. Ajaklah melakukan praktik pekerjaan utilitas (pengecekan dan pemasangan perangkat air kotor) pada Aktivitas 4.7. melalui praktik kelompok yang terdiri dari enam peserta didik.
5. Berikan pemahaman kepada peserta didik tentang pekerjaan perawatan utilitas (pengecekan dan pemasangan perangkat air kotor) yang ada di sekolah.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah untuk melakukan aktivitas 4.7. secara kelompok beranggotakan enam peserta didik sesuai dengan langkah kerja yang sudah ditentukan. Arahkan peserta didik untuk mempersiapkan diri di bengkel lokasi tempat praktik sistem pemipaan (*plumbing*).
2. Arahkan diskusi berkelompok untuk melakukan semua tahapan dan langkah kerja pada aktivitas 4.7. sesuai dengan pemahaman peserta didik.
3. Setelah selesai mengerjakan arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil pekerjaan praktiknya di bengkel praktik.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil praktiknya.

3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait:
  - a. Pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building*.
  - b. Berikan penilaian untuk praktik yang telah dilakukan oleh peserta didik.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang pekerjaan perawatan utilitas gedung berbasis *green building* dan *sustainable building* dengan mencermati hasil kerja praktiknya.



### Aktivitas 4.7.

#### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan pengamatan dan penilaian hasil praktik yang telah dilakukan tentang pekerjaan perawatan pengecatan gedung yang ada di sekolah peserta didik, kemudian presentasikan hasil praktik sesuai dengan hasil kerja dan *finishing* pekerjaan yang dilakukan peserta didik.



### Ayo Refleksi

Setelah proses pembelajaran ajaklah peserta didik untuk lebih memahami tentang materi yang telah dipelajari, melalui kegiatan refleksi dan berdiskusi lebih lanjut mengenai materi yang sudah ataupun belum dipahami, serta sikap mereka terhadap materi yang telah dipelajari. Karena materi pada bab ini akan terkait dan menjadi dasar acuan materi yang ada pada bab selanjutnya.



## Ayo Cek Pemahaman

### A. Tes Tertulis

1. Kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu bahan material dapat dikategorikan sebagai material hijau atau *green materials* antara lain:
  - a. Ramah lingkungan dalam proses produksi dan pembuatannya.
  - b. Dapat didaur ulang atau digunakan kembali setelah digunakan.
  - c. Menggunakan sumber daya alam yang ramah lingkungan dan tidak merusak ekosistem.
  - d. Memiliki sifat-sifat yang baik untuk kesehatan manusia seperti tidak mengeluarkan gas berbahaya.
  - e. Memiliki daya tahan yang baik dan tahan lama.
  - f. Dapat digunakan dalam konstruksi *green building* dan *sustainable building*.
  - g. Dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara.
  - h. Dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional.
2. Material hijau atau *green materials* memiliki kriteria yang berbeda dibandingkan dengan material yang biasa digunakan untuk pekerjaan konstruksi bangunan. Kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu bahan material dapat dikategorikan sebagai material hijau yaitu:
  - a. Ramah lingkungan: material hijau harus ramah lingkungan baik dalam proses produksi maupun penggunaannya.
  - b. Efisiensi energi: material hijau harus memiliki efisiensi energi yang baik, misalnya dengan mengurangi penggunaan energi dalam proses produksi atau memperbaiki efisiensi energi dalam penggunaannya.

- c. Durabilitas: material hijau harus memiliki durabilitas yang baik, artinya bahan tersebut harus tahan lama dan tahan terhadap kerusakan.
- d. Kemampuan daur ulang: material hijau harus dapat didaur ulang dan digunakan kembali setelah penggunaannya selesai.
- e. Sifat kesehatan: material hijau harus bebas dari bahan kimia berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia.

Perbedaan material hijau dengan material biasa yang digunakan untuk pekerjaan konstruksi bangunan adalah:

- a. Material hijau lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan material biasa.
  - b. Material hijau memiliki efisiensi energi yang lebih baik.
  - c. Material hijau lebih tahan lama dan tahan terhadap kerusakan.
  - d. Material hijau dapat didaur ulang dan digunakan kembali setelah penggunaannya selesai.
  - e. Material hijau bebas dari bahan kimia berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia
3. Jenis kayu rekayasa yang digunakan secara luas sebagai bahan konstruksi dan diproduksi secara massal oleh industri, antara lain:
- a. *Oriented Strand Board* (Pengganti kayu lapis)
    - 1) *Oriented Strand Board* adalah papan partikel yang mempunyai kekuatan tinggi dan dibuat dari partikel yang berbentuk *strand*.
    - 2) OSB digunakan untuk atap, dinding, dan pelapis lantai pada bangunan gedung yang tidak bertingkat dan bertingkat rendah.

b. *Cross Laminated Timber* (Lamina)

- 1) Produk rekayasa kayu ini dibuat dengan menyusun lapisan kayu secara bersilangan satu dengan yang lainnya kemudian diikat.
- 2) Dimensi yang stabil, kuat dan sifat yang seragam membuat OSB mampu menyalurkan beban secara merata.
- 3) Pembuatan struktur bangunan berukuran besar yang lebih stabil karena seluruh komponen yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi produk laminasi.

c. *Laminated Veneer Lumber* (LVL penyatuan beberapa lapis kayu)

- 1) Kayu LVL memiliki kekuatan yang setara dengan kayu konvensional sehingga layak digunakan sebagai material bangunan.
- 2) Kayu LVL digunakan sebagai rangka kuda-kuda menggantikan penggunaan kuda-kuda kayu keras.
- 3) Bagian penting yang digunakan sebagai pengganti dari struktur kayu yang solid dan baja.

d. *Glue Laminated Timber* (Glulam-Kayu rekayasa tertua)

- 1) Teknik menyatukan dua atau lebih potongan kayu yang diikat dengan arah sejajar dengan serat kayu masing-masing.
- 2) Sambungan untuk balok *glulam* biasanya dibuat dengan baut atau pasak baja dan pelat baja.
- 3) Penggunaan serbaguna sebagai balok atap, lantai, kolom, menguatkan, penghiasan dan komponen struktural lainnya.

4. Jenis beton dengan campuran bahan limbah yang telah digunakan secara luas di dunia.

- a. Beton campuran abu terbang
  - b. Beton campuran limbah plastikBeton campuran limbah pecahan kaca
  - c. Beton campuran tempurung kelapa
  - d. Beton campuran limbah kain
5. Material baja termasuk dalam kategori *green materials*, karena baja ringan merupakan bahan material yang dapat didaur ulang terus menerus. Selain itu, baja dikenal kuat terhadap serangan rayap. Dengan keuntungan tersebut, maka baja ringan menjadi banyak diminati.

### A. Tes Unjuk Kerja

#### Tugas Kelompok

1. Peserta didik dibagi dalam kelompok yang terdiri dari 4-5 anggota.
2. Melakukan observasi untuk mengidentifikasi salah satu bangunan berbasis *green building* di sekitar tempat tinggal peserta didik (masing-masing kelompok menentukan bangunan gedung yang berbeda).
3. Mengamati konsep yang diusung dalam penerapan *green building* termasuk material ramah lingkungan yang digunakan.
4. Dokumentasikan hasil pengamatan dalam bentuk presentasi. Setiap kelompok mempresentasikan hasil pengamatannya sebagai akhir capaian pembelajaran pada bab ini.

#### Tugas Individu:

1. Peserta didik menjelaskan material yang digunakan pada gedung yang diobservasi.
2. Peserta didik menjelaskan perawatan gedung yang diobservasi.
3. Membuat sketsa gedung yang diobservasi.



## Pengayaan

Peserta didik diberikan pengayaan tentang penerapan konsep menjadi seorang wirausahawan dibidang perawatan gedung, perencana pekerjaan perawatan gedung dan diharapkan dapat melaksanakan tugas baru sebagai seorang perencana perawatan gedung dengan konsep *green building* atau bangunan ramah lingkungan, dengan memanfaatkan material bangunan berbasis *green materials*. Peserta didik menuliskan semua temuan dan hasil pekerjaan yang telah dilakukan pada buku tugas masing-masing.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Interaksi yang efektif antara guru dan orang tua/wali peserta didik diperlukan untuk membangun pemahaman dan proses pendidikan yang dilakukan di sekolah dan di rumah sama. Terdapat jenis interaksi antara guru dan orang tua/wali peserta didik, yaitu:

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua atau wali peserta didik untuk hadir ke sekolah kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap dan perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
2. Mewajibkan orang tua untuk mengambil rapor hasil belajar, sehingga guru berkesempatan untuk berkomunikasi secara langsung dengan orang tua atau wali peserta didik.

### B. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.

2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik untuk berperan serta memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi seperti menggunakan sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas peserta didik dalam bentuk tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah Pada Orang Tua

NO	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Selain itu, guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau kegiatan pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/ Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	
	Non Tes	
Keterampilan	Non Tes	
Sikap	Non Tes	

### Catatan:

- Penilaian dalam tabel adalah contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
- Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
- Tes remedial disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

### Rubrik Penilaian Observasi dan Presentasi

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
1.	Menjawab soal tes		
2.	Laporan praktikum. Kelengkapan laporan, Terdapat sembilan bagian yang dilaporkan.		
3.	Presentasi a. Penggunaan bahasa yang baik dan benar. b. Penyampaiannya mudah dipahami. c. Penggunaan media yang menarik. d. Kekompakan tim.	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1



### Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 4 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai, maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran pada masa yang akan datang.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
REPUBLIK INDONESIA, 2023  
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Perawatan Gedung  
untuk SMK/MK Kelas X  
Penulis: Arum Fajar Vebrianingtyas, Cok Iwin Wijaya Winardi  
ISBN: 978-623-194-524-2 (PDF)

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab 5 Gambar Teknik





## Pendahuluan

Gambar merupakan alat atau sarana yang digunakan untuk menyatakan sebuah gagasan maupun ide dari seorang ahli teknik. Gambar teknik adalah dokumen yang berisikan tentang data-data terpenting dari suatu produk yang tercantum secara lengkap dan padat hasil karya. Pada bab ini, peserta didik diajak untuk memahami tentang penerapan alat gambar manual dalam gambar teknik, standar gambar teknik dan berbagai bentuk garis dan bidang benda dua dimensi maupun tiga dimensi menggunakan peralatan manual dan aplikasi perangkat lunak. Setelah mengikuti materi pada bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

1. Memahami penggunaan alat gambar untuk menggambar teknik dasar.
2. Mengetahui standar pembuatan gambar teknik.
3. Menggambar garis bidang dan proyeksi orthogonal (2D) serta proyeksi piktorial (3D).
4. Menggambar dasar menggunakan *software* atau aplikasi perangkat lunak.

Setelah memahami macam-macam peralatan gambar teknik manual, standar gambar teknik serta menggambar dua dimensi dan tiga dimensi secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak, maka akan terciptakan sebuah desain gambar yang dijadikan acuan dalam pekerjaan konstruksi dan perawatan gedung.



## Skema Pembelajaran

### Sub bab: A. Jenis Peralatan dan Standar Gambar Teknik

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati gambar denah dan tampak	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alat gambar</li><li>• Fungsinya</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 5.1.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang macam-macam jenis dan fungsi peralatan gambar teknik
Mengamati video tentang peralatan gambar teknik				
Mengklasifikasikan macam-macam peralatan gambar teknik				
Secara mandiri peserta didik mengelompokkan alat gambar dan fungsinya pada tabel di buku latihan mengerjakan di buku latihan				
Mengamati video tentang menggambar huruf dan angka	<ul style="list-style-type: none"><li>• Huruf</li><li>• Angka</li><li>• Etiket</li><li>• Skala</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 3.2		Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang huruf, angka, etiket dan skala gambar teknik
Memahami materi tentang gambar huruf, angka, etiket dan skala gambar teknik				
Secara mandiri peserta didik mengerjakan tugas membuat etiket gambar				

## Sub bab: B. Menggambar Garis-Bidang dan Proyeksi

Alokasi Waktu: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati video tentang menggambar garis	• Garis	Buku Siswa Aktivitas 5.3.	• 1 minggu • 2x pertemuan (12 JP)	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang gambar garis
Memahami materi tentang menggambar garis				
Secara mandiri peserta didik menggambar garis dengan berpedoman pada video <i>youtube</i> dalam pada sub bab 5.2.				
Memahami materi tentang langkah menggambar bidang benda pada gambar teknik	• Bidang	Buku Siswa Aktivitas 5.4.	• 1 minggu • 2x pertemuan (12 JP)	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang menggambar bidang benda
Secara mandiri peserta didik menggambar bidang benda dengan berpedoman pada video <i>youtube</i> pada sub bab 5.4.				

## Sub bab: B. Menggambar Garis-Bidang dan Proyeksi

Alokasi Waktu: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi tentang cara melakukan pembuatan gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyeksi</li><li>• Orthogonal (2D)</li><li>• Pictorial (3D)</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 5.5.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang menggambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D)
Mampu melakukan pembuatan gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) secara mandiri				
Memahami materi tentang langkah menggambar perspektif	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perspektif titik lenyap</li></ul>	Buku Siswa Aktivitas 5.6.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang menggambar perspektif titik lenyap
Secara mandiri melakukan <i>outing class</i> , peserta didik menggambar perspektif titik lenyap				

## Sub bab: C. Dasar Gambar dengan Aplikasi Perangkat Lunak

Alokasi Waktu: 6 x pertemuan, 36 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Mengamati video tentang software aplikasi perangkat lunak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software</i></li> <li>• <i>Autocad</i></li> </ul>	Buku Siswa Aktivitas 5.7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang menggambar dengan perangkat lunak
Memahami materi tentang software aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menggambar teknik				
Secara mandiri peserta didik menginstal aplikasi <i>AutoCAD</i> kedalam perangkat laptop masing-masing				
Mengamati video tentang mengenal tampilan pada <i>AutoCAD</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Software</i></li> <li>• <i>Autocad</i></li> </ul>	Buku Siswa Aktivitas 5.7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang mengenal tampilan pada <i>AutoCAD</i>
Memahami materi tentang perintah yang ada pada <i>AutoCAD</i>				
Secara mandiri peserta didik mengerjakan tugas menggambar <i>AutoCAD</i> dasar				



## Penyajian Materi Esensial

Saran periode pembelajaran :

1. Sub Bab A: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.
2. Sub Bab B: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.
3. Sub Bab B: 6 x pertemuan, 36 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik dengan tujuan untuk memastikan tingkat kemampuan dan kesiapan peserta didik dalam memahami materi yang akan diajarkan. Adapun beberapa pertanyaan diagnostik yang disarankan dalam bab ini, dibagi menjadi:

1. Asesmen diagnostik non kognitif :
  - a. Apakah kalian senang mengikuti pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
  - c. Siapakah mengikuti pembelajaran menggambar?
2. Asesmen diagnostik kognitif:
  - a. Tahukah kalian peralatan yang digunakan untuk menggambar?
  - b. Tahukah kalian bagaimana langkah menggambar yang baik?
  - c. Apa yang kalian ketahui tentang gambar bangunan?
  - d. Tahukah kalian fungsi dari gambar dalam proses pelaksanaan konstruksi?



## Panduan Pembelajaran Bab 5

### Sub bab: A. Jenis Peralatan dan Standar Gambar Teknik

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Pertama

### Tujuan Pembelajaran

Memahami alat gambar dalam menggambar teknik dasar sesuai standar gambar teknik.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memiliki dasar pengetahuan tentang fungsi gambar dalam konstruksi bangunan.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati gambar denah dan tampak yang disajikan di halaman awal bab pada buku siswa.
2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang proses menggambar sampai dengan tampilan gambar seperti yang disajikan. Tanyakan pada peserta didik tentang materi yang sudah mereka pahami dari gambar tersebut.
3. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis di buku peserta didik.

#### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik mengamati video tentang jenis dan fungsi peralatan gambar manual pada sub bab A bersama teman sebangku.

2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang jenis dan fungsi peralatan gambar manual yang ada pada tayangan video untuk menggali informasi material yang tergolong sebagai material jenis dan fungsi peralatan gambar manual.
3. Arahkan peserta didik melakukan diskusi dan pengamatan di sekitar tempat tinggal tentang jenis dan fungsi peralatan gambar manual.
4. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab A tentang jenis pekerjaan dan fungsi peralatan gambar manual sebagai tambahan informasi.
5. Berilah konfirmasi bahwa selain peralatan gambar manual yang sudah disampaikan, masih ada peralatan gambar manual lain yang juga digunakan dalam gambar teknik.

### **Aplikasi Konsep**

1. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 5.1. dalam kelompok diskusi kecil sesuai anggota, yaitu lima orang peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik untuk lebih memahami macam-macam peralatan gambar teknik dengan mengerjakan aktivitas 5.1 dalam bentuk tabel di buku latihan. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 5.1 arahkan untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait:
  - a. Macam-macam peralatan gambar teknik manual.
  - b. Fungsi masing-masing peralatan gambar manual.

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami gambar teknik.



## Aktivitas 5.1.

### Kunci Jawaban

No.	Alat gambar	Fungsi/Kegunaan
1.	Pensil mekanik	Sebagai pembuat garis yang pasti karena ukurannya sudah disesuaikan dengan kegunaannya dalam menggambar.
2.	Penggaris T	Digunakan untuk menciptakan garis horizontal atau garis mendatar yang memerlukan jarak yang lebar.
3.	Penggaris segitiga	Menciptakan garis lurus dan sudut yang tepat pada gambar teknik.
4.	Sablon ( <i>Mal</i> )	Membantu menciptakan gambar yang sesuai dengan standar yang diharapkan.
5.	Kertas gambar	Media yang digunakan untuk menggambar dan menulis dalam bidang gambar teknik.
6.	Jangka	Mengukur jarak dan lebar suatu benda.
7.	Karet penghapus	Menghapus atau membuang tinta/cat yang tidak diinginkan pada kertas gambar.



## Pertemuan Kedua

### Tujuan Pembelajaran

Memahami alat gambar untuk menggambar teknik dasar sesuai standar gambar teknik.

## Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami jenis dan fungsi peralatan gambar teknik.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati video gambar huruf dan angka teknik yang disajikan di halaman awal bab pada buku siswa.
2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang proses gambar huruf dan angka teknik sampai dengan tampilan seperti yang disajikan.
3. Tanyakan pada peserta didik tentang materi yang sudah mereka pahami setelah melihat tayangan video tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari video tersebut secara lisan ataupun tertulis di buku peserta didik.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik untuk mengamati video tentang gambar huruf dan angka teknik pada sub bab B bersama teman sebangku.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang ciri-ciri, fungsi serta menghitung ukuran pada huruf dan angka seperti gambar yang ada di video untuk menggali informasi gambar huruf dan angka.
3. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab B tentang bentuk dan ukuran huruf pada gambar teknik.
4. Arahkan peserta didik melakukan diskusi dan pengamatan tentang bentuk dan ukuran huruf pada gambar teknik.
5. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa pada sub bab B tentang etiket dan skala gambar teknik.
6. Arahkan peserta didik melakukan diskusi dan pengamatan tentang etiket dan skala gambar teknik.

7. Berilah konfirmasi bahwa selain bentuk dan ukuran huruf pada gambar teknik yang sudah disampaikan, peserta didik juga harus memahami etiket dan skala dalam gambar teknik.

### **Aplikasi Konsep**

1. Menyiapkan kertas gambar A3 untuk peserta didik melakukan aktivitas 5.2.
2. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.2. secara mandiri sesuai dengan langkah menggambar etiket, huruf dan angka teknik sesuai dengan ukuran kertas gambar.
3. Ajaklah peserta didik menggambar etiket, huruf dan angka teknik sesuai dengan contoh gambarnya.
4. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.2. arahkan peserta didik untuk mengumpulkan tugas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait penggambaran huruf dan angka teknik,
3. tata letak, etiket dan skala gambar teknik.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan tentang kesiapannya dalam memahami gambar huruf, angka, etiket dan skala dalam gambar teknik.



## Aktivitas 5.2.

Kunci Jawaban Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.2. menggambar etiket serta penggambaran huruf dan angka teknik yang sesuai dengan contoh yang diberikan guru.



## Pertemuan Ketiga – Keempat

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi dari gambar garis.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami jenis dan fungsi peralatan gambar teknik.
2. Peserta didik telah memahami standarisasi dalam gambar teknik.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati video yang disajikan di halaman awal bab pada buku siswa sub bab A.
2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang proses menggambar garis seperti yang disajikan pada video tersebut.
3. Tanyakan pada peserta didik materi yang sudah mereka pahami setelah menonton video tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari video tersebut secara lisan.

#### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik untuk mengamati video tentang menggambar garis pada sub bab B.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang langkah menggambar garis pada tayangan video untuk menggali informasi tentang penggambaran garis.

3. Arahkan peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab B tentang pekerjaan macam-macam gambar garis sebagai tambahan sumber informasi yang terkait dengan fungsi gambar garis, serta memperhatikan setiap gambar garis yang disajikan.
4. Berilah konfirmasi terkait gambar garis dan fungsi dari masing-masing garis yang disampaikan.

### **Aplikasi Konsep**

1. Menyiapkan kertas gambar A3 yang digunakan sebagai tugas di pertemuan sebelumnya pada aktivitas 5.2. (gambar etiket, huruf dan angka teknik) untuk peserta didik melakukan aktivitas 5.3. tentang menggambar garis.
2. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.3. secara mandiri sesuai dengan langkah menggambar garis.
3. Ajaklah peserta didik menggambar garis sesuai dengan contoh gambarnya.
4. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.3. arahkan peserta didik untuk mengumpulkan tugasnya.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait langkah menggambar garis dan fungsi dari masing-masing gambar garis.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami langkah menggambar garis dan fungsi garis.



## Aktivitas 5.3.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.3. menggambar etiket serta penggambaran huruf dan angka teknik sesuai dengan contoh yang diberikan guru.



## Pertemuan Kelima – Keenam

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami jenis dan fungsi dari gambar bidang benda.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami jenis dan fungsi peralatan gambar teknik.
2. Peserta didik telah memahami standarisasi gambar teknik.
3. Peserta didik telah memahami menggambar garis.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati materi dan gambar yang disajikan di buku siswa sub bab B.
2. Ajaklah peserta didik berpikir proses menggambar bidang benda yang disajikan pada gambar-gambar tersebut.
3. Tanyakan pada peserta didik materi yang sudah mereka pahami setelah melihat gambar tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar bidang benda tersebut secara lisan.

### **Konstruksi Pengetahuan**

1. Ajaklah peserta didik mengamati materi tentang menggambar bidang benda pada sub bab B.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang langkah menggambar bidang benda yang ada pada materi sub bab B untuk menggali informasi tentang penggambaran bidang benda.
3. Berilah konfirmasi terkait langkah menggambar bidang benda yang disampaikan.

### **Aplikasi Konsep**

1. Menyiapkan kertas gambar A3 yang digunakan sebagai tugas pada aktivitas 5.4.
2. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.4. secara mandiri sesuai dengan langkah menggambar bidang benda.
3. Ajaklah peserta didik menggambar bidang benda sesuai dengan contoh gambarnya.
4. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.4. arahkan peserta didik untuk mengumpulkan tugasnya.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting yang telah diperoleh dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait langkah menggambar bidang benda dan fungsi dari masing-masing gambar bidang benda.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami langkah menggambar bidang benda.



## Aktivitas 5.4.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.4. menggambar bidang benda yang sesuai dengan contoh yang diberikan guru.



## Pertemuan Ketujuh - Kedelapan

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat memahami teknik gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) secara manual.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami jenis dan fungsi peralatan gambar teknik.
2. Peserta didik telah memahami standarisasi dalam gambar teknik.
3. Peserta didik telah memahami langkah menggambar garis.
4. Peserta didik telah memahami langkah menggambar bidang benda.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati materi dan gambar yang disajikan di buku siswa sub bab B.
2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang proses menggambar proyeksi yang disajikan pada gambar-gambar tersebut.
3. Tanyakan pada peserta didik materi yang sudah mereka pahami setelah melihat gambar tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar proyeksi tersebut secara lisan.

### **Konstruksi Pengetahuan**

1. Ajaklah peserta didik mencermati materi menggambar proyeksi pada sub bab B.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang langkah menggambar proyeksi yang ada pada materi sub bab B untuk menggali informasi tentang penggambaran proyeksi.
3. Berilah konfirmasi terkait langkah menggambar proyeksi yang disampaikan.

### **Aplikasi Konsep**

1. Menyiapkan kertas gambar A3 yang digunakan sebagai tugas pada aktivitas 5.5.
2. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.5. secara mandiri sesuai dengan langkah menggambar proyeksi.
3. Ajaklah peserta didik menggambar proyeksi sesuai dengan contoh gambarnya.
4. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.5. arahkan peserta didik untuk mengumpulkan tugas kembali.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait langkah menggambar proyeksi dan fungsi dari masing-masing gambar proyeksi.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami langkah menggambar proyeksi.



## Aktivitas 5.5.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.5. menggambar proyeksi yang sesuai dengan contoh yang diberikan guru.



## Pertemuan Kesembilan - Kesepuluh

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memahami teknik pembuatan gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) melalui metode manual.
2. Peserta didik memahami macam-macam gambar perspektif.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami jenis dan fungsi peralatan gambar teknik.
2. Peserta didik telah memahami standarisasi dalam gambar teknik.
3. Peserta didik telah memahami langkah menggambar garis.
4. Peserta didik telah memahami langkah menggambar bidang benda.
5. Peserta didik telah memahami langkah menggambar proyeksi.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati materi dan gambar yang disajikan di buku siswa sub bab B.
2. Ajaklah peserta didik berpikir proses menggambar perspektif yang disajikan pada gambar-gambar tersebut.
3. Tanyakan pada peserta didik materi yang sudah mereka pahami setelah melihat gambar tersebut.

4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar perspektif tersebut secara lisan.

### **Konstruksi Pengetahuan**

1. Ajaklah peserta didik mencermati materi menggambar perspektif pada sub bab B.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang langkah menggambar perspektif yang ada pada materi sub bab B untuk menggali informasi tentang penggambaran perspektif.
3. Berilah konfirmasi terkait langkah menggambar perspektif yang disampaikan.

### **Aplikasi Konsep**

1. Menyiapkan kertas gambar A3 yang digunakan sebagai tugas pada aktivitas 5.6.
2. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.6. secara mandiri sesuai dengan langkah menggambar perspektif.
3. Ajaklah peserta didik menggambar perspektif sesuai dengan contoh gambarnya.
4. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.6. arahkan peserta didik untuk mengumpulkan tugas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait langkah menggambar perspektif dan fungsi dari masing-masing gambar perspektif.

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.

2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami langkah menggambar perspektif.



## Aktivitas 5.6.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.6. menggambar perspektif objek salah satu gedung di area sekitar sekolah dengan memperhatikan presensi masing-masing peserta didik.



## Pertemuan Kesebelas

### Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu memahami teknik pembuatan gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) menggunakan aplikasi perangkat lunak.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami langkah menggambar garis.
2. Peserta didik telah memahami langkah menggambar bidang benda.
3. Peserta didik telah memahami langkah menggambar proyeksi.
4. Peserta didik telah memahami penggunaan aplikasi perangkat lunak dalam menggambar teknik.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati tayangan video yang disajikan di buku siswa sub bab C tentang aplikasi perangkat lunak yang digunakan oleh *drafter* atau juru gambar.
2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang aplikasi atau *software* yang digunakan dalam menggambar seperti yang disajikan pada tayangan video tersebut.

3. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami pada tayangan video tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik mengamati materi tentang aplikasi atau *software* yang digunakan dalam menggambar pada sub bab C.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang aplikasi atau *software* yang digunakan dalam menggambar seperti pada materi sub bab C untuk menggali informasi tentang menggambar dengan *software* gambar.
3. Berilah konfirmasi terkait macam-macam aplikasi atau *software* yang digunakan untuk menggambar.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 5.7. secara mandiri dengan menginstal aplikasi *AutoCAD* yang akan digunakan untuk menggambar. Ajaklah peserta didik melakukan uji coba *software AutoCAD* setelah diinstal.
2. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 5.7. arahkan peserta didik mempersiapkan diri mempelajari macam-macam *icon* yang ada pada *AutoCAD*.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari dari pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait langkah menginstal *software AutoCAD* sesuai versi yang digunakan.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.

2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam menggunakan *software AutoCAD*.



## Aktivitas 5.7.

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.7. dengan mempersiapkan *software AutoCAD* yang akan digunakan dalam menggambar.



## Pertemuan Keduabelas - Keenambelas

### Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu memahami teknik pembuatan gambar proyeksi orthogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D) menggunakan aplikasi perangkat lunak.
2. Peserta didik telah mengenal *software* yang digunakan dalam gambar teknik bangunan (*AutoCAD*).

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

1. Peserta didik telah memahami langkah menggambar garis.
2. Peserta didik telah memahami langkah menggambar bidang benda.
3. Peserta didik telah memahami langkah menggambar proyeksi.
4. Peserta didik telah memahami penggunaan aplikasi perangkat lunak (*AutoCAD*) untuk menggambar teknik.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Peserta didik mengamati tayangan video yang disajikan pada buku siswa sub bab C tentang *software AutoCAD*.

2. Ajaklah peserta didik berpikir tentang *software AutoCAD* untuk menggambar teknik seperti yang disajikan pada tayangan video tersebut.
3. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami pada tayangan video pengenalan *software AutoCAD* tersebut.
4. Berikan kesempatan peserta didik menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan.

### Konstruksi Pengetahuan

1. Ajaklah peserta didik mengamati materi tentang aplikasi atau *software AutoCAD* yang digunakan dalam menggambar seperti pada sub bab C.
2. Arahkan peserta didik melakukan pengamatan tentang aplikasi atau *software AutoCAD* yang digunakan dalam menggambar seperti pada materi sub bab C untuk menggali informasi tentang menggambar dengan *AutoCAD*.
3. Berilah konfirmasi terkait macam-macam aplikasi atau *software AutoCAD* yang digunakan dalam menggambar.

### Aplikasi Konsep

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan pengenalan menu dan perintah *AutoCAD* pada aktivitas 5.8. Arahkan peserta didik mempelajari dan mempraktikkan perintah-perintah yang ada pada layar *AutoCAD*.
2. Tuntunlah peserta didik untuk melakukan pengenalan menu dan perintah *AutoCAD*.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 5.8. arahkan untuk mempersiapkan diri mempelajari menu dan perintah yang ada pada *AutoCAD*.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan peserta didik untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.

2. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait pemahaman pengenalan menu dan perintah yang ada pada *AutoCAD*.

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar materi selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya menggambar dengan *software AutoCAD*.



## Aktivitas 5.8

### Kunci Jawaban

Pengisiannya berdasarkan hasil tugas pada aktivitas 5.8. dengan mempersiapkan pengenalan menu dan perintah pada *software AutoCAD* yang akan digunakan menggambar.



## Ayo Refleksi

Guru menggali lebih dalam pengetahuan peserta didik selama proses belajar. Mintalah peserta didik untuk meresapi pembelajarannya, materi yang sudah dan belum dipahami serta sikap mereka terhadap materi yang telah dipelajari. Kemudian ajaklah peserta didik untuk melakukan diskusi lanjutan, karena bab ini merupakan bagian penting yang akan menjadi acuan dasar untuk materi yang akan dibahas pada bab selanjutnya.



## Ayo Cek Pemahaman

### A. Tes Tertulis

1. Berikut adalah daftar peralatan gambar teknik beserta fungsi masing-masing:

Peralatan	Fungsi
penggaris	membuat garis lurus yang presisi
pensil	membuat garis halus atau menggambar sketsa awal
pena	membuat garis tegas dan tepat
jangka	membuat ukuran dan menentukan jarak
penghapus	menghapus kesalahan atau perubahan
penggaris T	membuat garis lurus dan membaca ukuran

2. Fungsi etiket dalam gambar teknik adalah sebagai peralatan gambar teknik manual yang digunakan untuk menandai atau memberikan informasi tambahan pada gambar teknik. Fungsi utama dari etiket adalah membantu pengguna menambahkan informasi penting seperti nama, tanggal, nomor bagian, dan deskripsi produk pada gambar teknik. Etiket juga dapat digunakan untuk memberikan identifikasi unik pada gambar teknik dan membantu mengatur, memfasilitasi pencarian dan penggunaan gambar.
3. Etiket biasanya terbuat dari kertas atau plastik yang dapat ditempelkan pada kertas gambar. Etiket merupakan alat yang penting dalam proses desain dan pembuatan produk karena membantu menyimpan dan mengakses informasi yang diperlukan pada gambar teknik.
4. *AutoCAD* adalah sebuah *software* aplikasi yang dikembangkan oleh *Autodesk* yang digunakan dalam desain teknik dan draf. Ini adalah salah satu *software* CAD (*Computer Aided Design*) paling populer dan banyak digunakan dalam industri dan bidang profesional seperti arsitektur, teknik mesin, konstruksi, dan desain produk.

*AutoCAD* memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengedit gambar teknik 2D dan 3D dengan mudah. Fiturnya sangat kuat dan intuitif seperti editing objek, penggambaran, pengaturan tampilan dan lainnya.

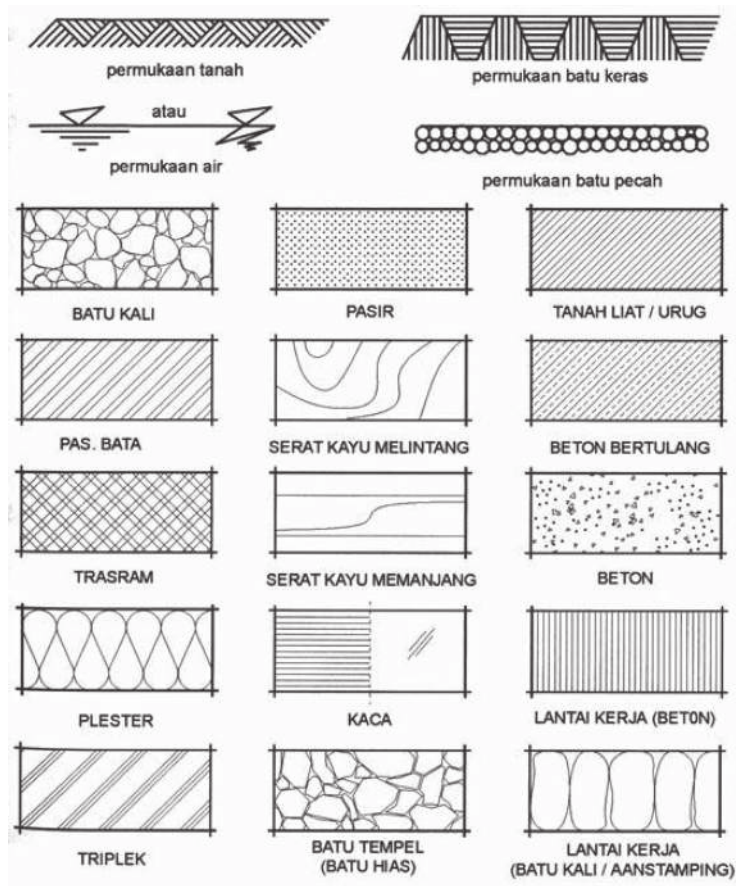
*AutoCAD* memiliki banyak fitur yang membantu dalam proses kerja seperti kolaborasi dan pembagian tugas, kompatibilitas dengan berbagai format *file*, kustomisasi *interface* dan banyak lagi. *Software* ini tersedia dalam beberapa versi, termasuk *AutoCAD LT* yang lebih sederhana dan *AutoCAD for Mac*. *AutoCAD* juga dapat digabungkan dengan aplikasi lain seperti *Revit*, *3DS Max*, dan *Inventor* untuk membantu membuat solusi desain yang komprehensif.

*AutoCAD* sangat berguna bagi profesional dan insinyur dalam memvisualisasikan dan menggambarkan produk dan sistem yang akan dibuat, mempermudah proses desain dan memastikan hasil yang akurat dan efisien.

5. *AutoCAD* memiliki perintah dasar yang terdapat pada *toolbar*, diantaranya adalah:
  - a. *Line* untuk membuat garis
  - b. *Circle* berfungsi untuk membuat lingkaran
  - c. *Rectangle* untuk membuat persegi panjang
  - d. *Polyline* digunakan ketika akan membuat garis bergabung
  - e. *Arc* untuk membuat busur
  - f. *Ellipse* berfungsi untuk membuat elips
  - g. *Polygon* berguna untuk membuat poligon
  - h. *Text* berfungsi ketika akan memasukkan teks
  - i. *Hatch* berfungsi dalam membuat *hatch* (penembokan)
  - j. *Dimension* untuk membuat dimensi.

Perintah ini mempermudah pembuatan desain dan membuat objek yang dibutuhkan dengan mudah dan cepat.

6. Gambar simbol material bahan bangunan dan nama simbolnya.



## B. Tes Unjuk Kerja

### Tugas Individu

1. Membagikan gambar kerja sebagai bahan tugas individu.
2. Mendampingi peserta didik dalam membuat gambar macam-macam garis dengan menggunakan *software* aplikasi *AutoCAD*
3. Mengoreksi tugas gambar *AutoCAD* yang telah dikerjakan.



## Pengayaan

Peserta didik diberikan pengayaan tentang penerapan konsep menjadi seorang juru gambar atau *drafter*, dan diharapkan dapat melaksanakan tugas baru sebagai seorang juru gambar. Peserta didik membuat perencanaan gambar denah rumah masing-masing dengan menggunakan *software AutoCAD*. Hasil gambar pekerjaan dikumpulkan dalam bentuk *file AutoCAD*.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Kerja sama dan interaksi yang efektif antara guru dan orang tua/wali peserta didik dapat membangun kesamaan pemahaman proses pendidikan yang dilakukan di sekolah dan rumah. Interaksi tersebut dapat berlangsung secara langsung dan tidak langsung.

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua atau wali peserta didik untuk hadir ke sekolah, kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap serta perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
2. Mewajibkan orang tua peserta didik untuk mengambil rapor hasil belajar. Hal ini merupakan salah satu upaya sekolah untuk mengkomodir komunikasi secara langsung antara guru dengan wali peserta didik.

### B. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis di antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.

2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik untuk berperan serta memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.
3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi yang bisa dimanfaatkan seperti sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas peserta didik dalam bentuk tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan sekolah seperti contoh berikut.

Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah untuk Orang Tua

NO	Hari/ Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau kegiatan pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/ Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	Soal pada aktivitas
	Non Tes	Tugas pada aktivitas
Keterampilan	Non Tes	Tugas pada aktivitas
Sikap	Non Tes	Pada proses pembelajaran

**Catatan:**

- Penilaian dalam tabel adalah contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
- Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
- Tes remedial disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

**Rubrik Penilaian Keterampilan Praktik**

No.	Aspek Penilaian	Skor				Catatan
		Belum	Cukup	Baik	Sangat Baik	
		1	2	3	4	
1.	Peserta didik mampu membuat gambar menggunakan <i>toolbar draw</i> pada perangkat lunak <i>AutoCAD</i>					
2.	Peserta didik mampu membuat gambar menggunakan <i>toolbar modify</i> pada perangkat lunak CAD					
3.	Peserta didik mampu menyelesaikan seluruh tugas gambar					

Rumus Konversi Nilai:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$



## Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 5 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai, maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran selanjutnya.

## BAGIAN II: PANDUAN KHUSUS

### Bab Statika Bangunan 6





## Pendahuluan

Statika bangunan merupakan cabang ilmu teknik yang mempelajari keseimbangan gaya pada elemen struktur bangunan. Statika bangunan pada bab ini mempelajari tentang :

1. Elemen struktur bangunan
  - a. Jenis elemen struktur
  - b. Pembebanan pada struktur
2. Keseimbangan gaya
  - a. Gaya dan keseimbangan gaya
  - b. Macam gaya
  - c. Fenomena struktur dasar
  - d. Menyusun gaya
  - e. Statika konstruksi balok sederhana
  - f. Analisis balok statis tak tentu
3. Rangka batang
  - a. Bentuk rangka batang
  - b. Metode perhitungan rangka batang

Struktur bangunan merupakan komponen penting yang menyokong keseluruhan berdirinya suatu bangunan. Struktur ini dibentuk dari berbagai bidang/elemen yang saling terkait dan menimbulkan gaya-gaya tertentu.

Peserta didik perlu diberi pemahaman melalui contoh kehidupan nyata tentang elemen struktur bangunan yang meliputi balok dan kolom, rangka, rangka batang, pelengkung, dinding geser dan plat lantai, cangkang silindrikal dan terowongan, kubah dan cangkang bola, kabel, membran, tenda dan jaring. Penggunaan elemen struktur semakin fenomenal dengan penggunaan jenis elemen struktur tertentu untuk bangunan bentang lebar, seperti struktur cangkang pada Keoang Mas TMII-Jakarta, struktur kubah pada Gedung MPR/DPR RI, struktur kabel

pada *National Athletics Stadium* (Bruce Stadium) Australia, struktur membran/tenda pada Khan Shatyr-Astana Kazakhstan, struktur membran/tenda pada Masjid Agung II- Batam dan banyak lagi.

Peserta didik harus diberi pemahaman tentang kemampuan struktur bangunan menahan gaya yang diakibatkan oleh beban yang bekerja. Gaya-gaya yang umumnya ditemui pada struktur bangunan adalah gaya tarik, gaya tekan, gaya lentur, gaya geser, torsi, dan tegangan tumpu. Masing-masing gaya memiliki karakteristik dan dampak yang berbeda pada struktur bangunan, sehingga perlu diketahui dan diperhitungkan dalam desain struktur. Perhitungan pembebanan merupakan bagian penting yang harus dilakukan dengan tepat dan teliti agar bangunan dapat memikul beban yang bekerja dan digunakan sesuai fungsinya. Semua gaya yang bekerja pada struktur tersebut seimbang dan dinetralkan oleh gaya yang berlawanan, sehingga struktur tersebut dapat berdiri dengan stabil dan tidak runtuh serta tidak mengalami kerusakan atau kegagalan.

Peserta didik juga diajak untuk memahami jenis perletakan dalam permodelan struktur yang dibagi menjadi tiga yaitu sendi, *roll* dan jepit. Dan mampu menguraikan komponen-komponen reaksi gaya yang bekerja pada perletakan konstruksi balok sederhana arah vertikal dan horizontal. Memahami menggambarkan gaya lintang/geser, gaya normal dan momen lentur yang terjadi pada konstruksi balok sederhana berdasarkan Hukum Newton III.

Selain itu peserta didik diajak memahami bentuk dan struktur rangka batang (*truss*) serta metode perhitungannya. Dan perlu ditekankan pula tentang statis tertentu rangka batang yang dianalisa berdasarkan jumlah gaya yang bekerja pada tumpuan, jumlah titik buhul dan jumlah batang struktur (*member*) pada struktur rangka batang. Setelah mempelajari bab tentang statika bangunan ini peserta didik diharapkan mampu:

1. Memahami elemen-elemen struktur bangunan.
2. Memahami keseimbangan gaya pada struktur bangunan.
3. Memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan.



## Skema Pembelajaran

### Sub bab: A. Memahami Elemen-elemen Struktur Bangunan

Alokasi Waktu: 2 x Pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi pada buku siswa tentang : <ul style="list-style-type: none"><li>• Elemen struktur bangunan</li><li>• Pembebanan pada struktur bangunan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Balok dan kolom</li><li>• Rangka batang</li><li>• Pelengkung</li><li>• Dinding geser dan plat lantai</li><li>• Cangkang silindrikan dan terowongan</li><li>• Kubah dan cangkang bola</li><li>• Kabel, membran, tenda dan jaring</li><li>• Beban mati</li><li>• Beban hidup</li><li>• Beban gempa</li><li>• Beban angin</li></ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 6.1.</a> Aktivitas 6.2.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 minggu</li><li>• 2x pertemuan (12 JP)</li></ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elemen struktur bangunan</li><li>• Pembebanan pada struktur bangunan</li></ul>
Mengamati gambar pada aktivitas 6.1.				
Menguji pemahaman peserta didik melalui pertanyaan lisan tentang aktivitas 6.1.				
Melakukan survei pengamatan struktur bangunan pada aktivitas 6.2.				
Mempresentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain				

## Sub bab: B. Memahami Keseimbangan Gaya pada Struktur Bangunan

Alokasi Waktu: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
<p>Memahami materi pada buku siswa tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaya dan keseimbangan gaya</li> <li>• Macam gaya</li> <li>• Fenomena struktur dasar</li> <li>• Permodelan struktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seimbang</li> <li>• Stabil</li> <li>• Gaya tarik</li> <li>• Gaya tekan</li> <li>• Gaya lentur</li> <li>• Gaya geser</li> <li>• Torsi</li> <li>• Tegangan tumpu</li> <li>• Gaya lintang</li> <li>• Gaya normal</li> <li>• Momen</li> <li>• Sendi</li> <li>• Roll</li> <li>• Jepit</li> <li>• Resultan</li> <li>• Konsul</li> <li>• Beban terpusat</li> <li>• Beban miring</li> <li>• Beban terbagi rata</li> <li>• Beban terbagi segi tiga</li> </ul>	<p>Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 6.3.</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 minggu</li> <li>• 2x pertemuan (12 JP)</li> </ul>	<p>Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keseimbangan gaya dan analisa balok statis tertentu</li> </ul>
<p>Mengerjakan aktivitas 6.3 secara berkelompok</p>				
<p>Mempresentasikan aktifitas secara berkelompok dan memberi tanggapan atas pertanyaan oleh kelompok lain.</p>				
<p>Pemahaman tentang contoh perhitungan pada buku teks tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyusun gaya</li> <li>• Statika konstruksi balok sederhana</li> <li>• Analisa balok statis tertentu</li> </ul>				
<p>Mengerjakan aktivitas 6.4., aktivitas 6.5. dan aktivitas 6.6. secara berkelompok</p>				
<p>Mempre sentasikan aktivitas secara berkelompok dan memberi tanggapan pertanyaan dari kelompok lain.</p>	<p>Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 6.4.</a> <a href="#">Aktivitas 6.5.</a> <a href="#">Aktivitas 6.6.</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 minggu</li> <li>• 6x pertemuan (36 JP)</li> </ul>		

**Sub bab: C. Memahami Gaya Batang pada Konstruksi Rangka Sederhana Sebagai Dasar Perhitungan Pekerjaan Konstruksi pada Struktur Bangunan**

Alokasi Waktu: 4 x pertemuan, 24 Jam Pelajaran (JP)

Aktivitas Pembelajaran	Kata Kunci	Sumber Belajar	Jumlah Pertemuan	Sumber Belajar Tambahan
Memahami materi pada tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangka batang</li> <li>• Prinsip keseimbangan gaya batang</li> <li>• Metode perhitungan gaya batang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batang (<i>member</i>)</li> <li>• Titik simpul</li> <li>• Rumus statis tertentu <math>n = 2J - R</math></li> </ul>	Buku Siswa <a href="#">Aktivitas 6.7.</a> <a href="#">Aktivitas 6.8.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 minggu</li> <li>• 4x pertemuan (24 JP)</li> </ul>	Sumber bacaan yang relevan dari internet tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode perhitungan dari rangka batang</li> </ul>
Pemahaman tentang metode perhitungan gaya batang melalui contoh soal dengan metode: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keseimbangan gaya di titik simpul (Analitis)</li> <li>• <i>Cremona</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batang tekan</li> <li>• Batang tarik</li> <li>• Metode titik buhul</li> <li>• <i>Cremona</i></li> </ul>			
Mengerjakan aktivitas 6.7. dan 6.8. secara berkelompok				
Melaksanakan evaluasi akhir berupa tes tulis				
Penugasan kelompok: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes unjuk kerja</li> <li>• Pengayaan</li> </ul>		Refleksi Cek Pemahaman: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tulis</li> <li>• Tes unjuk kerja (Penugasan)</li> <li>• Pengayaan (Penugasan)</li> </ul>		



## Penyajian Materi Esensial

Saran periode pembelajaran :

Sub Bab A: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). 1 x Pertemuan selama 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.

Sub Bab B: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.

Sub Bab C: 4 x pertemuan, 24 Jam Pelajaran (d disesuaikan dengan kondisi peserta didik). Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan di pelajari. Adapun beberapa pertanyaan diagnostik yang disarankan dalam bab ini, yaitu:

1. Asesmen diagnostik non kognitif :
  - a. Apakah kalian senang berhitung?
  - b. Apakah kalian senang mempelajari materi Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung pada bab sebelumnya?
  - c. Apakah kompetensi keahlian Teknik Perawatan Gedung merupakan pilihan kalian sendiri?
  - d. Bagaimana perasaan kalian hari ini?

2. Asesmen diagnostik kognitif :

- a. Menurut kalian bagian tubuh mana yang membuat manusia dapat berdiri tegak ?
- b. Menurut kalian apakah tulang manusia seperti struktur pada bangunan?
- c. Apakah yang terjadi pada bangunan apabila struktur bangunan tidak kuat ?
- d. Mengapa gempa dapat menyebabkan bangunan rusak atau roboh ?



## Panduan Pembelajaran Bab 6

### Sub Bab: A. Memahami Elemen-elemen Struktur Bangunan

Alokasi Waktu: 2 x pertemuan, 12 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Pertama

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami jenis-jenis elemen struktur bangunan
2. Memahami pembebanan pada struktur bangunan

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti struktur.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.1. yang tersedia di halaman awal bab pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang kejadian pada gambar tersebut.

- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video youtube tentang Kerusakan Struktur Bangunan, melalui *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang jenis kerusakan struktur bangunan.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 6.1.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab Elemen Struktur Bangunan tentang pengertian struktur dan jenis-jenis elemen struktur.
2. Arahkan peserta didik mengerjakan aktivitas 6.1. pada gambar 6.2. tentang komponen struktur bangunan sederhana.
3. Arahkan peserta didik menggali informasi dari sumber lain.
4. Mintalah peserta didik untuk mengungkapkan jawaban mereka secara terbuka berdasarkan materi yang telah dipelajari pada buku teks ataupun informasi lain seperti internet.
5. Beri peserta didik pemahaman melalui diskusi terbuka tentang:

- a. Pengertian struktur bangunan
  - b. Jenis-jenis elemen struktur seperti balok dan kolom, rangka, rangka batang, pelengkung, dinding geser dan plat lantai, cangkang silindrikan dan terowongan, kubah dan cangkang bola, kabel, membran, tenda dan jaring.
6. Beri penekanan pada peserta didik bahwa komponen-komponen yang ditunjukkan merupakan komponen struktur yang berfungsi menahan gaya yang diakibatkan dari beban sehingga bangunan tetap kokoh.
  7. Beri peserta didik pemahaman bahwa banyak jenis elemen struktur lainnya, seperti yang ditunjukkan pada gambar-gambar yang ada pada buku siswa.
  8. Beri penekanan pada peserta didik bahwa teknologi konstruksi semakin berkembang dan banyak dibangun bangunan fenomenal dengan menggunakan struktur bentang panjang seperti stadium, masjid dan sebagainya.

### **Aktivitas 6.2.**

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab Elemen Struktur Bangunan tentang pembebanan pada struktur.
2. Beri peserta didik pemahaman melalui pertanyaan terbuka setelah peserta didik membaca materi tentang :
  - a. Pengertian beban
  - b. Beban mati
  - c. Beban hidup
  - d. Beban kombinasi berfaktor
  - e. Beban gempa berdasarkan SNI 1727 : 2020
3. Beri penekanan perhitungan beban-beban tersebut berdasarkan SNI 1727 : 2020.
4. Beri informasi kepada peserta didik perhitungan beban dapat dipermudah dengan menggunakan aplikasi, diantaranya

aplikasi *Staad Pro CONNECT Edition* yang digunakan untuk mempermudah perencana dalam mendesain struktur yang akurat untuk berbagai jenis bangunan seperti tempat tinggal, gedung pencakar langit, terowongan, jembatan dan lain-lain.

5. Tuntunlah untuk melakukan pengamatan bangunan struktur dua lantai yang ada di sekolah secara berkelompok dengan beranggotakan 4-5 peserta didik sesuai aktivitas 6.2.
6. Arahkan peserta didik secara berkelompok mencari informasi dari berbagai sumber.

### **Aplikasi Konsep**

#### **Aktivitas 6.1.**

1. Tuntunlah peserta didik mengerjakan aktivitas 6.1. secara mandiri.
2. Ajaklah memahami materi pada pada buku siswa.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.1. arahkan peserta didik untuk menjawab secara lisan.

#### **Aktivitas 6.2.**

1. Tuntunlah untuk mengerjakan aktivitas 6.2. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik mencari informasi dari buku teks dan informasi lain, misalnya dari internet untuk menyelesaikan aktivitas 6.2.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.2. arahkan untuk mempresentasikan temuannya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait elemen struktur bangunan dan pembebanan pada struktur.

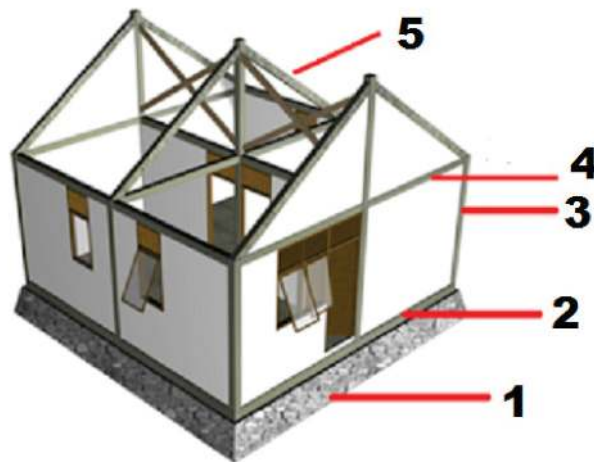
## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi dan fase selanjutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi Keseimbangan Gaya dalam Struktur Bangunan.



### Aktivitas 6.1.

#### Kunci Jawaban



Nama komponen struktur bangunan pada gambar :

1. Pondasi (Pondasi menerus batu kali)
2. *Sloof*
3. Kolom
4. Balok (ring balok)
5. Rangka atap



## Aktivitas 6.2.

### Kunci Jawaban

Hasil pengamatan masing-masing kelompok disesuaikan menurut hasil survei di lapangan, dan data hasil pengukuran dimensi dicatat ke dalam tabel berikut:

Tabel 6.2 Hasil Pengamatan Dimensi Struktur Bangunan

No.	Nama Elemen Struktur	Jumlah	Dimensi (cm)	Tinggi/Panjang (cm)
1	Kolom 1	.....	..... X .....	.....
2	Kolom 2	.....	..... X .....	.....
3	Kolom ...	.....	..... X .....	.....
4	Balok 1	.....	..... X .....	.....
5	Balok 2	.....	..... X .....	.....
6	Balok ...	.....	..... X .....	.....
7	Plat Lantai		.....	

1. Dimensi balok dan kolom untuk bangunan seperti sekolah ditentukan berdasarkan gaya-gaya yang diakibatkan oleh beban seperti beban mati, hidup, beban gempa, beban angin dan beban terfaktor. Ukuran dimensi tersebut diperoleh dari hasil analisis perhitungan gaya-gaya ditimbulkannya. Data mengenai umur bangunan, kejadian gempa yang terjadi namun bangunan tetap kokoh dan tidak terjadi kerusakan pada komponen struktur menunjukkan bahwa dimensi balok dan kolom tersebut telah mampu menahan gaya-gaya akibat beban yang bekerja. Kelompok diperbolehkan menjawab berdasarkan dimensi minimal untuk ukuran balok dan kolom sebagai dasar menjawab pertanyaan.
2. Kolom dan balok pada bangunan dua lantai harus lebih besar dari bangunan lantai 1 karena mereka harus mendukung beban yang lebih besar dari lantai di atasnya. Beban ini termasuk

beban mati, hidup, beban gempa, beban angin dan beban terfaktor. Ukuran yang lebih besar memungkinkan kolom dan balok untuk menahan beban yang lebih besar tanpa terjadi kerusakan atau keruntuhan.

### Sub bab: B. Memahami Keseimbangan Gaya pada Struktur Bangunan

Alokasi Waktu: 8 x pertemuan, 48 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Ketiga - Empat

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami gaya dan keseimbangan gaya pada struktur bangunan.
2. Memahami macam-macam gaya pada struktur bangunan.
3. Memahami fenomena struktur dasar.
4. Memahami permodelan struktur pada struktur bangunan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti pembebanan pada struktur bangunan.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.12., 6.13., 6.14., 6.15., 6.17. tentang ilustrasi gaya tarik, tekan, lentur, geser, torsi dan tegangan tumpu pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.

2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang macam-macam gaya pada struktur bangunan dengan cara *scan* kode QR berikut:
- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang macam-macam gaya struktur bangunan dan aksi yang ditimbulkannya. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- c. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video secara lisan dan tertulis.



### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 6.3.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab **Keseimbangan Gaya pada Struktur Bangunan**.
2. Berilah pemahaman pada peserta didik melalui diskusi terbuka tentang:
  - a. Pengertian gaya dan keseimbangan gaya
  - b. Macam-macam gaya pada struktur bangunan
  - c. Fenomena struktur dasar
  - d. Permodelan struktur
3. Beri penekanan bahwa masing-masing gaya yang bekerja pada struktur bangunan seperti gaya tarik, gaya tekan, gaya lentur, gaya geser, torsi, dan tegangan tumpu memiliki karakteristik dan dampak yang berbeda pada struktur bangunan.
4. Arahkan peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan Aktivitas 6.3.
5. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain.

6. Beri penekanan tentang upaya untuk membentuk sistem struktur menjadi sistem yang stabil.
7. Beri penekanan pula tentang jenis perletakan yang digunakan dalam permodelan struktur dibagi menjadi tiga yaitu sendi, roll, jepit dan gaya yang ditimbulkan oleh masing-masing perletakan tersebut.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 6.3.

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 3.6. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.3. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan diskusinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini di buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait :
  - a. Pengertian gaya dan keseimbangan gaya
  - b. Macam-macam gaya pada struktur bangunan
  - c. Fenomena struktur dasar
  - d. Permodelan struktur

### Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi menyusun gaya, statika konstruksi balok sederhana dan analisa balok statis tertentu menyusun gaya.

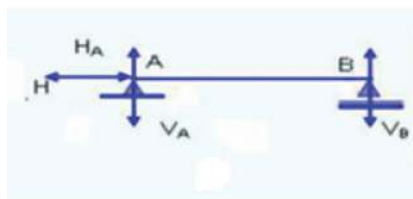


## Aktivitas 6.3.

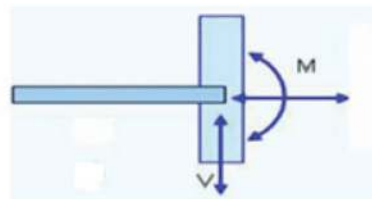
### Kunci Jawaban

1. Gaya yang bekerja pada struktur bangunan mengacu pada berbagai tekanan, tarikan, geser maupun torsi yang diterima oleh struktur bangunan seperti beban mati, beban hidup, beban gempa dan beban angin atau beban terfaktor. Seimbang berarti gaya yang bekerja pada suatu struktur harus dikompensasi oleh gaya yang bekerja pada bagian lain dari struktur tersebut supaya struktur tetap stabil dan tidak runtuh atau retak. Dengan kata lain, jika ada gaya yang bekerja pada suatu bagian dari struktur, gaya yang berlawanan harus bekerja pada bagian lain dari struktur untuk mengimbangi/ menetralkan gaya tersebut.
2. Karakteristik gaya dan pengaruh yang ditimbulkan:
  - a. Gaya tarik merupakan gaya yang menarik elemen struktur dan membuatnya putus. Kekuatannya tergantung pada luas penampang dan material yang digunakan. Contohnya adalah kabel pada konstruksi jembatan.
  - b. Gaya tekan adalah gaya yang menyebabkan kerusakan atau tekuk pada elemen struktur. Elemen pendek cenderung mudah hancur, sedangkan elemen panjang dapat menjadi tidak stabil dan mengalami tekuk pada tingkat beban kritis.
  - c. Gaya lentur adalah gaya yang terjadi pada elemen struktur, terutama pada balok akibat beban transversal. Aksi lentur ini menyebabkan serat-serat pada sisi elemen memanjang dan mengalami tarik serta tekan pada sisi lainnya.
  - d. Gaya geser merupakan gaya yang terjadi pada struktur ketika ada gaya-gaya berlawanan arah menyebabkan satu bagian struktur tergelincir terhadap bagian lainnya.
  - e. Torsi adalah gaya yang menyebabkan suatu benda berputar pada sumbu yang sama. Torsi dapat dihasilkan oleh gaya yang bekerja pada sudut dari sumbu yang sama.

- f. Tegangan tumpu merupakan gaya yang terjadi antara dua bidang permukaan elemen ketika gaya-gaya disalurkan dari satu elemen ke elemen lain. Tegangan yang terjadi memiliki arah yang tegak lurus dengan permukaan elemen.
3. Terdapat beberapa cara untuk membuat sistem struktur menjadi stabil, diantaranya:
- Menambahkan elemen diagonal pada desain struktur akan mencegah struktur mengalami deformasi menjadi jajaran genjang ketika mengalami beban horisontal. Elemen diagonal harus dirancang dengan baik untuk menahan beban horisontal yang diterimanya.
  - Menggunakan dinding geser yang berfungsi sebagai elemen bidang permukaan kaku dan untuk menahan deformasi akibat beban horisontal.
  - Membentuk hubungan antara elemen struktur dengan cara membuat perubahan sudut terjadi secara konstan pada kondisi pembebanan diterima, juga dapat digunakan untuk menciptakan stabilitas pada struktur. Proses ini sering disebut sebagai rangka (*frame*).
4. Perbedaan tumpuan sendi, *roll* dan jepit adalah :
- Sendi adalah perletakan elemen dapat berputar tetapi tidak dapat bergeser.
  - Roll* adalah perletakan elemen dapat berputar dan bergeser pada arah tertentu tetapi translasi pada arah yang lain dikekang.
  - Jepit adalah perletakan elemen tidak dapat berputar atau bergeser.



Sendi (2 Gaya)



Roll (1 Gaya)

Jepit (3 Gaya)



## Pertemuan Kelima - Keenam

### Tujuan Pembelajaran

1. Menguraikan gaya berarah miring terhadap bidang datar, tegak dan atau bidang acuan tertentu.
2. Menggabungkan gaya yang berarah sama atau berlawanan dalam satu lintasan.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami arti gaya sebagai besaran vektor.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.25. dan 6.26. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang menggabungkan gaya pada lukisan kutub yang ada di buku teks siswa dengan cara *scan* kode QR berikut:



- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang tayangan video tersebut.
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 6.4.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab Memahami keseimbangan gaya pada struktur bangunan tentang:
  - a. Menyusun gaya dalam struktur bangunan.
  - b. Menguraikan dan menggabungkan gaya serta memutar video melalui kode QR pada buku siswa.
2. Beri penekanan peserta didik tentang arti dan arah Resultan Gaya (R)
3. Secara bersama-sama berilah pemahaman pada peserta didik melalui praktik tentang :
  - a. Menyusun gaya dalam struktur bangunan.
  - b. Menguraikan dan menggabungkan gaya melalui contoh penyelesaian soal gambar 6.25. dan 6.26.
4. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik untuk menyelesaikan aktivitas 6.4.
5. Arahkan juga masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 6.4.

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 6.4. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.

2. Ajaklah memahami materi pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.4. arahkan untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait :
  - a. Menyusun gaya dalam struktur bangunan
  - b. Menguraikan dan menggabungkan gaya

### **Tindak Lanjut Pembelajaran**

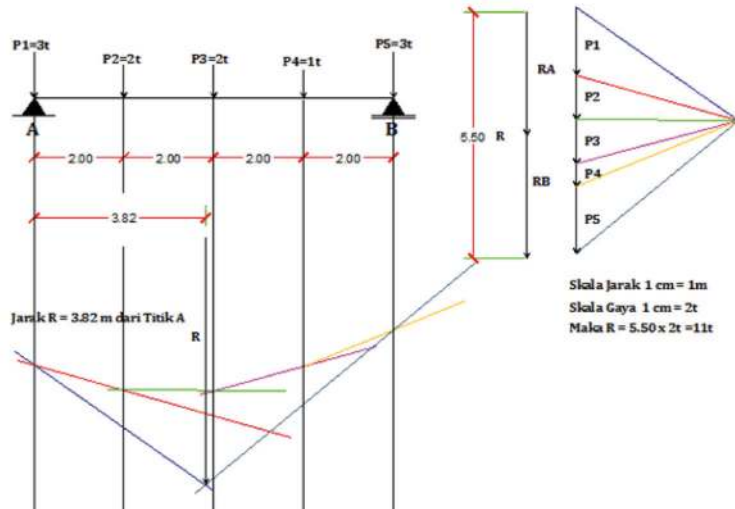
1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi :
  - a. Statika konstruksi balok sederhana.
  - b. Analisis balok statis tertentu dengan beban terpusat.



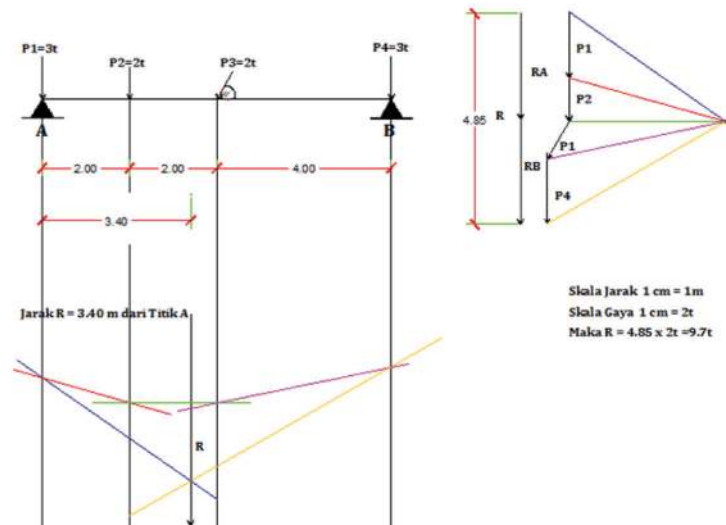
## Aktivitas 6.4.

### Kunci Jawaban

1.



2.





## Pertemuan Ketujuh - Kedelapan

### Tujuan Pembelajaran


1. Memahami statika konstruksi balok sederhana.
2. Menganalisis balok statis tertentu dengan beban terpusat.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami tentang menguraikan gaya dan perletakan.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.28. dan 6.29. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang jenis-jenis tumpuan dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut. Berikan pertanyaan kepada peserta didik materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
  - c. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 6.5.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab Memahami keseimbangan gaya pada struktur bangunan tentang:
  - a. Statika konstruksi balok sederhana.
  - b. Analisis balok statis tertentu dengan beban terpusat melalui video dengan cara *scan* kode QR pada buku siswa.
2. Beri pemahaman peserta didik tentang jenis-jenis tumpuan dan gaya-gaya yang bekerja melalui diskusi atau pertanyaan terbuka.
3. Secara bersama-sama berilah pemahaman peserta didik melalui praktik menganalisis balok statis tertentu dengan beban terpusat melalui contoh penyelesaian soal gambar 6.30., 6.33. dan 6.34. pada buku siswa.
4. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik untuk menyelesaikan aktivitas 6.5.
5. Arahkan masing-masing kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

## Aplikasi Konsep

### Aktivitas 6.5.

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 6.5. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi pada pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.5. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

## Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan.

2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait materi analisis balok statis tertentu dengan beban terpusat yang meliputi:
  - a. Balok konsol dengan beban terpusat
  - b. Balok di atas dua dukungan dengan beban terpusat
  - c. Balok di atas dua dukungan dengan beban terpusat miring

### Tindak Lanjut Pembelajaran

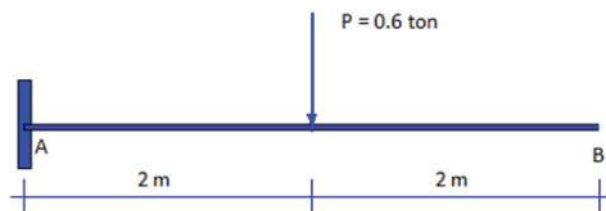
1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi analisis balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segi tiga.



## Aktivitas 6.5.

### Kunci Jawaban

1.



1) Keseimbangan gaya-gaya vertikal

$$\Sigma V_A = 0$$

$$V_A - P = 0$$

$$V_A = P \rightarrow 0.6 \text{ t } (\uparrow)$$

2) Keseimbangan gaya-gaya horizontal

$$\Sigma H_A = 0$$

$$H_A = 0$$

3) Momen

$$\Sigma M_A = 0$$

$$0 = M_A + V_A \cdot 0 + P \cdot 2$$

$$M_A = -0.6 \times 2 \rightarrow -1.2 \text{ ton meter (Momen -) arah ke kiri}$$

4) Menentukan gaya geser/lintang

Menghitung gaya geser tiap penampang

$$D_A = V_A = 0.6 \text{ t}$$

$$D_C = V_A - P = 0.6 - 0.6 = 0$$

$$D_B = V_A - P = 0.6 - 0.6 = 0$$

5) Menentukan momen lentur

Menghitung momen lentur tiap penampang

Potongan 1 (0 – 2 m) dipotong sebelum C

$$\text{a. } M_x = -M_A + V_A \cdot x$$

$$M_x = -1.2 + 0.6x$$

menghitung momen lentur pada jarak 0 dan 2 m

$$M_{0=A} = -1.2 + 0.6x = -1.2 + 0 = -1.2 \text{ tm}$$

$$M_{2=C} = -1.2 + 0.6 \cdot 2 = -1.2 + 1.2 = 0$$

Potongan 2 (2 – 4m) dipotong sebelum B

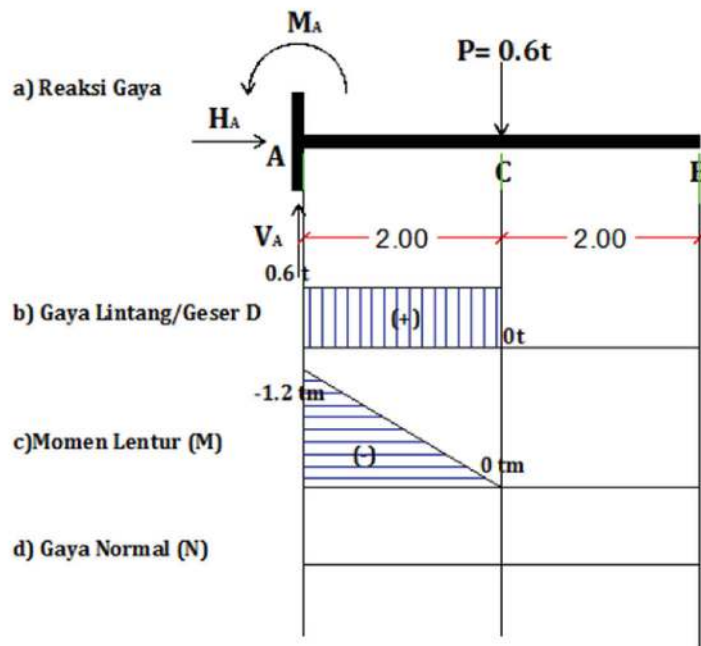
$$\text{b. } M_x = -M_A + V_A \cdot x - (P \cdot (x-2))$$

$$M_x = -1.2 + 0.6x - (0.6 \cdot (x-2))$$

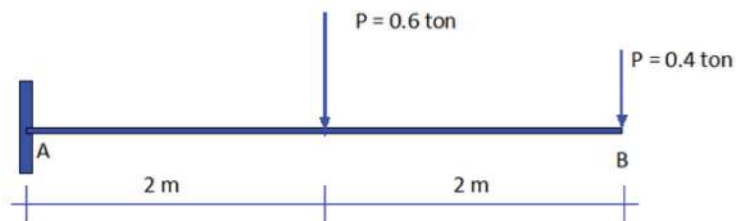
Menghitung momen lentur pada jarak 2 dan 4 m

$$M_{2=C} = -1.2 + 0.6x - (0.6 \cdot (x-2)) = -1.2 + 1.2 - 0 = 0$$

$$M_{4=B} = -1.2 + 0.6x - (0.6 \cdot (x-2)) = -1.2 + 2.4 - 1.2 = 0$$



2.



1) Keseimbangan gaya-gaya vertikal

$$\begin{aligned}\Sigma V_A &= 0 \\ V_A - P_1 - P_2 &= 0 \\ V_A &= 0.6 + 0.4 = 1\text{ t}\end{aligned}$$

2) Keseimbangan gaya-gaya horizontal

$$\begin{aligned}\Sigma H_A &= 0 \\ H_A &= 0\end{aligned}$$

3) Momen

$$\begin{aligned}\Sigma M_A &= 0 \\ 0 &= M_A + V_A \cdot 0 + P_1 \cdot 2 + P_2 \cdot 4 \\ M_A &= -(0.6 \cdot 2) - (0.4 \cdot 4) = -1.2 - 1.6 = -2.8\text{ tm (Momen -)} \\ &\text{arah ke kiri}\end{aligned}$$

4) Menentukan gaya geser/lintang

Menghitung gaya geser tiap penampang

$$D_A = V_A = 1 \text{ t}$$

$$D_C = V_A - P_1 = 1 - 0.6 = 0.4 \text{ t}$$

$$D_B = V_A - P_1 - P_2 = 1 - 0.6 - 0.4 = 0$$

5) Menentukan momen lentur

Menghitung momen lentur tiap penampang

Potongan 1 (0 – 2 m) dipotong sebelum C

a.  $M_x = -M_A + V_A \cdot x$

$$M_x = -2.8 + 1x$$

Menghitung momen lentur pada jarak 0 dan 2 m

$$M_{0=A} = -2.8 + 1x = -2.8 + 0 = -2.8 \text{ tm}$$

$$M_{2=C} = -2.8 + 1x = -2.8 - 2 = 0.8$$

Potongan 2 (2 – 4m) dipotong sebelum B

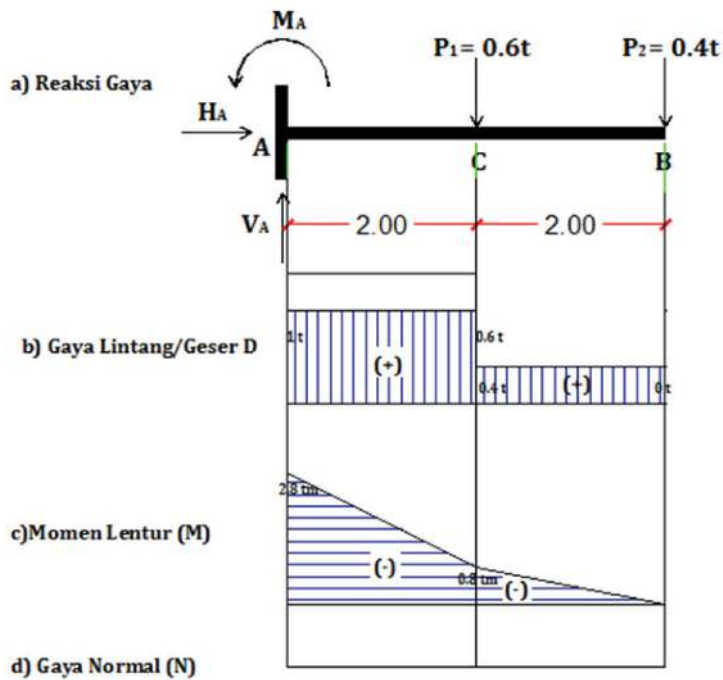
b.  $M_x = -M_A + V_A \cdot x - (P_1 \cdot (x-2))$

c.  $M_x = -2.8 + 1x - (0.6 \cdot (x-2))$

Menghitung momen lentur pada jarak 2 dan 4 m

$$M_{2=C} = -2.8 + 1x - (0.6 \cdot (x-2)) = -2.8 + 2 - 0 = -0.8 \text{ tm}$$

$$M_{4=B} = -2.8 + 1x - (0.6 \cdot (x-2)) = -2.8 + 4 - 1.2 = 0 \text{ tm}$$



## Pertemuan Ketujuh - Kedelapan

### Tujuan Pembelajaran

Menganalisis balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan beban segi tiga.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami analisis balok statis tertentu dengan beban terpusat.

### Tahapan Pembelajaran

#### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.35., 6.36. dan 6.37. pada buku siswa.

- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang analisis statis tertentu dengan beban merata dan segi tiga pada buku teks dengan cari *scan* kode QR berikut:



- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut.
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

## Konstruksi Pengetahuan

### Aktivitas 6.6.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab memahami keseimbangan gaya pada struktur bangunan tentang analisis balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan beban segi tiga melalui video dengan cara *scan* kode QR pada buku teks siswa.
2. Beri penekanan peserta didik tentang letak resultan gaya pada beban merata dan segi tiga.
3. Secara bersama-sama berilah pemahaman pada peserta didik melalui praktik menganalisis balok statis tertentu dengan

beban terpusat melalui contoh penyelesaian soal gambar 6.35., 6.36. dan 6.37. pada buku siswa.

4. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik untuk menyelesaikan aktivitas 6.6.
5. Arahkana kelompokk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 6.6.

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 6.6. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi padaa buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti (internet).
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.6. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik terkait materi analisis balok statis tertentu dengan beban terbagi merata dan segi tiga, meliputi:
  - a. Balok konsol dengan beban terbagi merata
  - b. Balok konsol dengan beban segi tiga
  - c. Balok di atas dua dudukan dengan beban terbagi merata

### Tindak Lanjut Pembelajaran

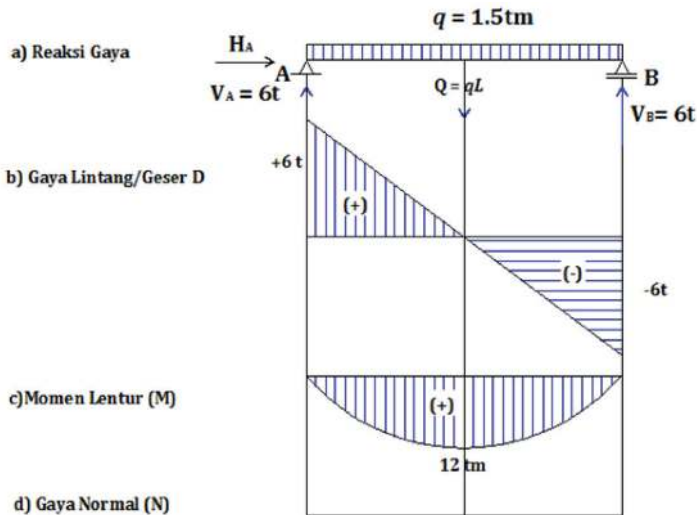
1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
2. Mintalah peserta didik untuk merenungkan kesiapannya dalam memahami materi rangka batang pada konstruksi rangka sederhana.



## Aktivitas 6.6.

### Kunci Jawaban

1.



a. Menentukan komponen reaksi

Untuk menentukan komponen reaksi di tiap tumpuan berlaku persamaan kestabilan  $\Sigma M = 0$ ,  $\Sigma V = 0$  dan  $\Sigma P + \Sigma R = 0$ .

1) Tinjauan di tumpuan A

$$\Sigma M_A = 0$$

$$(qL) \left( \frac{1}{2} L \right) - V_B \cdot L = 0$$

$$V_B = \frac{1}{2} qL = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 8 = 6 \text{ ton}$$

2) Tinjauan di tumpuan B

$$\Sigma M_B = 0$$

$$+ V_B \cdot L = 0$$

$$V_A = \frac{1}{2} qL = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 8 = 6 \text{ ton}$$

b. Gaya lintang (L) dan Momen (M)

Besar gaya lintang (D) dan momen lentur (M) di sepanjang batang dengan jarak  $x$  sebesar  $D_x$  dan  $M_x$  dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

1) Gaya Lintang

Persamaan :

$$D_x = V_A - qx$$

$$D_A = V_A - qx = 6 - 0 = 6 \text{ t}$$

$$D_C = V_A - qx = 6 - 2 \times 3 = 0 \text{ t}$$

$$D_B = V_A - qx = 6 - 2 \times 6 = -6$$

2) Momen lentur M

Persamaan :

$$M_x = V_A \cdot x - (qx) \left( \frac{1}{2} x \right) = V_A \cdot x - \left( \frac{1}{2} qx^2 \right)$$

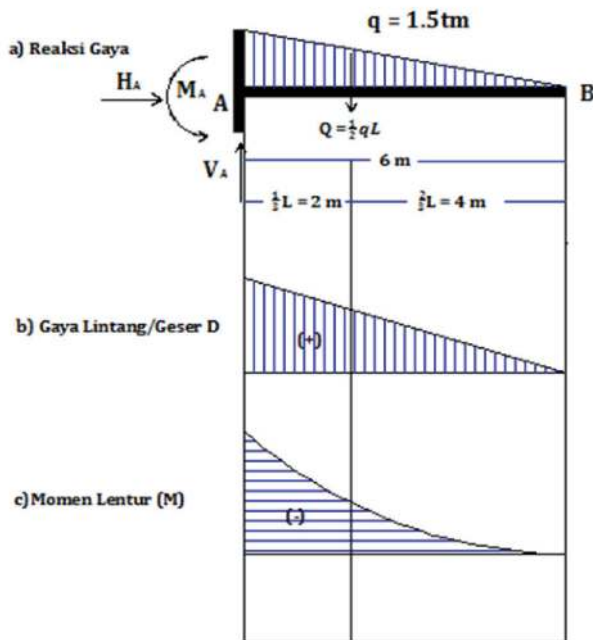
$$= V_A \cdot x - \left( \frac{1}{2} qx^2 \right)$$

$$M_{A=0} = V_A \cdot x - \left( \frac{1}{2} qx^2 \right) = 0$$

$$M_{C=4} = V_A \cdot x - \left( \frac{1}{2} qx^2 \right) = 6 \times 4 - \left( \frac{1}{2} 1.5(4^2) \right) = 12 \text{ tm}$$

$$M_{B=8} = V_A \cdot x - \left( \frac{1}{2} qx^2 \right) = 0$$

2.



Dari gambar diketahui bahwa :

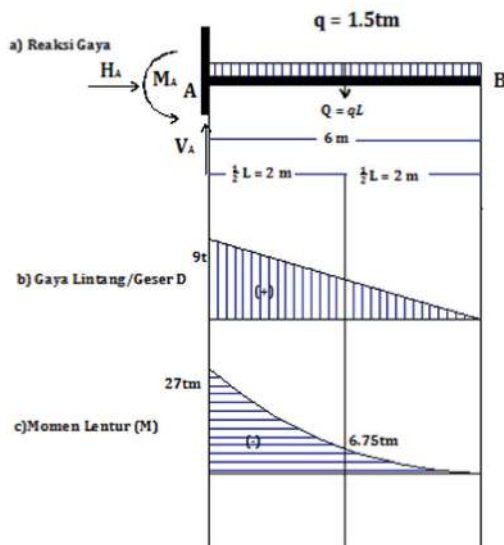
$$V_A = Q = \text{Luas segitiga} \\ = \left(\frac{1}{2}\right)qL \text{ ton} = \frac{1}{2} 1.5 \cdot 6 = 4.5 \text{ t}$$

$$M_A = Q \left(\frac{1}{3}\right)L = \left(\frac{1}{2} qL\right)\left(\frac{1}{3}\right)L \\ = \frac{1}{6} qL^2 \text{ tm} = \frac{1}{6} 1.5 \cdot 6^2 = 9 \text{ tm}$$

$$M_{x=2} = Q \frac{1}{3} x = \left(qx \frac{1}{2} x\right) \frac{1}{3} x = \left(\frac{qx}{l}\right)\left(\frac{1}{2} x\right)\left(\frac{1}{3} x\right) \\ = \frac{qx^3}{6L} \text{ tm} = \frac{1.5(2^2)}{6 \cdot 6} = 0.34 \text{ tm}$$

$$M_{B=6} = \frac{1}{6} qL^2 - \frac{qx^3}{6L} = 9 - 9 = 0$$

3.



a. Keseimbangan gaya-gaya vertikal

$$\Sigma V = 0$$

$$V_A = Q = q \times L = 1.5 \times 6 = 9 \text{ t} (\uparrow)$$

b. Keseimbangan gaya-gaya horizontal

$$\Sigma H = 0, \text{ sehingga } H_A = 0$$

c. Momen

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\begin{aligned} M_A &= -Q \left(\frac{1}{2}\right)L = -(qL) \left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} qL^2 \\ &= -\frac{1}{2} \times 1.5 \times 6^2 = 27 \text{ tm} \end{aligned}$$

d. Menentukan gaya lintang/gaya geser

$$D_A = V_A = 9t$$

$$D_B = V_A - Q = 9 - 9 = 0$$

e. Menentukan momen lentur

$$\begin{aligned} M_{x=3} &= (qx) \left(\frac{1}{2}x\right) = \frac{1}{2} qx^2 = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 3^2 = 6.75 \text{ tm} \\ M_A &= \frac{1}{2} qL^2 = 27 \text{ tm} \end{aligned}$$

f. Menentukan gaya normal Karena pada struktur konsol tersebut tidak ada gaya horizontal, maka gaya normal,  $N = 0$ .

**Sub bab: C. Memahami Gaya Batang pada Konstruksi Rangka Sederhana Sebagai Dasar Perhitungan Pekerjaan Konstruksi pada Struktur Bangunan**

Alokasi Waktu: 4 x pertemuan, 24 Jam Pelajaran (JP)



## Pertemuan Kesebelas

### Tujuan Pembelajaran

1. Memahami pengertian dan bentuk struktur rangka batang.
2. Memahami prinsip keseimbangan gaya batang pada statis tertentu.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami reaksi perletakan.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.38. dan 6.39. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.
2. Alternatif pengamatan 2:
  - a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang rangka batang dengan cara *scan* kode QR berikut:
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.



### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 6.7.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab Memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan melalui :
  - a. Rangka batang
  - b. Bentuk struktur rangka batang
  - c. Prinsip keseimbangan gaya batang

2. Beri pemahaman peserta didik melalui pertanyaan terbuka tentang rumus kesetimbangan gaya pada rangka batang.
3. Beri penekanan peserta didik tentang prinsip kesetimbangan gaya batang.
4. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik untuk menyelesaikan aktivitas 6.7.
5. Arahkan kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### **Aplikasi Konsep**

#### **Aktivitas 6.7.**

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 6.7. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah peserta didik memahami materi pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah peserta didik selesai mengerjakan aktivitas 6.7. arahkan untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### **Refleksi Pembelajaran**

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini.
2. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
3. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait materi memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi pada struktur bangunan melalui :
  - a. Rangka batang
  - b. Bentuk struktur rangka batang
  - c. Prinsip keseimbangan gaya batang

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan pada pertemuan ini akan menjadi dasar untuk materi berikutnya.
2. Mintalah peserta didik merenungkan kesiapannya dalam memahami materi metode perhitungan rangka batang.

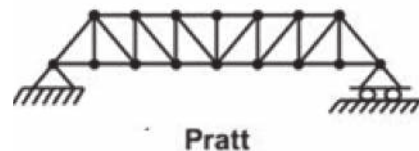


## Aktivitas 6.7.

### Kunci Jawaban

#### Bentuk rangka Pratt

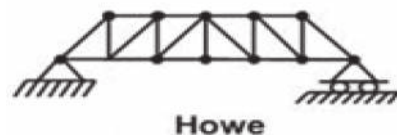
Jumlah reaksi Perletakan (R)	= 3
Jumlah simpul (J)	= 16
Jumlah batang (n)	= 29



Prinsip keseimbangan	<b>n</b>	= $2J - R$
	29	= $(2 \times 16) - 3$
	29	= $32 - 3$
	29	= 29 → Statis tertentu

#### Bentuk rangka Howe

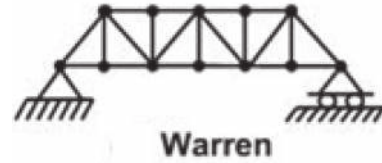
Jumlah reaksi perletakan (R)	= 3
Jumlah simpul (J)	= 12
Jumlah batang (n)	= 21



Prinsip keseimbangan	<b>n</b>	= $2J - R$
	21	= $(2 \times 12) - 3$
	21	= $24 - 3$
	21	= 21 → Statis tertentu

### Bentuk rangka Warren

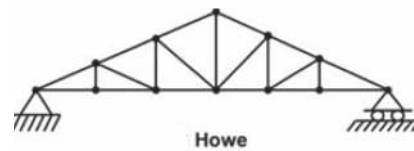
Jumlah reaksi perletakan (R) = 3  
Jumlah simpul (J) = 12  
Jumlah batang (n) = 21



Prinsip keseimbangan  $n = 2J - R$   
21 =  $(2 \times 12) - 3$   
21 =  $24 - 3$   
21 = 21 → Statis tertentu

### Bentuk rangka Howe

Jumlah reaksi Perletakan (R) = 3  
Jumlah simpul (J) = 12  
Jumlah batang (n) = 21



Prinsip keseimbangan  $n = 2J - R$   
21 =  $(2 \times 12) - 3$   
21 =  $24 - 3$   
21 = 21 → Statis tertentu



## Pertemuan Kedua Belas – Keempat Belas

### Tujuan Pembelajaran

Memahami dan menganalisis perhitungan dengan metode keseimbangan gaya di titik simpul dan cremona.

### Pengetahuan Prasyarat dan Konsepsi

Peserta didik telah memahami prinsip keseimbangan rangka batang.

## Tahapan Pembelajaran

### Apersepsi

1. Alternatif pengamatan 1:
  - a. Peserta didik mengamati gambar 6.40. pada buku siswa.
  - b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang gambar tersebut.
  - c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari gambar tersebut.
  - d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari gambar tersebut secara lisan ataupun tertulis.

2. Alternatif pengamatan 2:

- a. Apabila peserta didik belum memahami tentang gambar tersebut, buka video *youtube* tentang metode perhitungan rangka batang dengan cara *scan* kode QR berikut:



- b. Ajaklah peserta didik berpikir tentang video tersebut .
- c. Berikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang sudah dipahami dari tayangan video tersebut.
- d. Berikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan informasi yang didapat dari tayangan video tersebut secara lisan ataupun tertulis.

### Konstruksi Pengetahuan

#### Aktivitas 6.8.

1. Ajaklah peserta didik membaca materi pada buku siswa sub bab memahami gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi struktur bangunan melalui metode perhitungan rangka batang dengan metode :

- a. Keseimbangan gaya di titik simpul
  - b. Cremona
2. Beri penekanan peserta didik tentang batang tarik dan batang tekan.
  3. Secara bersama-sama peserta didik diberi pemahaman tentang metode perhitungan rangka batang melalui contoh penyelesaian soal pada buku siswa.
  4. Ajaklah berdiskusi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 peserta didik untuk menyelesaikan aktivitas 6.8.
  5. Arahkan setiap kelompok untuk menggali informasi dari sumber lain seperti internet.

### Aplikasi Konsep

#### Aktivitas 6.8.

1. Tuntunlah mengerjakan aktivitas 6.8. dalam kelompok diskusi kecil yang beranggotakan 4-5 peserta didik.
2. Ajaklah memahami materi pada buku siswa dan menggali sumber informasi dari sumber lain seperti internet.
3. Setelah selesai mengerjakan aktivitas 6.8. arahkan peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.

### Refleksi Pembelajaran

1. Arahkan peserta didik menuliskan poin-poin penting dari pertemuan hari ini pada buku catatan. Mintalah perwakilan kelompok untuk membacakan kesimpulan yang telah dipelajari di pertemuan hari ini.
2. Berikan umpan balik kepada peserta didik, terkait materi gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi struktur bangunan melalui metode perhitungan rangka batang dengan metode :
  - a. Keseimbangan gaya di titik simpul
  - b. Cremona

## Tindak Lanjut Pembelajaran

1. Tekankan bahwa pengetahuan yang telah didapatkan dari pertemuan ini akan menjadi dasar untuk fase berikutnya.
2. Mintalah peserta didik merenungkan kesiapannya dalam menghadapi tes tulis, tes unjuk kerja dan pengayaan.
3. Infomasikan pada peserta didik kegiatan evaluasi berupa test tulis akan diadakan setelah dilakukan refleksi dengan alokasi waktu 2 JP sesuai instrumen test pada buku siswa (Cek Pemahaman : A. Tes Tulis).
4. Tes Unjuk Kerja dilaksanakan secara berkelompok di rumah.
5. Pengayaan dikerjakan secara berkelompok di rumah.



## Aktivitas 6.8.

### Kunci Jawaban

#### Penyelesaian:

- a. Memeriksa kestabilan struktur

Persamaan keseimbangan

$$n = 2J - R$$

$$17 = (2 \times 10) - 3$$

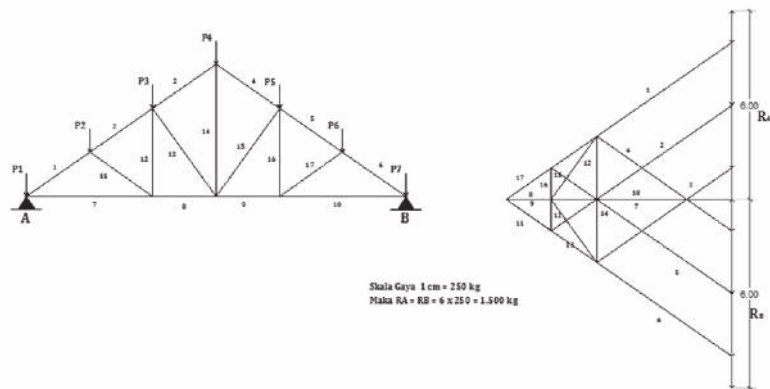
$$17 = 20 - 3$$

$$17 = 17 \rightarrow \text{Stuktur rangka batang statis tertentu (Ok)}$$

- b. Reaksi tumpuan  $R_A$  dan  $R_B$

Rangka batang simentris sehingga  $R_A = R_B$

$$\begin{aligned} R_A = R_B &= \frac{\sum R}{2} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7}{2} \\ &= \frac{250 + 500 + 500 + 500 + 500 + 500 + 250}{2} = 1.500 \text{ kg} \end{aligned}$$



**Tabel Daftar Gaya Batang Hasil Perhitungan Metode Cremona**

Batang	Hasil Pengukuran Panjang Batang	Skala Gaya	Gaya Batang (Kg)	Tarik/ Tekan
1	8.72	250	2,180.0	Tekan
2	6.97	250	1,742.5	Tekan
3	5.23	250	1,307.5	Tekan
4	5.23	250	1,307.5	Tekan
5	6.97	250	1,742.5	Tekan
6	8.72	250	2,180.0	Tekan
7	7.14	250	-1,785.0	Tarik
8	1.43	250	357.5	Tekan
9	1.43	250	357.5	Tekan
10	7.14	250	-1,785.0	Tekan
11	1.74	250	435.0	Tekan
12	1.00	250	-250.0	Tarik
13	2.46	250	615.0	Tekan
14	4.00	250	1,000.0	Tarik
15	2.46	250	615.0	Tekan
16	1.00	250	-250.0	Tarik
17	1.74	250	435.0	Tekan



## Ayo Refleksi

Setelah kalian menyelesaikan proses pembelajaran pada bab ini, tentunya pemahaman kalian tentang Statika Bangunan terutama tentang Elemen Struktur Bangunan, Keseimbangan Gaya dan Rangka Batang menjadi lebih baik. Adakah materi yang belum dipahami? Silakan lakukan diskusi lebih lanjut bersama teman atau guru, karena materi yang telah disampaikan pada bab ini akan terkait dengan materi-materi pada bab selanjutnya dan fase berikutnya.



## Ayo Cek Pemahaman

### Kunci Jawaban

#### A. Tes Tertulis

##### 1. Jenis-jenis elemen struktur terdiri dari :

###### a. Balok dan kolom

Elemen struktur yang dibentuk dengan cara menempatkan elemen kaku horizontal di atas elemen kaku vertikal. Rangka Jenis struktur yang terdiri dari elemen-elemen vertikal dan horizontal yang dihubungkan dengan titik-titik hubung yang kaku.

###### b. Rangka batang

Jenis struktur yang terdiri dari elemen-elemen segitiga yang dihubungkan untuk membentuk suatu konstruksi. Bentuk segitiga merupakan bentuk paling kokoh dibandingkan dengan bentuk lain karena perubahan posisi yang lebih kecil jika terkena gaya luar.

###### c. Pelengkung

Struktur yang dibentuk dari elemen garis yang melengkung dan menghubungkan dua titik dengan membentuk busur.

d. Dinding geser dan pelat lantai

Dinding geser (*shear wall*) dan pelat lantai merupakan struktur kaku pembentuk permukaan. *Shear wall* adalah dinding beton bertulang atau pelat baja yang dipasang vertikal pada posisi gedung tertentu untuk meningkatkan kinerja struktural pada bangunan tinggi. Sedangkan pelat lantai merupakan lantai atau atap dari beton bertulang atau plat baja yang dipasang horizontal pada posisi gedung.

e. Cangkang silindrikan dan terowongan

Cangkang silindrikan adalah jenis struktur pelat satu kelengkungan, contohnya kubah Keong Emas Taman Mini Indonesia Indah. Terowongan merupakan struktur berpelengkung tunggal membentang pada arah transversal yang dapat dipandang sebagai pelengkung menerus, contohnya Terowongan Ijo Baru-Kebumen.

f. Kubah dan cangkang bola

Struktur kubah dan cangkang bola merupakan bentuk efisien yang digunakan pada bangunan dengan bentang besar dan dipandang sebagai bentuk lengkungan yang diputar. Struktur kubah dapat juga dibuat dari elemen-elemen garis yang kaku dan pendek dengan pola yang berulang.

g. Kabel

Struktur kabel merupakan salah satu jenis struktur yang hanya mendapatkan gaya tarik dan merupakan elemen struktur yang fleksibel. Struktur ini sering digunakan pada bangunan dengan bentang lebar seperti stadion.

h. Membran, tenda dan jaring

Membran, tenda dan jaring merupakan jenis struktur yang dibentuk oleh elemen tipis dan fleksibel. Struktur membran merupakan contoh dari struktur yang hanya mendapatkan gaya tarik dan dapat digunakan sebagai penutup atap bangunan dengan bentang lebar. Struktur tenda dibentuk

dari permukaan membran. Sedangkan jaring adalah permukaan tiga dimensi yang terbuat dari sekumpulan kabel yang melintang dan membentuk pola lengkung. Kedua jenis struktur ini sering digunakan untuk menutup area besar seperti stadion atau gedung konvensi.

## 2. Macam-macam pembebanan menurut SNI 1727-2020, yaitu:

### a. Beban mati

Beban yang selalu ada dan tidak berubah dari waktu ke waktu. Beban ini terdiri dari berat seluruh bahan bangunan yang terpasang termasuk dinding, lantai, atap, plafon, dinding partisi tetap, *finishing*, *klading* gedung, komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layanan terpasang lainnya, seperti berat derek dan sistem pengangkut material.

### b. Beban hidup

Beban yang dihasilkan oleh penghunian atau penggunaan bangunan, sehingga beban hidup dapat berbeda sesuai dengan fungsionalitas bangunan yang digunakan. Beban hidup ini mencakup berbagai hal seperti beban orang, mebel, peralatan dan lain-lain.

### c. Beban kombinasi terfaktor

Beberapa faktor yang harus diperhitungkan dalam beban kombinasi terfaktor adalah beban luar yang bekerja pada struktur, faktor pembesaran beban yang diperoleh dari metode tegangan dan metode ultimit. Beban ini diberikan untuk memastikan bahwa struktur gedung mampu menahan dan memikul beban yang lebih besar daripada beban yang sebenarnya.

### d. Beban gempa

Beban yang diakibatkan oleh pergerakan tanah di bawah struktur bangunan. Hal ini dapat menyebabkan getaran pada struktur atas yang merupakan beban mendatar.

3. **Maksud keseimbangan gaya adalah** kondisi gaya yang bekerja pada suatu benda atau struktur sama besarnya dan berlawanan arah sehingga tidak ada percepatan atau perubahan gerak pada benda atau struktur tersebut. Keseimbangan gaya dapat diterapkan pada suatu benda atau struktur yang diam atau bergerak. Keseimbangan gaya merupakan kondisi yang diharapkan dalam konstruksi bangunan agar struktur dapat menahan beban yang diterimanya tanpa mengalami kerusakan atau kegagalan.

4. **Macam-macam gaya antara lain:**

a. Gaya tarik

Gaya yang bergerak untuk menarik elemen struktur hingga membuatnya putus.

b. Gaya tekan

Gaya yang cenderung menyebabkan kerusakan atau tekuk pada elemen struktur.

c. Gaya lentur

Gaya kompleks yang terjadi pada elemen struktur terutama pada balok akibat beban transversal.

d. Gaya geser

Gaya yang terjadi pada struktur ketika terdapat gaya-gaya berlawanan arah yang menyebabkan satu bagian struktur tergelincir terhadap bagian lainnya.

e. Torsi atau puntir

Gaya yang menyebabkan suatu benda berputar pada sumbu sama. Torsi dapat diartikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu benda untuk menyebabkan perputaran benda tersebut.

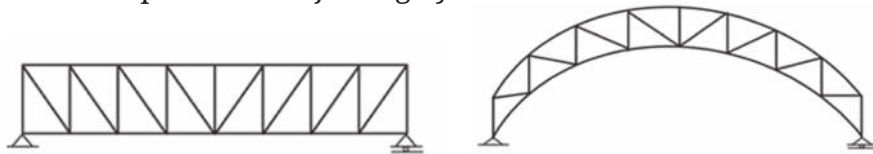
f. Tegangan tumpu

Gaya yang terjadi antara dua bidang permukaan elemen ketika gaya-gaya disalurkan dari satu elemen ke elemen lain.

5. Dijawab sesuai hasil contoh gaya masing-masing.

6. **Bentuk-bentuk rangka batang**

Rangka batang merupakan struktur yang terdiri dari batang-batang lurus yang disambung pada titik simpul sehingga membentuk sejumlah segitiga batang, secara umum dikelompokkan menjadi tiga yaitu :



(a) Rangka Balok/Sederhana

(b) Rangka Pelengkung



(c) Rangka Portal

7. **Metode yang digunakan dalam perhitungan rangka batang sederhana, yaitu :**

- a. Metode keseimbangan gaya di titik simpul (analitis)
- b. Metode *Cremona* (grafis)
- c. Metode potongan *Ritter* (analitis)
- d. Metode potongan *Culmann* (grafis).

Yang dipelajari pada buku ini adalah :

- a. Metode keseimbangan gaya di titik simpul (analitis)
- b. Metode *Cremona* (grafis)

**B. Tes Unjuk Kerja**

Dikerjakan secara berkelompok berdasarkan contoh gambar rangka batang yang diperoleh dengan data ditentukan sendiri. Selanjutnya dianalisis dengan Metode Keseimbangan Titik Buhul.



## Pengayaan

Dikerjakan secara berkelompok berdasarkan hasil pengamatan rangka batang di lapangan dengan beban ditentukan sendiri dan dikerjakan dengan metode *Cremona*.



## Interaksi Guru dan Orangtua/wali

Interaksi yang efektif antara peserta didik dan orang tua/wali peserta didik dapat membangun kesamaan pemahaman terkait pola proses pendidikan yang dilakukan di sekolah dan rumah. Interaksi tersebut dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### A. Interaksi Langsung

Interaksi langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Mengundang para orang tua atau wali peserta didik untuk hadir ke sekolah, kemudian pihak sekolah memberikan penjelasan tentang perkembangan belajar dan atau sikap dan perilaku peserta didik selama menempuh proses pembelajaran di sekolah.
2. Sekolah mewajibkan rapor hasil belajar diambil oleh orang tua, sehingga guru berkesempatan berkomunikasi secara langsung dengan orang tua atau wali peserta didik.

### B. Interaksi Tidak Langsung

Interaksi tidak langsung dapat ditempuh melalui cara sebagai berikut:

1. Interaksi yang dilakukan dalam bentuk komunikasi tertulis antara guru dan orang tua/ wali peserta didik.
2. Mengajak setiap orang tua/ wali peserta didik berperan serta untuk memeriksa dan menandatangani tugas yang harus dikerjakan di rumah.

3. Memfasilitasi komunikasi yang interaktif dengan memanfaatkan media komunikasi seperti sms, telepon, email, portal guru dan anak.
4. Sebagai bentuk pemantauan terhadap tugas peserta didik dalam bentuk tugas individu atau kelompok, orang tua dapat memberikan tanda tangan pada lembar monitoring yang disediakan pihak sekolah seperti contoh berikut.

**Tabel Lembar Monitoring dari Sekolah untuk Orang Tua**

NO	Hari, Tanggal	Materi	Judul Tugas	Tanda Tangan	
				Orang Tua	Guru
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Guru dapat melakukan visitasi ke rumah peserta didik untuk memantau pekerjaan rumah yang melibatkan orang tua dengan anak.



## Asesmen/Penilaian

### Jenis penilaian yang dianjurkan pada guru

Jenis Penilaian	Bentuk	Teknik Penilaian
Pengetahuan	Tes	
	Non Tes	
Keterampilan	Non Tes	
Sikap	Non Tes	

**Catatan:**

- a. Penilaian dalam tabel adalah contoh, guru dapat memodifikasi penilaian disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah.
- b. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.
- c. Tes remedial yang disusun disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik.

**Rubrik Penilaian : Test Tertulis, Presentasi dan Unjuk Kerja**

No.	Aspek Penilaian	Uraian	Skor
1.	Menjawab soal tes Menjawab Menjawab tepat Menjawab lengkap Menjawab rapi	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
2.	Presentasi Penggunaan bahasa yang baik dan benar Penyampaiannya mudah dipahami Penggunaan media yang menarik Kerjasama	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1
3.	Unjuk Kerja Ketepatan ukuran Kesesuai dengan gambar kerja Waktu Kerjasama	4 poin terpenuhi	4
		3 poin terpenuhi	3
		2 poin terpenuhi	2
		1 poin terpenuhi	1



## Refleksi untuk Guru

Setelah menyelesaikan proses pembelajaran pada Bab 6 ini guru melakukan refleksi dengan mencatat hal-hal yang sudah disampaikan kepada siswa, hasil pembelajaran yang dicapai, maupun bagian yang belum diselesaikan serta membuat rencana perbaikan proses pembelajaran selanjutnya.

# GLOSARIUM

5R	: Budaya kerja industri di Indonesia yang meliputi Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin.
APD	: Alat Pelindung Diri merupakan sarana yang digunakan untuk melindungi tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja.
Bahaya	: Sumber, situasi atau aktivitas/tindakan yang berpotensi menimbulkan cedera bagi manusia dapat berupa kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja atau kombinasi dari semuanya.
Bahaya ergonomic	: Gerakan-gerakan janggal, salah posisi, gerakan monoton, dan letak tidak sesuai saat bekerja yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja.
Balok	: Elemen struktur linier horisontal yang akan melendut akibat beban transversal.
Beban gempa	: Beban yang diakibatkan oleh pergerakan tanah di bawah struktur bangunan.
Beban hidup	: Beban yang dihasilkan oleh penghunian atau penggunaan bangunan, sehingga beban hidup dapat berbeda sesuai dengan fungsionalitas bangunan yang digunakan.
Beban mati	: Beban yang selalu ada dan tidak berubah dari waktu ke waktu. Beban ini terdiri dari berat seluruh bahan bangunan yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, dinding partisi tetap, <i>finishing</i> , <i>klading</i> gedung, dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layanan terpasang lainnya seperti berat derek dan sistem pengangkut material.
Bidang gambar	: Permukaan bidang dua dimensi tempat meletakkan gambar proyeksi.
Bisnis	: Sebuah organisasi atau sistem ekonomi barang dan jasa dipertukarkan menjadi bentuk lain atau dalam bentuk uang.

Buhul	: Pertemuan antara batang-batang struktur dalam sebuah rangka batang ( <i>truss</i> ). Titik buhul disebut juga titik simpul.
Cangkang	: Bentuk struktural tiga dimensi yang kaku dan tipis memiliki permukaan lengkung.
CCTV	: Singkatan dari <i>Closed Circuit Television</i> yang merupakan sistem pemantauan video yang digunakan untuk memantau suatu area atau lokasi.
Cetok	: Sendok spesi/ alat pertukangan yang digunakan dalam pemasangan dinding, plesteran/acian dan pemasangan ubin lantai dan dinding.
<i>Cordless</i>	: Mesin bor tanpa kabel dengan baterai sebagai sumber tenaganya.
<i>Ear plugs</i>	: Pelindung telinga
Eliminasi	: Teknik/metode pengendalian bahaya dengan cara menghilangkan risiko atau kondisi bahaya di tempat kerja atau area kerja.
<i>Fitting</i>	: Komponen instalasi pemipaan yang berfungsi untuk mengubah, menyebarkan, membesarkan, atau mengecilkan aliran fluida. Contoh: <i>Elbow, Tee, Reducer</i> dan lain-lain.
Gambar teknik	: Gambar yang dibuat dengan menggunakan cara-cara, ketentuan- ketentuan, aturan-aturan yang telah disepakati bersama oleh para ahli teknik.
Gaya	: Faktor yang dapat mengubah keadaan gerak suatu benda, baik dari keadaan diam atau gerak lambat menjadi lebih cepat atau lebih lambat.
Gaya geser	: Gaya yang terjadi pada struktur ketika terdapat gaya-gaya berlawanan arah yang menyebabkan satu bagian struktur tergelincir terhadap bagian lainnya.
Gaya lentur	: Gaya kompleks yang terjadi pada elemen struktur terutama pada balok akibat beban transversal.

Gaya tarik	: Gaya yang bergerak untuk menarik elemen struktur hingga membuatnya putus.
Gaya tekan	: Gaya yang cenderung menyebabkan kerusakan atau tekuk pada elemen struktur.
<i>Green building</i>	: Konstruksi bangunan mengarah pada struktur dan pemakaian proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari pemilihan tempat sampai desain, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi dan peruntuhan.
<i>Green materials</i>	: Material ramah lingkungan sendiri pada umumnya menyangkut dari sisi produk material itu sendiri, yaitu material yang pada saat digunakan dan dibuang tidak memiliki potensi merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan.
HVAC	: Singkatan dari <i>Heating, Ventilation, and Air Conditioning</i> merupakan sistem yang digunakan untuk mengatur suhu, kelembaban dan kualitas udara di dalam suatu bangunan atau ruangan.
<i>Hierarchy of control</i>	: Tata urutan pengendalian bahaya K3. Pengendalian yang lebih tinggi akan lebih efektif dibandingkan dengan pengendalian yang lebih rendah.
<i>Hole saw</i>	: Mata bor berbentuk bulat.
Induksi K3LH	: Penjelasan dan pengarahan tentang keselamatan konstruksi baik untuk pekerja ataupun tamu.
<i>Job profile</i>	: Uraian jabatan yang menjabarkan tentang kemampuan, kriteria atau spesifikasi yang diperlukan pada posisi jabatan, juga mencantumkan penanggungjawab atau penyelia ataupun bawahan pada posisi jabatan tersebut.
Jepit	: Perletakan di mana elemen tidak dapat berputar atau bergeser.

K3LH	: Singkatan dari Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup merupakan segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta meminimalkan dampak lingkungan dari kegiatan konstruksi, proses produksi atau kegiatan usaha.
Kape	: Alat yang berfungsi untuk mengaplikasikan pasta seperti dempul/plamur pada dinding, <i>plafond</i> dan kusen.
Kewirausahaan	: Sebuah sikap mental seseorang yang memiliki kreativitas yang tinggi.
Kolom	: Elemen struktur linier vertikal yang berfungsi untuk menahan beban tekan aksial.
Konsol	: Balok terjepit sebelah.
Konstruksi	: Kegiatan membangun sarana maupun prasarana dalam sebuah bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau pada beberapa area.
<i>Maintenance</i>	: suatu tindakan perbaikan dan perawatan pada suatu objek.
Membran	: Konfigurasi struktur yang terbentuk dari lembaran tipis dan fleksibel.
Mesin bor tangan	: Mesin tangan yang digunakan untuk mengebor besi, kayu, dinding ataupun beton.
Mesin gambar	: Alat yang dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar yang terdiri empat batang penghubung yang dapat menggantikan alat-alat gambar konvensional.
Molen	: Mesin yang digunakan membantu proses pengadukan campuran beton maupun mortal dengan hasil yang lebih homogen.

Momen	: Gaya putar yang diterapkan pada suatu benda struktur yang disebabkan oleh gaya tegak lurus pada titik tertentu di sepanjang benda tersebut. Momen dihitung sebagai perkalian antara gaya dengan lengan momen yang menentukan tingkat defleksi atau melentur benda struktur.
<i>Near miss</i>	: Kejadian hampir celaka.
Perawatan gedung	: kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi.
Pelanggan	: seseorang yang membina hubungan baik dengan orang lain khususnya produsen dalam bidang usaha.
Pelengkung	: Struktur yang dibentuk dari elemen garis yang melengkung dan menghubungkan dua titik dengan membentuk busur.
Pipa PVC	: Jenis pipa yang diaplikasikan untuk instalasi air bersih (dingin) dan untuk instalasi kotor/buangan yang terbuat dari bahan <i>Polyvinyl Chloride</i> .
Pipa PeX	: Jenis pipa yang dapat diaplikasikan untuk pipa bersuhu dan bertekanan tinggi. Pipa PeX atau <i>Cross linked polyethylene</i> merupakan jenis pipa terbuat dari <i>polyethylene</i> yang molekulnya saling mengunci satu sama lain ( <i>inter-locking</i> ) sehingga sangat fleksibel.
Pipa PPR	: Jenis pipa yang dapat diaplikasikan untuk pipa bersuhu dan bertekanan tinggi terbuat dari bahan baku <i>Polypropylene Random</i>
Proyek	: Usaha sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk layanan, unik atau hasil.
<i>Plumbing</i>	: Sistem yang terdiri dari pipa, fitting, dan peralatan saniter yang digunakan untuk mengalirkan air, membuang air limbah, dan mengalirkan gas dalam sebuah gedung.

Ragum	: Alat untuk menjepit benda kerja yang akan dipotong, dikikir, disnei dan lain-lain.
Rangka batang	: Jenis struktur yang terdiri dari elemen-elemen segitiga yang dihubungkan untuk membentuk suatu konstruksi.
Rambu K3LH	: Sistem peringatan yang digunakan untuk menyampaikan informasi tentang potensi bahaya di tempat kerja serta petunjuk tindakan yang harus diambil jika terjadi kecelakaan kerja.
Rajin	: Pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahapan 5S/ 5R.
Rapi	: Serba beres dan menyenangkan (pekerjaan dan sebagainya).
Rawat	: Merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi tahap sebelumnya (3 S/ 3 R).
Rehabilitasi	: Memperbaiki bangunan yang telah rusak sebagian dengan maksud menggunakan sesuai dengan fungsi tertentu yang tetap, arsitektur maupun struktur bangunan gedung tetap dipertahankan seperti semula, sedang utilitas dapat berubah.
Renovasi	: Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau berubah, arsitektur, struktur maupun utilitas bangunannya.
Resik	: Merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik.
Restorasi	: Memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan untuk fungsi tertentu yang tetap atau berubah dengan tetap mempertahankan arsitektur bangunannya sedangkan struktur dan utilitas bangunannya dapat berubah.

Resultan	: Penjumlahan dari seluruh gaya yang bekerja pada suatu benda.
Ringkas	: Tidak banyak memerlukan tempat.
<i>Roll</i>	: Perletakan elemen dapat berputar dan bergeser pada arah tertentu, tetapi translasi pada arah yang lain dikekang.
<i>Safety gloves</i>	: Pelindung/sarung tangan.
<i>Safety shoes</i>	: Pelindung kaki
<i>Scaffolding</i>	: Struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material yang terbuat dari pipa-pipa besi yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mempunyai kekuatan untuk menopang beban yang ada di atasnya.
Sendi	: Perletakan elemen dapat berputar tetapi tidak dapat bergeser.
<i>Shear wall</i>	: Dinding beton bertulang atau pelat baja yang dipasang vertikal pada posisi gedung tertentu untuk meningkatkan kinerja struktural pada bangunan tinggi.
Skala	: Nilai perbandingan besaran jarak atau luas di atas kertas terhadap jarak dan luas di lapangan.
SMK3	: Singkatan dari Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang merupakan bagian dari manajemen perusahaan yang digunakan untuk mengendalikan risiko yang terkait dengan kegiatan kerja, sehingga dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif.
Sketsa	: Gambar rancangan
Snei	: Alat yang dipergunakan untuk membuat ulir pada pipa besi/baja.
SNI	: Singkatan dari Standart National Indonesia, berkedudukan di Indonesia dan digunakan untuk di dalam negeri sendiri mengenai ukuran, manajemen, dan ketentuan-ketentuan-lainnya.
<i>Spectacles/googles</i>	: Pelindung mata

Studi kelayakan	: Kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu kegiatan atau usaha/ bisnis yang akan dijalankan, dalam rangka menentukan layak atau tidak usaha tersebut dijalankan.
Struktur	: Komponen utama dari suatu bangunan yang bertanggung jawab untuk mendukung dan menopang beban yang diterima bangunan tersebut.
Terowongan	: Struktur berpelengkung tunggal yang membentang pada arah transversal yang dapat dipandang sebagai pelengkung menerus.
Torsi	: Gaya yang menyebabkan suatu benda berputar pada sumbu yang sama. Torsi dapat diartikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu benda untuk menyebabkan perputaran benda tersebut.
<i>Unsafe action</i>	: Prilaku atau sikap dari pekerja atau orang di tempat kerja yang tidak mematuhi/tidak sesuai dengan persyaratan dan prosedur standar K3.
<i>Unsafe condition</i>	: Kondisi pekerjaan yang belum terlindungi dari bahaya, resiko dan kerugian.
Utilitas	: Suatu kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur-unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan kemudahan.
Urinal	: Alat saniter yang dikhususkan untuk buang air kecil bagi kaum laki-laki dan untuk wanita disebut bidet.
<i>Wather heater</i>	: Alat yang digunakan untuk memanaskan atau menghangatkan air untuk keperluan mandi.
WC	: Singkatan dari Water Closed

# DAFTAR PUSTAKA

- A.G Thamrin, 2008. *Teknik Konstruksi Bangunan Gedung*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Anonim (2021). PP No. 50 Tahun 2021 tentang *Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Jakarta.
- Anonim (2022). *Hirarki Pengendalian Bahaya*. <https://keselamatankerja.com/hirarki-pengendalian-bahaya/>
- Anonim (2020). *Buku Informasi : Pemasangan Instalasi Pipa dalam Gedung-Memasang Perlengkapan Sanitasi*. –Modul Diklat Upskilling dan Reskilling Guru Kejuruan SMK- Pemasangan Instalasi Pipa dalam Gedung, BPPMPV-BOE-Direktorat Jendral Pendidikan Vokasi-Kementrian Pndidikan dan Kebudayaan RI, Malang
- Anonim (2020). *Buku Panduan-Tata Cara Identifikasi dan Verifikasi Kerusakan*. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Anonim (2016). *Cara Ukur Kedataran Dan Ketegakan Benda Ala Tukang*. <https://www.unrang.com/2016/11/Ukur-kedataran-dan-ketegakkan.html>
- Anonim (2008). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 24/PRT/M/2008 tentang *Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Anonim (2007). SNI 1272 :2020. *Beban Desain Minimum Dan Kritria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Arseti, Dian. (2008). *Teknik Struktur Bangunan Jilid 2 untuk SMK* Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- COHSMS, Construction Industry Occupational Health and Safety Management Systems
- Donalde E Hepler, Paul I Wallach. 1977. *Architecture Drafting and Design*. New York:McGraw-Hill Book Company.
- Frick, Heinz. 1978. *Mekanika Teknik 1 Statika dan Kegunaannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Husin, Rustam. 2008. *Mekanika Teknik, Statis Tertentu*. Banda Aceh: Univ. Syiah Kuala.
- Iksan, Anas Zaeni, 2020. *Modul SMK3-Konstruksi Dan Pelaksanaan Administrasi Laporan*. Direktorat Keberlanjutan Konstruksi. Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Jensen, Cecil and Helsel, Jay D. 2005. *Engineering Drawing and Design*. Third Edition. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Lucio Canonica. 2001. *Memahami Mekanika Teknik 2*. Bandung: Angkasa.
- Laurens, Joyce Marcella, 2004. *Arsitektur dan Perilaku Manusia*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Luzadder, Warren J. 2006. *Menggambar Teknik untuk Desain, Pengembangan*

- Produk dan Kontrol Numerik*. Edisi Kedelapan. Penerjemah: Hendarsin H. N. Jakarta: Erlangga.
- Nikko (2022) *Membuat Beton Mutu K 175 Lengkap Dengan Perhitungan Dimensi Takaran*. Sumber : Channel Nikko Proyek.
- Nurhayati, Manajemin Proyek. Yogyakarta, Graha Ilmu . 2010.
- Nur Setiawan, Anggora (2021) *Sejarah K3 Indonesia dan Dunia*. <https://www.ruanghse.com/2021/01/sejarah-k3-indonesia-dan-dunia.html>.
- OHSAS 18002:2000, Guideline for the implementation of OHSAS 18001:1999
- PERMENAKER No. Per 01/MEN/1980 tentang *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan*
- PERMENAKER No. : Per.05/MEN/1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut
- PERMENAKER No. : PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja 7. OHSAS 18001:1999, Occupational Health And Safety Assessment Series
- Schodek, Daniel L. (1999). *Struktur* (Alih Bahasa) edisi kedua. Jakarta. Erlangga.
- Siagian, Robert. 2014. *Konstruksi Bangunan Jilid 2 untuk SMK Kelas XI*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Surat Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No.Kep.174/MEN/ 1986, No. 104/KPTS/1986 tentang *Keselamatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi*
- Suparno, 2008. *Teknik Gambar Bangunan, Jilid I*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Suparno, 2008. *Teknik Gambar Bangunan, Jilid II*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Suparno, 2008. *Teknik Gambar Bangunan, Jilid III*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sucahyono Bagyo, Dian. 2010. *Mekanika Teknik*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 1*. Jakarta: Dikdasmen.
- Soegihardjo, Soediby. 1977. *Ilmu Bangunan Gedung 2*. Jakarta: Dikdasmen.
- Vebrianingtyas, Arum Fajar, 2019. *Gambar Teknik SMK Kelas X*. Malang: Quantum Book.
- Vebrianingtyas, Arum Fajar, 2019. *Mekanika Teknik SMK Kelas X*. Malang: Quantum Book.
- Vebrianingtyas, Arum Fajar, 2019. *Teknik Pengukuran Tanah SMK Kelas X*. Malang: Quantum Book.
- Wang, Thomas C. 2004. *Gambar Denah dan Potongan*. Jakarta: Erlangga.
- Yulianti, Nursyahbani (2017) Skripsi : *Gambaran Kecelakaan Kerja Di Lokasi Kerja Berdasarkan Data Sudinakertrans Jakarta Timur Tahun 2014-2016*. Jakarta.

# PELAKU PERBUKUAN

## PENULIS

Nama Lengkap : Arum Fajar Vebrianintyas, S.Pd  
Email : arum.fave10@gmail.com  
Instansi : SMKN 7 Semarang  
Alamat Instansi : Jl. Simpang lima No. 1, Semarang  
Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

- Guru SMK N 7 Semarang (Tahun 2010 s.d saat ini)

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S-1 Pend. Teknik Bangunan, Universitas Negeri Semarang (Lulus 2007)
2. S-2 Magister Pendidikan Kejuruan, Universitas Negeri Semarang (Sekarang)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI (2018)
2. Teknik Pengukuran Tanah Kelas X (2019)
3. Gambar Teknik Kelas X (2019)
4. Mekanika Teknik Kelas X (2020)
5. Dasar-dasar Teknik Perawatan Gedung Kelas X (2022)
6. Dasar-dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (2023)

### **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

-

## PENULIS

Nama Lengkap : Cok Iwin Wijaya Winardi, S.Pd.  
Email : cokiwin@gmail.com  
Unit Kerja : SMKN 1 Selong  
Alamat Instansi : Jln. Pejanggik No. 74 Rakam,  
Selong, Lombok Timur-NTB 83619  
Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Bangunan



### Riwayat Pendidikan

S1-Pend. Teknik Bangunan, Universitas Negeri Yogyakarta (Lulus 1999)

### Riwayat Pekerjaan/Profesi 10 Tahun Terakhir

Guru SMKN 1 Selong (Tahun 2005 s.d. saat ini)

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

-

### Informasi Lain dari Penulis:

Sebelum menjadi guru di SMKN 1 Selong penulis pernah bekerja di GTZ-Proyek Nusa Tenggara (Proyek Kerjasama Indonesia-German) sebagai Staff Teknik dari tahun 1999-2004 dan selanjutnya bekerja di WSLIC II sebagai Fasilitator Teknik wilayah Lombok Tengah tahun 2005-2006 dan pada tahun yang sama menggabdi sebagai guru di SMKN 1 Selong.

## EDITOR

Nama Lengkap : Indri Murniawaty, M.Pd.  
Email : indrimurniawaty@gmail.com  
Instansi : Universitas Negeri Semarang  
Alamat Instansi : Sekaran Gunungpati, Semarang  
Jawa Tengah  
Bidang Keahlian : Pendidikan Ekonomi



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Dosen Universitas Negeri Semarang (Tahun 2015 s.d saat ini)
2. Asesor LSP Penulis Editor Profesional (Tahun 2019 s.d saat ini)

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S1 Pendidikan Akuntansi, Universitas Pendidikan Indonesia (Lulus 2004)
2. S2 Magister Pendidikan Ekonomi, Universitas Pendidikan Indonesia (Lulus 2013)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. GURU MODEL SEJATI Cerminan Dalam Pembelajaran Mikro Wahana Membentuk Guru (2019)
2. FILOSOF MUSLIM DAN MODERN Biografi, Pemikiran, dan Pengaruhnya Terhadap Peradaban (2020)
3. ASPEK HUKUM DALAM BISNIS (2021)

### **Judul Buku diedit dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. PRAKTIK PERKOPERASIAN Pendirian, Manajemen, Pertanggungjawaban dan Rapat Anggota (2019)
2. INOVASI PEMBELAJARAN EKONOMI (2020)
3. ETIKA DAN PROFESI GURU ABAD 21 (2020)
4. MENGENAL SIKLUS AKUNTANSI PERUSAHAAN MANUFAKTUR (2022)

### **Publikasi:**

<https://scholar.google.co.id/citations?user=MM76eZIAAAAJ&hl=en>

## PENELAAH

Nama Lengkap : Lava Himawan, S.T., M.T., CEAP  
Email : lava\_himawan@ugm.ac.id  
Instansi : TPPIS, Departemen Teknik Sipil,  
SV, UGM  
Alamat Instansi : Jl. Yacaranda, Sekip Unit IV  
Bulaksumur, Yogyakarta  
Bidang Keahlian : Teknik Sipil (Struktur)



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Staff pengajar Program Studi Teknik Pengelolaan dan Pemeliharaan Infrastruktur Sipil (TPPIS), Departemen Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada (1998-Sekarang)
2. Asesor Kompetensi Profesi, Bidang Jasa Konstruksi, Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP), (Februari 2022-sekarang)
3. Ahli Teknik Bangunan Gedung, Sertifikat Kompetensi BNSP (2022-sekarang)
4. Ahli Madya Bidang Keahlian Manajemen Konstruksi, Sertifikat Kompetensi BNSP (2022-sekarang)
5. Praktisi Pendampingan Kewirausahaan Bersertifikat, Sertifikasi Kompetensi BNSP (2023-sekarang)

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, 1996
2. S2 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM, 2006
3. S3 Civil Engineering, University Technology Petronas, Malaysia (NC)

### **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. A Non-linear Finite Element Analysis of Bridge Deck Composed of Precast and Cast in Place Concrete

2. The Behavior of Bridge Deck Compound of Precast and Cast in Place Concrete Due to Vehicle tire Load.
3. Development of Lightweight Interlocking Mortarless Megablock for Open Building System Wall Construction
4. Optimasi Proporsi Campuran Beton Ringan Berserat (LFFC: Lightweight Fibered Foamed Concrete) Menggunakan Metode Taguchi (2016)
5. Pemodelan 3-D Meja Knockdown Perlindungan Gempabumi “Ndelix” Berbasis Finite Elemen Analysis (2020)
6. Pengembangan Bentuk Baru Meja Persegipanjang untuk Mitigasi Gempabumi: Kinerja dan Analisis Kekuatan (2021)
7. Measuring and Assessing Learning Outcomes of Engineering Construction Internship Using GOAL6.4 Instrument (2022)
8. Investigation of Fast Connection (Clamped Pocket Mechanics) for Modular Instant Steel House with Finite Element Analysis: Back to Build Post-disaster (2022)

## PENELAAH

Nama Lengkap : Halwan Alfisa Saifullah  
 Email : halwan.alfisa.saifullah@gmail.com  
 Instansi : Universitas Sebelas Maret  
 Alamat Instansi : Jln. Ir. Sutami No. 36A Surakarta, Jawa Tengah  
 Bidang Keahlian : Material dan struktur



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Staff pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret (2013-Sekarang)
2. Tim Profesi Ahli Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Klaten (2021-Sekarang)
3. Tim Profesi Ahli Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Boyolali (2021-2023)

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S1 Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung (2005-2009)
2. S2 Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung (2009-2011)
3. S3 Teknik Sipil, Hiroshima University (2015-2018)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

- Perbaikan Geser Balok Beton Bertulang (2022, UNS Press)

### **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. The development length of tensile reinforcement embedded in High Volume Fly Ash-Self Compacting Concrete (2022)
2. Effect of water-cement ratio, aggregate type, and curing temperature on the fracture energy of concrete (2020)
3. Shear creep failures of reinforced concrete slender beams without shear reinforcement (2017)
4. Shear recovery of patched reinforced concrete beams with web reinforcements (2022)
5. Influence of patching on the shear failure of reinforced concrete beam without stirrup (2021)

### **Publikasi:**

1. **Google Scholar:**  
<https://scholar.google.com/citations?user=8d5GAhIAAAAJ&hl=en>
2. **Sinta:**  
<https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6700486>
3. **Researchgate:**  
<https://www.researchgate.net/profile/Halwan-Saifullah>
4. **PDDikti:**  
[https://pddikti.kemdikbud.go.id/data\\_dosen/547FA58B-F95E-4616-886C-0BF9FC72EB64/A3FB3CF1-03A9-4C33-B6EC-3574C26C33C4](https://pddikti.kemdikbud.go.id/data_dosen/547FA58B-F95E-4616-886C-0BF9FC72EB64/A3FB3CF1-03A9-4C33-B6EC-3574C26C33C4)

## ILUSTRATOR

Nama Lengkap : Kevin Richard Budiman

Instansi : -

Alamat Instansi : -

Bidang Keahlian : Ilustrator

### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. 2018 – sekarang : Staff Multimedia Sekolah Bogor Raya
2. 2016 – 2018 : Visual Art Officer Lippo Plaza Bogor
3. 2013 – sekarang : Freelancer Pusat Kurikulum dan Perbukuan

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

- S-1: Desain Komunikasi Visual (DKV), TriSakti Jakarta (2011)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Buku Guru dan Siswa PJOE kelas 9 Kemendikbud
2. Buku Guru dan Siswa Buddha kelas 2 Kemendikbud
3. Buku Siswa Teks SMP kelas 9 Kemendikbud
4. Buku Suplemen Kelas 4 SD Kemendikbud

## PROFIL PENATA LETAK (*DESAINER*)

Nama Lengkap : Muhammad Panji Musthafa  
Instansi : SMK Islam PB Soedirman 2  
Alamat Instansi : Jl. Raya Bogor, Km 24, Jakarta Timur  
Bidang Keahlian : Layouter/setting



### **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. 2018 – sekarang : Staff Kreatif SMK Islam PB Soedirman 2 dan Freelancer
2. 2017 – sekarang : Freelancer Pusat Kurikulum dan Perbukuan
3. 2014 – 2016 : Staff Admin Agency Asuransi

### **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

- D-3: Penerbitan (Jurnalistik), Politeknik Negeri Jakarta (2010)

### **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Buku Guru dan Siswa PJOK kelas 8 Kemendikbud
2. Buku Siswa SMK Kehutanan kelas 11 Kemendikbud
3. Buku Siswa Teks SMP kelas 9 Kemendikbud
4. Buku Suplemen kelas 1 SD Kemendikbud