



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

Buku Panduan Guru **DASAR-DASAR DESAIN PEMODELAN DAN INFORMASI BANGUNAN**

**K. Waskitaningtyas
Eko Supriyanto**

SMK/MAK Kelas X

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

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

K. Waskitaningtyas
Eko Supriyanto

Penelaah

Meifrinaldi
Ika Rahmawati Suyanto

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Arifin Fajar Satria Utama

Kontributor

Tri Wulandari
Giri Wicaksono

Ilustrator

M. Yusuf

Editor

Nidaul Jannah

Desainer

Erwin

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 978-623-194-528-0 (PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/15 pt, Steve Matteson.
viii, 248 hlm.: 17,6 × 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
NIP196804051988121001





Prakata

Bapak dan Ibu Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan kelas X.

Salam takzim!

Pada tahun ajaran ini, Bapak/Ibu kembali menyambut peserta didik yang duduk di kelas X. Tentu para peserta didik sedang menikmati masa-masa remajanya. Masa remaja adalah masa ketika mereka ingin mengeksplorasi hal-hal baru dan menciptakan sesuatu yang berbeda. Hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk membimbing dan mewadahi potensi yang dimiliki para peserta didik.

Bapak/Ibu Guru, para peserta didik menyambut dunia dengan beragam tantangan yang akan berubah seiring perkembangan pengetahuan dan teknologi. Mereka akan menjadi warga masyarakat dan dunia. Pembahasan topik-topik terkait isu lokal maupun global akan sangat menarik dan dapat membekali para peserta didik untuk menjadi pribadi yang positif, tangguh, dan adaptif.

Buku ini memandu Bapak/Ibu Guru dengan materi pembelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan yang mengoptimalkan pengetahuan dan kemampuan analitik dan berpikir kritis peserta didik. Tentu Bapak/Ibu juga mempunyai keleluasaan untuk memodifikasi maupun memperkaya materi ini dengan bahan ajar yang mengandung kearifan lokal. Pilihan materi dalam buku ini sekiranya memberikan inspirasi kepada Bapak/Ibu untuk meramu materi sesuai dengan minat dan kebutuhan peserta didik. Selain materi pembelajaran, buku ini juga menyuguhkan strategi dan tip dalam menyampaikan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna.

Pembentukan karakter peserta didik akan lebih bermakna dengan menanamkan kebiasaan membaca setiap hari. Dengan merekomendasikan buku bacaan bermutu dan memanfaatkannya dalam program membaca yang menyenangkan, Bapak/Ibu akan membantu peserta didik dalam menumbuhkan budaya literasi di kelas. Peserta didik yang cinta membaca akan tumbuh lebih adaptif dalam mengatasi tantangan yang terus berubah sejalan perkembangan teknologi dan menjadi pembelajar sepanjang hayat.

Selamat bereksplorasi dan beraktivitas dengan para peserta didik di kelas X!

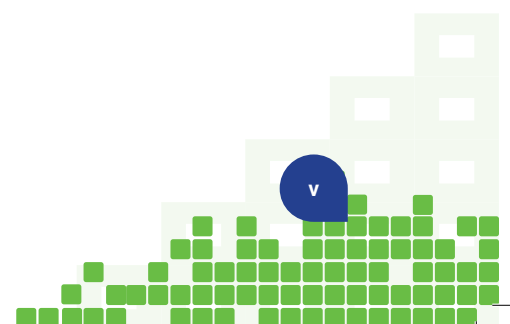
Penulis

K. Waskitaningtyas
Eko Supriyanto

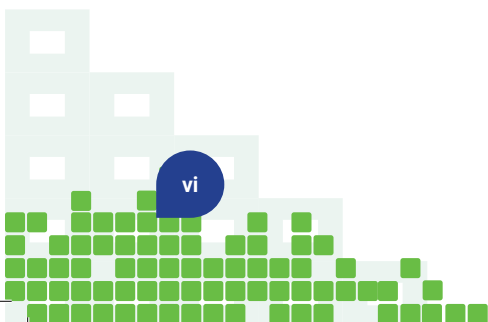
Daftar Isi



Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Ada Apa di Buku Ini?	viii
Panduan Umum	1
A. Pendahuluan	2
B. Komponen pada Buku Panduan Guru	2
C. Komponen pada Buku Siswa	5
D. Strategi Pembelajaran.....	7
E. Asesmen.....	7
F. Proyek di Kelas X.....	9
G. Menumbuhkan Minat Baca pada Peserta Didik.....	10
H. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	10
I. Capaian Pembelajaran.....	11
Panduan Khusus	
Bab 1 Proses Bisnis dan Peluang Usaha Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan	23
A. Gambaran Umum.....	24
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	29
Bab 2 Konsep Hijau (<i>Green</i>) dan Berkelanjutan (<i>Sustainable</i>) pada Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.....	47
A. Gambaran Umum.....	48
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	55
Bab 3 Gambar Teknik dan Pengukuran	91
A. Gambaran Umum.....	92
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	97



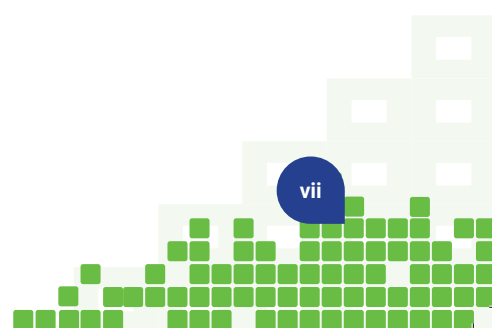
Bab 4 <i>Building Information Modelling (BIM)</i>.....	119
A. Gambaran Umum.....	120
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	124
Bab 5 <i>Perhitungan Statika Bangunan</i>.....	137
A. Gambaran Umum.....	138
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	142
Bab 6 <i>Aplikasi Bahan Bangunan Berbasis Green Material</i>	205
A. Gambaran Umum.....	206
B. Uraian Kegiatan Pembelajaran	211
Glosarium	228
Daftar Pustaka.....	231
Indeks.....	236
Bidata Pelaku Perbukuan.....	240



Daftar Tabel



Tabel 1	Elemen-Elemen Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X	12
Tabel 2	Capaian Pembelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X.....	14
Tabel 3	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X.....	17
Tabel 1.1	Skema Pembelajaran Bab 1.....	26
Tabel 2.1	Skema Pembelajaran Bab 2.....	51
Tabel 2.2	Rubrik Penilaian Membuat Peta Pikiran.....	63
Tabel 2.3	Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan.....	72
Tabel 2.4	Rubrik Penilaian Menyajikan Desain Ruang Terbuka Hijau	78
Tabel 2.5	Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan.....	81
Tabel 2.6	Rubrik Penilaian Pembuatan Infografik.....	87
Tabel 2.7	Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan.....	89
Tabel 3.1	Skema Pembelajaran Bab 3.....	94
Tabel 4.1	Skema Pembelajaran Bab 4.....	122
Tabel 5.1	Skema Pembelajaran Bab 5.....	140
Tabel 6.1	Skema Pembelajaran Bab 6.....	208
Tabel 6.2	Rubrik Membuat Maket Rumah Sederhana	227





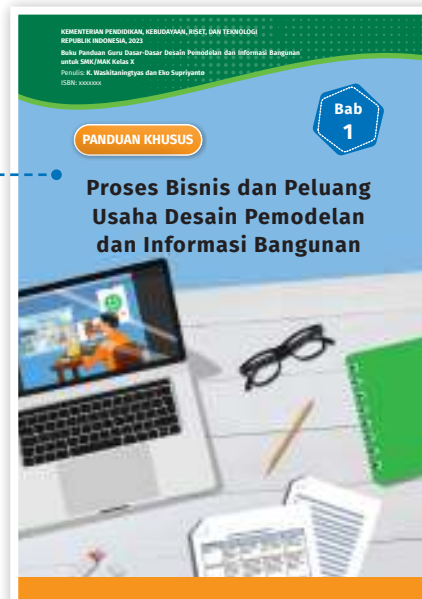
Ada Apa di Buku Ini?

Buku Panduan Guru dikembangkan untuk memberikan gambaran bagi guru dalam menggunakan Buku Siswa sesuai Kurikulum Merdeka. Buku ini diharapkan dapat mempermudah pelaksanaan proses dan kegiatan pembelajaran dengan mengoptimalkan fitur pada Buku Siswa.



Bagian Panduan Umum berisi penjelasan komponen Buku Guru dan Buku Siswa, strategi pembelajaran, capaian pembelajaran, dan strategi untuk membimbing peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Bagian Panduan Khusus berisi penjelasan Ada Apa di Buku Ini? dan penjelasan setiap bab yang terdapat pada Buku Siswa.



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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

PANDUAN UMUM



Pembelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) merupakan sarana untuk meningkatkan kemampuan peserta didik agar berpikir kritis, mengembangkan kreativitas, dan menyediakan ruang berkolaborasi agar tumbuh menjadi pribadi yang positif. Selain itu, pembelajaran DPIB juga sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan peserta didik sesuai standar kompetensi keahlian yang diperlukan di industri, serta mengembangkan kemampuan untuk menyusun konsep-konsep secara mandiri.

A. Pendahuluan

Buku Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) ini disusun dengan pendekatan untuk memperkenalkan topik secara kontekstual. Materi pembelajaran disajikan dalam bentuk bacaan teks, video, maupun gambar dengan tema-tema yang faktual sebagai bahan diskusi bagi peserta didik. Tema-tema tersebut mengangkat topik terkait isu-isu global maupun nasional yang dapat dijadikan pemantik agar peserta didik dapat berpikir kritis dan kreatif.

Buku Panduan Guru ini dikembangkan untuk membantu guru memperoleh gambaran tentang capaian pembelajaran dan strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk membimbing peserta didik dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang diberikan. Dengan demikian, peserta didik dapat mencapai atau bahkan melampaui kompetensi yang diperlukan.

Buku ini terdiri atas dua bagian, yaitu Panduan Umum dan Panduan Khusus. Bagian pertama buku ini berisi panduan umum pembelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, serta metode dan penilaian pembelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan. Bagian kedua menguraikan strategi pembelajaran sesuai Kurikulum Merdeka dan Buku Siswa yang disajikan tiap topik.

B. Komponen pada Buku Panduan Guru

Buku Panduan Guru ini memiliki penanda kegiatan untuk memberikan gambaran kepada guru dalam menelusuri informasi dengan lebih efektif. Penanda kegiatan tersebut antara lain sebagai berikut.

Gambaran Umum

menunjukkan kompetensi dan tujuan umum yang ingin dicapai dalam setiap bab.

Apersepsi

memberikan gambaran bagaimana guru memulai kegiatan pembelajaran di depan peserta didik.

Peta Konsep

memberikan gambaran materi pembelajaran di setiap bab.

Skema Pembelajaran

menunjukkan tujuan pembelajaran, pokok materi, alternatif metode dan aktivitas, kosakata, sumber belajar utama.

Pertanyaan Pemantik

menampilkan bagaimana guru mengarahkan peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan pendahuluan yang berhubungan dengan kompetensi yang dipelajari.

Pengayaan/Remedial

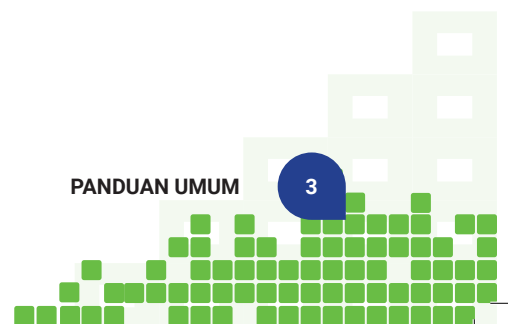
memberi gambaran materi pembelajaran tambahan, baik untuk pengayaan maupun remedial.

Uraian Kegiatan Pembelajaran

menampilkan secara lengkap bagaimana setiap bab dijalankan dari merumuskan tujuan sampai dengan memberikan penilaian.

Sumber Belajar

berisi informasi sumber-sumber belajar yang digunakan dalam setiap bab.



Tujuan Pembelajaran

menggambarkan turunan dari capaian pembelajaran dalam tujuan yang dicapai pada setiap bab.

Penyajian Materi Esensial

berisi teori-teori dalam Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan yang menjadi acuan pada pembahasan tiap bab.

Metode dan Kegiatan Pembelajaran

berisi informasi bagaimana langkah demi langkah pembelajaran akan berlangsung di dalam kelas.

Panduan Penanganan Peserta Didik Sesuai dengan Gaya Belajar

berisi beberapa alternatif tindakan dan metode yang dapat dilakukan guru terhadap peserta didik yang mempunyai perbedaan dalam gaya belajar.

Pemandu Aktivitas Refleksi

berisi informasi bagaimana guru mengukur tingkat ketercapaian dalam proses pembelajaran dan bagaimana memperbaiki pembelajaran pada tahap selanjutnya

Miskonsepsi Materi

berisi kemungkinan kendala yang akan dihadapi oleh guru di kelas.

Asesmen

berisi informasi tentang teknik, instrumen, rubrik penilaian, dan contoh kunci jawaban pada setiap soal/tugas yang diberikan kepada peserta didik pada Buku Siswa.

Konsep dan Keterampilan Prasyarat (jika diperlukan)

berisi kemampuan apa saja yang perlu dikuasai oleh peserta didik sebelum mempelajari materi ini

C. Komponen pada Buku Siswa

Berikut ini simbol penanda kegiatan pada Buku Siswa.



Tujuan Pembelajaran

Simbol ini menunjukkan tujuan pembelajaran dan materi pokok yang akan peserta didik pelajari.

Simbol ini menunjukkan peta konsep dari materi pokok pada bab ini.



Peta Konsep



Kata Kunci

Simbol ini menunjukkan kata-kata yang peserta didik alami artinya pada bab ini.



Aktivitas Mandiri

Simbol ini menunjukkan saatnya peserta didik melakukan kegiatan secara mandiri.



Aktivitas Kelompok

Simbol ini menunjukkan saatnya peserta didik melakukan kegiatan secara berkelompok.

Simbol ini menunjukkan rangkuman pokok bahasan pada bab ini.



Rangkuman



Asesmen Mandiri

Simbol ini menunjukkan asesmen yang dilakukan secara mandiri terkait pembahasan pada bab ini.

Simbol ini menunjukkan asesmen yang dilakukan secara berkelompok terkait pembahasan pada bab ini.



Asesmen Kelompok



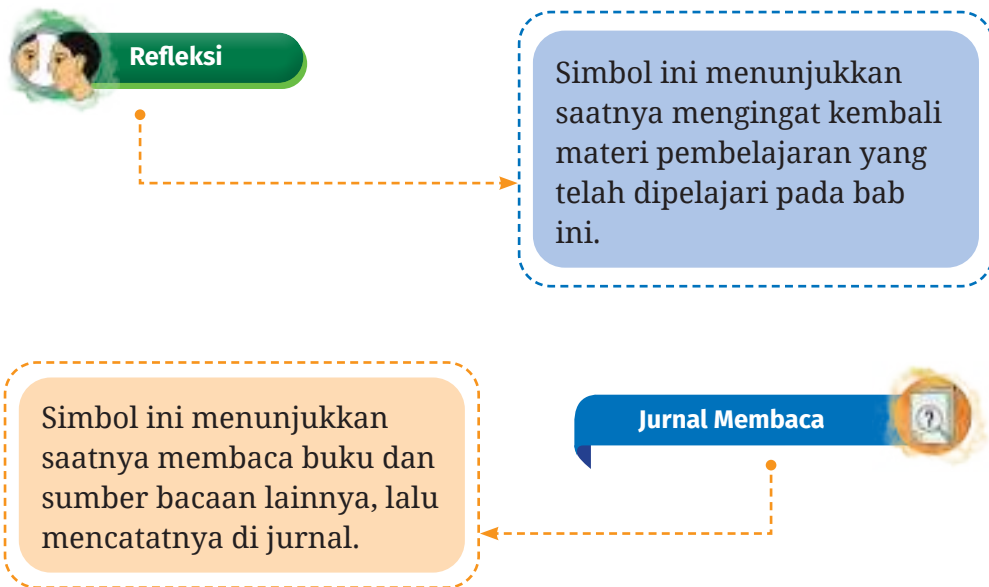
Proyek

Simbol ini menunjukkan saatnya peserta didik mengerjakan suatu proyek atau karya.

Simbol ini menunjukkan materi pembelajaran tambahan di luar materi pada bab ini.



Pengayaan



D. Strategi Pembelajaran

Aktivitas-aktivitas pembelajaran pada mata pelajaran Dasar-dasar Desain Pemodelan dan Informasi bangunan disusun untuk memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengasah dan mempertajam keterampilan berpikir analitis dan kritis, kreatif, mandiri, serta memberikan ruang kolaborasi. Aktivitas tersebut juga disajikan lebih atraktif dan menarik sehingga peserta didik merasa tertantang dan selalu aktif berpartisipasi.

Strategi pembelajaran pada mata pelajaran ini mengadopsi metode pembelajaran *discovery learning*, *inquiry learning*, *think pair share*, *jigsaw learning*, *problem-based learning*, dan *project-based learning*.

E. Asesmen

Asesmen digunakan untuk mengukur perkembangan peserta didik dalam belajar sekaligus mengevaluasi guru dalam mengajar. Berikut jenis-jenis asesmen yang dilakukan pada awal, tengah, dan akhir tahun ajaran.

1. Asesmen Diagnosis

Asesmen diagnosis atau penempatan dilakukan pada awal tahun ajaran untuk memetakan keterampilan peserta didik agar guru dapat memberikan bantuan secara tepat. Capaian pembelajaran tiap tahun dapat digunakan sebagai rujukan untuk pemetaan keterampilan peserta didik. Jika peserta didik belum memenuhi target capaian pembelajaran yang diinginkan, guru perlu memberikan pendampingan yang sesuai.

2. Asesmen Reflektif

Asesmen reflektif terdapat pada setiap akhir bab. Asesmen reflektif digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran. Hasil asesmen reflektif juga dapat digunakan untuk menyusun persiapan bab selanjutnya. Selain itu, hasil asesmen ini juga menunjukkan ketercapaian peserta didik di dalam kelas. Guru dapat merancang pendampingan bagi peserta didik yang memerlukannya.

3. Asesmen Formatif

- a. Asesmen dilakukan selama proses kegiatan yang dilakukan peserta didik di setiap bab untuk mengetahui keterampilan mereka dalam memahami, mengumpulkan dan menganalisis data, merefleksi, menerapkan pengetahuan dari bacaan, video maupun perhitungan teknis, serta menyajikan gagasan terkait topik pada materi yang dipelajari.
- b. Asesmen proyek, yaitu asesmen yang dilakukan pada setiap akhir bab untuk mengkaji kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan teori, memahami dan menyusun konsep dalam bentuk karya, seperti membuat infografik, membuat maket, membuat rancangan, dan lain sebagainya. Bentuk penilaian menggunakan rubrik penilaian.

4. Asesmen Sumatif

Asesmen sumatif dilakukan pada akhir semester dan akhir tahun ajaran. Asesmen ini memberikan gambaran capaian peserta didik pada akhir semester atau akhir tahun ajaran. Asesmen dilakukan untuk mengkaji kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan teori, memahami dan menyusun konsep, baik dalam bentuk tes tertulis maupun tes kinerja dalam mempresentasikan gagasan dan karyanya.

F. Proyek di Kelas X

Penilaian kinerja peserta didik berupa proyek di kelas X yang memadukan keterampilan berpikir kritis, kreatif, berbicara, mengumpulkan dan menganalisis data melalui berbagai kegiatan yang memberi kesempatan peserta didik untuk berkolaborasi antarpeserta didik atau kelompok. Dalam pengerjaan proyek, peserta didik berperan aktif untuk merencanakan, merancang, dan mempresentasikan karya, baik secara individu maupun kelompok. Proyek di kelas X dapat bersifat lintas mata pelajaran.

Berikut ini beberapa alternatif proyek di kelas X yang pada umumnya menjadi bagian penutup pembahasan pada setiap bab. Guru dan peserta didik dapat mengadaptasi atau membuat proyek lain yang sesuai dengan kondisi dan budaya di lingkungan peserta didik.

1. Bab 1 Proyek Menyajikan Sebuah Peluang Usaha di Bidang Konstruksi

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan internet, peluang usaha di lokapasar (*marketplace*) juga terbuka lebar. Pada Bab 1, peserta didik diminta untuk membuat proyek menganalisis peluang usaha di lokapasar dan berlatih membangun toko virtual.

2. Bab 2 Proyek Menyajikan Usulan Renovasi Desain Pencahayaan Sesuai dengan Konsep *Green Building*

Untuk memberikan ruang kreativitas dan kolaborasi terutama terkait dengan konsep *green building*, peserta didik diminta untuk membuat proyek berupa proposal renovasi pada rumah tinggal dengan mengusung konsep *green building*.

3. Bab 6 Membuat Maket Rumah Sederhana Tipe 36

Proyek pada Bab 6 ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengaplikasikan materi belajar selama setahun terakhir. Selain itu, bagi peserta didik dengan gaya belajar kinestetik, proyek ini akan memberi ruang untuk memperdalam pembelajaran yang telah dilakukan. Peserta didik akan mengerjakan proyek membuat maket rumah dengan konsep *sustainable building*. Proyek ini juga memberi ruang untuk berkolaborasi dengan seluruh peserta didik.

G. Menumbuhkan Minat Baca pada Peserta Didik

Era digital dan isu-isu global yang berkembang saat ini menjadi tantangan tersendiri bagi peserta didik. Ilmu pengetahuan dan berbagai tantangan terkait pembangunan berkelanjutan terus berkembang. Peserta didik harus selalu siap untuk bertumbuh dan mengembangkan keterampilan untuk menjawab tantangan-tantangan tersebut. Untuk mengimbangi pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan penemuan baru, peserta didik akan dipermudah jika sudah memiliki budaya membaca yang tinggi.

Untuk mendukung semakin kuatnya budaya membaca pada peserta didik, di kelas X ini perlu mempunyai koleksi buku yang sesuai dengan minat dan keahlian yang sedang mereka kejar. Budaya membaca dapat tumbuh dengan peran serta guru maupun peserta didik itu sendiri. Dalam rangka mendukung peningkatan budaya membaca, pada setiap akhir bab terdapat Jurnal Membaca dengan beberapa buku rekomendasi yang sesuai dengan keterampilan peserta didik. Daftar buku bacaan rekomendasi tersebut adalah gerakan awal, baik guru maupun peserta didik untuk dapat menambahkan buku bacaan lain yang sesuai dengan minat peserta didik.

H. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Keberhasilan belajar peserta didik tidak terlepas dari kepedulian dan keterlibatan orang tua. Guru perlu menjalin komunikasi dengan orang tua peserta didik agar mereka juga dapat mengapresiasi pencapaian dan proses kegiatan belajar peserta didik.

1. Komunikasi Tatap Muka

Komunikasi tatap muka adalah bentuk komunikasi yang efektif. Pada umumnya, guru melakukan komunikasi tatap muka saat pembagian laporan perkembangan belajar peserta didik. Namun, guru dapat menginisiasi kesempatan untuk pertemuan tatap muka di kesempatan yang berbeda.

2. Komunikasi Berbasis Teknologi

Saat ini komunikasi melalui aplikasi percakapan lebih praktis untuk dilakukan. Komunikasi berbasis teknologi juga dapat mencakup seluruh orang tua/wali peserta didik.

3. Pelibatan Orang Tua dalam Kegiatan Sekolah

Guru dapat melibatkan orang tua/wali dalam kegiatan-kegiatan sekolah. Guru dapat mengadakan pameran karya peserta didik. Guru juga dapat mengundang orang tua/wali yang mempunyai beragam profesi untuk berbagi inspirasi.

4. Pelibatan Masyarakat

Guru dapat mengundang orang yang berkecimpung dalam bidang desain pemodelan dan bangunan untuk berbagi inspirasi di kelas. Peserta didik akan mendapatkan kesempatan untuk berdialog dan menerima masukan dari orang yang kompeten di bidangnya.

I. Capaian Pembelajaran

Mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan bertujuan untuk membekali peserta didik dengan dasar-dasar pengetahuan, keterampilan baik teknis (*hard skill*) maupun lunak (*soft skill*), serta sikap yang positif. Program keahlian tersebut antara lain:

1. Memahami proses bisnis menyeluruh pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.
2. Memahami perkembangan teknologi dan isu-isu global pada desain pemodelan dan informasi bangunan.
3. Memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha dan pekerjaan/profesi di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.
4. Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan, antara lain peralatan gambar, peralatan ukur, analisis hasil pekerjaan pengukuran, teknik desain pemodelan dan informasi bangunan, serta standar dan peraturan-peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan.



5. Menerapkan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), serta budaya kerja industri.
6. Menggambar teknik dasar pada bidang bangunan.
7. Memahami *Building Information Modelling* (BIM).
8. Memahami ilmu statika bangunan untuk mendasari perhitungan kekuatan konstruksi bangunan.
9. Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis *green material* dan pekerjaan konstruksi.

Dengan menguasai hal-hal tersebut, peserta didik diharapkan mampu bersaing dan berperan di dunia kerja.

Tabel 1 Elemen-Elemen Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X

Elemen	Deskripsi
Proses bisnis menyeluruh pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.	Meliputi proses bisnis pekerjaan pemodelan dan informasi bangunan, mulai dari perencanaan, teknik pemodelan, gambar rumah sederhana dan bertingkat, dan sistem informasi bangunan, termasuk di dalamnya adalah penerapan budaya mutu, Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), dan manajemen proyek.
Perkembangan teknologi dan isu-isu global pada desain pemodelan dan informasi bangunan.	Meliputi perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi bangunan.
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.	Meliputi lingkup profesi dan peluang usaha sebagai wirausahawan (<i>technopreneur</i>) dan atau konsultan pada bidang perencanaan, pelaksanaan, pengawasan bangunan, dan juga dapat melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi.

Elemen	Deskripsi
Teknik dasar pada pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan.	Meliputi pengenalan dan praktik dasar yang terkait dengan pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan, antara lain peralatan gambar, peralatan ukur, pengoperasian dan perawatan alat ukur, analisis hasil pekerjaan pengukuran, teknik desain pemodelan dan informasi bangunan, serta standar dan peraturan-peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan.
Gambar Teknik.	Meliputi teknik dan prinsip penggunaan alat gambar, standar gambar teknik, dasar gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D), baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak yang dijadikan dasar dalam desain pemodelan dan informasi bangunan.
<i>Building Information Modelling</i> (BIM).	Meliputi pengertian, fungsi, dan contoh <i>Building Information Modelling</i> (BIM) sehingga peserta didik dapat membayangkan konstruksi virtual sebelum konstruksi fisik dibangun untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, dan menyimulasikan serta menganalisis dampak potensial yang mungkin timbul.
Perhitungan statika bangunan.	Meliputi elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada konstruksi rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan.



Elemen	Deskripsi
Spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i> dan pekerjaan konstruksi.	Meliputi spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis <i>green material</i> dan berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari gambar konstruksi gedung, dengan mengangkat isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi, serta pengenalan, pengoperasian, dan perawatan alat ukur tanah sederhana maupun profesional (manual/digital), serta menuangkan data hasil analisis dalam bentuk gambar dengan cara manual atau aplikasi perangkat lunak dengan kegiatan mengevaluasi hasil pekerjaan pengukuran.

Untuk kelas X, peserta didik diharapkan mampu mencapai fase E sebagai berikut.

Tabel 2 Capaian Pembelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis menyeluruh pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pekerjaan pemodelan dan informasi bangunan, mulai dari perencanaan, teknik pemodelan, gambar rumah sederhana dan bertingkat, dan sistem informasi bangunan, termasuk di dalamnya adalah penerapan budaya mutu, Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), dan manajemen proyek.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Perkembangan teknologi dan isu-isu global pada desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi bangunan.
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan untuk membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Teknik dasar pada pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan melalui pengenalan dan praktik dasar yang terkait dengan pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan, antara lain peralatan gambar, peralatan ukur, pengoperasian dan perawatan alat ukur, analisis hasil pekerjaan pengukuran, teknik desain pemodelan dan informasi bangunan, serta standar dan peraturan-peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan.
Gambar teknik.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar, antara lain penggunaan alat gambar, standar gambar teknik, dasar gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial



Elemen	Capaian Pembelajaran
	(3D), baik secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak yang dijadikan dasar dalam desain pemodelan dan informasi bangunan.
<i>Building Information Modelling</i> (BIM).	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami pengertian, fungsi, dan contoh <i>Building Information Modelling</i> (BIM) sehingga peserta didik dapat membayangkan konstruksi virtual sebelum konstruksi fisik dibangun untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, dan menyimulasikan serta menganalisis dampak potensial yang mungkin timbul.
Perhitungan statika bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan.
Spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i> dan pekerjaan konstruksi.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan dengan berbasis <i>green material</i> dan berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari gambar konstruksi gedung, dengan mengangkat isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi, serta pengenalan, pengoperasian dan



Elemen	Capaian Pembelajaran
	perawatan alat ukur tanah sederhana maupun profesional (manual/digital), serta menuangkan data hasil analisis dalam bentuk gambar dengan cara manual atau aplikasi perangkat lunak dengan kegiatan mengevaluasi hasil pekerjaan pengukuran.

Capaian Pembelajaran fase E untuk kelas X dapat dikembangkan seperti berikut.

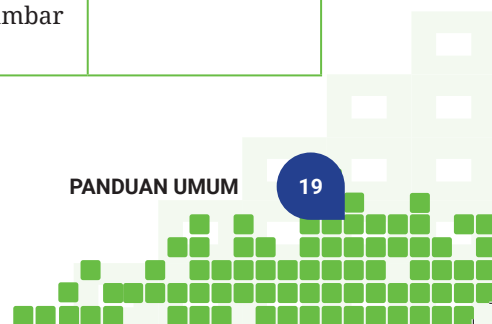
Tabel 3 Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Kelas X

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
1.	Proses bisnis menyeluruh pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis pekerjaan pemodelan dan informasi bangunan, mulai dari perencanaan, teknik pemodelan, gambar rumah sederhana dan bertingkat, dan sistem informasi bangunan, termasuk di dalamnya adalah penerapan budaya mutu, Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), dan manajemen proyek.	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami proses bisnis pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan. b. Memahami penerapan budaya mutu, Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH). c. Memahami penerapan manajemen proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendeskripsikan urutan pekerjaan perencanaan gambar rumah sederhana dan bertingkat. b. Membandingkan penggunaan APD sesuai dengan bidang pekerjaan di dunia konstruksi. c. Menghitung produktivitas harian satuan pekerjaan dalam dunia konstruksi.



No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
2.	Perkembangan teknologi dan isu-isu global pada desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami isu- isu global terkait <i>green building</i>. b. Memahami penerapan <i>suistanable building</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyajikan isu-isu global yang berkaitan dengan <i>green building</i>. b. Mendeskripsikan penerapan <i>suistanable building</i> pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.
3.	Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>) serta peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan untuk membangun vision dan passion dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami profesi dan kewirausahaan di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. b. Memahami peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendeskripsikan profesi dan kewirausahaan di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. b. Menyajikan macam-macam peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.
4.	Teknik dasar pada pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan melalui	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami praktik dasar pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan alat praktik bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
		<p>pengenalan dan praktik dasar yang terkait dengan pekerjaan desain pemodelan dan informasi bangunan, antara lain peralatan gambar, peralatan ukur, pengoperasian dan perawatan alat ukur, analisis hasil pekerjaan pengukuran, teknik desain pemodelan dan informasi bangunan, serta standar dan peraturan-peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan.</p>	<p>b. Memahami pengoperasian dan perawatan alat ukur.</p> <p>c. Memahami analisis hasil pekerjaan pengukuran.</p> <p>d. Memahami standar dan peraturan-peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan.</p>	<p>b. Mengoperasikan alat ukur di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.</p> <p>c. Merawat alat ukur di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.</p> <p>d. Menganalisis hasil pekerjaan pengukuran alat ukur di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.</p> <p>e. Menyajikan standar dan peraturan yang berlaku terkait dengan bangunan perumahan.</p>
5.	Gambar teknik.	<p>Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar, antara lain penggunaan alat gambar, standar gambar teknik, dasar gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D), baik</p>	<p>a. Memahami dasar gambar proyeksi ortogonal (2D) dan proyeksi piktorial (3D).</p> <p>b. Memahami berbagai aplikasi perangkat lunak untuk menggambar teknik.</p>	<p>a. Mengaplikasikan dasar gambar proyeksi ortogonal (2D).</p> <p>b. Mengaplikasikan dasar gambar proyeksi piktorial (3D).</p>



No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
		secara manual maupun menggunakan aplikasi perangkat lunak yang dijadikan dasar dalam desain pemodelan dan informasi bangunan.		c. Mengaplikasikan perangkat lunak untuk menggambar teknik.
6.	<i>Building Information Modelling (BIM).</i>	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami pengertian, fungsi, dan contoh <i>Building Information Modelling (BIM)</i> sehingga peserta didik dapat membayangkan konstruksi virtual sebelum konstruksi fisik dibangun untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, dan menyimulasikan serta menganalisis dampak potensial yang mungkin timbul.	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami jenis aplikasi berbasis <i>Building Information Modelling (BIM)</i>. b. Memahami fungsi aplikasi berbasis <i>Building Information Modelling (BIM)</i>. c. Menganalisis dampak potensial yang mungkin timbul. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyajikan jenis aplikasi berbasis <i>Building Information Modelling (BIM)</i>. b. Mendeskripsikan fungsi aplikasi berbasis <i>Building Information Modelling (BIM)</i>. c. Menganalisis dampak potensial yang mungkin timbul. d. Menyimulasikan dampak potensial yang mungkin timbul.
7.	Perhitungan statika bangunan.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami elemen-elemen struktur bangunan, perhitungan keseimbangan gaya	a. Memahami elemen-elemen struktur bangunan.	a. Mendeskripsikan elemen-elemen struktur bangunan.



No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
		pada struktur bangunan, dan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana sebagai dasar perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> b. Memahami perhitungan keseimbangan gaya pada struktur bangunan. c. Memahami perhitungan gaya batang pada rangka sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> b. Menghitung keseimbangan gaya pada struktur bangunan. c. Menghitung gaya batang pada rangka sederhana.
8.	Spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i> dan pekerjaan konstruksi.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i> dan berbagai jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari gambar konstruksi gedung, dengan mengangkat isu-isu global terkait <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> yang dijadikan dasar dalam penggambaran konstruksi, serta pengenalan, pengoperasian dan perawatan alat ukur tanah sederhana maupun profesional (manual/digital), serta menuangkan	<ul style="list-style-type: none"> a. Memahami spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i>. b. Memahami pekerjaan konstruksi dengan menggunakan bahan bangunan berbasis <i>green material</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendeskripsikan spesifikasi dan karakteristik bahan bangunan berbasis <i>green material</i>. b. Menyajikan pekerjaan konstruksi dengan menggunakan bahan bangunan berbasis <i>green building</i>.



No.	Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
		data hasil analisis dalam bentuk gambar dengan cara manual atau aplikasi perangkat lunak dengan kegiatan mengevaluasi hasil pekerjaan pengukuran.		

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab
1

PANDUAN KHUSUS

Proses Bisnis dan Peluang Usaha Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan



Tentang Bab Ini

Pada bab ini, peserta didik diajak untuk mempelajari tentang proses bisnis dan peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

A. Gambaran Umum

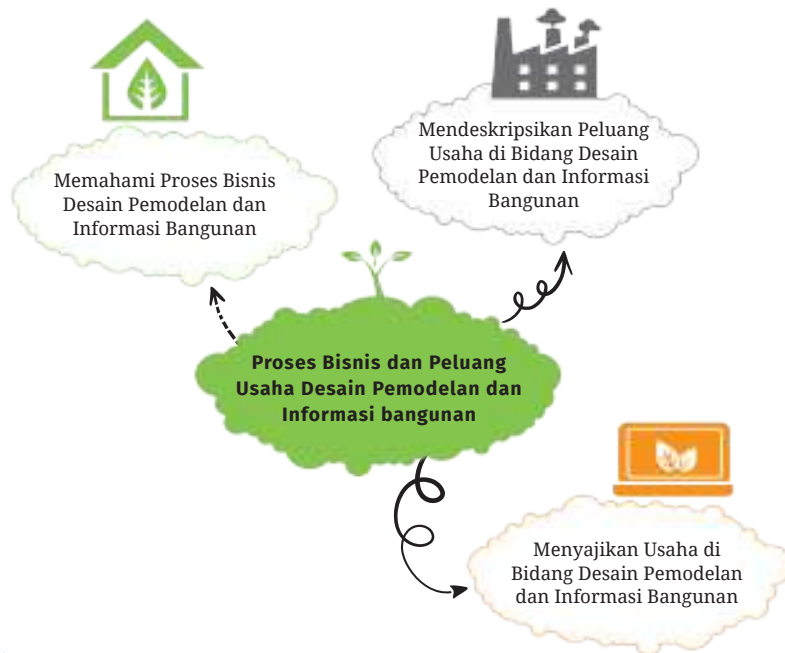
Bapak dan Ibu Guru, beberapa kompetensi yang harus dikembangkan dari peserta didik adalah kemampuan mengelola ide dan gagasan pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan terkait proses bisnis dan peluang usaha. Sesuai dengan pokok bahasan, peserta didik diarahkan agar dapat mengikuti pembelajaran dengan harapan peserta didik lulusan SMK/MAK dapat mengambil jalur bekerja, melanjutkan pendidikan, atau berwirausaha.

Pada bab ini, peserta didik akan meningkatkan pengetahuan untuk mengenali dan mengasah sikap bernalar kritis dalam melihat proses bisnis dan peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. Di era digital seperti saat ini, peserta didik dapat dengan mudah mengakses informasi dari berbagai media, terutama media sosial. Pada materi proses bisnis ini, peserta didik diharapkan dapat mendeskripsikan profesi-profesi yang sesuai dengan kompetensi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.



TIP

MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN

Informasi mengenai proses bisnis dan peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan dapat dijelaskan dengan memberikan contoh yang ada di lingkungan sekitar peserta didik.

Skema Pembelajaran

Kegiatan pada Bab 1 dapat dilaksanakan dalam 5 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 1 sebagai berikut.



Tabel 1.1 Skema Pembelajaran Bab 1

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Memahami proses bisnis pada desain pemodelan dan informasi bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> Mendeskrripsikan proses bisnis di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. Mempresentasikan proses bisnis di bidang konstruksi. 	Proses bisnis.	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati pekerjaan di dunia konstruksi untuk mengetahui proses bisnis yang ada di dalamnya. Membaca dan melihat berbagai literasi tentang proses bisnis di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Peluang dan tantangan industri jasa konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
Mendemonstrasikan budaya mutu pada bidang konstruksi.	<ul style="list-style-type: none"> Mengenali arti budaya mutu. Menyajikan berbagai macam budaya mutu pada bidang konstruksi. 	Budaya mutu.	Menonton video tentang memperagakan budaya mutu pada bidang konstruksi.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Pedoman praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mengaplikasikan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH).	Mempresentasikan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH).	K3LH	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan bahan literasi tentang K3LH. Membuat video penerapan K3LH. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Pedoman praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
Menganalisis produktivitas kerja.	Mempresentasikan mengenai produktivitas kerja.	Produktivitas kerja.	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan bahan literasi tentang urutan pekerjaan dalam meningkatkan produktivitas kerja. Menganalisis video yang ditampilkan mengenai produktivitas kerja. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Pedoman praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Menganalisis profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi.	Mempresentasikan mengenai produktivitas kerja.	<ul style="list-style-type: none"> • Profesi. • Kewirausahaan. • Bidang konstruksi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menonton video mengenai profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi. • Menganalisis video yang ditampilkan mengenai profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Peluang dan tantangan industri jasa konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar para peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar pada awal Bab 1 Buku Siswa dapat digunakan sebagai pembuka diskusi dengan peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.



- Tahukah kalian, proses bisnis apa saja di bidang konstruksi? Jika ya, sebutkan namanya minimal 2!
- Apa yang kalian ketahui tentang profesi yang sesuai dengan bidang desain pemodelan dan informasi bangunan?

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya atau membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.

2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 1 tidak memerlukan konsep maupun keterampilan prasyarat.



3. Panduan Pembelajaran

Subbab A

Mengenal Proses Bisnis Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan proses bisnis pada desain pemodelan dan informasi bangunan. Selain itu, peserta didik mampu menyajikan sebuah peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- Buku Peluang dan Tantangan Industri Jasa Konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- Buku Pedoman Praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
- YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian proses bisnis.
- Pengertian budaya mutu dan K3LH.
- Macam-macam peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 1 Subbab A adalah metode pembelajaran *project-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab A adalah mengenal proses bisnis pada desain pemodelan dan informasi bangunan.
- Guru memberikan penjelasan sedikit mengenai gambar perencanaan dan meminta peserta didik untuk melihat tayangan video pada Aktivitas Mandiri 1.1.

- c. Peserta didik diminta untuk membuat rangkuman terkait isi video yang ada pada Aktivitas 1.1.
- d. Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan singkat, seperti:
 - 1) Sebutkan minimal 3 gambar yang merupakan gambar rencana arsitektur!
 - 2) Sebutkan minimal 3 gambar yang merupakan gambar rencana struktur!
- e. Guru membuka sesi tanya jawab untuk mengaktifkan pendapat para peserta didik. Pada akhir pembelajaran, guru meminta satu atau dua peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi kegiatan diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- c. Peserta didik kurang fokus dan kurang menangkap permasalahan yang dimaksud pada video yang ditampilkan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 1 Subbab A, yaitu literasi mandiri dan kerja kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.



7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab A. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 1.1

- Teknik penilaian : tes terstruktur.
- Bentuk instrumen : hasil rangkuman.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Peserta didik memberikan hasil rangkuman dalam bentuk PDF dan dikumpulkan melalui *google form* yang disediakan guru.

- **Contoh Rangkuman Video 1: Gambar Kerja Arsitektur**

Macam-macam gambar rencana arsitektur, antara lain gambar denah, gambar potongan, dan gambar tampak.

- **Contoh Rangkuman Video 2: Gambar Kerja Struktur**

Macam-macam gambar rencana struktur, antara lain gambar rencana fondasi, gambar rencana atap, dan gambar rencana penulangan.

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal arti budaya mutu, memahami macam-macam budaya mutu, dan menyimulasikan budaya mutu pada bidang konstruksi.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Peluang dan Tantangan Industri Jasa Konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- c. Buku Pedoman Praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian budaya mutu.
- b. Macam-macam budaya mutu di bidang konstruksi

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 1 Subbab B adalah metode pembelajaran *problem-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab B adalah mengenal arti budaya mutu, memahami macam-macam budaya mutu, dan menyimulasikan budaya mutu pada bidang konstruksi.
- b. Pada akhir diskusi kelas, guru menunjuk satu atau dua orang peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.



- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi setiap peserta didik untuk aktif berpartisipasi dalam diskusi.
- c. Peserta didik kurang fokus atau kurang menangkap permasalahan yang dimaksud dari video yang ditampilkan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 1 Subbab B, yaitu diskusi dan kerja kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab B. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab C

Mengaplikasikan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH)

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu memahami Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) pada bidang konstruksi dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Peluang dan Tantangan Industri Jasa Konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- c. Buku Pedoman Praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian K3LH.
- b. Makna logo K3LH.
- c. Cara-cara mengaplikasikan K3LH.
- d. Faktor potensi bahaya yang memengaruhi K3LH.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 1 Subbab C adalah metode pembelajaran *project-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab C adalah mengaplikasikan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) pada bidang konstruksi.
- b. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok, kemudian guru memberi penugasan kepada setiap kelompok untuk menyimak video penerapan K3LH seperti yang terdapat pada Aktivitas kelompok 1.2.
- c. Peserta didik diminta untuk berdiskusi dengan kelompoknya dan menjawab pertanyaan pada aktivitas tersebut.
- d. Peserta didik diminta untuk menjelaskan potensi bahaya yang timbul dari beberapa situasi setelah melihat tayangan video.
- e. Pada akhir pembelajaran, untuk mengaktifkan pendapat para peserta didik, guru menanyakan jika ada yang belum jelas mengenai tugas yang diberikan. Jika sudah selesai, guru menutup pembelajaran.



5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi contoh-contoh literasi mengenai penerapan K3LH.
- c. Peserta didik kurang fokus atau kurang memahami tugas yang diberikan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 1 Subbab C, yaitu kerja kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab C. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 1.2

- Teknik penilaian : tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes kinerja dan tes tertulis.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, memperhatikan tayangan video, dan menjawab pertanyaan sesuai konteks dan sopan.

- Langkah pertama pada K3 untuk meningkatkan produktivitas kerja, yaitu penggunaan alat yang sesuai, bekerja sesuai bidang, dan lain sebagainya.
- Rambu K3 adalah usaha untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
- Alat Pelindung Diri (APD) pada video:

No.	Nama APD	Kegunaan
1.	Helm	Melindungi kepala.
2.	Rompi	Meningkatkan visibilitas saat sedang bekerja.
3.	Sepatu <i>safety</i>	Melindungi kaki.

- Potensi bahaya yang dapat timbul pada proyek konstruksi:

No.	Potensi Bahaya	Alasan Mengapa Hal tersebut Dikatakan Berbahaya
1.	Kejatuhan barang dari atas.	Dapat mengakibatkan cedera.



No.	Potensi Bahaya	Alasan Mengapa Hal tersebut Dikatakan Berbahaya
2.	Tertusuk benda tajam pada kaki.	Dapat mengakibatkan cedera kaki.
3.	Tidak mengenakan rompi.	Tidak terlihat sehingga mudah tertabrak.

5. Kegiatan pencegahan pada lingkungan dengan risiko kejatuhan barang dan lingkungan yang licin. Kegiatan ini penting dilakukan agar terhindar dari kecelakaan kerja.
6. Pekerjaan *safety* di proyek konstruksi.
7. Risiko terjadinya kecelakaan kerja sangat besar.

Subbab D

Menganalisis Produktivitas Kerja

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menganalisis produktivitas kerja dan faktor-faktor pendorong etos kerja yang baik pada bidang konstruksi.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Peluang dan Tantangan Industri Jasa Konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- c. Buku Pedoman Praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian produktivitas kerja.
- b. Urutan pekerjaan untuk mempermudah produktivitas kerja.
- c. Faktor pendorong produktivitas kerja.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 1 Subbab D adalah metode pembelajaran *project-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab D adalah menganalisis produktivitas kerja pada bidang konstruksi.
- b. Peserta didik diminta untuk berdiskusi dan menganalisis produktivitas kerja apa saja yang dapat dilakukan pada setiap proses pekerjaan konstruksi. Jika ada kesulitan, peserta didik diperbolehkan mencari referensi lain dari internet atau bertanya kepada guru.
- c. Guru membuka sesi tanya jawab untuk mengaktifkan pendapat para peserta didik.
- d. Pada akhir pembelajaran, guru meminta satu atau dua orang peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memperhatikan waktu diskusi kelompok sehingga waktu pembelajaran tidak berjalan sesuai yang ditentukan.
- c. Peserta didik tidak fokus dan pasif dalam mengerjakan tugas.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 1 Subbab D, yaitu mengamati video. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.



- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab D. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 1.3

- a. Teknik penilaian : tugas mandiri.
- b. Bentuk instrumen : tes tertulis.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, memperhatikan tayangan video, dan menjawab pertanyaan sesuai konteks dan sopan.

No.	Pekerjaan	Deskripsi Pekerjaan
1.	Urukan pasir	Urukan pasir di bawah fondasi.
2.	Pembuatan <i>septic tank</i>	Pembuatan penampungan air kotor/tinja.

Subbab E

Menganalisis Profesi dan Kewirausahaan di Bidang Konstruksi

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan menganalisis profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi sesuai bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- Buku Peluang dan Tantangan Industri Jasa Konstruksi Indonesia Masyarakat Ekonomi ASEAN.
- Buku Pedoman Praktis K3LH: Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup.
- YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi.
- Jenis-jenis usaha di bidang konstruksi.
- Cara memanfaatkan peluang kewirausahaan di bidang konstruksi.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 1 Subbab E adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab E adalah menganalisis profesi dan kewirausahaan di bidang konstruksi.
- b. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dilemparkan guru seputar profesi di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.
- c. Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- d. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini, yaitu guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 1 Subbab E, yaitu berdiskusi. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Subbab E. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.



Asesmen



Asesmen Mandiri 1.1

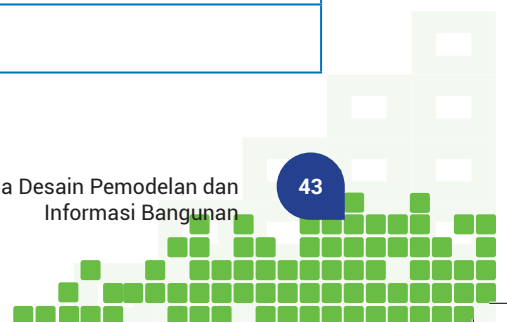
- Teknik penilaian : tugas tertulis.
- Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, bekerja kelompok, dan berani mengemukakan pendapatnya sesuai konteks dan sopan.

No	Nama Profesi	Tugas Profesi
1.	Drafter	Menggambar gambar rencana dan gambar hasil pelaksanaan
2	Estimator	Menghitung rencana anggaran biaya
3.	dan seterusnya	
4.		
5.		





Asesmen Mandiri 1.2

- Teknik penilaian : tugas tertulis.
- Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, bekerja kelompok, dan berani mengemukakan pendapatnya sesuai konteks dan sopan.

No	Nama Profesi	Tugas Profesi
1.	Toko virtual	Barang jasa
2.		
3.		
4.		
5.		



Proyek



Proyek 1.1

Mendiskusikan Urutan Pekerjaan pada Proyek Sederhana

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

No.	Nama Proyek	Jenis Pekerjaan dan Urutanya	Contoh Gambar Pekerjaan
1.	Pembangunan pos satpam	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerjaan persiapan. 2. Pekerjaan galian fondasi. 3. Pekerjaan urukan pasir di bawah fondasi. 4. dan seterusnya. 	
2.	Renovasi ruang laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerjaan persiapan. 2. Pekerjaan bongkaran. 3. Pekerjaan pemasangan instalasi listrik. 4. dan seterusnya. 	



Proyek 1.2

Proyek Menyajikan Sebuah Peluang Usaha di Bidang Konstruksi

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).



Nama : Kelompok : Tugas : Membuat Toko Virtual					
No.	Nama Toko Virtual	Jenis yang dijual (Barang/ Jasa)	Nama Barang atau Jasa	Gambar Produk	Harga Produk
1.	@architama52	Jasa	Jasa gambar rencana	 <p>Sumber: Tangkapan Layar Instagram/@architama52 (2023)</p>	Rp30.000,00/m ²
...	dan seterusnya				

Pengayaan/Remedial

Peserta didik dapat meningkatkan literasi dan pemahamannya dengan membaca buku atau artikel tentang proses bisnis dan peluang usaha di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menerapkan metode pembelajaran lain yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik (visual, audio, atau kinestetik).

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab 2

PANDUAN KHUSUS

Konsep Hijau (*Green*) dan Berkelanjutan (*Sustainable*) pada Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan



Tentang Bab Ini

Pada bab ini peserta didik diajak untuk mempelajari tentang isu-isu global dan perkembangan teknologi terkait bangunan hijau (*green building*) dan bangunan berkelanjutan (*sustainable building*) yang dijadikan pertimbangan dalam penggambaran konstruksi bangunan.

A. Gambaran Umum

Bapak dan Ibu Guru, beberapa kompetensi yang harus dikembangkan dari peserta didik adalah kemampuan mengelola informasi/gagasan, menumbuhkan sikap berpikir kritis dan kreatif, serta kemampuan untuk menemukan solusi atas permasalahan yang ada di sekitar mereka. Berkembangnya sikap-sikap tersebut dapat membantu peserta didik untuk mengenali isu-isu global yang muncul dan berkembang seiring kemajuan teknologi dan pertumbuhan penduduk di Indonesia maupun dunia.

Berdasarkan sensus yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 mencapai 255,58 juta. Sementara itu, jumlah penduduk Indonesia mencapai lebih dari 270 juta pada sensus yang dilakukan di bulan September 2020. Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan perumahan dan sumber daya alam yang tersedia.

Untuk tetap dapat menyediakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh generasi yang akan datang, upaya-upaya untuk menjaga lingkungan yang sehat dan kelestarian sumber daya alam tidak hanya menjadi isu dalam negeri, tetapi telah menjadi salah satu isu global yang dihadapi oleh masyarakat global. Salah satu upaya untuk turut menanggapi isu global tersebut adalah mendesain rumah dengan konsep hijau (*green*) dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable*).

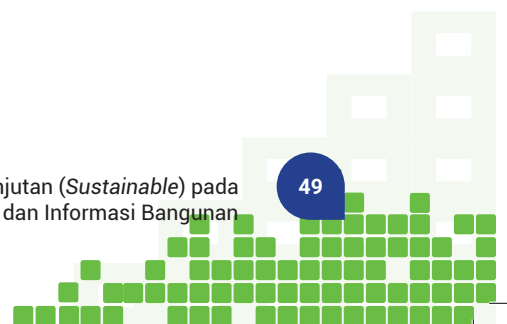
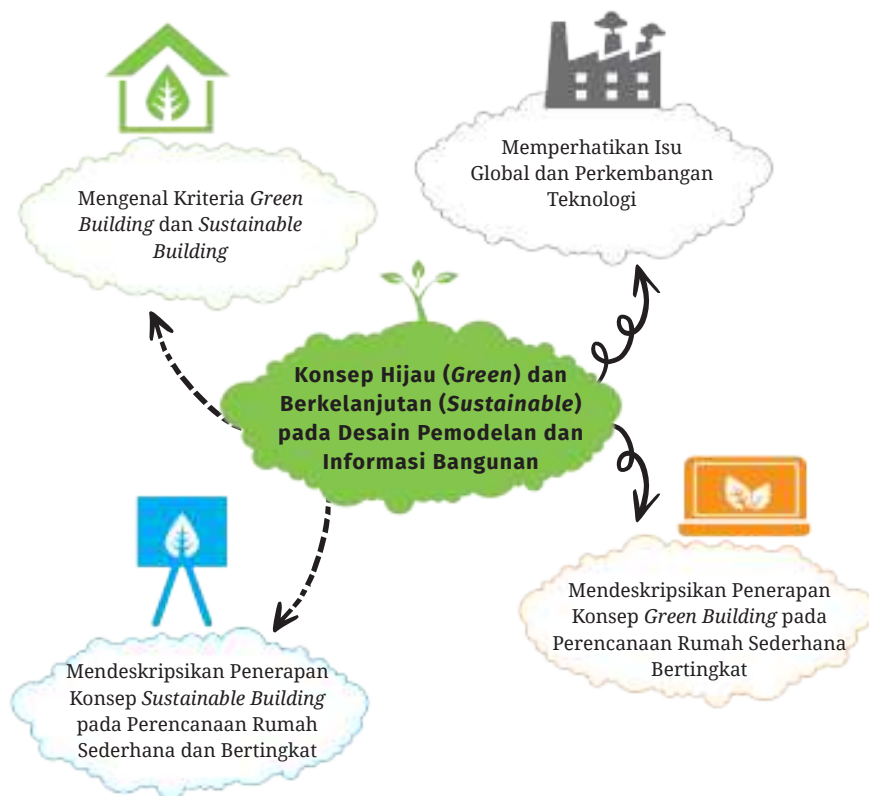
Pada bab ini, peserta didik akan meningkatkan pengetahuan untuk mengenali dan mengasah sikap bernalar kritis dalam menghadapi tantangan isu-isu global yang timbul maupun perkembangan teknologi di era digital saat ini. Usulan renovasi desain pencahayaan sesuai konsep

hijau (*green*) untuk rumah sederhana dan bertingkat merupakan nilai proyek pada akhir bab. Dalam pelaksanaan proyek ini, peserta didik akan belajar untuk mengasah sikap gotong-royong dalam bekerja sama secara tim. Secara tidak langsung, hal ini juga akan melatih peserta didik untuk mengembangkan keterampilan lunak (*soft skill*) lainnya, yakni berdiskusi dan menyampaikan pendapat secara aktif dan proaktif. Kemampuan untuk melakukan keterampilan-keterampilan lunak (*soft skills*) ini akan sangat berguna saat peserta didik terjun ke masyarakat, baik saat masih menempuh pendidikan di sekolah maupun saat sudah memasuki dunia kerja.



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.





TIP




MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN

Informasi mengenai bangunan gedung hijau dan perkembangan teknologi hijau dapat diperkaya dengan memberikan informasi terkait bangunan gedung atau perumahan dan teknologi hijau yang terdapat di sekitar peserta didik.




Skema Pembelajaran


Kegiatan pada Bab 2 dapat dilaksanakan dalam 6 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 2 adalah sebagai berikut.


Tabel 2.1 Skema Pembelajaran Bab 2

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mengenali kriteria <i>green building</i> dan <i>sustainable building</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Menyelidik kriteria <i>green building</i>. Mendeskripsikan kriteria <i>green building</i>. Mendeskripsikan kriteria <i>sustainable building</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Green building</i>. <i>Sustainable building</i>. Pembangunan berkelanjutan (<i>sustainable development</i>). Hemat energi. Konservasi air. Pengelolaan limbah. Ruang terbuka hijau. BIM. 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi bangunan rumah atau publik di lingkungan sekitar dan berdiskusi, serta membuat paparan untuk usulan renovasi/perubahan. Membaca artikel dan berdiskusi kelompok. Membandingkan perbedaan praktik hemat energi antara dua atau beberapa bangunan. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	<ul style="list-style-type: none"> YouTube Laman Cipta Karya PUPR:  Megapolitan Kompas:  Kementerian PUPR: 



Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
					<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="1561 360 1739 387">• Laman SWA: <li data-bbox="1561 572 1794 629">• Laman Clapeyron Media: <li data-bbox="1561 817 1794 939">• Laman Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng: 

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Memperhatikan isu-isu global dan perkembangan teknologi.	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan isu-isu global terkait desain bangunan hijau. • Mengenali perkembangan teknologi terkait desain bangunan hijau. • Mendeskripsikan fitur hemat energi. • Mendeskripsikan praktik hemat energi. • Mendeskripsikan praktik konservasi air. • Memaparkan proses pengelolaan limbah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanasan global. • Permukiman dan kota yang berkelanjutan. • BIM. • Ruang terbuka hijau. • Pengelolaan limbah. 	<i>Problem-solved learning</i> dengan mengobservasi rumah di lingkungan sekolah.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	 <ul style="list-style-type: none"> • Panduan PU-Adopsi Teknologi BIM.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
	<ul style="list-style-type: none"> Mendesain ruang terbuka hijau di rumah dengan lahan sempit. Mendeskripsikan konsep teknologi BIM. 				
Mendeskripsikan penerapan konsep <i>green building</i> pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.	Penerapan konsep <i>green building</i> pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.	Konsep <i>green building</i> .		Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	
Mendeskripsikan penerapan konsep <i>sustainable building</i> pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.	Penerapan konsep <i>sustainable building</i> pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.	<ul style="list-style-type: none"> Inklusif. Aman. Tangguh. Berkelanjutan. Kota yang berkelanjutan. Revitalisasi gedung tua/ cagar budaya. Pembangunan ruang terbuka. 	Melakukan studi pustaka (<i>discovery learning</i>) terhadap upaya bangunan gedung yang ada menjadi bangunan gedung yang berkelanjutan.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Laman kompas 

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, guru dapat mengajak peserta didik untuk berpikir mengenai tema pembelajaran. Guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar pada awal Bab 2 Buku Siswa dapat digunakan sebagai pembuka diskusi dengan peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.



Sumber: [eppid.pu.go.id/Biro Komunikasi Publik](http://eppid.pu.go.id/Biro_Komunikasi_Publik), Kementerian PUMR (2021)

- Tahukah kalian, nama gedung pada gambar di atas? Jika ya, sebutkan nama gedung tersebut!
- Apa yang kalian pikirkan ketika mendengar kata “gedung hijau”?
- Apa yang paling menarik perhatian kalian dari gambar di atas? Berikan alasannya!

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya atau membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.



2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 2 tidak memerlukan konsep maupun keterampilan prasyarat.

3. Panduan Pembelajaran

Subbab A

Mengenal Kriteria *Green Building* dan *Sustainable Building*

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan kriteria *green building* dan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Selain itu, peserta didik mampu berdiskusi dan menyampaikan pendapat mengenai manfaat konsep *green building*.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- Situs Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng.
- Situs www.kompas.com
- Situs swa.co.id
- YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian konsep bangunan hijau (*green building*).
- Pengertian konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).
- Kriteria bangunan hijau (*green building*).
- Pengertian dan macam-macam isu global.
- Perkembangan teknologi hijau terkait desain rumah sederhana dan bertingkat.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 2 Subbab A adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab A adalah mengenal dan mendeskripsikan kriteria *green building* dan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), serta menyampaikan pendapat mengenai manfaat konsep *green building*.
- b. Guru menunjukkan Infografik pada Aktivitas Mandiri 2.1 mengenai bangunan gedung hijau.



Sumber: liputan6.com/Triyasni (2022)

Peserta didik diminta untuk memirsakan dan mencermati infografik tersebut. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.

- 1) Apa yang kalian ingin pelajari tentang bangunan hijau?
 - 2) Bagaimana kalian dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan sekitar setelah mampu mendeskripsikan konsep bangunan hijau?
- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengikuti infografik tersebut.
 - d. Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
 - e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.
 - f. Setelah peserta didik mengenal kriteria rumah ramah lingkungan, guru dapat melanjutkan materi pembelajaran dengan menunjukkan video pada Aktivitas Kelompok 2.2.

Apa Itu *Green Building*?

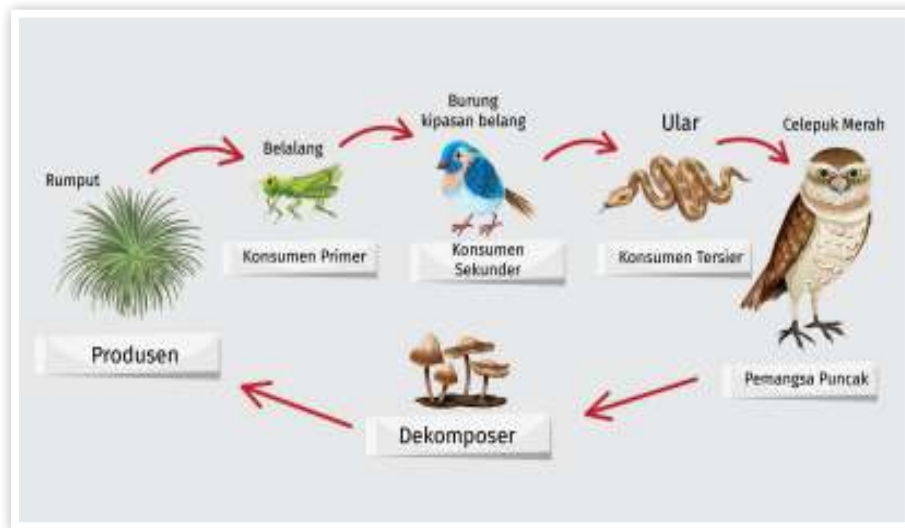


www.youtube.com/watch?v=du7oF9wQRAY

Sumber: Dinas CKTRP Pemerintahan Provinsi DKI Jakarta (2021)

- g. Aktivitas 2.2 adalah aktivitas secara berkelompok. Guru meminta peserta didik membuat kelompok yang beranggotakan 3-4 orang.
- h. Setelah itu, guru dapat meminta setiap kelompok untuk memirsakan dan mencermati video tersebut, serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengikutinya.
- i. Setiap kelompok peserta didik diminta untuk membuat infografik dalam bentuk peta konsep atau peta pikiran (*mind mapping*).

- j. Guru meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan karya mereka.
- k. Guru memfasilitasi peserta didik lainnya di dalam kelas untuk memberikan tanggapan. Hal ini dapat melatih keterampilan lunak (*soft skill*) peserta didik.
- l. Sekarang, saatnya guru mengajak peserta didik memahami konsep selanjutnya, yaitu *sustainable building*. Guru menunjukkan Gambar 2.1 pada Buku Siswa.



Rantai Makanan (sebuah proses yang berkelanjutan)

Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik: “Mengapa proses rantai makanan ini disebut proses berkelanjutan?”.

- m. Guru dapat melanjutkan diskusi mengenai konsep pembangunan berkelanjutan. Peserta didik program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan dapat berperan pada pembahasan ini terkait skala bangunan gedung rumah dan/atau kota.
- n. Guru dapat memfasilitasi pertanyaan dan diskusi bersama peserta didik secara klasikal.
- o. Setelah itu, peserta didik diminta membuat kelompok bersama dua orang peserta didik lain untuk melakukan Aktivitas Kelompok 2.3, yaitu membuat peta pikiran mengenai konsep *sustainable building*.
- p. Guru menjelaskan rubrik penilaian praktik membuat peta pikiran mengenai konsep *sustainable building* tersebut.



- q. Guru memberi tenggat waktu kepada peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.3.
- r. Setelah tugas selesai dan dikumpulkan, perwakilan tiap kelompok diminta untuk mempresentasikan di depan kelas.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik kurang fokus dan/atau kurang memahami ikon yang terdapat pada infografik tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan mempertimbangkan tipe belajar peserta didik, misalnya visual, audio, atau kinestetik. Guru dapat menyesuaikan pemahaman materi belajar dengan tipe belajar peserta didik.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 2 Subbab A ini, yaitu memahami dan menyusun konsep dalam bentuk infografik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan cerpen agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam cerpen tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab A. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 2.1

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Infografik tersebut menjelaskan tentang bangunan hijau atau bangunan ramah lingkungan. Di dalam infografik tersebut juga dijelaskan mengenai biaya konstruksi bangunan hijau dengan bangunan biasa. Selain itu, disajikan juga tentang keuntungan biaya operasional bangunan hijau dibandingkan bangunan biasa.
2. Komponen yang harus ada pada bangunan ramah lingkungan, antara lain:
 - a. Terdapat usaha efisiensi energi.
 - b. Terdapat konservasi air.
 - c. Ukuran rumah yang sesuai kebutuhan.
 - d. Menyediakan ruang terbuka hijau untuk resapan air.
 - e. Menggunakan material daur ulang.



3. Menurut saya, dengan membangun rumah ramah lingkungan maka sumber daya alam akan tetap terjaga sehingga akan menjaga keberlanjutan untuk generasi selanjutnya.



Aktivitas Kelompok 2.2

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, bekerja kelompok, dan berani mengemukakan pendapatnya sesuai konteks dan sopan.

1. Bangunan hijau merupakan salah satu usaha untuk mengurangi dampak pemanasan global, serta untuk menjaga keberlangsungan sumber daya bagi generasi selanjutnya. Bangunan hijau juga salah satu usaha untuk menyediakan permukiman yang layak bagi masyarakat.
2. Konsep bangunan hijau adalah bangunan yang selama beroperasi tetap dapat menjaga kesehatan penghuni dan lingkungannya.
3. Dengan menerapkan Perda, Pemerintah Daerah Jakarta mempunyai dasar peraturan sehingga upaya mengembangkan konsep bangunan hijau dapat dilakukan dengan sungguh-sungguh oleh berbagai pihak yang terlibat.



Aktivitas Kelompok 2.3

- Teknik penilaian : tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes kinerja.
- Rubrik penilaian : rubrik penilaian membuat peta pikiran.

Guru perlu menjelaskan rubrik penilaian kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.3.

Tabel 2.2 Rubrik Penilaian Membuat Peta Pikiran

Komponen	4	3	2	1
Tema peta pikiran	Tema peta pikiran sangat mewakili konsep <i>sustainable building</i> .	Tema peta pikiran mewakili konsep <i>sustainable building</i> .	Tema peta pikiran kurang mewakili konsep <i>sustainable building</i> .	Tema peta pikiran tidak mewakili konsep <i>sustainable building</i> .
Gambar	Gambar peta pikiran merepresentasikan 4 atau lebih komponen pendukung <i>sustainable building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar peta pikiran merepresentasikan 3 komponen pendukung <i>sustainable building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar peta pikiran merepresentasikan 2 komponen pendukung <i>sustainable building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar peta pikiran merepresentasikan kurang dari 2 komponen pendukung <i>sustainable building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).



Komponen	4	3	2	1
Warna	Warna yang digunakan sangat menarik.	Warna yang digunakan cukup menarik.	Warna yang digunakan kurang menarik.	Hanya menggunakan satu warna.
Keterbacaan	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan sangat tinggi.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan cukup tinggi.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan kurang tinggi, ada yang terbaca dan ada yang susah dibaca.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan rendah dan susah dibaca.
Diksi	Pilihan kata menarik dan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata kurang menarik, tetapi sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sebanyak 2 kata.	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) lebih dari 2 kata.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{(\text{Nilai maksimal} : 20)} \times 100\%$$

Subbab B

Memperhatikan Isu-isu Global dan Perkembangan Teknologi

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan isu-isu global dan perkembangan teknologi hijau. Selain itu, peserta didik mampu berdiskusi dan menyampaikan pendapatnya mengenai isu global dan perkembangan teknologi.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Youtube SDGs Indonesia.
- c. Situs www.kompas.com
- d. Situs swa.co.id
- e. YouTube.

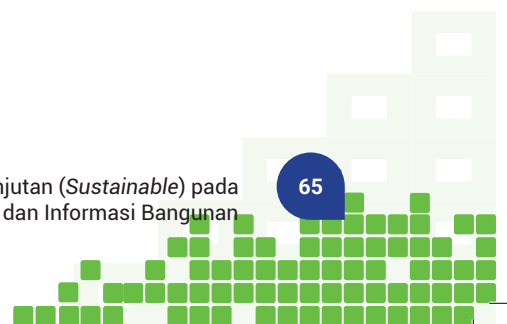
3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian isu-isu global.
- b. Perkembangan teknologi hijau terkait desain rumah sederhana dan bertingkat.
- c. Penerapan konsep bangunan hijau (*green building*).

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 2 Subbab B adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab B adalah mengenal dan mendeskripsikan isu-isu global dan perkembangan teknologi hijau, serta berdiskusi dan menyampaikan pendapatnya mengenai isu global dan perkembangan teknologi.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik: “Apa yang kalian ketahui tentang isu global? Jelaskan pendapat kalian!”.
- c. Guru memulai materi pembelajaran dengan menunjukkan tautan video pada Aktivitas Kelompok 2.4 dan meminta peserta didik untuk membuat kelompok.



Tujuan Bersama SDGs di Indonesia



<https://www.youtube.com/watch?v=ncYppHqd3Cg&t=120s>

Sumber: SDGs Indonesia (2019)

- d. Peserta didik diminta memirsakan dan mencermati video tersebut, kemudian peserta didik diminta melakukan analisis dan membuat kesimpulan. Setelah itu, peserta didik diminta untuk mempresentasikannya di depan kelas.
- e. Pada materi selanjutnya, guru menjelaskan mengenai fitur hemat energi sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru menunjukkan Aktivitas Mandiri 2.5 dan meminta peserta didik bekerja secara mandiri untuk melakukan penelitian (dapat dilakukan secara studi pustaka, daring, atau observasi lapangan).
- f. Setelah peserta didik menyelesaikan Aktivitas Mandiri 2.5, guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- g. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.
- h. Setelah peserta didik mengenal fitur hemat energi, guru dapat melanjutkan materi belajar dengan melakukan Aktivitas Mandiri 2.6 dan Aktivitas Mandiri 2.7. Guru memulainya dengan menunjukkan dua buah teks, yaitu Teks 1 dan Teks 2 untuk dibaca peserta didik.

- i. Pada akhir materi tentang konservasi energi, guru meminta peserta didik untuk melakukan observasi lapangan atau survei seperti pada Aktivitas Kelompok 2.8. Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok yang beranggotakan 3-5 orang.
- j. Guru memberikan aturan survei dan tenggat waktu untuk melakukan observasi lapangan tersebut. Setelah observasi lapangan selesai, peserta didik diminta melakukan analisis dan membuat kesimpulan. Selanjutnya, peserta didik bersama kelompoknya diminta untuk melakukan presentasi hasil aktivitas tersebut.
- k. Setelah itu, guru mengasah pemikiran kritis peserta didik melalui Gambar 2.3 dan Gambar 2.4 pada Buku Siswa.



Ilustrasi penggunaan *skylight* plafon.

Sumber: Tangkapan Layar Instagram/my_renovating_diary (2022)



Ilustrasi *skylight* plafon dengan ventilasi.

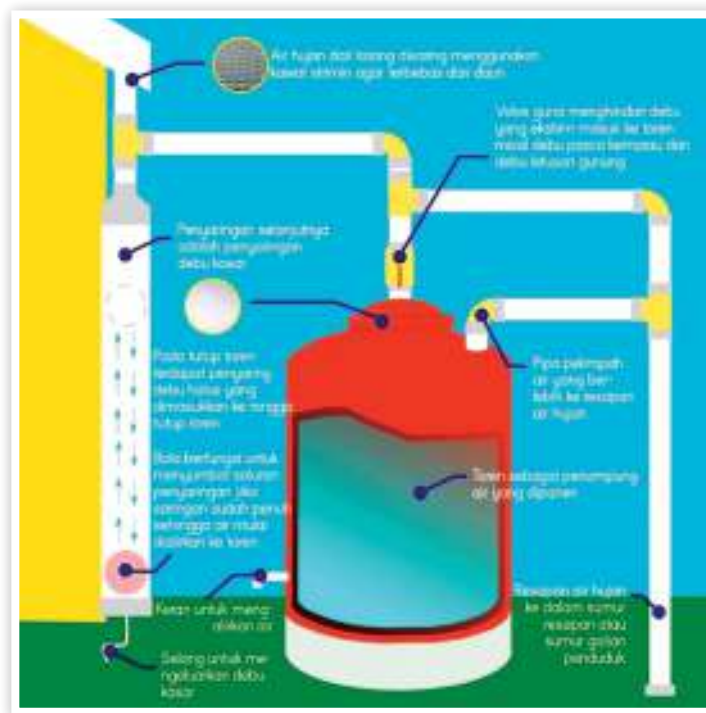
Sumber: Brett Jordan/unsplash.com (2020)

Selanjutnya guru dapat meminta peserta didik melakukan diskusi kelompok dan menyelesaikan Aktivitas Kelompok 2.9.

- l. Guru memberikan tenggat waktu diskusi dan menjelaskan rubrik penilaian untuk Aktivitas Kelompok 2.9. Setelah selesai, setiap kelompok diminta menjelaskan hasil analisisnya.
- m. Materi belajar berikutnya adalah tentang mengevaluasi energi terbarukan untuk bangunan perumahan (Aktivitas Mandiri 2.10). Dengan metode pembelajaran *inquiry-based learning*, guru memberikan waktu bagi peserta didik untuk mengumpulkan data, melakukan analisis, dan membuat kesimpulan.



- n. Guru memberikan tenggat waktu. Setelah analisis yang dituangkan dalam bentuk paparan selesai dan dikumpulkan, guru meminta salah satu peserta didik untuk membacakan hasil kesimpulannya. Guru meminta peserta didik lain untuk bertanya sebagai pemantik diskusi di dalam kelas.
- o. Selanjutnya, guru dapat menjelaskan mengenai usaha konservasi air (Aktivitas Kelompok 2.11). Guru membuat kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Guru meminta peserta didik untuk memirsakan dan mencermati infografik pemanenan air hujan.



Sumber: clapeyronmedia.com /Agus Maryono (2018)

- p. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengikutinya.
- q. Guru melanjutkan materi pembelajaran dengan menunjukkan video tentang pengolahan limbah (Aktivitas Mandiri 2.12). Guru meminta peserta didik untuk memirsakan dan mencermati video tersebut.

Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik (SPALD)



<https://www.youtube.com/watch?v=YCXgQ4DKhpc>

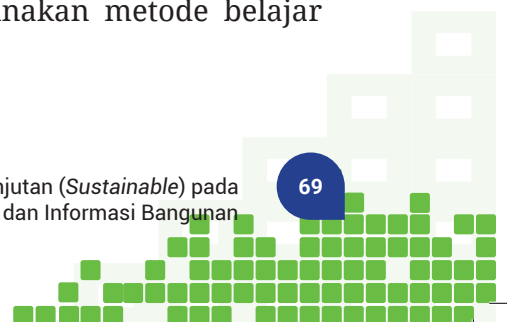
Sumber: PuslitbangKPT (2020)

- r. Guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang mengikutinya.
- s. Setelah itu, guru dan peserta didik dapat berdiskusi mengenai pengolahan limbah di area sekitar tempat tinggal peserta didik.
- t. Selanjutnya, pada Aktivitas Kelompok 2.13 guru membuat kelompok yang terdiri dari 2-3 orang, kemudian guru meminta peserta didik membaca teks “Menciptakan Ruang Terbuka Hijau di Lahan Perumahan yang Sempit”.
- u. Guru menyediakan waktu bertanya untuk peserta didik dan membacakan rubrik penilaian desain ruang terbuka hijau.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang berbeda terhadap materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mempertimbangkan tipe belajar peserta didik, misalnya visual, audio, atau kinestetik. Guru dapat menyesuaikan pemahaman materi belajar dengan tipe belajar peserta didik.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.



6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 2 Subbab B ini, yaitu memahami dan menyusun konsep dalam bentuk infografik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- Selama proses pembelajaran, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan cerpen agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam cerpen tersebut.
- Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab B. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 2.5

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

No.	Nama Peralatan
1.	Lampu LED.
2.	Setrika yang mempunyai fitur <i>auto off</i> (mati sendiri) jika tidak digerakkan selama waktu tertentu.
3.	Lampu pintar yang dapat diatur pijarnya.
4.	Sepeda listrik.
5.	Panel solar/energi listrik tenaga matahari.



Aktivitas Mandiri 2.7

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

No.	Gedung Utama Kementerian PUPR	Gedung Mal Pacific Place
1.	Tidak ada penjelasan mengenai penggunaan penyejuk ruangan.	Menaikkan satu derajat suhu penyejuk ruangan.



No.	Gedung Utama Kementerian PUPR	Gedung Mal Pacific Place
2.	Menggunakan lebih banyak penerangan alami (sinar matahari).	Menggunakan lampu <i>energy saving</i> .
3.	Mematikan lampu secara otomatis saat tidak ada orang dalam ruangan.	Mengurangi waktu menyala untuk <i>indoor lighting</i> (10 menit).



Aktivitas Kelompok 2.8

- Teknik penilaian : tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes kinerja.
- Kunci jawaban : rubrik penilaian menyajikan paparan.

Guru perlu menjelaskan rubrik kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.8.

Tabel 2.3 Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan

Komponen	4	3	2	1
Topik paparan	Topik paparan sangat mewakili fitur praktik hemat energi.	Topik paparan cukup mewakili fitur praktik hemat energi.	Topik paparan kurang mewakili fitur praktik hemat energi.	Topik paparan tidak mewakili fitur praktik hemat energi.
Foto (jika peserta didik tidak mendapat izin untuk mengambil foto terkait	Foto sangat jelas dan sesuai topik.	Foto cukup jelas dan sesuai topik.	Foto tidak jelas dan sesuai topik.	Foto tidak jelas dan kurang sesuai topik.

Komponen	4	3	2	1
topik, peserta didik dapat mengambil foto bangunan, atau penilaian ini ditiadakan)				
Sistematika penyampaian	Susunan materi disampaikan secara teratur dari pembukaan. Paparan menggunakan salindia judul, salindia hasil observasi, dan salindia penutup.	Susunan materi disampaikan secara kurang teratur dari pembukaan, paparan tanpa menggunakan salindia judul. Paparan langsung dimulai dengan salindia hasil observasi dan salindia penutup.	Susunan materi disampaikan secara kurang teratur dari pembukaan, paparan tanpa menggunakan salindia judul. Paparan langsung dimulai dengan salindia hasil observasi yang tidak berurutan dan diakhiri dengan salindia penutup.	Susunan materi disampaikan secara kurang teratur dengan paparan langsung, dimulai dengan salindia hasil observasi yang tidak berurutan.
Paparan	Menggunakan kata kunci, foto, gambar pendukung, ukuran huruf terbaca dengan baik.	Menggunakan kata kunci, foto, gambar pendukung, ukuran huruf kecil dan tidak terbaca dengan baik.	Menggunakan kata kunci dan foto saja, sedangkan gambar pendukung tidak ada, ukuran huruf kecil dan tidak terbaca dengan baik.	Tidak menggunakan kata kunci, foto, gambar pendukung, ukuran huruf kecil dan tidak terbaca dengan baik.
Volume suara pembicara	Terdengar dengan baik sampai di bagian belakang kelas, intonasi baik,	Kurang keras dan tidak terdengar dengan baik di bagian belakang	Kurang keras dan tidak terdengar dengan baik di bagian belakang kelas	Kurang keras dan tidak terdengar dengan baik di bagian belakang kelas



Komponen	4	3	2	1
	berurutan, dan tidak terburu-buru.	kelas, namun intonasi suara baik, berurutan, dan tidak terburu-buru.	dan terburu-buru, namun intonasi suara baik dan berurutan.	dan terburu-buru, intonasi suara kurang baik, dan tidak berurutan.
Penguasaan materi paparan	Dapat merespons/ menjawab lebih dari 90% pertanyaan pemirsa.	Dapat merespons/ menjawab 75%-90% pertanyaan pemirsa.	Dapat merespons/ menjawab 60%-75% pertanyaan pemirsa.	Dapat merespons/ menjawab kurang dari 60% pertanyaan pemirsa.
Durasi paparan	Antara 9-10 menit.	Lebih dari 10 menit.	Antara 7-9 menit.	Di bawah 7 menit.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{(\text{Nilai maksimal : 28})} \times 100\%$$



Aktivitas Kelompok 2.9

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

No.	Skylight Plafon	Skylight Plafon dengan Ventilasi	Perbedaan
1.	Jendela tidak dapat dibuka.	Jendela dapat dibuka.	Jendela yang dapat dibuka dapat digunakan sebagai alternatif penyejuk ruangan alami atau pengatur kelembapan.
2.	Tidak perlu engsel.	Memerlukan tambahan engsel untuk membuka.	Penambahan engsel memerlukan tambahan biaya.



Aktivitas Mandiri 2.10

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

- Pembangkit listrik tenaga air, tenaga bayu, dan tenaga matahari menggunakan sumber daya alam sehingga sumber daya tersebut tersedia secara berlimpah dan berkelanjutan.
- Menurut saya, energi terbarukan yang dapat digunakan di perumahan adalah tenaga solar karena tersedia dalam panel-panel ukuran kecil/rumahan.

(Catatan untuk Guru: Peserta didik boleh memilih energi terbarukan lainnya dengan alasannya masing-masing).





Aktivitas Kelompok 2.11

- a. Teknik penilaian : tugas kelompok.
- b. Bentuk instrumen : tes kinerja.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Proses pemanenan air hujan secara sederhana, yaitu air hujan dari talang disaring agar daun tidak ikut terbawa, kemudian air tersebut ditampung di sebuah bak penampung tertutup. Di dalam bak penampung, air hujan mengalami proses penyaringan.
2. Air hasil saringan yang memenuhi syarat dapat digunakan untuk kebutuhan penduduk, misalnya menyiram tanaman atau mencuci sepeda. Selain itu, air limpasan dapat digunakan untuk mengembalikan kualitas air tanah.
3. Menurut saya, usaha tersebut dapat membantu usaha konservasi air karena mendaur ulang air hujan dan memperbaiki kualitas air tanah.



Aktivitas Mandiri 2.12

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Teknologi SPALD, yaitu Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) No. 68 Tahun 2016 dan Standar EPA/625/R-92/013.
3. Perbedaan sistem pengolahan limbah pada video:

No.	Komponen	Sistem 1 (.....)	Sistem 2 (.....)
1.	Jumlah Kepala Keluarga (KK)	50 KK	75 KK
2.	Sistem pengolahan	Beberapa unit pengolahan untuk memproses air limbah dan tinja dalam satu aliran.	Pengolahan untuk memproses air limbah dan tinja secara terpisah.
3.	Hasil olahan	Tidak dijelaskan dalam video.	Dapat menghasilkan olahan ramah lingkungan, seperti pupuk.

4. Pembuangan limbah yang kurang sehat dan pencemaran tanah.
5. Lingkungan sehat dengan menghasilkan olahan sesuai baku mutu Permen LHK. Jika hasil olahan sudah sesuai, lingkungan menjadi lebih sehat dan hasil olahan dapat menjadi pupuk untuk meningkatkan produksi tanaman.



Aktivitas Kelompok 2.13

- a. Teknik penilaian : tugas kelompok.
- b. Bentuk instrumen : tes kinerja.
- c. Kunci jawaban : rubrik penilaian menyajikan desain ruang terbuka hijau.

Guru perlu menjelaskan rubrik kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.13.



Tabel 2.4 Rubrik Penilaian Menyajikan Desain Ruang Terbuka Hijau

Komponen	4	3	2	1
Tema desain	Tema desain sangat mewakili konsep ruang terbuka hijau.	Tema desain mewakili konsep ruang terbuka hijau.	Tema desain kurang mewakili konsep ruang terbuka hijau.	Tema desain tidak mewakili konsep ruang terbuka hijau.
Gambar	Gambar desain merepresentasikan ruang terbuka hijau dengan jenis tanaman produktif, tanaman pelindung, dan tanaman hias.	Gambar desain merepresentasikan ruang terbuka hijau dengan jenis tanaman produktif dan tanaman pelindung, tetapi tidak ada tanaman hias.	Gambar desain merepresentasikan ruang terbuka hijau dengan jenis tanaman produktif, tetapi tidak ada tanaman pelindung dan tanaman hias.	Gambar desain tidak merepresentasikan ruang terbuka hijau dengan jenis tanaman produktif, tanaman pelindung, dan tanaman hias.
Jenis tanaman produktif	Tanaman yang sangat mudah dibudidayakan dalam lahan sempit.	Tanaman yang mudah dibudidayakan dalam lahan sempit.	Tanaman yang kurang mudah dibudidayakan dalam lahan sempit.	Tanaman yang tidak dapat dibudidayakan dalam lahan sempit.

Subbab C

Mendeskripsikan Penerapan Konsep *Green Building* pada Perencanaan Rumah Sederhana dan Bertingkat

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan penerapan konsep *green building* pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

Penerapan konsep *green building* pada desain rumah sederhana dan bertingkat.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 2 Subbab C adalah metode pembelajaran *discovery learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab C ini adalah mengenal dan mendeskripsikan penerapan konsep *green building* pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik: “Bagaimana kalian dapat memberikan dampak positif terhadap penanggulangan isu-isu global terkait desain pemodelan bangunan?”.
- c. Guru memulai materi pembelajaran dengan mengulang kembali poin-poin penting tentang konsep *green building* yang telah dipelajari pada Bab 2 Subbab B. Guru menyebutkan satu contoh, kemudian meminta peserta didik untuk menyebutkan komponen-komponen lainnya.
- d. Guru meminta peserta didik membaca petunjuk pada Aktivitas Kelompok 2.14. Guru memberi waktu peserta didik untuk bertanya.
- e. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.
- f. Guru menjelaskan rubrik penilaian dan memberikan tenggat waktu pengerjaan.
- g. Selanjutnya, guru meminta peserta didik bekerja secara berkelompok untuk mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.14.
- h. Setelah peserta didik menyelesaikan Aktivitas Kelompok 2.14, guru meminta setiap kelompok untuk melakukan presentasi.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.



- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang berbeda terhadap materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mempertimbangkan tipe belajar peserta didik, misalnya visual, audio, atau kinestetik. Guru dapat menyesuaikan pemahaman materi belajar dengan tipe belajar peserta didik.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 2 Subbab C, yaitu memahami dan menyusun konsep dalam bentuk infografik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan cerpen agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam cerpen tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab C. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 2.14

- Teknik penilaian : tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes kinerja.
- Kunci jawaban : rubrik penilaian menyajikan paparan.

Guru perlu menjelaskan rubrik kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Aktivitas Kelompok 2.14.

Tabel 2.5 Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan

Komponen	4	3	2	1
Tema infografik	Tema infografik sangat mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema infografik mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema infografik kurang mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema infografik tidak mewakili konsep <i>green building</i> .
Gambar	Gambar infografik merepresentasikan 4 atau lebih komponen pendukung <i>green building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar infografik merepresentasikan 3 komponen pendukung <i>green building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar infografik merepresentasikan 2 komponen pendukung <i>green building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).	Gambar infografik merepresentasikan kurang dari 2 komponen pendukung <i>green building</i> (efisiensi energi/hunian pasif, konservasi air, material berkelanjutan, ruang terbuka hijau/taman, transportasi publik, pengurangan jejak karbon, dan lain sebagainya).



Komponen	4	3	2	1
Warna	Warna yang digunakan sangat menarik.	Warna yang digunakan cukup menarik.	Warna yang digunakan kurang menarik.	Hanya menggunakan satu warna.
Keterbacaan	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan sangat tinggi.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan cukup tinggi.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan kurang tinggi, ada yang terbaca dan ada yang susah dibaca.	Komposisi gambar dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan rendah dan susah dibaca.
Diksi	Pilihan kata menarik dan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)	Pilihan kata kurang menarik, tetapi sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sebanyak 2 kata.	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) lebih dari 2 kata.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{(\text{Nilai maksimal} : 20)} \times 100\%$$

Subbab D

Mendeskripsikan Penerapan Konsep *Sustainable Building* pada Perencanaan Rumah Sederhana dan Bertingkat

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan penerapan konsep *sustainable building* pada perencanaan rumah sederhana dan bertingkat.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

Penerapan konsep *sustainable building* pada desain rumah sederhana dan bertingkat.

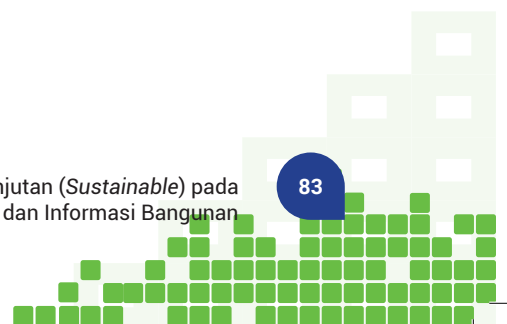
4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 2 Subbab D adalah metode pembelajaran *problem-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab D adalah mengenal dan mendeskripsikan penerapan konsep *sustainable building* pada desain rumah sederhana dan bertingkat.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik: “Pernahkah kalian mendengar berita mengenai usaha membuat bangunan tua atau bangunan cagar budaya menjadi *sustainable building*?”.
- c. Guru menunjukkan teks “Pengamat Sebut Revitalisasi Kota Tua Jadi Contoh Pembangunan Ruang Terbuka di Jakarta” (Aktivitas Mandiri 2.15).
- d. Guru meminta peserta didik membaca teks tersebut dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengikutinya.
- e. Setelah peserta didik menyelesaikan Aktivitas Mandiri 2.15, guru meminta peserta didik mengumpulkan jawabannya.
- f. Guru dapat mendiskusikan isi teks bersama peserta didik secara klasikal.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.



- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang berbeda terhadap materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mempertimbangkan tipe belajar peserta didik, misalnya visual, audio, atau kinestetik. Guru dapat menyesuaikan pemahaman materi belajar dengan tipe belajar peserta didik.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 2 Subbab D ini, yaitu memahami dan menyusun konsep dalam bentuk presentasi. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan cerpen agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam cerpen tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Subbab D. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



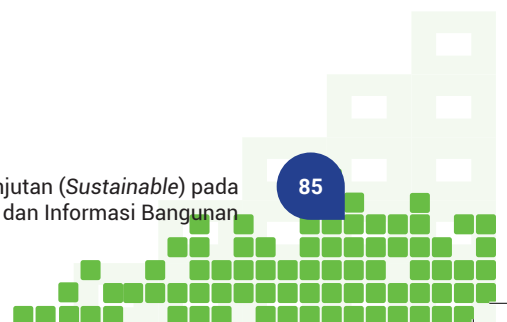
Aktivitas Mandiri 2.15

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Menurut saya, jawaban ini benar karena penyediaan jaringan transportasi publik membuat semua lapisan masyarakat dapat berkunjung ke Kota Tua dengan biaya yang murah. Selain itu, jalur pedestrian juga dilengkapi dengan *guiding block* untuk memudahkan gerakan penyandang disabilitas.
2. Desain rendah emisi (*low emission zone*) dan desain pedestrianisasi.
3. Konsep pedestrianisasi membuat masyarakat lebih mudah mengakses transportasi publik.
4. Konsep Inklusif, Aman, Tangguh, dan Berkelanjutan diterapkan dengan merevitalisasi area Kota Tua sehingga menjadi ramah bagi semua lapisan masyarakat dan penyandang disabilitas. Selain itu, bangunan di kawasan tersebut juga tidak dirobohkan, tetapi direvitalisasi sebagai usaha dalam komponen “berkelanjutan”.





Asesmen



Asesmen Mandiri 2.1

- a) Teknik penilaian : tugas tertulis.
- b) Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c) Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Efisiensi energi, konservasi air, pengelolaan limbah, dan ruang terbuka hijau.
2. Penggunaan lampu LED dan pemasangan *skylight plafond* karena kedua hal ini banyak tersedia di pasar, serta pemasangannya mudah dan cukup murah.
3. Teknologi pemanenan air membuat masyarakat dapat melakukan pendaurulangan air hujan untuk kebutuhan menyiram tanaman atau kebutuhan lainnya sehingga dapat menghemat penggunaan air bersih.
4. Pemasangan *skylight plafond*. Hal ini dikarenakan rumah Pak Jati mendapat cahaya tambahan dari sumber alami, yakni sinar matahari.
5. Sebaiknya Ibu Dini membuat taman dinding. Untuk tanaman produktif dapat dipertimbangkan tanaman timun yang merambat. Tanaman hias lain juga dapat ditambahkan, misalnya tanaman dolar dan sirih.

6. Perubahan area sepeda motor menjadi area pejalan kaki bertujuan untuk mengurangi emisi karbon dari kendaraan pribadi, serta untuk mempermudah akses bagi pejalan kaki, termasuk penyandang disabilitas.

Dampak positifnya, yaitu mengurangi polusi udara dan aman bagi pejalan kaki karena tidak ada kendaraan bermotor yang melalui daerah tersebut.



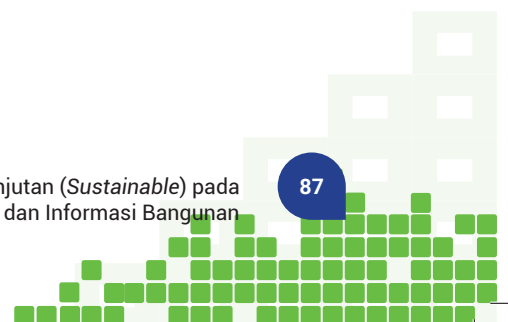
Asesmen Kelompok 2.2

- a. Teknik penilaian : tugas kelompok.
- b. Bentuk instrumen : tes kinerja.
- c. Rubrik Penilaian : rubrik penilaian pembuatan infografik.

Guru perlu menjelaskan rubrik kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Asesmen Kelompok 2.2.

Tabel 2.6 Rubrik Penilaian Pembuatan Infografik

Komponen	4	3	2	1
Topik	Topik sangat mewakili komponen untuk kriteria <i>green building</i> .	Tema mewakili komponen untuk kriteria <i>green building</i> .	Tema kurang mewakili komponen untuk kriteria <i>green building</i> .	Tema tidak mewakili komponen untuk kriteria <i>green building</i> .
Gambar pada infografik	Gambar pada infografik sangat jelas, rapi, dan sesuai dengan Peraturan Menteri No. 21 Tahun 2021.	Gambar sketsa sangat jelas dan sesuai dengan Peraturan Menteri No. 21 Tahun 2021, tetapi kurang rapi.	Gambar sketsa sesuai dengan Peraturan Menteri No. 21 Tahun 2021, tetapi kurang jelas dan rapi.	Gambar sketsa tidak jelas, rapi, dan sesuai dengan Peraturan Menteri No. 21 Tahun 2021.



Komponen	4	3	2	1
Data	Terdapat komponen hemat energi, hemat air, tidak membuat polusi (pengelolaan limbah), ruang terbuka hijau.	Terdapat 3 dari 4 komponen hemat energi, hemat air, tidak membuat polusi (pengelolaan limbah), ruang terbuka hijau.	Terdapat 2 dari 4 komponen hemat energi, hemat air, tidak membuat polusi (pengelolaan limbah), ruang terbuka hijau.	Hanya terdapat 1 dari 4 komponen hemat energi, hemat air, tidak membuat polusi (pengelolaan limbah), ruang terbuka hijau.
Keterbacaan infografik	Komposisi warna, gambar, dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan sangat tinggi.	Komposisi warna, gambar, dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan cukup tinggi.	Komposisi warna, gambar, dan <i>font</i> kurang seimbang sehingga keterbacaan kurang tinggi, ada yang terbaca dan ada yang susah dibaca.	Komposisi warna, gambar, dan <i>font</i> tidak seimbang, sehingga keterbacaan rendah dan susah dibaca.
Diksi	Pilihan kata menarik dan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata kurang menarik, tetapi sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sebanyak 2 kata.	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) lebih dari 2 kata.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{(\text{Nilai maksimal} : 20)} \times 100\%$$

Proyek



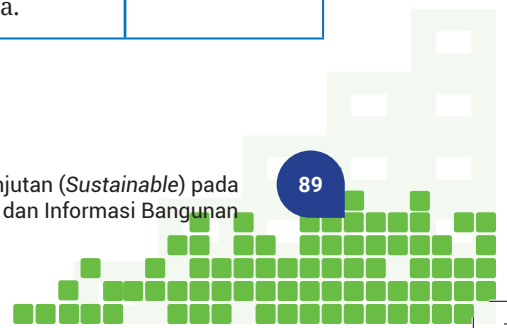
Proyek 2.1

- a) Teknik penilaian : tugas kelompok.
- b) Bentuk instrumen : tes kinerja.
- c) Kunci jawaban : rubrik penilaian menyajikan paparan.

Guru perlu menjelaskan rubrik kepada peserta didik sebelum peserta didik mengerjakan Proyek 2.1.

Tabel 2.7 Rubrik Penilaian Menyajikan Paparan

Komponen	4	3	2	1
Tema	Tema sangat mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema kurang mewakili konsep <i>green building</i> .	Tema tidak mewakili konsep <i>green building</i> .
Gambar sketsa	Gambar sketsa sangat jelas, rapi, dan sesuai dengan usulan renovasi.	Gambar sketsa sangat jelas dan sesuai dengan usulan renovasi, tetapi kurang rapi.	Gambar sketsa sesuai dengan usulan renovasi, tetapi kurang jelas dan rapi.	Gambar sketsa tidak jelas, rapi, dan sesuai dengan usulan renovasi.
Foto	Terdapat lebih dari 3 foto.	Terdapat 2-3 foto.	Terdapat sebuah foto.	Tidak ada foto.
Keterbacaan laporan	Komposisi foto, gambar, dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan sangat tinggi.	Komposisi foto, gambar, dan <i>font</i> seimbang sehingga keterbacaan cukup tinggi.	Komposisi foto, gambar, dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan kurang tinggi, ada yang terbaca dan ada yang susah dibaca.	Komposisi foto, gambar, dan <i>font</i> seimbang, tetapi keterbacaan rendah dan susah dibaca.



Komponen	4	3	2	1
Diksi	Pilihan kata menarik dan sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata kurang menarik, tetapi sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) sebanyak 2 kata.	Pilihan kata yang tidak sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) lebih dari 2 kata.
Susunan laporan	Susunan laporan lengkap dan berurutan (judul, isi, dan penutup).	Susunan laporan lengkap, tetapi tidak berurutan (judul, isi, dan penutup).	Susunan laporan lengkap dan berurutan (judul, isi), tetapi tidak ada penutup.	Susunan laporan tidak lengkap dan berurutan (judul, isi, dan penutup)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah nilai yang diperoleh}}{(\text{Nilai maksimal : 24})} \times 100\%$$

Pengayaan/Remedial

Peserta didik dapat meningkatkan literasi dan pemahamannya dengan membaca buku atau artikel tentang konsep-konsep *green building* dan *sustainable building* lainnya. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menerapkan metode pembelajaran lain yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik (visual, audio, atau kinestetik).

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab 3

PANDUAN KHUSUS

Gambar Teknik dan Pengukuran



Buku Aplikasi Menyalin Papan

Kategori	1	2	3	4
Teknik	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi
Dimensi	Dimensi teknik gambar proyeksi	Dimensi teknik gambar proyeksi	Dimensi teknik gambar proyeksi	Dimensi teknik gambar proyeksi
Teknik	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi	Teknik gambar proyeksi

Tentang Bab Ini

Pada bab ini, peserta didik diajak untuk mempelajari tentang macam-macam alat gambar teknik dan alat ukur sederhana pada bidang konstruksi, serta cara penggunaannya.

A. Gambaran Umum

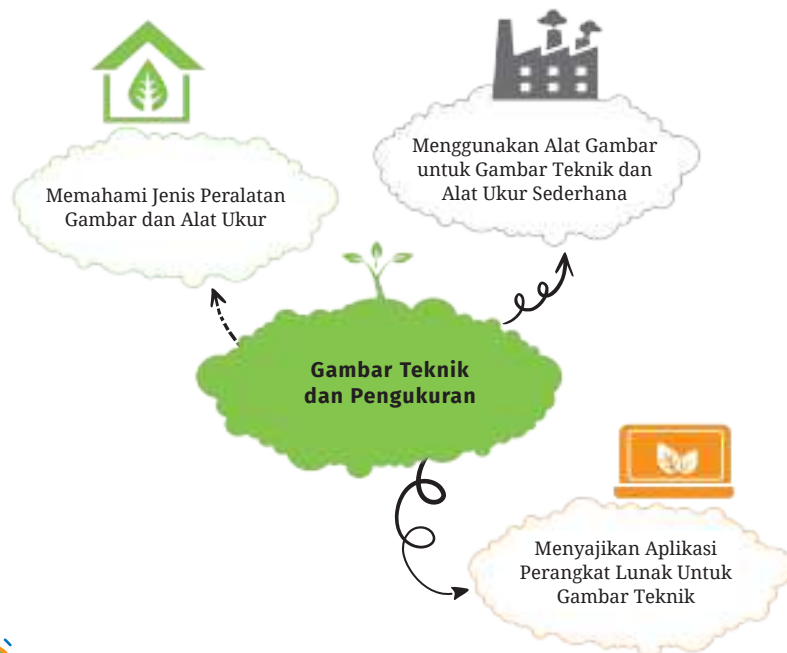
Bapak dan Ibu Guru, beberapa kompetensi yang harus dikembangkan dari peserta didik adalah mampu memanfaatkan penggunaan alat kerja, baik dalam mendesain ide dan gagasan maupun dalam teknik menggambar dan pengukuran pada bangunan yang dapat diaplikasikan lebih lanjut. Sesuai dengan pokok bahasan, peserta didik diarahkan agar dapat mengikuti pembelajaran dengan harapan peserta didik lulusan SMK/MAK dapat mengambil jalur bekerja, melanjutkan pendidikan, atau berwirausaha.

Pada bab ini, peserta didik akan meningkatkan pengetahuan untuk mengenali dan mengasah sikap cermat, kreatif, dan inovatif dalam menggambar teknik dan pengukuran. Di era digital saat ini, peserta didik dapat dengan mudah mengakses informasi dari berbagai media, terutama media sosial. Pada materi gambar teknik dan pengukuran, peserta didik diharapkan dapat memahami jenis peralatan gambar dan alat ukur, menggunakan alat gambar teknik dan alat ukur sederhana, serta menyajikan aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik pada kompetensi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.



TIP

MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN

Informasi mengenai gambar teknik dan pengukuran dapat dijelaskan dengan memberikan contoh yang ada di lingkungan sekitar peserta didik.

Skema Pembelajaran

Kegiatan pada Bab 3 dapat dilaksanakan dalam 8 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 3 sebagai berikut.



Tabel 3.1 Skema Pembelajaran Bab 3

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Memahami jenis peralatan gambar teknik dan cara penggunaannya.	Menyajikan berbagai macam alat gambar teknik.	<ul style="list-style-type: none"> • Alat gambar teknik. • Penggunaan alat gambar teknik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati lingkungan sekitar terkait alat yang dapat digunakan dalam menggambar teknik. • Menonton video tentang macam-macam alat gambar teknik dan cara penggunaannya. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	
Memahami jenis-jenis alat ukur tanah dan cara penggunaannya.	Menyajikan berbagai macam alat ukur tanah dan alat ukur sederhana.	<ul style="list-style-type: none"> • Alat ukur elektronik. • Alat ukur sederhana. • Penggunaan alat pengukuran. 	Menonton video tentang macam-macam alat pengukuran dan cara penggunaannya.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Ilmu ukur tanah.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mampu merawat alat pengukuran.	Mempresentasikan cara-cara merawat alat ukur tanah.	Cara merawat alat-alat ukur tanah.	Menonton video tentang cara perawatan alat-alat ukur tanah.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Ilmu ukur tanah.
Menganalisis hasil pekerjaan pengukuran.	Mengimplemen- tasikan hasil perhitungan pekerjaan pengukuran.	Hasil pekerjaan pengukuran.	Mempraktikkan cara mengolah hasil pekerjaan pengukuran.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Ilmu ukur tanah.
Mengaplikasikan gambar teknik dengan proyeksi ortogonal.	Mempresentasikan gambar teknik dengan proyeksi ortogonal (2D).	<ul style="list-style-type: none"> Gambar teknik. Proyeksi ortogonal. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan bahan literasi tentang proyeksi ortogonal. Membuat gambar proyeksi ortogonal (2D). 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Proyeksi dan macam-macam proyeksi gambar teknik (proyeksi piktorial dan proyeksi ortogonal).

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mengaplikasikan gambar teknik dengan proyeksi piktorial.	Mempresentasikan gambar teknik dengan proyeksi piktorial (3D).	<ul style="list-style-type: none"> Gambar teknik. Proyeksi piktorial. 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan bahan literasi tentang proyeksi piktorial. Membuat gambar proyeksi piktorial (3D). 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Proyeksi dan macam-macam proyeksi gambar teknik (proyeksi piktorial dan proyeksi ortogonal).
Menyajikan aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik.	Mengenali aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik.	Aplikasi perangkat lunak.	Memberikan bahan literasi tentang perangkat lunak untuk gambar teknik.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	
Memahami standar dan aturan bangunan perumahan.	Menyajikan standar dan aturan bangunan perumahan.	Standar dan aturan bangunan perumahan.	Memberikan bahan literasi tentang standar dan aturan bangunan perumahan.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, Guru dapat mengajak peserta didik untuk berpikir mengenai tema pembelajaran. Guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar para peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar yang terdapat pada awal Bab 3 Buku Siswa, dapat digunakan sebagai pembuka diskusi dengan peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.



- Saat melakukan pengukuran seperti pada gambar di atas, alat tulis apa sajakah yang perlu dibawa?
- Alat ukur apa sajakah yang diperlukan pada bidang konstruksi rumah tinggal?

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya atau membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.



2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 3 memerlukan pemahaman konsep dan keterampilan yang dilandaskan oleh Bab 2.

3. Panduan Pembelajaran

Subbab A

Peralatan Gambar Teknik

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami macam-macam alat gambar teknik dan cara penggunaannya sesuai standar di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian alat gambar teknik.
- Macam-macam alat gambar teknik.
- Cara penggunaan alat gambar teknik.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab A adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab A adalah mengenal dan memahami macam-macam alat gambar teknik dan cara penggunaannya sesuai standar.
- Guru memberikan Aktivitas Mandiri 3.1 dan meminta peserta didik untuk menyimak tayangan video pada aktivitas tersebut.



<https://www.youtube.com/watch?v=6n9nZwvx6ss>

Sumber: Dcafe Drawing (2020)

- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada Aktivitas Mandiri 3.1.
- d. Selanjutnya peserta didik diminta untuk mengerjakan Aktivitas Mandiri 3.2.
- e. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi ketersediaan alat gambar teknik dalam bentuk visual nyata.
- c. Peserta didik belum pernah melihat dan menggunakan alat gambar teknik tersebut secara langsung sehingga pembelajaran mengarah pada tujuan kognitif saja.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab A ini, yaitu mengamati video dan diskusi kelas. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.



- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan bahan bacaan lainnya agar peserta didik dapat memahami jenis alat gambar teknik dan penggunaannya lebih lanjut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab A. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 3.1

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : jawaban singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Graphite, arang (*carcoal*), warna.
2. Lunak, gampang patah, dan mudah kotor.
3. Tanah liat.

4. Kode H artinya *Hard*.
Semakin tinggi angka pada H maka semakin keras tipe pensilnya, namun warnanya semakin tidak hitam.
5. Kode B artinya *Black*.
Semakin tinggi angka pada B maka semakin lunak tipe pensilnya dan warnanya semakin hitam.



Aktivitas Mandiri 3.2

- a. Teknik penilaian : tugas mandiri dan tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : portofolio dan jawaban singkat.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. 15.
2. Berbeda, sesuai dengan fungsi garis.
3. 45°.








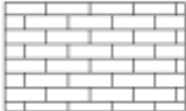
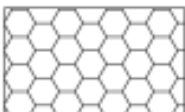
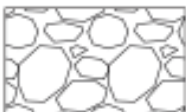


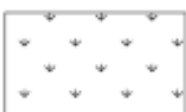


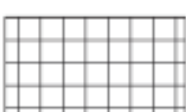

Aktivitas Mandiri 3.3

- a. Teknik penilaian : tugas mandiri.
- b. Bentuk instrumen : portofolio.
- c. Kunci jawaban : hasil portofolio gambar.



Contoh potofolio:

GAMBAR MACAM-MACAM ARSIRAN

 <i>ansi32</i>	 <i>ansi37</i>	 <i>ansi31</i>
 <i>ar-conc</i>	 <i>ar-sand</i>	 <i>ar-brstd</i>
 <i>honey</i>	 <i>gravel</i>	 <i>ar-rshke</i>
 <i>triang</i>	 <i>grass</i>	 <i>plast</i>
 <i>zigzag</i>	 <i>net</i>	 <i>wood</i>

Nama :
Kelas :
No. Absen :



Aktivitas Kelompok 3.4

- Teknik penilaian : tes tertulis dan tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes tertulis dan portofolio.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

Pada tugas ini, peserta didik dilatih untuk berpikir kreatif, memperhatikan tayangan video, dan menjawab pertanyaan yang ada di video.

1. Perbedaan garis pada gambar perlu karena ada garis yang harus sesuai fungsinya.
2. Berlaku untuk gambar digital atau menggunakan aplikasi perangkat lunak.
3. Garis menerus tebal, garis menerus tipis, dan garis putus tebal, dan lain sebagainya.

Subbab B

Peralatan Ukur Tanah

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami macam-macam alat ukur elektronik dan alat ukur sederhana, serta cara penggunaannya sesuai standar di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Ilmu Ukur Tanah.
- c. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian alat pengukuran tanah.
- b. Macam-macam alat ukur elektronik.



- c. Macam-macam alat ukur sederhana.
- d. Cara penggunaan alat ukur tanah.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab B adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning*, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab B adalah mengenal dan memahami macam-macam alat ukur elektronik dan alat ukur sederhana, serta cara penggunaannya sesuai standar.
- b. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi ketersediaan alat pengukuran tanah dalam bentuk visual nyata.
- c. Peserta didik belum pernah melihat dan menggunakan alat pengukuran tanah tersebut secara langsung sehingga pembelajaran mengarah pada tujuan kognitif saja.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab B, yaitu mengamati video dan diskusi kelas. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan bahan bacaan lainnya agar peserta didik dapat

memahami jenis alat pengukuran tanah dan penggunaannya lebih lanjut.

- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab B. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab C

Merawat Peralatan Pengukuran

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami cara perawatan alat-alat pengukuran sesuai standar di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Ilmu Ukur Tanah.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Konsep perawatan alat pengukuran.
- b. Cara-cara perawatan alat pengukuran.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab C adalah metode pembelajaran *inquiry based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.



- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab C adalah mengenal dan memahami cara perawatan alat pengukuran sesuai standar.
- b. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi ketersediaan alat pengukuran tanah dalam bentuk visual nyata.
- c. Peserta didik belum pernah melihat dan menggunakan alat pengukuran tanah tersebut secara langsung sehingga pembelajaran mengarah pada tujuan kognitif saja.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab C, yaitu mengamati video dan diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab C. Guru dapat menggunakan skala

persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab D

Menganalisis Hasil Pekerjaan Pengukuran

1. Tujuan Pembelajaran

Mengenal dan menganalisis data dari hasil pekerjaan pengukuran standar di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Ilmu Ukur Tanah.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Tabel data hasil pengukuran awal.
- b. Rumus-rumus perhitungan pengukuran.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab D adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab D adalah mengenal dan menganalisis data dari hasil pekerjaan pengukuran standar di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.
- b. Peserta didik diminta untuk mengerjakan Aktivitas 3.5 secara berkelompok. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik.
- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada Aktivitas Kelompok 3.5.
- d. Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru



meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.

- e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memperhatikan waktu diskusi kelompok sehingga waktu pembelajaran tidak berjalan sesuai yang telah ditentukan.
- c. Peserta didik tidak fokus dan pasif dalam mengerjakan tugas dengan kelompoknya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab D, yaitu diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan

pembelajaran pada Bab 3 Subbab D. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian peserta didik ada pada skala 75%.



Aktivitas Kelompok 3.5

- Teknik penilaian : tugas kelompok.
- Bentuk instrumen : tes kinerja dan tes tertulis.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

- Contoh alat alat ukur tanah yang ada di ruang alat DPIB.

No.	Nama Alat	Jumlah	Kondisi
1.	Waterpass	2	Baik
2.	Statif	5	Baik
3.	Klinometer	1	Tidak berfungsi
	dan seterusnya		

- Jelaskan kepada peserta didik kenapa terdapat alat yang rusak dan bagaimana cara merawatnya.
- Hasil pengukuran peserta didik dibandingkan.



Aktivitas Mandiri 3.6

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).



Contoh Jawaban Peserta Didik:

No	Benang Atas (BA)	Benang Tengah (BT)	Benang Bawah (BB)
1.	3,000	1,725	0,450
2.	1,800	1,400	1,000
3.	1,500	1,612	1,725
4.	2,675	1,725	0,825
5.	2,950	2,337	1,725

Subbab E

Mengaplikasikan Gambar Teknik dengan Proyeksi Ortogonal

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mengaplikasikan gambar teknik ke dalam proyeksi ortogonal pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- Buku Proyeksi dan Macam-Macam Proyeksi Gambar Teknik (Proyeksi Piktorial dan Proyeksi Ortogonal).
- YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian proyeksi ortogonal.
- Macam-macam proyeksi ortogonal.
- Simbol jenis proyeksi ortogonal.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab E adalah metode pembelajaran *project-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab E adalah mengenal dan mengaplikasikan gambar teknik ke dalam proyeksi ortogonal.
- b. Guru memberikan penugasan untuk membuat karya gambar proyeksi ortogonal, baik gaya Amerika atau gaya Eropa secara individu. Guru mengamati proses pembelajaran selama peserta didik menggambar.
- c. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan hasil gambar proyeksi ortogonal dan menutup pembelajaran.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memperhatikan waktu pengerjaan tugas sehingga waktu pembelajaran tidak berjalan sesuai yang ditentukan.
- c. Peserta didik masih kesulitan memahami konsep perbedaan jenis proyeksi ortogonal sehingga kesulitan untuk menentukan gambar proyeksi gaya Amerika maupun gaya Eropa.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab E ini, yaitu mengamati video dan proyek individu. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama pembelajaran berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam membuat proyek individu pada contoh sederhana gambar proyeksi ortogonal.



- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video agar peserta didik dapat memahami konsep proyeksi ortogonal dengan sangat baik.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi dan kecepatan belajar kurang untuk dibedakan tingkat kesulitan gambar proyeksi ortogonalnya.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab E. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab F

Mengaplikasikan Gambar Teknik dengan Proyeksi Piktorial

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mengaplikasikan gambar teknik ke dalam proyeksi piktorial pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Buku Proyeksi dan Macam-Macam Proyeksi Gambar Teknik (Proyeksi Piktorial dan Proyeksi Ortogonal).

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian proyeksi piktorial.
- b. Macam-macam proyeksi piktorial.
- c. Simbol jenis proyeksi piktorial.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab F adalah metode pembelajaran *project-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab F adalah mengaplikasikan gambar teknik dengan proyeksi piktorial.
- b. Guru memberikan penugasan untuk membuat karya gambar proyeksi piktorial secara individu. Guru mengamati proses pembelajaran selama peserta didik menggambar.
- c. Guru menentukan berapa lama waktu pengerjaan gambar proyeksi. Pada akhir pembelajaran, guru meminta peserta didik mengumpulkan hasil gambar proyeksi piktorial dan menutup pembelajaran.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memperhatikan waktu pengerjaan tugas sehingga waktu pembelajaran tidak berjalan sesuai yang ditentukan.
- c. Peserta didik kurang fokus memperhatikan pembelajaran sehingga kesulitan memahami konsep perbedaan sudut pada proyeksi piktorial.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab F, yaitu proyek individu. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama pembelajaran berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut membuat proyek individu pada contoh sederhana gambar proyeksi piktorial.



- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video agar peserta didik dapat memahami konsep proyeksi piktorial dengan sangat baik.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi dan kecepatan belajar kurang untuk dibedakan tingkat kesulitan gambar proyeksi piktorialnya.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab F. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab G

Aplikasi Perangkat Lunak Untuk Gambar Teknik

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik.
- b. Macam-macam aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab G adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab G adalah mengenal aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.
 - 1) Apa saja aplikasi perangkat lunak untuk menggambar teknik yang kalian ketahui?
 - 2) Menurut kalian, aplikasi perangkat lunak apakah yang harus dikuasai pada jenjang SMK/MAK?
- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dilemparkan guru tersebut.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi setiap peserta didik untuk mengemukakan pendapatnya.
- c. Peserta didik kurang fokus dalam kegiatan pembelajaran dan diskusi sehingga kurang memahami materi yang disampaikan guru.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab G ini, yaitu memahami perangkat lunak untuk gambar teknik dan diskusi kelas. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan bahan bacaan literasi lainnya agar peserta didik dapat memahami aplikasi perangkat lunak untuk gambar teknik lebih lanjut.



- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab G. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab H

Standar dan Peraturan yang Berlaku Terkait Bangunan

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal standar dan peraturan yang berlaku terkait bangunan perumahan di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Konsep standar dan peraturan yang berlaku terkait bangunan perumahan.
- b. Standar dan aturan yang berlaku terkait bangunan perumahan di Indonesia.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 3 Subbab H adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab H adalah memahami standar dan aturan yang berlaku terkait bangunan perumahan.
- b. Guru menyajikan *slide* PowerPoint mengenai standar dan peraturan yang berlaku terkait bangunan perumahan. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.
 - 1) Mengapa harus ada standar dan aturan dalam membangun sebuah bangunan perumahan?
 - 2) Atas dasar apa standar dan aturan terkait pembangunan perumahan dibuat?
- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dilemparkan guru tersebut.
- d. Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi setiap peserta didik untuk mengemukakan pendapatnya.
- c. Peserta didik kurang fokus dalam kegiatan pembelajaran dan diskusi sehingga kurang memahami materi yang disampaikan guru.



6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 3 Subbab H ini, yaitu mengamati *slide* PowerPoint dan diskusi kelas. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan bahan bacaan literasi lainnya agar peserta didik dapat memahami standar dan peraturan yang berlaku terkait bangunan perumahan lebih lanjut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Subbab H. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Pengayaan/Remedial

Peserta didik dapat meningkatkan literasi dan pemahamannya dengan membaca buku atau artikel tentang alat gambar dan alat ukur. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menerapkan metode pembelajaran lain yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik (visual, audio, atau kinestetik).

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab 4

PANDUAN KHUSUS

Building Information Modelling (BIM)



Tentang Bab Ini

Pada bab ini, peserta didik diajak untuk mempelajari tentang konsep *Building Information Modelling* (BIM) dan beberapa aplikasi pendukungnya yang dapat menganalisis dampak potensial sederhana pada konstruksi bangunan.

A. Gambaran Umum

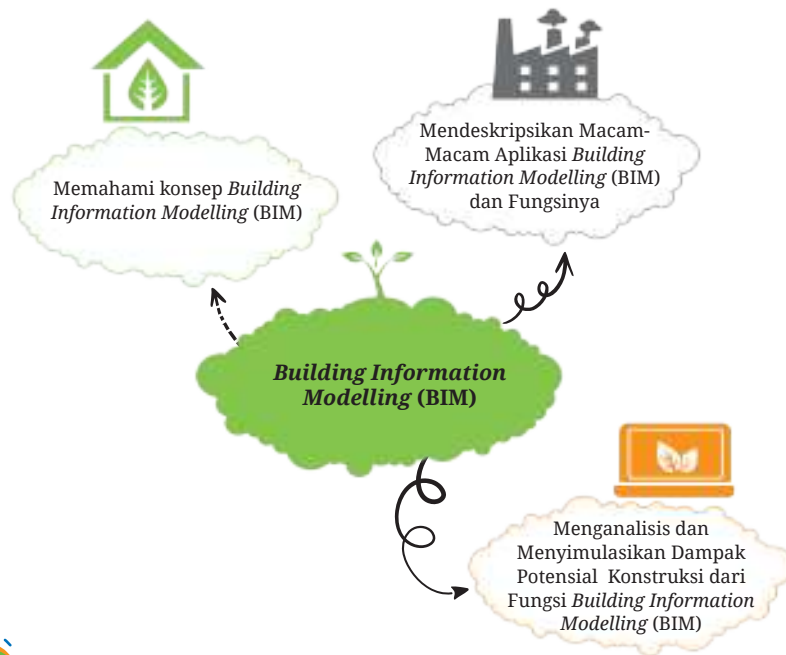
Bapak dan Ibu Guru, beberapa kompetensi yang harus dikembangkan dari peserta didik adalah kemampuan mengelola ide dan gagasan pada bidang desain pemodelan dan informasi bangunan terkait konsep *Building Information Modelling* (BIM) dan beberapa aplikasi pendukungnya guna mendukung proses analisis dampak potensial sederhana pada konstruksi bangunan. Sesuai dengan pokok bahasan, peserta didik diarahkan agar dapat mengikuti pembelajaran dengan harapan peserta didik lulusan SMK/MAK dapat mengambil jalur bekerja, melanjutkan pendidikan, atau berwirausaha.

Pada bab ini, peserta didik akan meningkatkan pengetahuan untuk mengenali dan mengasah sikap bernalar kritis dalam mendesain dengan menggunakan konsep *Building Information Modelling* (BIM) dan beberapa aplikasi pendukungnya dalam menganalisis dampak potensial sederhana pada konstruksi bangunan. Di era digital seperti saat ini, peserta didik dapat dengan mudah mengakses informasi dari berbagai media, terutama media sosial. Pada materi *Building Information Modelling* (BIM) ini, peserta didik diharapkan dapat merencanakan desain sebuah konstruksi bangunan dengan menggunakan konsep *Building Information Modelling* (BIM).



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.



TIP

MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN

Informasi mengenai konsep *Building Information Modelling* (BIM) dapat diimplementasikan dengan menggunakan *software* yang sering digunakan peserta didik.

Skema Pembelajaran

Kegiatan pada Bab 4 ini dapat dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 4 sebagai berikut.



Tabel 4.1 Skema Pembelajaran Bab 4

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Memahami konsep <i>Building Information Modelling</i> (BIM).	<ul style="list-style-type: none"> Memahami macam-macam aplikasi pendukung BIM pada bidang konstruksi. Mendeskripsikan fungsi BIM pada bidang konstruksi. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplikasi pendukung BIM. Fungsi BIM. 	Membaca dan melihat dari berbagai macam literasi tentang konsep, macam-macam, dan fungsi dari BIM.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Jurnal “Pengertian <i>Building Information Modelling</i> (BIM)”.
Menentukan aplikasi yang mendukung dalam menganalisis dampak potensial sederhana pada konstruksi bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> Memilih aplikasi BIM yang sesuai dengan bidang arsitektur, struktur, manajemen konstruksi, ataupun mekanikal elektrik dan perpipaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplikasi BIM yang sesuai dengan bidangnya. Metode untuk simulasi dampak potensial. 	<ul style="list-style-type: none"> Melihat dan menonton video penggunaan aplikasi BIM untuk mengetahui kesesuaian dengan bidangnya. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Modul “Pengenalan <i>Building Information Modelling</i> (BIM)”.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
	<ul style="list-style-type: none"> Memahami metode yang digunakan BIM untuk menyimulasikan dampak potensi pada pekerjaan konstruksi sebelum dilakukan pembangunan. 		<ul style="list-style-type: none"> Mengamati metode yang digunakan BIM saat menyimulasikan dampak potensi pada pekerjaan konstruksi. 		

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, guru dapat mengajak peserta didik untuk berpikir mengenai tema pembelajaran. Guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar para peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar pada awal bab 4 dapat digunakan sebagai pembuka diskusi bersama peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.



1. Apa yang kalian ketahui tentang konsep *Building Information Modelling* (BIM)?
2. Tahukah kalian, perangkat lunak apa sajakah yang digunakan untuk mendukung *Building Information Modelling* (BIM)?

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya ataupun membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.

2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 4 ini memerlukan pemahaman konsep dan keterampilan yang dilandaskan oleh Bab 3, yaitu tentang “Gambar Teknik dan Pengukuran”.

3. Panduan Pembelajaran

Subbab A

Membandingkan Jenis Aplikasi Berbasis *Building Information Modelling* (BIM)

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan membandingkan berbagai jenis aplikasi berbasis *Building Information Modelling* (BIM) sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- Modul Ajar Pengenalan *Building Information Modelling* (BIM).
- Jurnal tentang Pengertian *Building Information Modelling* (BIM).
- YouTube.

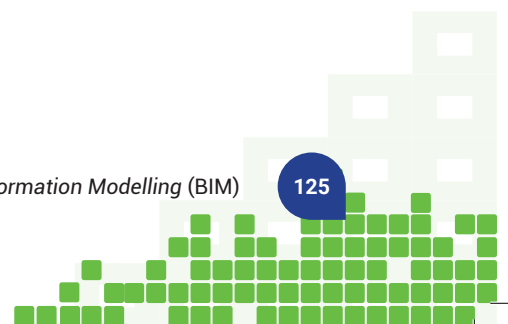
3. Penyajian Materi Esensial

- Pengertian *Building Information Modelling* (BIM).
- Jenis-jenis aplikasi berbasis *Building Information Modelling* (BIM).
- Pemanfaatan jenis-jenis aplikasi berbasis *Building Information Modelling* (BIM).

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 4 Subbab A adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab A adalah mengenal dan membandingkan berbagai jenis aplikasi berbasis *Building Information Modelling* (BIM) sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.



- b. Guru menunjukkan sebuah video mengenai konsep *Building Information Modelling* (BIM). Peserta didik diminta untuk mengamati video yang terdapat pada Aktivitas Mandiri 4.1 tersebut.



<https://www.youtube.com/watch?v=ZAuyriVooqU>

Sumber: Direktorat Bina Penataan Bangunan (2022)

- c. Setelah peserta didik melihat tayangan video pada Aktivitas Mandiri 4.1, peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait isi video tersebut.
- d. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi ketersediaan laptop/komputer dalam kegiatan praktik penggunaan berbagai jenis aplikasi berbasis BIM.
- c. Peserta didik belum pernah melihat dan menggunakan jenis aplikasi berbasis BIM yang terdapat pada video.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 4 Subbab A, yaitu mengamati video dan diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus

diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Guru memberikan Aktivitas Mandiri 4.1, kemudian peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seputar video tersebut.
- c. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- d. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab A. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab B

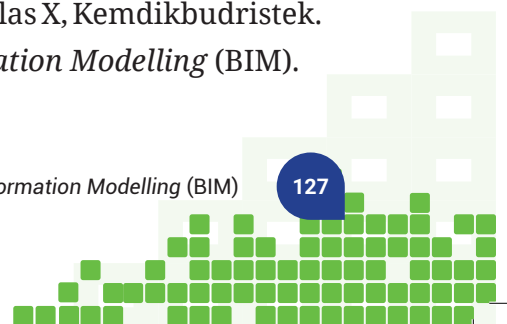
Memahami Fungsi Aplikasi *Building Information Modelling* (BIM)

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Modul Ajar Pengenalan *Building Information Modelling* (BIM).



- c. Jurnal tentang Pengertian *Building Information Modelling* (BIM).
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian fungsi dari aplikasi *Building Information Modelling* (BIM).
- b. Macam-macam fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM).
- c. Pemanfaatan dari berbagai fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM).

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 4 Subbab B adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab B adalah mengenal dan memahami fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.
- b. Guru menunjukkan sebuah video mengenai fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM). Peserta didik diminta untuk mengamati video yang terdapat pada Aktivitas Kelompok 4.2.



<https://www.youtube.com/watch?v=eCAk98HNoyk>

Sumber: Rangkuman Teknik Sipil (2020)

- c. Peserta didik diminta untuk membuat rangkuman dari tayangan video tersebut.
- d. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru belum sepenuhnya mencontohkan penerapan dari semua macam-macam fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM).
- c. Peserta didik belum pernah melihat penerapan fungsi aplikasi *Building Information Modelling* (BIM) pada video tersebut.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 4 Subbab B, yaitu mengamati video dan diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab B. Guru dapat menggunakan skala



persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab C

Menganalisis Dampak Potensial Benturan (*Clash Detection*) pada Konstruksi

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan menganalisis dampak potensial benturan (*clash detection*) pada konstruksi sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Modul Ajar Pengenalan *Building Information Modelling* (BIM).
- c. Jurnal tentang Pengertian *Building Information Modelling* (BIM).
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Pengertian dampak potensial benturan (*clash detection*).
- b. Tujuan dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM.
- c. Pemanfaatan dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 4 Subbab C adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab C adalah mengenal dan menganalisis dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

- b. Agar peserta didik lebih memahami tentang *clash detection*, guru meminta peserta didik untuk menyimak video yang tertera pada Buku Siswa.



https://www.youtube.com/watch?v=iRylkWRBd_o

Sumber: *BuildingPoint Pacific* (2022)

- c. Guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan tentang *clash detection*.

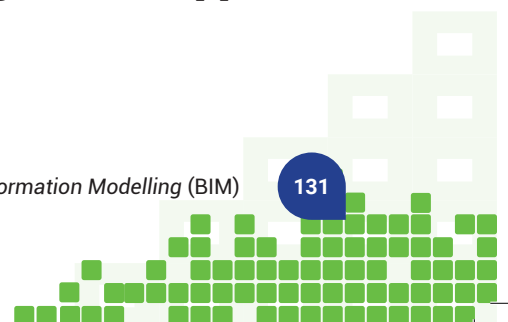
5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi ketersediaan perangkat keras untuk menganalisis dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM.
- c. Peserta didik kurang fokus atau/dan kurang memahami *tools* yang terdapat pada BIM untuk menganalisis dampak potensial benturan (*clash detection*).

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 4 subbab C, yaitu mengamati video dan diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.



- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab C. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

Subbab D

Menyimulasikan Dampak Potensial Benturan (*Clash Detection*) pada Konstruksi

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan menyimulasikan dampak potensial benturan (*clash detection*) pada konstruksi sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Modul Ajar Pengenalan *Building Information Modelling* (BIM).
- c. Jurnal tentang Pengertian *Building Information Modelling* (BIM).
- d. YouTube.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Macam-macam dampak potensial benturan (*clash detection*).
- b. Simulasi penggunaan teknologi *Building Information Modelling* (BIM).
- c. Pemanfaatan simulasi menggunakan *virtual reality* dari dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 4 Subbab D adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab D adalah mengenal dan menyimulasikan dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM sesuai dengan bahan ajar desain pemodelan dan informasi bangunan.
- b. Guru menunjukkan sebuah video mengenai simulasi dampak potensial benturan (*clash detection*). Peserta didik diminta untuk mengamati video yang terdapat pada Aktivitas Kelompok 4.3 tersebut.

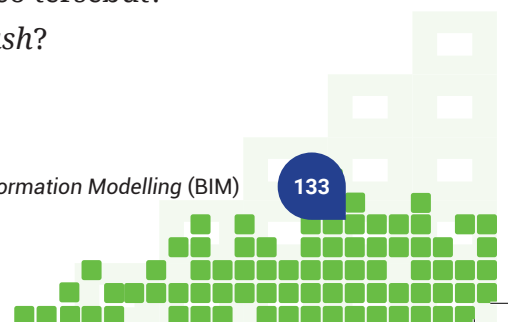


<https://www.youtube.com/watch?v=bTvFvAZMssa>

Sumber: M. Mirza Abdillah Pratama (2022)

Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.

- 1) Ada berapa *clash detection* pada video tersebut?
- 2) Apa yang dimaksud dengan *hard clash*?



- 3) Apa yang dimaksud dengan *soft clash*?
 - 4) Apa yang dimaksud dengan *workflow clash*?
 - 5) Apa keuntungan dari *clash detection*?
- c. Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada aktivitas tersebut bersama kelompoknya.
 - d. Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
 - e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi. Pada akhir diskusi, guru meminta salah satu peserta didik untuk membuat kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Terdapat kemungkinan guru kurang jelas dalam menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal kegiatan pembelajaran.
- b. Guru kurang mampu mencontohkan atau menerapkan contoh simulasi dampak potensial benturan (*clash detection*) pada BIM.
- c. Peserta didik belum pernah melihat secara langsung simulasi dampak potensial benturan (*clash detection*) dengan menggunakan BIM pada pekerjaan konstruksi sehingga pembelajaran mengarah pada pengenalan kognitif saja.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 4 subbab D, yaitu mengamati video dan diskusi kelompok. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama diskusi berlangsung, beri dorongan kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang agar ikut terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.

- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan tautan video lainnya agar peserta didik dapat berlatih menemukan tema dan pesan dalam video tersebut.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengarahkan pembentukan kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 4 Subbab D. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 75%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 4.3

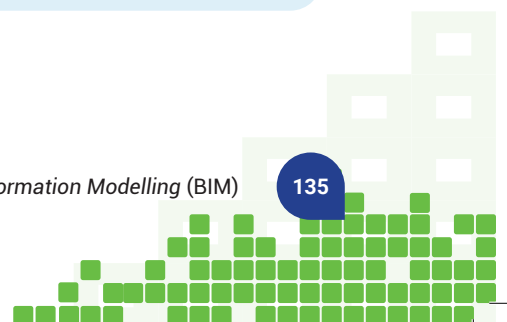
- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

1. Terdapat 3 *clash detection*.
2. Benturan keras (*hard clash*)

Benturan keras terjadi ketika dua benda menempati ruang yang sama, baik sebagian ruang maupun keseluruhan. Contohnya, pipa melewati dinding yang mana tidak ada jalur untuk memisahkannya.



3. Benturan lembut (*clearence/soft clash*)

Benturan lembut, yaitu benturan yang masih dapat ditoleransi, misalnya bagian penyangga antara komponen yang tersisa disediakan untuk ke depannya pada saat pemeliharaan.

4. Benturan alur kerja (*workflow clash*)

Benturan ini lebih kepada manajemen proyek, di mana bentrokan ini terjadi penjadwalan tenaga kerja, pengiriman material/materialisasi pengiriman benturan, dan masalah waktu lainnya.

5. Dapat mengetahui dampak kesalahan konstruksi pada saat perencanaan dan sebelum pelaksanaan.

Pengayaan/Remedial

Peserta didik dapat meningkatkan literasi dan pemahamannya dengan membaca buku atau artikel tentang konsep-konsep BIM, serta keuntungan dan kerugian menggunakan BIM. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menerapkan metode pembelajaran lain yang sesuai dengan gaya belajar peserta didik (visual, audio, atau kinestetik).

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab
5

PANDUAN KHUSUS

Perhitungan Statika Bangunan



Jarak Perhitungan Menggunakan Rumus				
Komponen	1	2	3	4
Tipe	1	2	3	4
Sambungan	1	2	3	4

Tentang Bab Ini

Pada bab ini, peserta didik diajak untuk mempelajari tentang elemen dan perhitungan kesetimbangan gaya pada struktur bangunan gedung. Selain itu, peserta didik diajak untuk mempelajari perhitungan gaya batang pada rangka sederhana agar dapat melakukan perhitungan pekerjaan konstruksi bangunan dengan baik.

A. Gambaran Umum

Bapak dan Ibu Guru, agar peserta didik menjadi generasi yang tangguh dan selalu semangat untuk belajar sepanjang hayat maka kemampuan untuk memecahkan masalah (*problem solving*) perlu dikembangkan secara optimal. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan tersebut, yaitu melalui pembelajaran perhitungan statika bangunan.

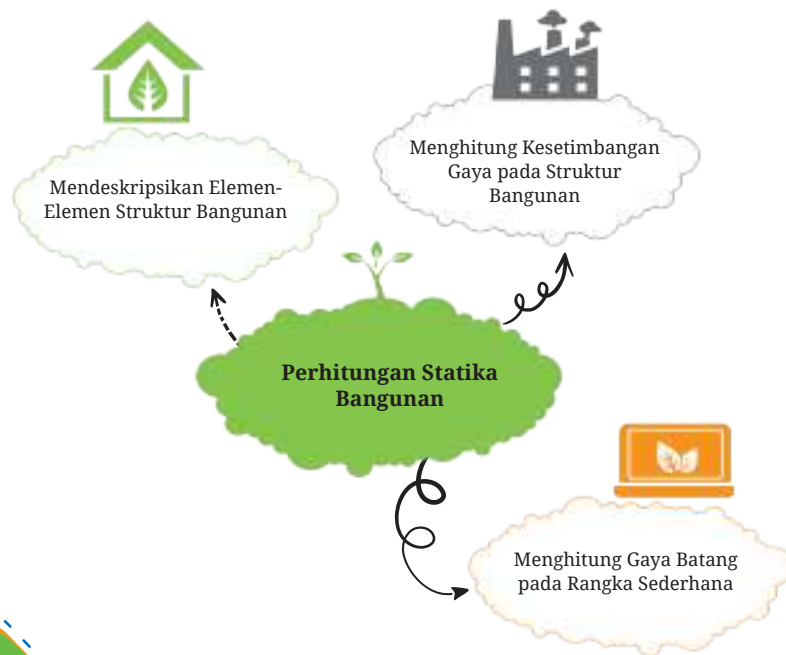
Akses perumahan yang aman, layak, dan terjangkau merupakan salah satu upaya menuju Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan, juga struktur bangunan yang kuat dan stabil dapat menopang bangunan rumah yang layak huni agar tidak runtuh terdampak kondisi alam, misalnya gempa. Untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu berperan aktif dalam upaya-upaya tersebut, peserta didik perlu memahami pentingnya mendesain bangunan layak huni yang terjangkau dan tahan gempa. Dengan menguasai kemampuan untuk melakukan perhitungan statika bangunan, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, sikap kreatif, dan kolaboratif dalam menghadapi tantangan desain rumah tinggal menuju permukiman yang berkelanjutan.

Pada bab ini, peserta didik akan mempelajari tentang elemen-elemen struktur, menghitung gaya pada balok sederhana, dan menghitung gaya batang pada rangka sederhana.



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.



TIP

MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN



Informasi mengenai elemen-elemen struktur bangunan dapat diperkaya dengan memberikan informasi mengenai struktur bangunan yang terdapat di lingkungan sekitar peserta didik.

Skema Pembelajaran

Kegiatan pada Bab 5 ini dapat dilaksanakan dalam 7 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 5 adalah sebagai berikut.



Tabel 5.1 Skema Pembelajaran Bab 5

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mendeskripsikan elemen-elemen struktur bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi elemen-elemen struktur bangunan dan melakukan observasi di lokasi sekitar untuk menuangkannya ke dalam bentuk tabel terstruktur sesuai pengetahuan yang diperoleh. Mengevaluasi struktur bangunan tahan gempa dan menjawab pertanyaan yang terstruktur sesuai pengetahuan tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> Elemen-elemen struktur. Fondasi. <i>Sloof</i>. Balok. Kolom. Rangka atap. Beton. Baja. Kayu. Tahan gempa. Lingkar an cincin api. 	<ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan elemen-elemen struktur dengan metode pembelajaran <i>jigsaw</i> dan mempresentasikan pemahaman terhadap materi secara terstruktur. Mendiskusikan struktur bangunan tahan gempa dengan metode pembelajaran <i>Think Pair Share</i> (TPS). 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	 

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Menghitung kesetimbangan gaya pada struktur bangunan.	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung kesetimbangan gaya pada balok sederhana. Menghitung kesetimbangan gaya pada balok kantilever. 	<ul style="list-style-type: none"> Balok sederhana. Tumpuan rol. Tumpuan sendi. Tumpuan jepit. Beban terpusat. Beban terbagi rata. Kantilever. Momen. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun <i>puzzle</i> dari kepingan/kertas berisi tulisan kegiatan konstruksi dan menyusunnya pada papan/kertas manila berisi tahapan-tahapan konstruksi. Mencocokkan gambar konstruksi dengan tahapan-tahapan konstruksi. 	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	
Menghitung gaya batang pada rangka sederhana.	Memodelkan rangka batang dan menghitung gaya batang pada rangka sederhana.	<ul style="list-style-type: none"> Rangka sederhana. Gaya batang. 	Metode <i>Think Pair Share</i> (TPS) untuk memodelkan rangka sederhana dan menghitung gaya batang.	Buku Siswa Mata Pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, guru dapat mengajak peserta didik untuk berpikir mengenai tema pembelajaran. Guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar pada awal bab 5 dapat digunakan sebagai pembuka diskusi dengan peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.



Gedung Pinisi Universitas Negeri Makasar

- Pernahkah kalian melihat pekerjaan konstruksi sebuah gedung?
- Menurut kalian, mengapa konstruksi gedung tinggi seperti pada gambar di atas tetap dapat berdiri kukuh?

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya atau membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.

2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 5 tidak memerlukan konsep maupun keterampilan prasyarat. Namun, jika peserta didik sudah memperoleh pengetahuan tentang hukum Newton III, hal ini akan memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran dengan lebih cepat.

3. Panduan Pembelajaran

Subbab A.1

Mendeskripsikan Elemen-Elemen Struktur Bangunan

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan elemen-elemen struktur bangunan.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- <http://elearning.litbang.pu.go.id/teknologi/teknologi-ruspin>
- <https://www.youtube.com/watch?v=t2ZH1tro53Q>

3. Penyajian Materi Esensial

- Elemen-elemen struktur dan fungsinya.
- Jenis-jenis bahan bangunan: beton, baja, dan kayu.
- Beban pada struktur bangunan sesuai arahnya: beban vertikal, beban horizontal, dan beban longitudinal.
- Bangunan tahan gempa.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab A.1 adalah metode pembelajaran *discovery learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lainnya yang lebih sesuai dengan peserta didik di



sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *discovery learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab A.1 adalah mengenal dan mendeskripsikan elemen-elemen struktur bangunan, serta berdiskusi dan menyampaikan pendapat mengenai bahan bangunan berbasis *green material*, baik spesifikasinya maupun karakteristiknya.
- b. Guru menunjukkan gambar mengenai struktur bangunan gedung rumah yang ada pada Buku Siswa. Peserta didik diminta untuk memirsa dan mencermati gambar tersebut.



Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik:

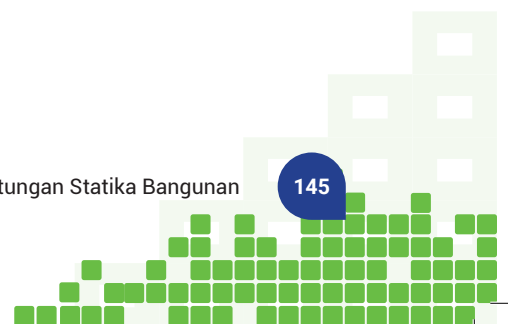
- 1) Bangunan apakah pada gambar di atas? Menurut kalian, apa fungsi bangunan gedung tersebut?
 - 2) Apa nama struktur bangunan pada bagian paling bawah (A)?
 - 3) Apa nama struktur bangunan tempat genting dipasang?
 - 4) Menurut kalian, mengapa bagian bangunan yang berbentuk segitiga tersebut tidak runtuh? Berikan alasannya!
- c. Peserta didik diminta untuk membaca kritis dan mencermati materi mengenai elemen-elemen struktur bangunan.

- d. Guru dapat menunjuk salah satu elemen struktur bangunan di dalam kelas. Setelah itu, guru dapat meminta 2-3 orang peserta didik secara bergantian untuk menjelaskan elemen struktur bangunan tersebut.
- e. Setelah penjelasan materi, guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok bersama 3-4 orang temannya. Masing-masing kelompok diminta untuk melakukan pengamatan dan survei tentang elemen struktur yang mereka temui.
- f. Guru membagi daerah survei untuk masing-masing kelompok di lingkungan dalam pagar sekolah dan menentukan berapa lama waktu survei dilakukan.
- g. Masing-masing kelompok diminta untuk mendokumentasikan temuannya dengan memotretnya. Setelah survei selesai, peserta didik diminta mengklasifikasikan setiap elemen struktur yang ditemuinya.
- h. Guru meminta peserta didik untuk melakukan analisis sesuai tabel pada Aktivitas Kelompok 5.1.
- i. Setiap kelompok peserta didik menjabarkan hasil temuan, klasifikasi/pengelompokan hasil temuan, dan analisis sesuai tabel tersebut.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang kurang tepat mengenai materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mempertimbangkan tipe belajar peserta didik, misalnya visual, audio, atau kinestetik. Guru dapat menyesuaikan materi belajar dengan tipe belajar peserta didik.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya. Hal ini dapat diatasi dengan memberi waktu tambahan kepada peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.



6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab A.1, yaitu mencermati dan menyusun konsep dalam bentuk tabel. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam memastikan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu pengamatan (survei), penyusunan tabel, dan penyampaian pendapat untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab A.1. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 5.1



- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

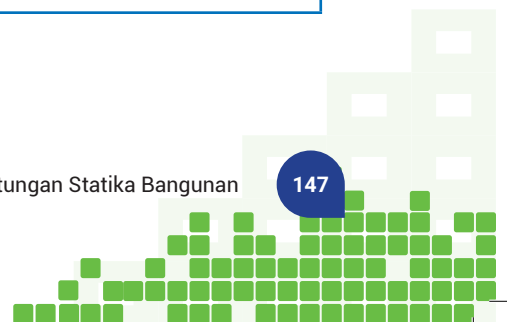
Contoh Jawaban Peserta Didik:


(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

Menganalisis Elemen Struktur Bangunan

Nama :
 Kelompok :
 Kelas :
 Hari/Tanggal :

No.	Elemen Struktur	Bahan	Keuntungan	Foto
1.	Rangka atap	Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Material kayu mudah diperoleh secara lokal. - Pengerjaan kayu mudah dilakukan dan banyak tenaga kerja lokal yang dapat melakukannya. 	 <p><i>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</i></p>
2.	Kolom	Beton	<ul style="list-style-type: none"> - Campuran material untuk beton adalah semen, pasir, kerikil, dan air. Material tersebut tersedia secara lokal. - Harga material tersebut masih terjangkau. - Perawatan beton lebih mudah karena tidak berkarat dan tidak diserang rayap. 	 <p><i>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</i></p>



No.	Elemen Struktur	Bahan	Keuntungan	Foto
3.	Balok		Balok ini terbuat dari beton. Selain materialnya mudah diperoleh, beton dapat dibentuk sesuai keperluan di lapangan.	 <p>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</p>

Subbab A.2

Mengevaluasi Struktur Bangunan Tahan Gempa

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mengevaluasi struktur bangunan tahan gempa.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- Jenis beban menurut arah gayanya.
- Rumah tahan gempa modular dan sistem bongkar pasang (*knock down*).
- Desain rumah tahan gempa.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab A.2 adalah metode pembelajaran *inquiry-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lainnya yang lebih sesuai dengan peserta didik

di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *inquiry-based learning* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab A.2 (Aktivitas Mandiri 5.2) adalah mengenal bangunan tahan gempa dan menyajikan desain rumah tinggal sederhana yang tahan gempa.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:
 - 1) Saat terjadi gempa, apa saja kerusakan yang mungkin timbul?
 - 2) Menurut kalian, mengapa ada bangunan gedung yang tetap berdiri tegak saat gempa terjadi?
- c. Guru menunjukkan Video 1 Rumah Unggul Sistem Panel Instan (RUSPIN) mengenai konstruksi rumah dengan sistem modular.

Video 1: Rumah Unggul Sistem Panel Instan (RUSPIN)



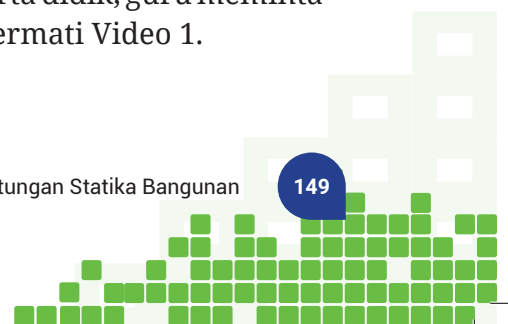
<http://elearning.litbang.pu.go.id/teknologi/teknologi-ruspin>

Sumber: Kementerian PUPR (2019)

Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik sebagai berikut.

- 1) Apa yang dimaksud dengan sistem modular?
- 2) Menurut kalian, apa keuntungan bangunan dengan sistem modular?

Setelah berdiskusi tentang jawaban peserta didik, guru meminta peserta didik untuk memirsa dan mencermati Video 1.



- d. Setelah peserta didik selesai memirsa Video 1, guru menunjukkan Video 2 Teknologi Litbang (Rumah Tahan Gempa).

Video 2: Teknologi Litbang (Rumah Tahan Gempa)



<https://www.youtube.com/watch?v=t2ZH1tro53Q>

Sumber: pupr_djck_ditbtpp (2016)

- e. Guru meminta peserta didik untuk memirsa dan mencermati Video 2.
- f. Setelah peserta didik selesai memirsa Video 1 dan Video 2, guru meminta seluruh peserta didik untuk mengemukakan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang mengikutinya (Aktivitas Mandiri 5.2).
- g. Guru meminta 1-2 orang peserta didik untuk membacakan jawabannya. Setelah itu, guru meminta 1-2 orang peserta didik lainnya untuk menanggapi pendapat tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- h. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi untuk mengembangkan rasa ingin tahu dan terampil berpendapat pada peserta didik.
- i. Pada akhir diskusi, guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan kertas jawaban masing-masing.
- j. Guru meminta dua perwakilan peserta didik untuk memberikan kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang kurang tepat mengenai materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik untuk membuat peta pikiran mengenai materi pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya. Hal ini dapat diatasi dengan memberi waktu tambahan kepada peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

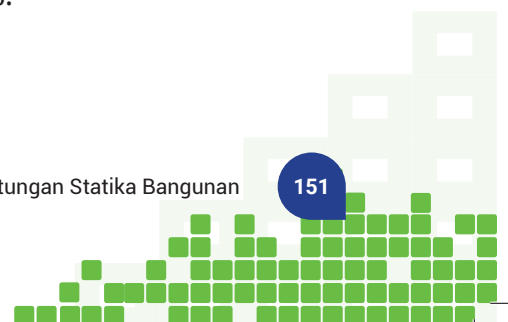
6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab A.2, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari desain bangunan tahan gempa. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih kepada peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali mengenai materi pembelajaran.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan terkait materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab A.2. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.



8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 5.2

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

1. Bangunan tahan gempa adalah bangunan yang keutuhan strukturnya dapat bertahan saat terjadi gempa.
2. Agar bangunan tetap kukuh saat terjadi gempa, sebaiknya dilakukan hal-hal berikut.
 - a. Desain denah yang bentuknya simetris seperti persegi panjang.
 - b. Fondasi dipasang di tanah yang padat dan merata kekerasannya. Untuk fondasi batu kali, sebaiknya menggunakan fondasi menerus. Jika menggunakan fondasi batu kali setempat, sebaiknya fondasi diikat satu sama lain dengan balok pengikat yang kaku.
[Catatan untuk Guru: Peserta didik boleh memilih menggunakan fondasi batu kali, fondasi pasangan bata merah, fondasi pelat beton, atau fondasi alternatif lainnya]
 - c. Desain struktur untuk fondasi, *sloof*, kolom, balok, dan kuda-kuda atap harus saling terikat.
 - d. Gunakan bahan untuk campuran beton yang baik. Gunakan beton bertulang untuk struktur bangunan.
 - e. Bahan bangunan kayu, baja, dan beton dapat digunakan sebagai bahan bangunan rumah tahan gempa.
3. Campuran adukan plester dinding dengan ketinggian 0-50 cm, yaitu 1 semen : 2 pasir.
Campuran plester dinding di atas 50 cm sampai ke balok atas (*ring*), yaitu 1 semen : 5 pasir.

Campuran adukan plester dinding dari atas tanah sampai ketinggian 50 cm menggunakan campuran pasir lebih sedikit.

4. Perbandingan bangunan tahan gempa dari Video 1 dan Video 2.

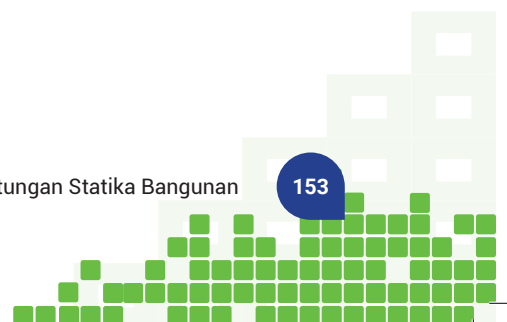
Komponen	Video 1 (RUSPIN)	Video 2 (PUSKIM)
Desain bangunan	Cenderung berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar.	Denah sebaiknya simetris, tetapi tidak harus berbentuk bujur sangkar.
Metode konstruksi/ instalasi	Sistem modular. Waktu pengerjaan pendek, sekitar kurang dari satu minggu.	Konstruksi sesuai desain secara <i>in-site</i> .
Campuran plester beton	Tidak dijelaskan di video.	Dibedakan antara dinding bawah sampai ketinggian 50 cm (1 semen : 2 pasir) dengan dinding bagian atas sampai ke balok atas (<i>ring</i>) (1 semen: 5 pasir).
Kolom dan balok	Pracetak.	<i>In-situ</i> . Terdapat ukuran kolom praktis dan balok atas.
Pembongkaran	Sangat mudah dan cepat.	Memerlukan waktu sesuai kondisi di lapangan. Memerlukan alat-alat untuk membongkar bangunan.

**Subbab
B.1**

Menghitung Keseimbangan Gaya pada Balok Sederhana

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan menghitung keseimbangan gaya pada balok sederhana.



2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- Jenis-jenis gaya pada struktur bangunan.
- Menyusun gaya pada balok sederhana.
- Menghitung kesetimbangan gaya.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab B.1 adalah metode pembelajaran *Think Pair Share (TPS) learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lainnya yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *Think Pair Share (TPS) learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.1 (Aktivitas Mandiri 5.3) adalah mengenal jenis-jenis gaya dan mampu menghitung kesetimbangan gaya pada balok sederhana.
- Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik sebagai berikut.



- 1) Jika struktur alat senam di atas merupakan struktur bangunan gedung, menggambarkan elemen struktur apakah palang datar A dan tiang B1?
- 2) Apakah palang datar A akan melendut saat anak tersebut bergantung pada palang? Jelaskan alasan kalian!
- 3) Gaya apa sajakah yang akan diterima palang datar A?
- 4) Menurut kalian, saat anak tersebut bergantung, apakah palang datar A mengalami tarikan atau tekanan? Jelaskan alasan kalian!

Setelah berdiskusi tentang jawaban peserta didik, guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok yang masing-masing terdiri dari 2 orang.

- c. Guru meminta peserta didik untuk memirsakan dan mencermati materi pembelajaran mengenai jenis-jenis gaya.
- d. Selanjutnya guru menjelaskan materi pembelajaran tentang menyusun gaya pada balok sederhana. Guru juga menjelaskan tentang cara menghitung kesetimbangan gaya.
- e. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
- f. Setelah para peserta didik memahami cara menghitung kesetimbangan gaya pada balok sederhana, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.3 secara mandiri.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep “aksi = reaksi” pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik mengulang latihan menghitung kesetimbangan gaya.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk berlatih menghitung kesetimbangan gaya pada balok. Hal ini dapat diatasi dengan memberi waktu tambahan kepada peserta didik untuk menghitung ulang contoh soal atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.



6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab B.1, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari menghitung kesetimbangan gaya. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali mengenai materi pembelajaran.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan tentang materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.1. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Mandiri 5.3

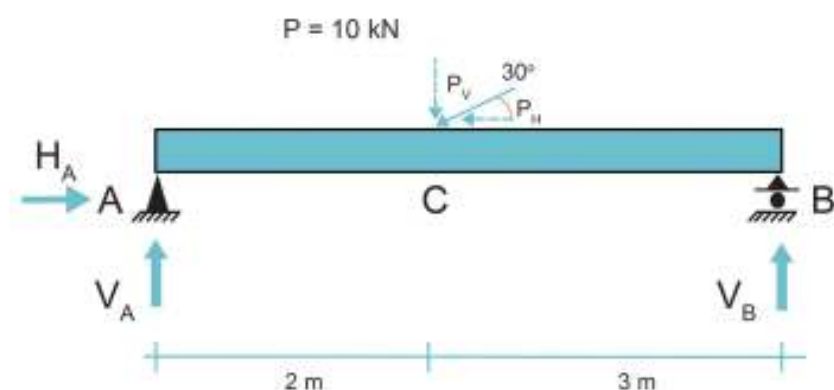
- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

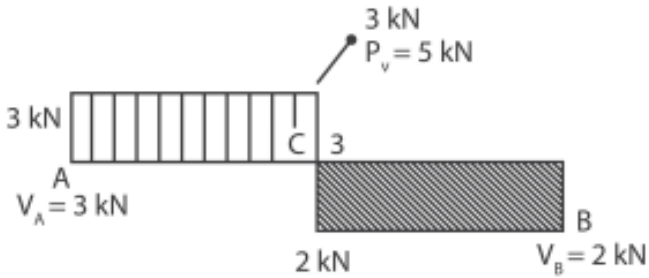
Contoh Jawaban Peserta Didik:

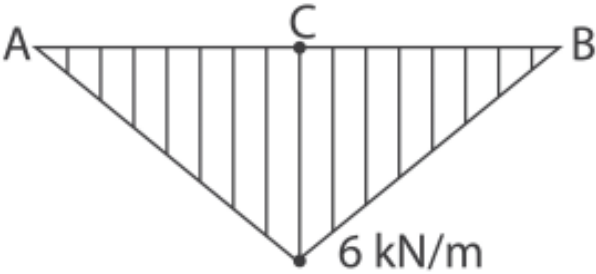
(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

Menghitung Kesetimbangan Gaya pada Balok Sederhana

Nama :
Kelas :
Hari/Tanggal :

No.	Jawaban
1.	<p>Balok Sederhana dengan Beban Terpusat</p>  <p>$P = 10 \text{ kN}$</p> <p>P_v 30° P_h</p> <p>H_A A C B</p> <p>V_A V_B</p> <p>2 m 3 m</p> <p>$P_v = P \cdot \sin 30^\circ = 10 \text{ kN} \times 0,5 = 5 \text{ kN}$</p> <p>$P_h = P \cdot \cos 30^\circ = 10 \text{ kN} \times 0,87 = 8,7 \text{ kN}$</p>
2.	<p>Menghitung Reaksi Tumpuan</p> <p><i>Reaksi pada Tumpuan A:</i></p> <p>V_A = reaksi gaya vertikal pada tumpuan A H_A = reaksi gaya horizontal pada tumpuan A M_B = momen pada titik tumpuan B</p> <ul style="list-style-type: none">Hukum kesetimbangan $\Sigma F_h = 0 \rightarrow H_A - P_h = 0 \text{ kN}$ $H_A - 8,7 \text{ kN} = 0 \text{ kN}$ $H_A = 8,7 \text{ kN}$

No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> Resultan momen di tumpuan B $\Sigma M_B = 0$ $H_A \times 0 + V_A \times 5 \text{ m} - P_v \times \ell = 0$ $(0 \times 0) + (V_A \times 5 \text{ m}) - (5 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) = 0$ $V_A \times 5 \text{ m} = 15 \text{ kNm}$ $V_A = 3 \text{ kN}$ <p><i>Reaksi pada Tumpuan B:</i> $V_B =$ reaksi gaya vertikal pada tumpuan B $M_A =$ momen pada titik tumpuan A</p> <ul style="list-style-type: none"> Resultan momen di tumpuan A $\Sigma M_A = 0$ $V_B \times 5 \text{ m} - P_v \times \ell = 0$ $(V_B \times 5 \text{ m}) - (5 \text{ kN} \times 2 \text{ m}) = 0$ $V_B \times 5 \text{ m} = 10 \text{ kNm}$ $V_B = 2 \text{ kN}$ <p><i>Kontrol Kesetimbangan:</i> Cek bahwa resultan gaya-gaya vertikal sama dengan nol.</p> <ul style="list-style-type: none"> Hukum kesetimbangan $\Sigma F_v = 0$ $V_A + V_B - P_v = 0$ $3 \text{ kN} + 2 \text{ kN} - 5 \text{ kN} = 0 \rightarrow$ Hukum kesetimbangan terpenuhi.
3.	<p>Menghitung Gaya Geser <i>Menghitung gaya geser pada penampang titik A, B, dan C.</i></p> <p>$D_A = V_A = 3 \text{ kN}$ $D_B = V_B = 2 \text{ kN}$ $D_C = V_A - P_v = 3 \text{ kN} - 2 \text{ kN} = 1 \text{ kN}$</p>  <p>The diagram shows a horizontal beam. On the left end, there is a pin support labeled 'A' with a vertical reaction force $V_A = 3 \text{ kN}$ pointing upwards. A uniformly distributed load of 3 kN/m is applied over a 3 m span to the right of support A. At the end of this span, there is a point load $P_v = 5 \text{ kN}$ pointing downwards. The beam continues to the right for another 3 m to a roller support labeled 'B' with a vertical reaction force $V_B = 2 \text{ kN}$ pointing upwards. A point 'C' is marked at the end of the first 3 m span, where the shear force is 1 kN.</p>

No.	Jawaban
4.	<p>Menghitung Gaya Momen Menghitung gaya momen pada penampang titik A, B, dan C. Titik A = tumpuan sendi $M_A = 0 \text{ kNm}$</p> <p>Titik B = tumpuan rol $M_B = 0 \text{ kNm}$</p> <p>$M_C = V_A \times \ell_{AC}$ $= 3 \text{ kN} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ kNm}$</p> 

**Subbab
B.2**

Menghitung Keseimbangan Gaya pada Balok Sederhana

1. Tujuan Pembelajaran

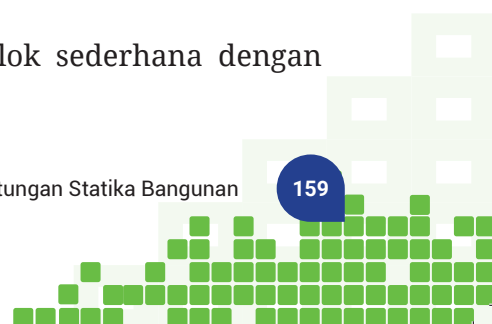
Peserta didik mampu mengenal dan menghitung keseimbangan gaya pada balok sederhana dengan beban terbagi rata.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

Menghitung keseimbangan gaya pada balok sederhana dengan beban terbagi rata.



4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab B.2 adalah metode pembelajaran *problem-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *problem-based learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.2 (Aktivitas Kelompok 5.4) adalah mengenal jenis-jenis beban dan menghitung kesetimbangan gaya pada balok sederhana dengan beban terbagi rata.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:
 - 1) Bagaimana cara memodelkan dinding yang sebagian luasannya terbuka atau terdapat jendela?
 - 2) Menurut kalian, bagaimanakah memodelkan beban dari dinding ke sebuah balok?
 - 3) Berikan contoh benda selain dinding yang pemodelan bebannya serupa!Setelah berdiskusi tentang jawaban peserta didik, guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.
- c. Guru meminta peserta didik untuk memirsakan dan mencermati materi pembelajaran mengenai beban terbagi rata.
- d. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
- e. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.4 secara berkelompok.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik mengulang kembali materi pembelajaran dengan bantuan penjelasan dari temannya (*tutoring*).
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk berlatih menghitung kesetimbangan gaya pada balok. Hal ini dapat diatasi dengan memberi waktu tambahan kepada peserta didik untuk menghitung ulang contoh soal atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

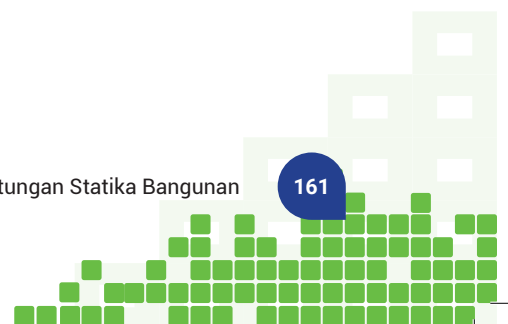
6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab B.2, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari menghitung kesetimbangan gaya. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru untuk memastikan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali mengenai materi pembelajaran.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan tentang materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.2. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.



8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 5.4

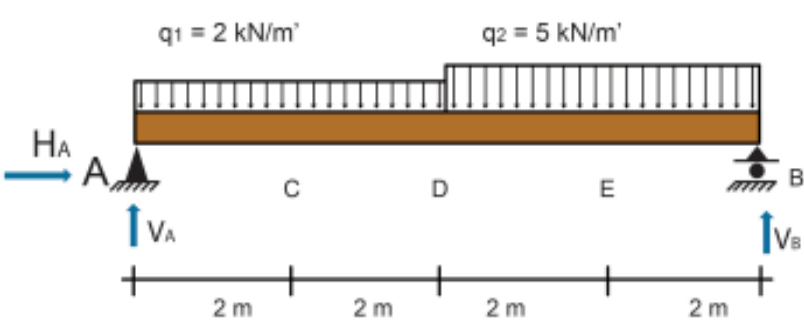
- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

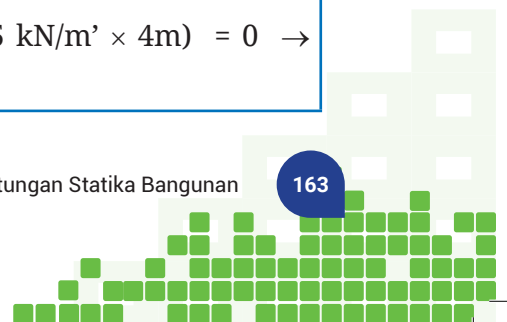
(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

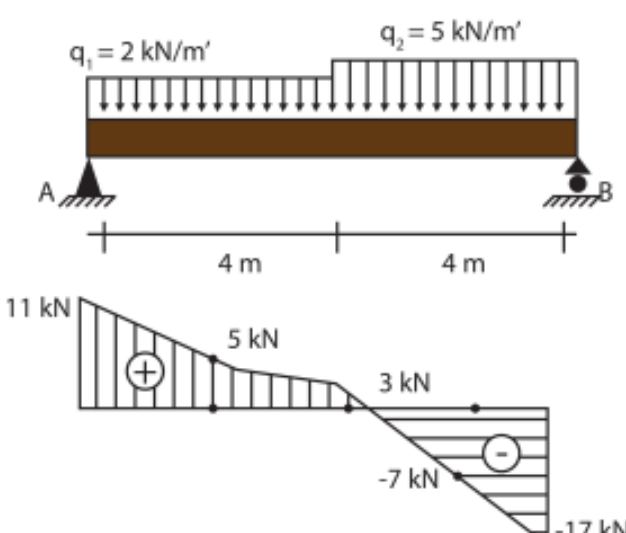
Menghitung Keseimbangan Gaya pada Balok Sederhana dengan Beban Terbagi Rata

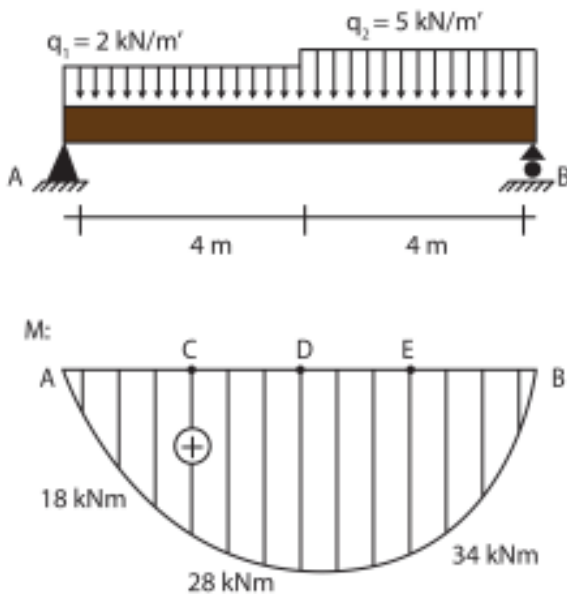
Nama :
Kelompok :
Kelas :
Hari/Tanggal :

No.	Jawaban
1.	 <p>Total beban Q_1:</p> $Q_1 = q_1 \times l_1$ $= 2 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m} = 8 \text{ kN}$ <p>Total beban Q_2:</p> $Q_2 = q_2 \times l_2$ $= 5 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m} = 20 \text{ kN}$

No.	Jawaban
	<p>Menghitung Reaksi Tumpuan</p> <p><i>Reaksi pada Tumpuan A:</i></p> <p>V_A = reaksi gaya vertikal pada tumpuan A H_A = reaksi gaya horizontal pada tumpuan A M_B = momen pada titik tumpuan B</p> <ul style="list-style-type: none"> Hukum kesetimbangan $\Sigma F_h = 0 \rightarrow HA = 0 \text{ kN}$ Resultan momen di tumpuan B $\Sigma M_B = 0$ $H_A \times 0 + V_A \times 8 \text{ m} - Q_1 \times (\frac{1}{2} l_1 + l_2) - (Q_2 \times (\frac{1}{2} l_2)) = 0$ $(0 \times 0) + (V_A \times 8 \text{ m}) - (8 \text{ kN} \times (2 \text{ m} + 4 \text{ m})) - (20 \times 2 \text{ m}) = 0$ $V_A \times 8 \text{ m} = 48 \text{ kNm} + 40 \text{ kNm}$ $V_A = \frac{88 \text{ kNm}}{8 \text{ m}}$ $V_A = 11 \text{ kN}$ <p><i>Reaksi pada Tumpuan B:</i></p> <p>V_B = reaksi gaya vertikal pada tumpuan B M_A = momen pada titik tumpuan A</p> <ul style="list-style-type: none"> Resultan momen di tumpuan A $\Sigma M_A = 0$ $V_B \times 8 \text{ m} - Q_2 \times (\frac{1}{2} l_2 + l_1) - Q_1 \times (\frac{1}{2} l_1) = 0$ $(V_B \times 8 \text{ m}) - (20 \text{ kN/m} \times (2 \text{ m} + 4 \text{ m})) - (8 \text{ kN} \times 2 \text{ m}) = 0$ $V_B \times 8 \text{ m} = 120 \text{ kNm} + 16 \text{ kNm}$ $V_B = \frac{136 \text{ kNm}}{8 \text{ m}}$ $V_B = 17 \text{ kN}$ <p><i>Kontrol Kesetimbangan:</i></p> <p>Cek bahwa resultan gaya-gaya vertikal sama dengan nol.</p> <ul style="list-style-type: none"> Hukum kesetimbangan $\Sigma F_v = 0$ $V_A + V_B - (q_1 \times l_1) - (q_2 \times l_2) = 0$ $11 \text{ kN} + 17 \text{ kN} - (2 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m}) - (5 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m}) = 0 \rightarrow$ Hukum kesetimbangan terpenuhi.



No.	Jawaban
3.	<p>Menghitung Gaya Geser Menghitung gaya geser pada penampang titik A dan B.</p> <p><i>Gaya geser pada balok sederhana:</i></p> $D_A = V_A = 11 \text{ kN}$ $D_B = V_B = 17 \text{ kN}$ $D_C = V_A - (q \times \ell_{AC}) = 11 \text{ kN} - (2 \text{ kN/m} \times 2 \text{ m}) = 5 \text{ kN}$ $D_D = V_A - (q \times \ell_{AD}) = 11 \text{ kN} - (2 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m}) = 3 \text{ kN}$ $D_E = V_A - (q_1 \times \ell_{AD}) - (q_2 \times \ell_{AE})$ $= 11 \text{ kN} - (2 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m}) - (5 \text{ kN/m} \times 2 \text{ m})$ $= -7 \text{ kN}$ 
4.	<p>Menghitung Gaya Momen Menghitung gaya momen pada penampang titik A, B, C, D, dan E.</p> <p>Titik A = tumpuan sendi $M_A = 0 \text{ kNm}$</p> <p>Titik B = tumpuan rol $M_B = 0 \text{ kNm}$</p> $M_C = V_A \times \ell_{AC} - q_1 \times \ell_{AC} \times \frac{1}{2} \ell_{AC}$ $= (11 \text{ kN} \times 2 \text{ m}) - (2 \text{ kN/m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) = 18 \text{ kNm}$

No.	Jawaban
	$M_D = V_A \times \ell_{AD} - q_1 \times \ell_{AD} \times \frac{1}{2} \ell_{AD}$ $= (11 \text{ kN} \times 4 \text{ m}) - (2 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 28 \text{ kNm}$ $M_E = V_A \times \ell_{AE} - q_1 \times \ell_{AD} \times \frac{1}{2} \ell_{AE}$ $= (11 \text{ kN} \times 6 \text{ m}) - (2 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m} \times 4 \text{ m}) = 34 \text{ kNm}$ 

Subbab B.3

Menghitung Kesetimbangan Gaya pada Balok Kantilever

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan menghitung kesetimbangan gaya pada balok kantilever.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

Menghitung kesetimbangan gaya pada balok kantilever.



4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab B.3 adalah metode pembelajaran *jigsaw*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *jigsaw learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.3 (Aktivitas Kelompok 5.5) adalah mengenal jenis-jenis beban dan menghitung kesetimbangan gaya pada balok kantilever.
- b. Untuk memulai proses berpikir analitis, guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik kepada peserta didik: “Adakah yang pernah melihat balok dengan satu tumpuan? Coba sebutkan namanya!”.
- c. Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.
- d. Guru meminta peserta didik untuk memirsakan dan mencermati materi pembelajaran mengenai balok kantilever. Masing-masing peserta didik mempelajari sebagian dari materi, kemudian masing-masing peserta didik akan menjelaskan bagian-bagian yang menjadi topik pelajaran masing-masing kepada teman satu kelompoknya.
- e. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
- f. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.5 secara berkelompok.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik untuk mengulang kembali materi pembelajaran dengan bantuan penjelasan dari temannya (*tutoring*).
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk berlatih menghitung kesetimbangan gaya pada balok. Hal ini dapat diatasi

dengan memberi waktu tambahan kepada peserta didik untuk menghitung ulang contoh soal atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab B.3, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari menghitung kesetimbangan gaya. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru untuk memastikan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali mengenai materi pembelajaran.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan terkait materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab B.3. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 5.5

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

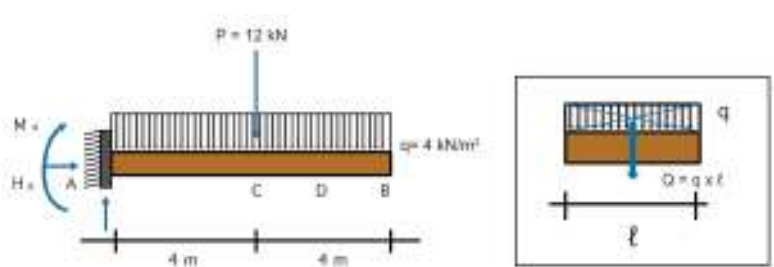


Contoh Jawaban Peserta Didik:

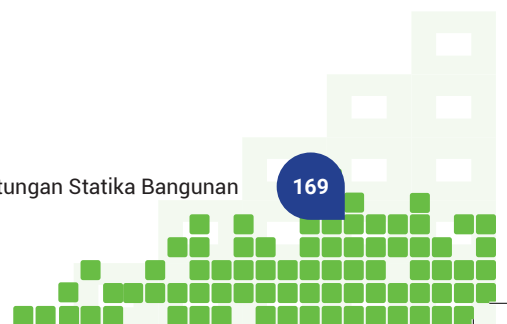
(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

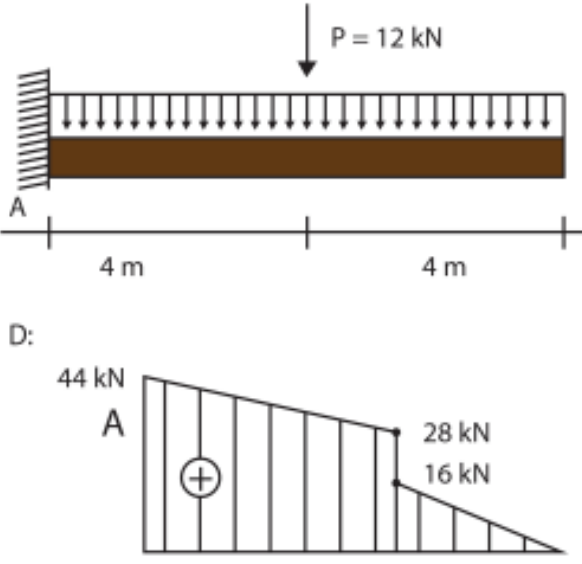
Menghitung Kestimbangan Gaya pada Balok Kantilever dengan Beban Terpusat dan Terbagi Rata

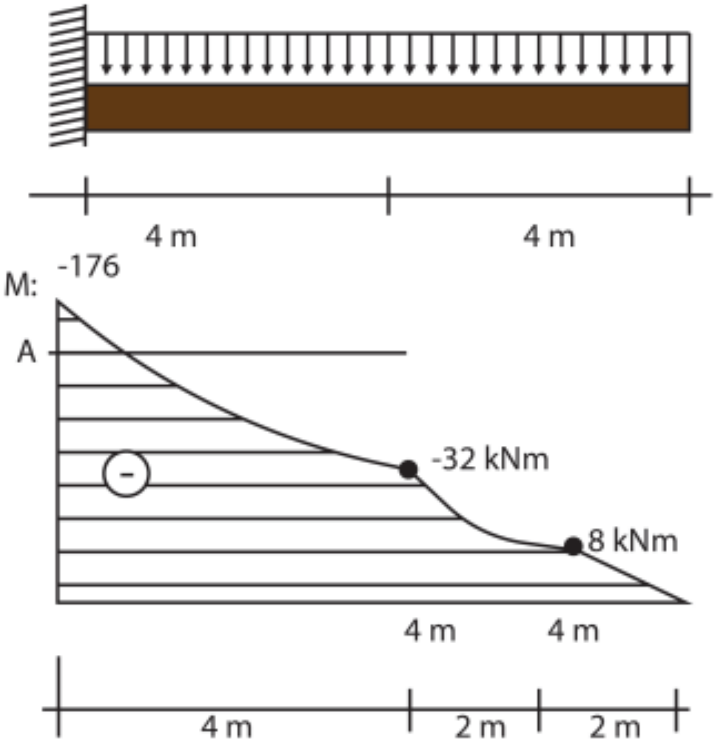
Nama :
Kelompok :
Kelas :
Hari/Tanggal :

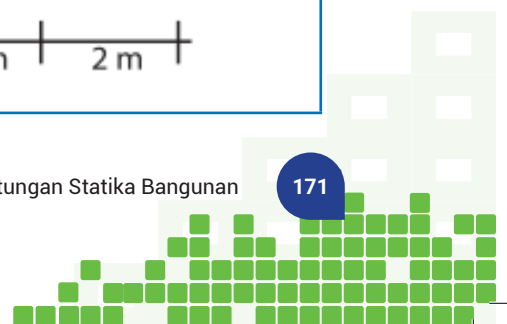
No.	Jawaban
1.	 <p>Total beban terbagi rata Q:</p> $Q = q \times \ell$ $= 4 \text{ kN/m} \times 8 \text{ m} = 32 \text{ kN}$
2.	<p>Menghitung Reaksi Pada Tumpuan</p> <p><i>Reaksi pada Tumpuan A:</i></p> <p>V_A = reaksi gaya vertikal pada tumpuan A H_A = reaksi gaya horizontal pada tumpuan A M_A = momen pada titik tumpuan A</p> <ul style="list-style-type: none">• Kestimbangan gaya-gaya vertikal: $\Sigma F_v = 0 \rightarrow V_A - q \times \ell - P = 0$ $V_A = Q + P$ $V_A = 32 \text{ kN} + 12 \text{ kN}$ $V_A = 44 \text{ kN}$

No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> • Kesetimbangan gaya-gaya horizontal: $\sum F_h = 0 \rightarrow H_A = 0 \text{ kN}$ • Momen di Tumpuan A: $\sum M_A = 0$ $M_A + H_A \times 0 + (Q \times \frac{1}{2} \ell) + P \times \ell_C = 0$ $M_A + 0 + (32 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m}) + (12 \text{ kN} \times 4 \text{ m}) = 0$ $M_A = -176 \text{ kNm}$ <i>(tanda negatif menunjukkan arah momen berlawanan dengan jarum jam).</i>
3.	<p>Menghitung Gaya Geser dan Gambar Gaya Geser Gaya geser pada balok kantilever dengan beban terbagi rata merupakan persamaan dengan variabel satu tingkat, yaitu jarak titik yang ditinjau dari tumpuan jepit (tumpuan A).</p> $D_x = V_A - q \times \ell - P$ <p>Titik A – $\ell = 0 \text{ m}$ $D_A = V_A = 44 \text{ kN}$</p> <p>Pada titik C; $\ell = 4 \text{ m}$ $D_{C1} = V_A - q \times 4 \text{ m} = 44 \text{ kN} - (4 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m}) = 28 \text{ kN}$ $D_{C2} = V_A - q \times 4 \text{ m} = 44 \text{ kN} - 4 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m} - P$ $D_{C2} = V_A - q \times 4 \text{ m} - P = 44 \text{ kN} - 16 \text{ kN} - 12 \text{ kN} = 16 \text{ kN}$</p> <p>Pada titik D; $\ell_{AD} = 6 \text{ m}$ $D_6 = V_A - q \times 6 \text{ m} = 44 \text{ kN} - (4 \text{ kN/m}' \times 6 \text{ m}) - P$ $D_6 = V_A - q \times 6 \text{ m} = 44 \text{ kN} - 24 \text{ kN} - 12 \text{ kN} = 8 \text{ kN}$</p> <p>Pada titik E; $\ell = 8 \text{ m}$ (di ujung kantilever) $D_8 = V_A - q \times 8 \text{ m} = 44 \text{ kN} - 4 \text{ kN/m}' \times 8 \text{ m} - P$ $D_8 = V_A - q \times 4 \text{ m} = 44 \text{ kN} - 32 \text{ kN} - 12 \text{ kN} = 0 \text{ kN}$</p>



No.	Jawaban
	
4.	<p>Menghitung Momen Lentur dan Gambar Momen Lentur Diagram momen lentur untuk beban (muatan) terbagi rata berbentuk parabolik. Besaran momen lentur di setiap titik pada sepanjang balok kantilever dipengaruhi oleh fungsi variabel besaran jarak titik tersebut ke tumpuan jepit.</p> $M_x = M_A + V_A \times l_{AX} - Q \times \frac{1}{2} l_{AX} - P \times l_{CX} \rightarrow l = \text{jarak titik tinjauan dari tumpuan jepit}$ <p>Persamaan untuk menghitung momen dengan beban terpusat tersebut merupakan persamaan garis lurus. Diagram momen lentur berupa garis lurus.</p> <p>$M_A = -176 \text{ kNm}$ (lihat perhitungan momen pada perhitungan reaksi tumpuan, soal no. 1 di atas)</p> <p>Pada $l = 2 \text{ m}$</p> $\begin{aligned} M_2 &= M_A + V_A \times l_2 - q \times l_2 \times \frac{1}{2} l_2 \\ &= -176 \text{ kNm} + (44 \text{ kN} \times 2 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \\ &= -176 \text{ kNm} + (88 \text{ kN}) - (8 \text{ kNm}) \\ &= -96 \text{ kNm} \end{aligned}$

No.	Jawaban
	<p>Pada titik C; $l_{AC} = 4 \text{ m}$</p> $M_4 = M_A + V_A \times l_{AC} - q \times l_{AC} \times \frac{1}{2} l_{AC}$ $= -176 \text{ kNm} + (44 \text{ kN} \times 4 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 4 \text{ m} \times 2 \text{ m})$ $= -32 \text{ kNm}$ <p>Pada $l_{AD} = 6 \text{ m}$</p> $M_6 = M_A + V_A \times l_{AD} - q \times l_{AD} \times \frac{1}{2} l_{AD} - P \times l_{CD}$ $= -176 \text{ kNm} + (44 \text{ kN} \times 6 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}) - (12 \text{ kN} \times 2 \text{ m})$ $= -8 \text{ kNm}$ <p>Pada $l_{AB} = 8 \text{ m}$</p> $M_8 = M_A + V_A \times l_{AB} - q \times l_{AB} \times \frac{1}{2} l_{AB} - P \times l_{CB}$ $= -176 \text{ kNm} + (44 \text{ kN} \times 8 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 8 \text{ m} \times 4 \text{ m}) - (12 \text{ kN} \times 4 \text{ m})$ $= 0 \text{ kNm}$ <p>Pada titik $l_{AB} = 8 \text{ m}$ (ujung balok kantilever) yang berjarak 8 m dari tumpuan jepit, momen = 0 kNm.</p> 



1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal rangka sederhana dan penerapan desain di lapangan atau industri.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

Mengenal rangka sederhana dan penerapan desain di lapangan atau industri.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab C.1 adalah metode pembelajaran *discovery learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *discovery learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab C.1 (Aktivitas Kelompok 5.6) adalah mengenal rangka sederhana dan penerapan desain di lapangan atau industri.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis dan kreatif, guru dapat menggali pengetahuan peserta didik mengenai struktur bangunan rangka. Guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:



Sumber: metro.tempo.co/M. Yusuf Manurung (2019)

- 1) Apa nama konstruksi yang digunakan sebagai atap bangunan pada gambar di atas?
 - 2) Menurut kalian, mengapa konstruksi tersebut memilih menggunakan bentang atap yang lebar?
 - 3) Pernahkah kalian melihat struktur bangunan rangka? Jika ya, di mana sajakah kalian menemukan struktur bangunan berupa rangka?
 - 4) Bahan bangunan apa sajakah yang digunakan? Menurut kalian, mengapa demikian?
- c. Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok yang terdiri dari 3-4 orang.
 - d. Guru meminta peserta didik untuk mencermati lingkungan sekitar, baik di rumah maupun di sekolah untuk menemukan struktur bangunan berbentuk rangka. Peserta didik juga diminta untuk mengumpulkan data mengenai bahan bangunan yang digunakan untuk masing-masing struktur.
 - e. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
 - f. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.6 secara berkelompok. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan hasil penelitian mereka dan memberikan kesimpulan pada lembar jawaban berupa tabel seperti yang tertera pada Buku Siswa.
 - g. Guru memberi tenggat waktu kepada peserta didik untuk menyerahkan lembar kerjanya.



- h. Setelah semua pekerjaan terkumpul, guru meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk melakukan presentasi di depan kelas dan mendiskusikannya bersama secara klasikal.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik mengulang kembali materi pembelajaran dengan membuat peta pikiran atau metode lainnya yang sesuai.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk bertanya pada sesi tanya jawab sebelum melakukan survei lapangan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab C.1, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari survei atau observasi di lapangan, serta analisis yang dilakukan peserta didik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali materi pembelajaran dan memberi kesempatan untuk bertanya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan terkait materi atau mengatur komposisi kelompok untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan

pembelajaran pada Bab 5 Subbab C.1. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



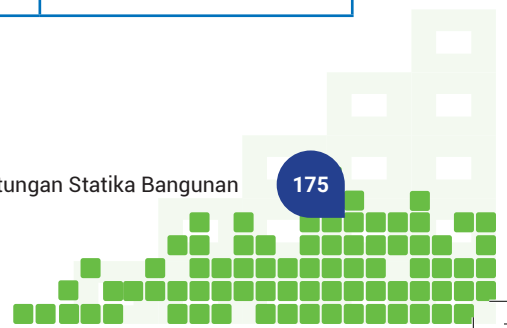
Aktivitas Kelompok 5.6

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

Mengamati Konstruksi Rangka di Lingkungan Sekitar					
Nama :					
Kelompok :					
Kelas :					
Hari/Tanggal :					
No.	Nama Bangunan	Jenis Bangunan (Menara, Jembatan, Kuda-Kuda Atap, dan lain-lain)	Peruntukan	Lokasi	Foto
1.	Stasiun KRL Kebayoran.	Kuda-kuda atap.	Rangka atap bentang lebar (bahan: baja).	Jakarta	 <p>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</p>



No.	Nama Bangunan	Jenis Bangunan (Menara, Jembatan, Kuda-Kuda Atap, dan lain-lain)	Peruntukan	Lokasi	Foto
2.	Stasiun Kereta Api	Kuda-kuda atap	Rangka atap bentang lebar (bahan: baja)	Bandung	 <p>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</p>
3.	Hotel di Bogor	Kuda-kuda atap teras	Rangka atap bentang pendek (bahan: kayu)	Bogor	 <p>Sumber: K. Waskitaningtyas (2022)</p>

Kesimpulan:

Persamaan:

Desain rangka terdiri dari bentuk-bentuk segitiga. Rangka atap bentang lebar menggunakan bahan baja yang relatif ringan.

Perbedaan:

Rangka atap bentang pendek dapat menggunakan kayu karena dapat menambah estetika arsitektur bangunan.

Subbab C.2

Memodelkan Konstruksi Rangka Batang

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal pemodelan rangka batang dan mendesain pemodelan struktur bangunan rangka batang.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Mengenal pemodelan rangka batang.
- b. Menghitung gaya batang pada rangka sederhana.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab C.2 adalah metode pembelajaran *problem-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *problem-based learning* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab C.2 (Aktivitas Mandiri 5.7) adalah mengenal dan memodelkan rangka batang untuk keperluan penghitungan gaya batang.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis dan kreatif, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:



Sumber: [makassar.tribunnews.com/Nurul Hidayah](https://makassar.tribunnews.com/Nurul%20Hidayah) (2022)

- 1) Cermati konstruksi pada gambar di atas. Berbentuk apakah elemen-elemen penyusun konstruksi rangka batang tersebut?
 - 2) Menurut kalian, mengapa konstruksi tersebut menggunakan bentuk seperti itu? Jelaskan alasan kalian!
- c. Guru meminta peserta didik untuk mencermati konstruksi rangka batang yang telah diobservasi peserta didik pada Aktivitas Kelompok 5.7. Guru menjelaskan bahwa untuk memudahkan perhitungan gaya batang, perlu dilakukan pemodelan rangka sederhana.
 - d. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
 - e. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.7 secara mandiri. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan hasil pemodelan rangka sederhana pada lembar jawaban berupa tabel seperti yang tertera pada Buku Siswa.
 - f. Guru memberi tenggat waktu kepada peserta didik untuk menyerahkan lembar kerjanya.
 - g. Setelah semua pekerjaan terkumpul, guru dapat meminta 2-3 orang peserta didik untuk melakukan presentasi di depan kelas dan mendiskusikannya bersama secara klasikal.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik mengulang kembali materi pembelajaran dengan membuat peta pikiran atau metode lainnya yang sesuai.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk bertanya pada sesi tanya jawab sebelum melakukan survei lapangan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab C.2, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari observasi di lapangan, serta analisis

yang dilakukan peserta didik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali materi pembelajaran dan memberi waktu untuk bertanya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan terkait materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab C.2. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian

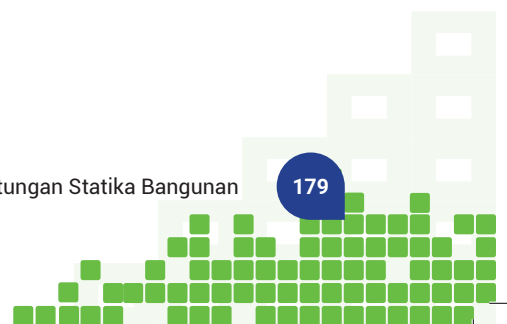


Aktivitas Mandiri 5.7

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

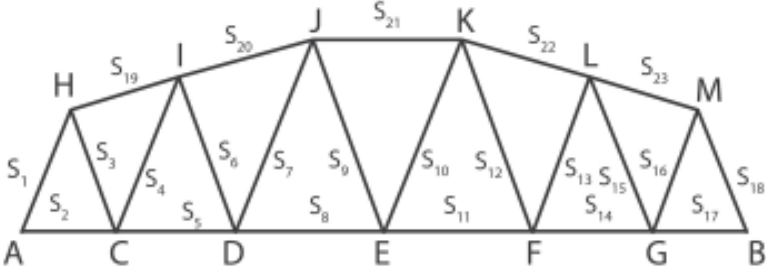
Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)



Memodelkan Konstruksi Rangka Batang

Nama :
Kelas :
Hari/Tanggal :

No.	Jawaban
1.	
2.	Terdapat 23 batang pada rangka tersebut.
3.	Terdapat 13 titik simpul.

Subbab C.3

Menghitung Gaya Batang pada Konstruksi Rangka Batang

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menghitung gaya batang pada rangka sederhana.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

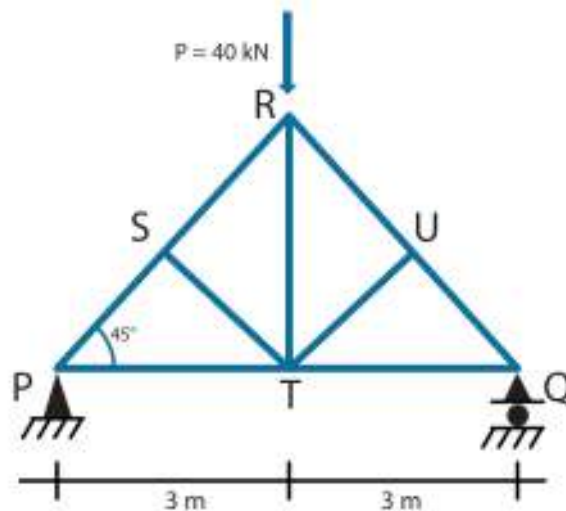
3. Penyajian Materi Esensial

- Melakukan pemodelan rangka batang.
- Menghitung gaya batang pada rangka sederhana.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 5 Subbab C.3 adalah metode pembelajaran *problem-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *problem-based learning* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Subbab C.3 (Aktivitas Mandiri 5.8) adalah memodelkan rangka sederhana dan melakukan perhitungan gaya batang.
- b. Untuk memulai proses berpikir kritis dan kreatif, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:



- 1) Cermati konstruksi pada gambar di atas. Berbentuk apakah elemen-elemen penyusun konstruksi rangka batang tersebut?
 - 2) Menurut kalian, mengapa konstruksi tersebut menggunakan bentuk seperti itu? Jelaskan alasan kalian!
- c. Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan.
 - d. Guru menjelaskan bahwa terdapat beberapa metode untuk melakukan perhitungan gaya batang pada rangka sederhana, di

antaranya metode titik simpul, metode *ritter*, metode *cremona*, dan lain sebagainya. Pada materi pembelajaran ini, metode yang diajarkan adalah metode titik simpul atau titik buhul.

- e. Guru menjelaskan cara menghitung gaya batang dengan metode titik simpul. Selama pembahasan materi belajar ini, peserta didik dibebaskan untuk bertanya dan berdiskusi, baik dengan guru maupun dengan sesama peserta didik.
- f. Setelah itu, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 5.8 secara mandiri. Peserta didik diminta untuk mengumpulkan hasil pemodelan rangka sederhana pada lembar jawaban berupa tabel seperti yang tertera pada Buku Siswa.
- g. Guru memberi tenggat waktu kepada peserta didik untuk menyerahkan lembar kerjanya.
- h. Setelah semua pekerjaan terkumpul, guru dapat meminta 2-3 orang peserta didik untuk melakukan presentasi di depan kelas dan mendiskusikan bersama tugas Aktivitas Mandiri 5.8 secara klasikal.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik belum terlalu memahami konsep pada materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik untuk mengulang kembali materi pembelajaran dengan membuat peta pikiran atau metode lainnya yang sesuai.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk bertanya pada sesi tanya jawab sebelum melakukan survei lapangan.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 5 Subbab C.3, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari observasi jenis-jenis model rangka batang, serta analisis yang dilakukan peserta didik. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan kembali materi pembelajaran dan memberi waktu untuk bertanya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat/penjelasan tentang materi untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Subbab C.3. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian

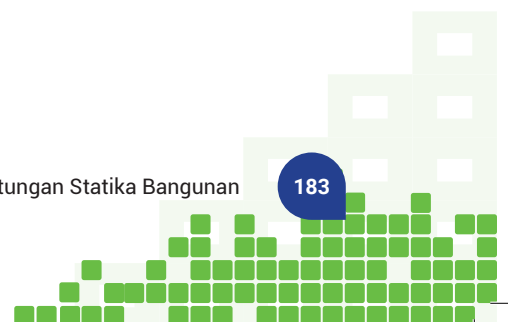


Aktivitas Mandiri 5.8

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

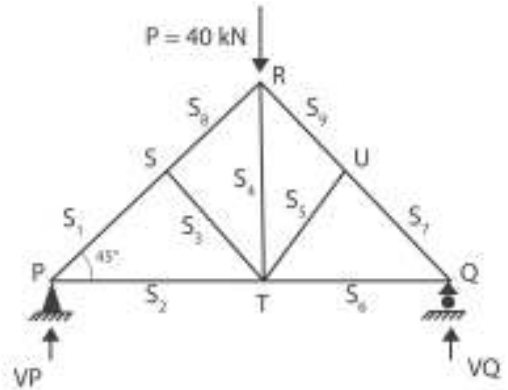
Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

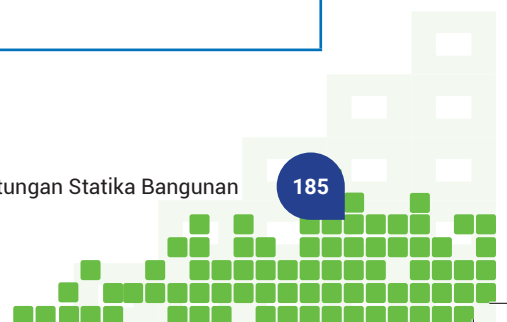
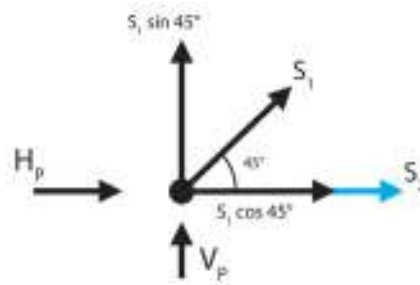


Menghitung Gaya Batang pada Konstruksi Rangka Batang

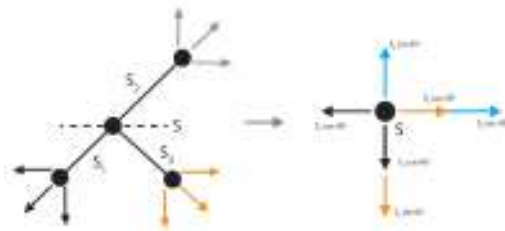
Nama :
 Kelas :
 Hari/Tanggal :

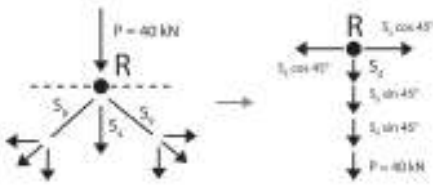
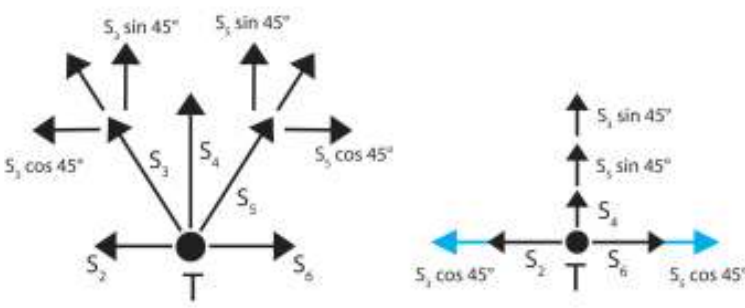
No.	Jawaban
1.	<p>Memberi nama pada masing-masing batang yang terdapat pada rangka batang PQR.</p>  <p>The diagram shows a truss structure with joints P, Q, R, S, T, and U. A vertical load $P = 40 \text{ kN}$ is applied at joint R. The truss has a pin support at P and a roller support at Q. The angle at joint P is 45°. Members are labeled S_1 through S_6.</p>
2.	<p>Menganalisis stabilitas rangka batang. Diketahui: $m = 9; j = 6; r = 3$</p> $2j = m + r$ $2 \times 6 = 9 + 3$ $12 = 12$ <p>Kesimpulan: Oleh karena $2j \leq (m + r)$ maka rangka batang tersebut stabil.</p>
3.	<p>Menghitung reaksi-reaksi pada perletakan.</p> <p>Pada Titik Simpul P:</p> $\Sigma M_p = 0$ $P \times 3 \text{ m} - V_Q \times 6 \text{ m} = 0$ $(40 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) - (V_Q \times 6 \text{ m}) = 0$ $120 \text{ kNm} - (V_Q \times 6 \text{ m}) = 0$

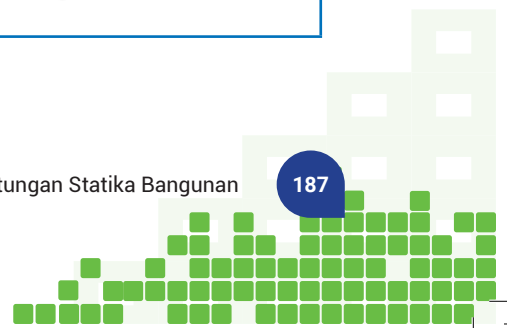
No.	Jawaban
	$V_Q \times 6 \text{ m} = 120 \text{ kNm}$ $V_Q = \frac{120 \text{ kNm}}{6 \text{ m}}$ $V_Q = 20 \text{ kN}$ <p>Pada Titik Simpul Q:</p> $\Sigma M_Q = 0$ $-P \times 3 \text{ m} + V_p \times 6 \text{ m} = 0$ $(-40 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) + (V_p \times 6 \text{ m}) = 0$ $-120 \text{ kNm} + (V_p \times 6 \text{ m}) = 0$ $V_p \times 6 \text{ m} = 120 \text{ kNm}$ $V_p = \frac{120 \text{ kNm}}{6 \text{ m}}$ $V_p = 20 \text{ kN}$
4.	<p>Menghitung gaya-gaya batang.</p> <p>Pada Titik Simpul P</p> <p><i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i></p> $\Sigma V = 0$ $V_p + S_1 \times \sin 45^\circ = 0$ $20 \text{ kN} + (S_1 \times \sin 45^\circ) = 0$ $S_1 = \frac{-20 \text{ kNm}}{\sin 45^\circ}$ $S_1 = -28,28 \text{ kN (batang tekan)}$ <p><i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i></p> $\Sigma H = 0$ $H_p + (S_1 \times \cos 45^\circ) + S_2 = 0$ $0 \text{ kN} + (S_1 \times \cos 45^\circ) + S_2 = 0$ $S_2 = -(S_1 \times \cos 45^\circ)$ $S_2 = -(-28,28 \text{ kN} \times \cos 45^\circ)$ $S_2 = 20 \text{ kN (batang tarik)}$



No.	Jawaban
	<p>Pada Titik Simpul S</p> <p><i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i></p> $\Sigma V = 0$ $S_8 \times \sin 45^\circ - S_1 \times \sin 45^\circ - S_3 \times \sin 45^\circ = 0$ $(S_8 \times \sin 45^\circ) - (-28,28 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) - (S_3 \times \sin 45^\circ) = 0$ $(S_8 \times \sin 45^\circ) - (S_3 \times \sin 45^\circ) = (-28,28 \text{ kN} \times \sin 45^\circ)$ $S_8 - S_3 = -28,28 \text{ kN}$ <p><i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i></p> $\Sigma H = 0$ $(S_8 \times \cos 45^\circ) + (S_3 \times \cos 45^\circ) - (S_1 \times \cos 45^\circ) = 0$ $S_8 + S_3 = S_1$ $S_8 + S_3 = -28,28 \text{ kN}$ <p>Persamaan:</p> $S_8 - S_3 = -28,28 \text{ kN}$ $S_8 + S_3 = -28,28 \text{ kN}$ <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> $2 \times S_8 = -56,56 \text{ kN}$ $S_8 = -28,28 \text{ kN (batang tekan)}$ $S_8 + S_3 = -28,28 \text{ kN}$ $S_3 = -28,28 \text{ kN} - S_8$ $S_3 = -28,28 \text{ kN} - (-28,28 \text{ kN})$ $S_3 = 0 \text{ kN}$ <p>Pada Titik Simpul R</p> <p><i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i></p> $\Sigma V = 0$ $S_4 + S_8 \times \sin 45^\circ + S_9 \times \sin 45^\circ + P = 0$ $S_4 = -S_8 \times \sin 45^\circ - S_9 \times \sin 45^\circ - P$



No.	Jawaban
	<p>Rangka PTR simetri dengan rangka QTR, jadi $S_8 = S_9$</p> $S_4 = (-S_8 \times \sin 45^\circ) \times 2 - P$ $S_4 = (-(-28,28 \text{ kN}) \times \sin 45^\circ) \times 2 - 40 \text{ kN}$ $S_4 = 40 \text{ kN} - 40 \text{ kN} = 0 \text{ kN}$ <p><i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i></p> $\Sigma H = 0$ $(S_8 \times \cos 45^\circ) - (S_9 \times \cos 45^\circ) = 0$ $(S_8 \times \cos 45^\circ) = (S_9 \times \cos 45^\circ)$ $S_8 = S_9 = -28,28 \text{ kN}$  <p>Pada Titik Simpul T</p> <p><i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i></p> $\Sigma V = 0$ $S_4 + (S_3 \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) = 0 \text{ kN}$ $0 \text{ kN} + (0 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) = 0 \text{ kN}$ $0 \text{ kN} + 0 \text{ kN} + (S_5 \times \sin 45^\circ) = 0 \text{ kN}$ $S_5 \times \sin 45^\circ = 0 \text{ kN}$ $S_5 = 0 \text{ kN}$ <p><i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i></p> $\Sigma H = 0$ $S_2 + (S_3 \times \cos 45^\circ) = S_6 + (S_5 \times \cos 45^\circ) = 0$ <p>Rangka PTR simetri dengan rangka QTR, jadi $S_2 = S_6$</p> $(S_3 \times \cos 45^\circ) = (S_5 \times \cos 45^\circ)$ $S_3 = S_5 = 0 \text{ kN}$ 



No.	Jawaban	
5.	Tabel reaksi dan gaya batang	
	No.	Nama Batang/Tumpuan
	1.	V_P
	2.	S_1
	3.	S_2
	4.	S_3
	5.	S_4
	6.	S_5
	7.	S_6
	8.	S_7
	9.	S_8
	10.	S_9
	11.	V_Q
		Besar Gaya (Tekan/Tarik)
		20 kN (batang tarik)
		-28,28 kN (batang tekan)
		20 kN (batang tarik)
		0 kN
		0 kN
		0 kN
		20 kN (batang tarik)
		-28,28 kN (batang tekan)
		-28,28 kN (batang tekan)
		-28,28 kN (batang tekan)
		20 kN (batang tarik)
6.	Skematik besaran gaya reaksi dan gaya batang	



Asesmen



Asesmen Mandiri 5.1

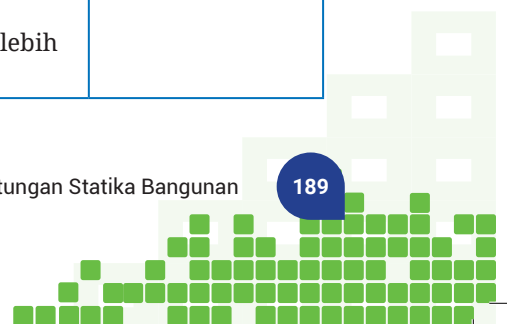
- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

- Elemen-elemen struktur bawah tersebut adalah fondasi dan *sloof*.
- Beban angin adalah beban horizontal karena bekerja searah pergerakan tanah.
(Catatan: Peserta didik boleh menjawab bahwa beban banjir adalah beban hidup karena merupakan beban tidak tetap).
- Kolom berfungsi untuk meneruskan beban yang diterima melalui fondasi menuju tanah. Balok berfungsi untuk mengikat kolom menjadi satu kesatuan agar tidak berubah bentuk saat terjadi pergerakan akibat beban yang diterima.
- Analisis material untuk bengkel pengelasan produksi Pak Yoyok.

Material	Beton Bertulang	Baja	Kayu
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none">Tahan terhadap beban tarik dan beban tekan.Mudah dicetak sesuai keinginan.	<ul style="list-style-type: none">Konstruksi ringan untuk bentang lebar sehingga membuat ruangan lebih luas karena tidak memerlukan banyak kolom praktis.Instalasi lebih cepat.	Pengerjaan mudah.



Material	Beton Bertulang	Baja	Kayu
Kekurangan	Untuk konstruksi atap/balok dengan bentang lebar, memerlukan kolom praktis setiap bentang 3 m.	Adanya risiko karat.	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih mudah diserang hama, seperti rayap. • Risiko terbakar lebih tinggi karena penggunaan bangunan sebagai bengkel las.
Material yang dipilih	Konstruksi baja terutama pada bagian kuda-kuda atap bentang lebar. (Catatan: peserta didik boleh memilih bahan bangunan dari beton maupun kayu dengan alasan masing-masing sesuai pilihan).		
Alasan pemilihan	Bengkel pengelasan memerlukan ruangan yang luas untuk area kerja. Konstruksi rangka baja untuk atap lebih murah dan praktis.		

5. Gambar:



Gaya Tarik



Gaya Tekan



Gaya Lentur

6. RUSPIN adalah konstruksi rumah dengan sistem modular sehingga lebih cepat instalasinya dan lebih murah biayanya, terutama untuk membangun permukiman dengan harga terjangkau.

Teknologi yang digunakan adalah sistem modular atau sistem bongkar pasang. Hal ini menguntungkan karena hanya membutuhkan sedikit tenaga kerja dan instalasinya cepat. Dengan demikian, biaya menjadi lebih rendah untuk menghasilkan rumah layak dengan harga terjangkau.

7. Balok sederhana adalah sebuah konstruksi batang horizontal yang ditumpu pada kedua sisinya. Tumpuannya adalah tumpuan sendi dan tumpuan rol.

8. Rangka baja bentang lebar lebih ringan dibandingkan rangka bentang lebar dari bahan bangunan lainnya. Oleh karena itu, rangka baja bentang lebar lebih murah dan instalasinya relatif lebih cepat.



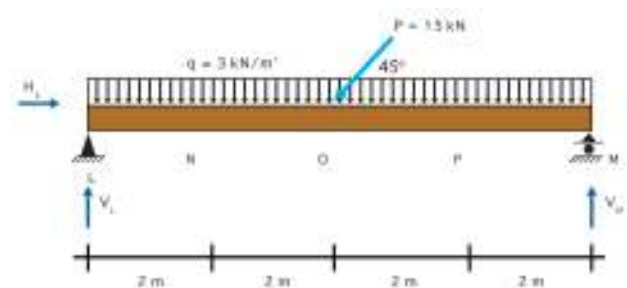
Asesmen Mandiri 5.2

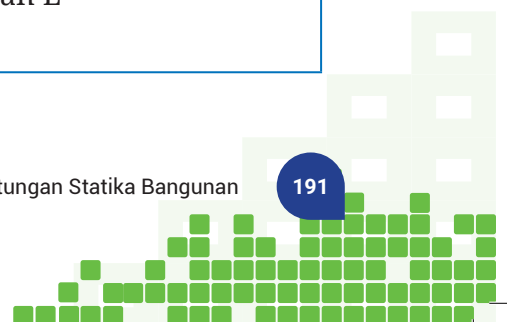
- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Jawaban Soal Nomor 1:

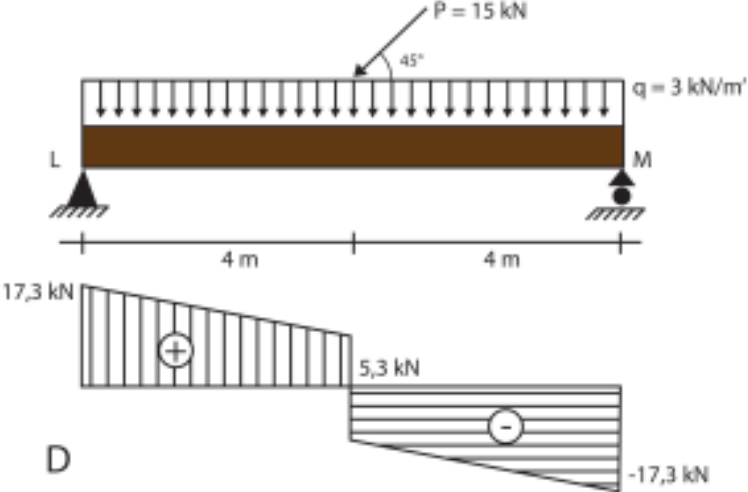
Menghitung Reaksi Tumpuan dan Gaya Geser pada Balok Sederhana

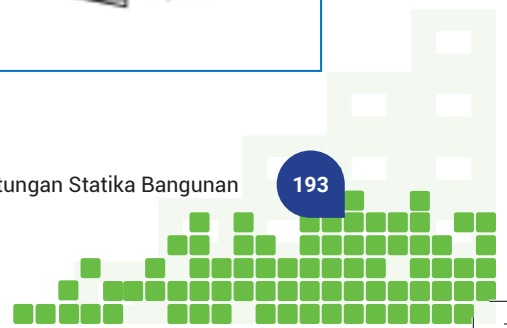
Nama :
 Kelompok :
 Kelas :
 Hari/Tanggal :

No.	Jawaban
a.	 <p>Menghitung Reaksi Tumpuan</p> <p><i>Reaksi pada Tumpuan L:</i></p> <p>V_L = reaksi gaya vertikal pada tumpuan L H_L = reaksi gaya horizontal pada tumpuan L M_M = momen pada titik tumpuan M</p>



No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> Hukum kesetimbangan: $\sum F_h = 0 \rightarrow H_L + P \times \cos 45^\circ = 0 \text{ kN}$ $H_L = -P \cos 45^\circ$ $H_L = -15 \text{ kN} \times \cos 45^\circ$ $H_L = -10,6 \text{ kN}$ Resultan momen di tumpuan M: $\sum M_M = 0$ $H_L \times 0 + V_L \times 8 \text{ m} - P \sin 45^\circ \times (\frac{1}{2} \ell) - q \times \ell \times (\frac{1}{2} \ell) = 0$ $(0 \times 0) + (V_L \times 8 \text{ m}) - (15 \text{ kN} \cdot \sin 45^\circ) \times 4 \text{ m} - (3 \text{ kN} \times 8 \text{ m} \times (\frac{1}{2} \times 8 \text{ m})) = 0$ $0 + V_L \times 8 \text{ m} - (10,6 \text{ kN} \times 4 \text{ m}) - 96 \text{ kNm} = 0$ $V_L \times 8 \text{ m} = 138,4 \text{ kNm}$ $V_L = \frac{138,4 \text{ kNm}}{8 \text{ m}}$ $V_L = 17,3 \text{ kN}$ <p><i>Reaksi pada Tumpuan B:</i></p> <p>V_M = reaksi gaya vertikal pada tumpuan M M_L = momen pada titik tumpuan L</p> <ul style="list-style-type: none"> Resultan momen di tumpuan L: $\sum M_L = 0$ $V_M \times 8 \text{ m} - P \sin 45^\circ \times (\frac{1}{2} \ell) - q \times \ell \times (\frac{1}{2} \ell) = 0$ $(V_M \times 8 \text{ m}) - (10,6 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m}) - (3 \text{ kN/m}' \times 8 \text{ m} \times 4 \text{ m}) = 0$ $V_M \times 8 \text{ m} = 42,4 \text{ kNm} + 96 \text{ kNm}$ $V_M = \frac{138,4 \text{ kNm}}{8 \text{ m}}$ $V_M = 17,3 \text{ kN}$ <p><i>Kontrol Kesetimbangan:</i></p> <p>Cek bahwa resultan gaya-gaya vertikal sama dengan nol.</p> <ul style="list-style-type: none"> Hukum kesetimbangan: $\sum F_v = 0$ $V_L + V_M - P \sin 45^\circ - (q \times \ell) = 0$ $17,3 \text{ kN} + 17,3 \text{ kN} - 10,6 \text{ kN} - (3 \text{ kN/m}' \times 8 \text{ m}) = 0 \rightarrow \text{Hukum kesetimbangan terpenuhi.}$

No.	Jawaban
b.	<p>Menghitung Gaya Geser Menghitung gaya geser pada penampang titik L dan M.</p> <p>Gaya geser pada balok sederhana:</p> $D_L = V_L = 17,3 \text{ kN}$ $D_{M2} = V_M = 17,3 \text{ kN}$ $D_N = V_L - (q \times \ell_{LM})$ $= 17,3 \text{ kN} - (3 \text{ kN/m} \times 2 \text{ m})$ $= 11,3 \text{ kN}$ $D_{O1} = V_L - (q \times \ell_{AO})$ $= 17,3 \text{ kN} - (3 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m})$ $= 5,3 \text{ kN}$ $D_{O2} = V_L - P \sin 45^\circ - (q \times \ell_{AO})$ $= 17,3 \text{ kN} - 10,6 \text{ kN} - (3 \text{ kN/m} \times 4 \text{ m})$ $= -5,3 \text{ kN}$ $D_P = V_L - (q \times \ell_{AP})$ $= 17,3 \text{ kN} - 10,6 \text{ kN/m} - (3 \text{ kN/m}' \times 6 \text{ m})$ $= -11,3 \text{ kN}$ $D_{M1} = V_L - (q \times \ell_{AP})$ $= 17,3 \text{ kN} - 10,6 \text{ kN/m} - (3 \text{ kN/m}' \times 8 \text{ m})$ $= -17,3 \text{ kN}$ 



Jawaban Soal Nomor 2:

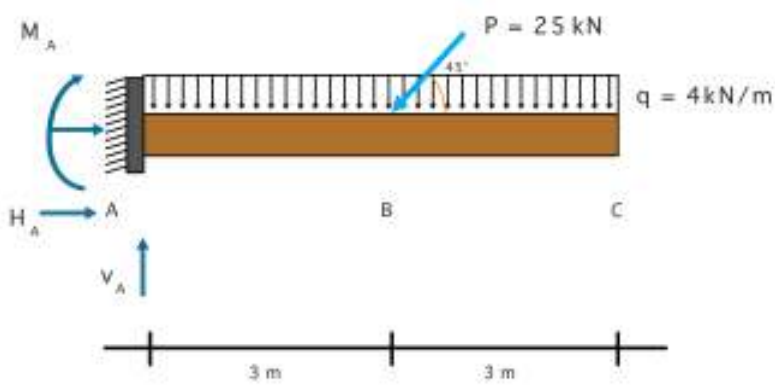
Menghitung Kesetimbangan Gaya pada Balok Kantilever

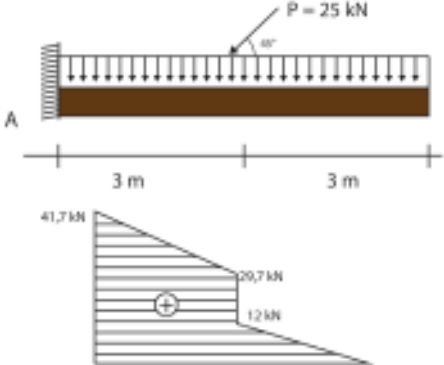
Nama :

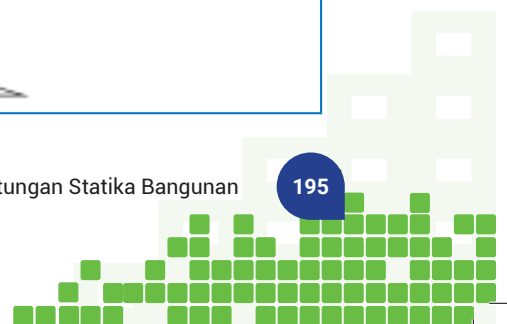
Kelompok :

Kelas :

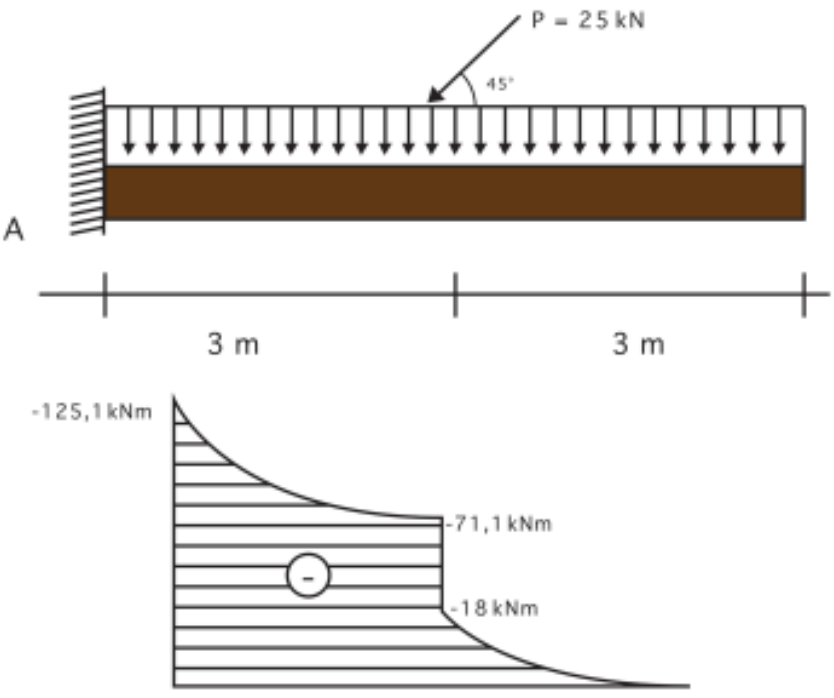
Hari/Tanggal :

No.	Jawaban
a.	 <p>Menghitung Reaksi Pada Tumpuan</p> <p><i>Reaksi pada Tumpuan A:</i></p> <p>V_A = reaksi gaya vertikal pada tumpuan A H_A = reaksi gaya horizontal pada tumpuan A M_A = momen pada titik tumpuan A</p> <ul style="list-style-type: none">• Kesetimbangan gaya-gaya vertikal $\Sigma F_v = 0 \rightarrow V_A - q \times \ell - P \sin 45^\circ = 0$ $V_A = Q + P \sin 45^\circ$ $V_A = 24 \text{ kN} + 17,7 \text{ kN}$ $V_A = 41,7 \text{ kN}$• Kesetimbangan gaya-gaya horizontal $\Sigma F_h = 0 \rightarrow H_A - P \cos 45^\circ = 0 \text{ kN}$ $H_A = -P \cos 45^\circ$ $H_A = -17,7 \text{ kN}$

No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> Momen di tumpuan A $\Sigma M_A = 0$ $M_A + H_A \times 0 + (q \times \ell \times \frac{1}{2} \ell) + P \sin 45^\circ \times \ell_B = 0$ $M_A + 0 + (24 \text{ kN/m}' \times 3 \text{ m}) + (17,7 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) = 0$ $M_A = -125,1 \text{ kNm}$ <i>(tanda negatif menunjukkan arah momen berlawanan dengan jarum jam).</i>
b.	<p>Menghitung Gaya Geser dan Gambar Gaya Geser</p> <p>Gaya geser pada balok kantilever dengan beban terbagi rata merupakan persamaan dengan variabel satu tingkat, yaitu jarak titik yang ditinjau dari tumpuan jepit (tumpuan A).</p> $D_x = V_A - q \times \ell - P$ <p>Titik A – $\ell = 0 \text{ m}$ $D_A = V_A = 41,7 \text{ kN}$</p> <p>Pada titik B; $\ell = 3 \text{ m}$ $D_{B1} = V_A - q \times 3 \text{ m} = 41,7 \text{ kN} - (4 \text{ kN/m}' \times 3 \text{ m}) = 29,7 \text{ kN}$ $D_{B2} = V_A - q \times 3 \text{ m} - P \cos 45^\circ$ $= 41,7 \text{ kN} - (4 \text{ kN/m}' \times 3 \text{ m}) - 17,7 \text{ kN} = 12 \text{ kN}$</p> <p>Pada titik ujung kantilever C; $\ell_{AC} = 6 \text{ m}$ $D_6 = V_A - q \times 6 \text{ m} - P \cos 45^\circ$ $= 41,7 \text{ kN} - (4 \text{ kN/m}' \times 6 \text{ m}) - 17,7 \text{ kN} = 0 \text{ kN}$</p> 



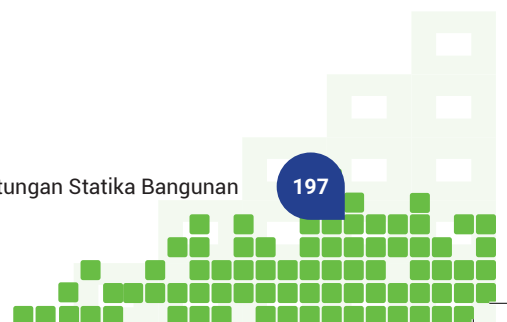
No.	Jawaban
c.	<p>Menghitung Momen Lentur dan Gambar Momen Lentur</p> <p>Diagram momen lentur untuk beban (muatan) terbagi rata berbentuk parabolik.</p> <p>Besaran momen lentur di setiap titik pada sepanjang balok kantilever dipengaruhi oleh fungsi variabel besaran jarak titik tersebut ke tumpuan jepit.</p> $M_x = M_A + V_A \times \ell_{AX} - q \times \ell_{AX} \times \frac{1}{2} \ell_{AX} - P \times \ell_{BX} \rightarrow \ell = \text{jarak titik tinjauan dari tumpuan jepit}$ <p>Persamaan untuk menghitung momen dengan beban terpusat tersebut merupakan persamaan garis lurus. Diagram momen lentur berupa garis lurus.</p> <p>$M_A = -125,1 \text{ kNm}$ (lihat perhitungan momen pada perhitungan reaksi tumpuan, jawaban no. a di atas)</p> <p>Pada titik B, $\ell = 3 \text{ m}$</p> $M_{B1} = M_A + V_A \times \ell_2 - q \times \ell_2 \times \frac{1}{2} \ell_2$ $= -125,1 \text{ kNm} + (41,7 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m})$ $M_{B1} = M_A + V_A \times \ell$ $= -125,1 \text{ kNm} + (125,1 \text{ kNm}) - (18 \text{ kNm}) = \mathbf{-18 \text{ kNm}}$ $M_{B2} = M_A + V_A \times \ell_{AB} - q \times \ell_{AB} \times \frac{1}{2} \ell_{AB} - P \cos 45^\circ \times \ell_{AB}$ $= -125,1 \text{ kNm} + (41,7 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}) - 17,7 \text{ kN} \times 3 \text{ m}$ $M_{B2} = M_A + V_A \times \ell$ $= -125,1 \text{ kNm} + (125,1 \text{ kN}) - (18 \text{ kNm}) - (53,1 \text{ kNm})$ $= \mathbf{-71,1 \text{ kNm}}$ <p>Pada titik C; $\ell_{AC} = 6 \text{ m}$</p> $M_C = M_A + V_A \times \ell_{AC} - q \times \ell_{AC} \times \frac{1}{2} \ell_{AC} - P \cos 45^\circ \times \ell_C$ $= -125,1 \text{ kNm} + (41,7 \text{ kN} \times 6 \text{ m}) - (4 \text{ kN/m}' \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m}) - (17,7 \text{ kN} \times 3 \text{ m})$ $= 0 \text{ kNm}$

No.	Jawaban
	<p>Pada titik $\ell_{AC} = 6$ m (ujung balok kantilever) yang berjarak 6 m dari tumpuan jepit, momen = 0 kNm.</p> 



Asesmen Kelompok 5.3

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

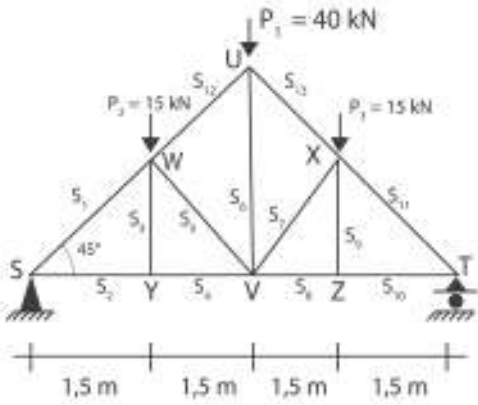


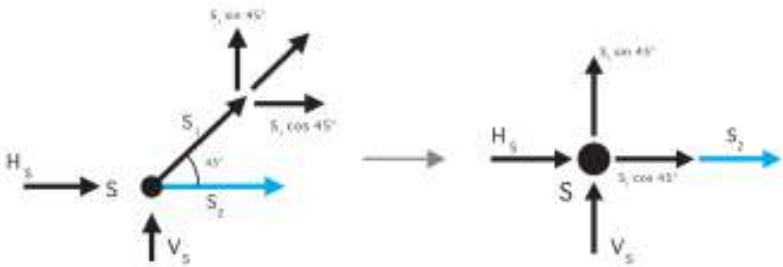
Menghitung Gaya Batang pada Konstruksi Rangka Batang

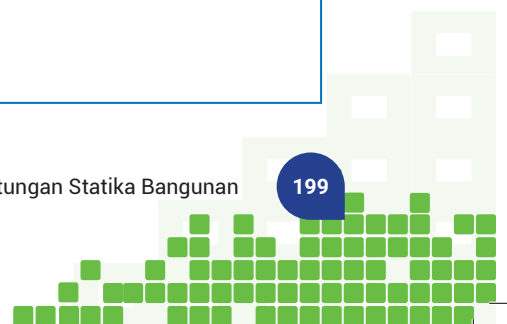
Nama :

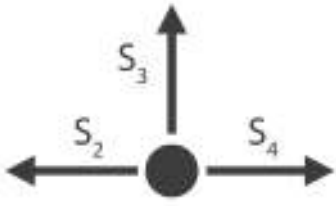
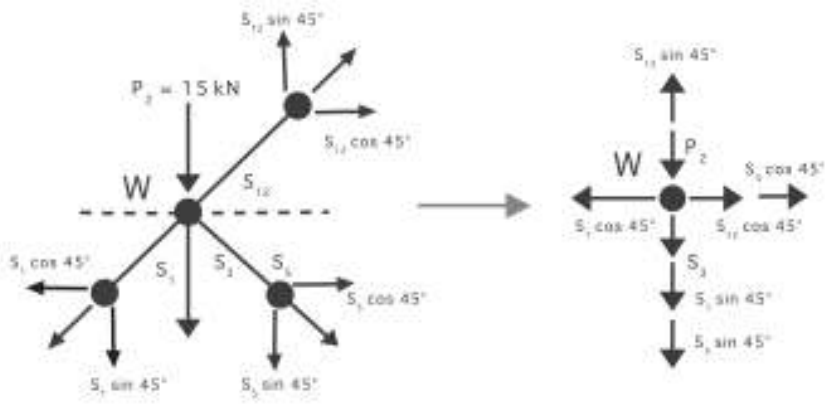
Kelas :

Hari/Tanggal :

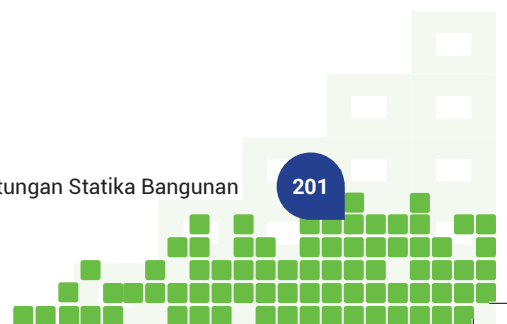
No.	Jawaban
1.	<p>Memberi nama pada masing-masing batang yang terdapat pada rangka batang PQR.</p>  <p>The diagram shows a truss structure with nodes S, U, W, X, Y, V, Z, T. Members are labeled S₁ through S₁₂. Applied loads are P₁ = 40 kN at node U, P₂ = 15 kN at node W, and P₃ = 15 kN at node X. The bottom chord nodes are S, Y, V, Z, T, with horizontal distances of 1.5 m between adjacent nodes. The angle at node S is 45°.</p>
2.	<p>Menganalisis stabilitas rangka batang.</p> <p>Diketahui: $m = 13$; $j = 8$; $r = 3$</p> $2j = m + r$ $2 \times 8 = 13 + 3$ $16 = 16$ <p>Kesimpulan: Oleh karena $2j \leq (m + r)$ maka rangka batang tersebut stabil.</p>
3.	<p>Menghitung reaksi-reaksi pada perletakan.</p> <p>Pada Titik Simpul S:</p> $\Sigma M_S = 0$ $P_2 \times 1,5 \text{ m} + P_1 \times 3 \text{ m} + P_3 \times 4,5 \text{ m} - V_T \times 6 \text{ m} = 0$ $(15 \text{ kN} \times 1,5 \text{ m}) + (40 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) + (15 \text{ kN} \times 4,5 \text{ m}) - (V_T \times 6 \text{ m}) = 0$ $22,5 \text{ kNm} + 120 \text{ kNm} + 67,5 \text{ kNm} - (V_T \times 6 \text{ m}) = 0$

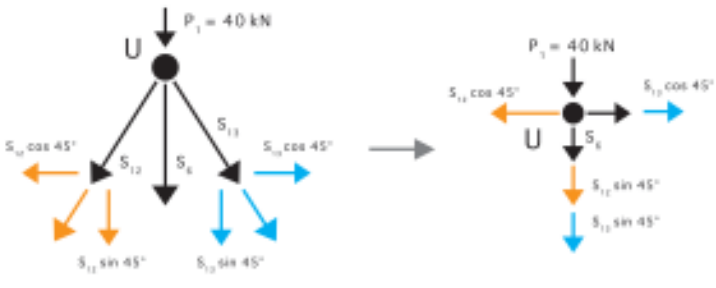
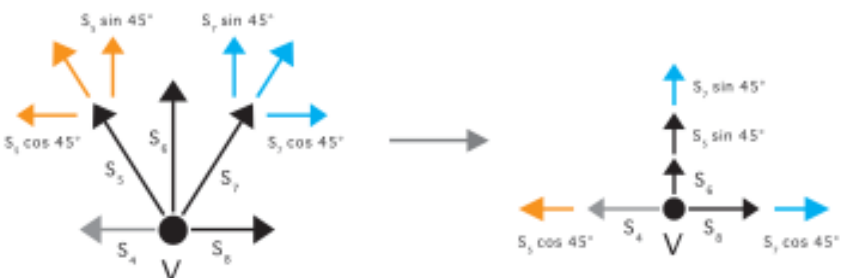
No.	Jawaban
	$210 \text{ kNm} - (V_T \times 6 \text{ m}) = 0$ $V_T \times 6 \text{ m} = 210 \text{ kNm}$ $V_T = \frac{210 \text{ kNm}}{6 \text{ m}}$ $V_T = 35 \text{ kN}$ <p>Pada Titik Simpul T:</p> $\Sigma M_T = 0$ $-P_3 \times 1,5 \text{ m} - P_1 \times 3 \text{ m} - P_2 \times 4,5 \text{ m} + V_S \times 6 \text{ m} = 0$ $(15 \text{ kN} \times 1,5 \text{ m}) + (40 \text{ kN} \times 3 \text{ m}) + (15 \text{ kN} \times 4,5 \text{ m}) - (V_S \times 6 \text{ m}) = 0$ $22,5 \text{ kNm} + 120 \text{ kNm} + 67,5 \text{ kNm} - (V_S \times 6 \text{ m}) = 0$ $210 \text{ kNm} - (V_S \times 6 \text{ m}) = 0$ $V_S \times 6 \text{ m} = 210 \text{ kNm}$ $V_S = \frac{210 \text{ kNm}}{6 \text{ m}}$ $V_S = 35 \text{ kN}$
4.	<p>Menghitung gaya-gaya batang.</p> <p>Pada Titik Simpul S:</p>  <ul style="list-style-type: none"> <i>Kesetimbangan gaya vertikal</i> $\Sigma V = 0$ $V_S + S_1 \times \sin 45^\circ = 0$ $35 \text{ kN} + (S_1 \times \sin 45^\circ) = 0$ $S_1 = \frac{-35 \text{ kN}}{\sin 45^\circ}$ $S_1 = -49,5 \text{ kN (batang tekan)}$



No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> <i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i> $\Sigma H = 0$ $H_s + (S_1 \times \cos 45^\circ) + S_2 = 0$ $0 \text{ kN} + (S_1 \times \cos 45^\circ) + S_2 = 0$ $S_2 = -S_1 \times \cos 45^\circ$ $S_2 = -(-49,5 \text{ kN} \times \cos 45^\circ)$ $S_2 = 35 \text{ kN}$ (batang tarik) <p>Pada Titik Simpul Y:</p>  <ul style="list-style-type: none"> <i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i> $\Sigma V = 0$ $S_3 = 0 \text{ kN}$ <i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i> $\Sigma H = 0$ $S_4 - S_2 = 0$ $S_4 = S_2 = 35 \text{ kN}$ <p>Pada Titik Simpul W:</p> 

No.	Jawaban
	<ul style="list-style-type: none"> <p><i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i></p> $\Sigma V = 0$ $S_{12} \times \sin 45^\circ - S_1 \times \sin 45^\circ - S_5 \times \sin 45^\circ - S_3 - P_2 = 0$ $(S_{12} \times \sin 45^\circ) - (-49,5 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) - (S_5 \times \sin 45^\circ) - 0 \text{ kN} - 15 \text{ kN} = 0$ $(S_{12} \times \sin 45^\circ) = (-49,5 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) + 0 \text{ kN} + 15 \text{ kN}$ $S_{12} \times \sin 45^\circ = (-35 \text{ kN}) + 0 \text{ kN} + 15 \text{ kN} + (S_5 \times \sin 45^\circ)$ $S_{12} \times \sin 45^\circ - (S_5 \times \sin 45^\circ) = -20 \text{ kN}$ $S_{12} - S_5 = \frac{-20 \text{ kN}}{\sin 45^\circ}$ $S_{12} - S_5 = -28,3 \text{ kN}$ <p><i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i></p> $\Sigma H = 0$ $(S_{12} \times \cos 45^\circ) + (S_5 \times \cos 45^\circ) - (S_1 \times \cos 45^\circ) = 0$ $S_{12} + S_5 = S_1$ $S_{12} + S_5 = -49,5 \text{ kN}$ <p><i>Persamaan:</i></p> $S_{12} - S_5 = -28,3 \text{ kN}$ $S_{12} + S_5 = -49,5 \text{ kN} \quad +$ <hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> $2 \times S_{12} = -77,8 \text{ kN}$ $S_{12} = -38,9 \text{ kN (batang tekan)}$ $S_{12} + S_5 = -49,5 \text{ kN}$ $S_5 = -49,5 \text{ kN} - S_{12}$ $S_5 = -49,5 \text{ kN} - (-38,9 \text{ kN})$ $S_5 = -10,6 \text{ kN}$



No.	Jawaban
	<p>Pada Titik Simpul U:</p>  <p>• <i>Kesetimbangan gaya vertikal:</i> $\Sigma V = 0$ $S_6 + S_{12} \sin 45^\circ + S_{13} \sin 45^\circ + P_1 = 0$ $S_6 = -(S_{12} \sin 45^\circ) - S_{13} \sin 45^\circ - P$ Oleh karena rangka batang simetris pada sumbu VU, maka gaya pada $S_{12} =$ gaya pada S_{13}</p> <p>Rangka SVU simetri dengan rangka TVU, jadi $S_{12} = S_{13}$ $S_6 = (-S_{12} \sin 45^\circ) \times 2 - P$ $S_6 = (-(-38,9 \text{ kN}) \times \sin 45^\circ) \times 2 - 40 \text{ kN}$ $S_6 = 27,5 \text{ kN} \times 2 - 40 \text{ kN}$ $S_6 = 15 \text{ kN}$</p> <p>• <i>Kesetimbangan gaya horizontal:</i> $\Sigma H = 0$ $(S_{12} \times \cos 45^\circ) - (S_{13} \times \cos 45^\circ) = 0$ $(S_{12} \times \cos 45^\circ) = (S_{13} \times \cos 45^\circ)$ $S_{12} = S_{13} = -38,9 \text{ kN}$</p> <p>Pada Titik Simpul V:</p> 

No.	Jawaban																											
	<ul style="list-style-type: none"> Kesetimbangan gaya vertikal: $\Sigma V = 0$ $S_6 + (S_7 \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) = 0 \text{ kN}$ $15 \text{ kN} + (S_7 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) = 0 \text{ kN}$ $(S_7 \text{ kN} \times \sin 45^\circ) + (S_5 \times \sin 45^\circ) = -15 \text{ kN}$ Oleh karena rangka batang simetris pada sumbu VU, maka gaya pada $S_5 =$ gaya pada S_7 Rangka SVU simetri dengan rangka TVU, jadi $S_5 = S_7$ $S_5 \times \sin 45^\circ \times 2 = -15 \text{ kN}$ $S_5 = \frac{-15 \text{ kN}}{\sin 45^\circ}$ $S_5 = -21,2 \text{ kN}$ Kesetimbangan gaya horizontal: $\Sigma H = 0$ $S_4 + (S_5 \times \cos 45^\circ) = S_8 + (S_7 \times \cos 45^\circ) = 0$ Rangka SVU simetri dengan rangka TVU, jadi $S_4 = S_8$ dan $S_5 = S_7$ $(S_5 \times \cos 45^\circ) = (S_7 \times \cos 45^\circ)$ $S_5 = S_7 = -21,2 \text{ kN}$ 																											
5.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="382 1160 457 1222">No.</th> <th data-bbox="457 1160 828 1222">Nama Batang/Tumpuan</th> <th data-bbox="828 1160 1234 1222">Besarnya Gaya (Tekan/Tarik)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="382 1222 457 1283">1.</td> <td data-bbox="457 1222 828 1283">V_s</td> <td data-bbox="828 1222 1234 1283">35 kN (batang tarik)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1283 457 1344">2.</td> <td data-bbox="457 1283 828 1344">S_1</td> <td data-bbox="828 1283 1234 1344">-49,5 kN (batang tekan)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1344 457 1406">3.</td> <td data-bbox="457 1344 828 1406">S_2</td> <td data-bbox="828 1344 1234 1406">35 kN (batang tarik)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1406 457 1467">4.</td> <td data-bbox="457 1406 828 1467">S_3</td> <td data-bbox="828 1406 1234 1467">-10,6 kN (batang tekan)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1467 457 1528">5.</td> <td data-bbox="457 1467 828 1528">S_4</td> <td data-bbox="828 1467 1234 1528">35 kN (batang tarik)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1528 457 1590">6.</td> <td data-bbox="457 1528 828 1590">S_5</td> <td data-bbox="828 1528 1234 1590">-21,2 kN (batang tekan)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1590 457 1651">7.</td> <td data-bbox="457 1590 828 1651">S_6</td> <td data-bbox="828 1590 1234 1651">15 kN (batang tarik)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="382 1651 457 1712">8.</td> <td data-bbox="457 1651 828 1712">S_7</td> <td data-bbox="828 1651 1234 1712">-21,2 kN (batang tekan)</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Nama Batang/Tumpuan	Besarnya Gaya (Tekan/Tarik)	1.	V_s	35 kN (batang tarik)	2.	S_1	-49,5 kN (batang tekan)	3.	S_2	35 kN (batang tarik)	4.	S_3	-10,6 kN (batang tekan)	5.	S_4	35 kN (batang tarik)	6.	S_5	-21,2 kN (batang tekan)	7.	S_6	15 kN (batang tarik)	8.	S_7	-21,2 kN (batang tekan)
No.	Nama Batang/Tumpuan	Besarnya Gaya (Tekan/Tarik)																										
1.	V_s	35 kN (batang tarik)																										
2.	S_1	-49,5 kN (batang tekan)																										
3.	S_2	35 kN (batang tarik)																										
4.	S_3	-10,6 kN (batang tekan)																										
5.	S_4	35 kN (batang tarik)																										
6.	S_5	-21,2 kN (batang tekan)																										
7.	S_6	15 kN (batang tarik)																										
8.	S_7	-21,2 kN (batang tekan)																										



No.	Jawaban		
	No.	Nama Batang/Tumpuan	Besar Gaya (Tekan/Tarik)
	9.	S_8	35 kN (batang tarik)
	10.	S_9	-10,6 kN (batang tekan)
	11.	S_{10}	35 kN (batang tarik)
	12.	S_{11}	-49,5 kN (batang tekan)
	13.	S_{12}	-38,9 kN (batang tekan)
	14.	S_{13}	-38,9 (batang tekan)
	15.	V_T	35 kN (batang tarik)
6.	Skematik besaran gaya reaksi dan gaya batang		

Pengayaan/Remedial

Peserta didik dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengenai jenis-jenis balok dan rangka sederhana termasuk cara perhitungannya. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menyediakan waktu untuk melakukan pembelajaran ulang dengan metode pembelajaran yang berbeda.

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: K. Waskitaningtyas dan Eko Supriyanto

ISBN: 978-623-194-528-0 (PDF)

Bab
6

PANDUAN KHUSUS

Aplikasi Bahan Bangunan Berbasis *Green Material*



Tentang Bab Ini

Pada bab ini, peserta didik diajak untuk mempelajari tentang bahan bangunan berbasis *green material*, baik spesifikasinya maupun karakteristiknya. Selain itu, peserta didik diajak untuk mempelajari jenis pekerjaan konstruksi yang mendasari gambar konstruksi gedung terkait *green building* dan *sustainable building*.

A. Gambaran Umum

Bapak dan Ibu Guru, pada akhir buku ini akan dibahas mengenai aplikasi *green material* dan konsep pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan sejak tahap awal proyek hingga dihasilkan gambar-gambar konstruksi yang digunakan pada tahap eksekusi proyek.

Salah satu Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan. Tujuan tersebut merupakan upaya dunia dalam menanggapi terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim. Untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu berperan aktif dalam upaya-upaya tersebut, peserta didik perlu memahami peranan material yang mampu mengurangi emisi karbon.

Emisi karbon pada sebuah bangunan gedung tidak hanya terjadi setelah bangunan tersebut dihuni, tetapi sudah berlangsung sejak tahap pengadaan material emisi karbon. Dengan memahami potensi-potensi terjadinya emisi karbon pada pengadaan material bahan bangunan, peserta didik dapat bersikap kritis dan kreatif dalam proses pemilihan dan pengadaan *green material*. Selain itu, peserta didik juga ditantang untuk lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan juga berkolaborasi untuk memahami konsep pekerjaan konstruksi pada setiap tahapan proyek konstruksi.

Penyusunan anggaran biaya dan jadwal untuk mengurus Izin Mendirikan Bangunan (IMB) merupakan nilai proyek pada akhir bab. Dalam pelaksanaan proyek ini, peserta didik akan diasah sikap bernalar kritis dan bergotong-royong dalam bekerja sama secara tim. Secara tidak langsung, hal ini juga akan melatih peserta didik untuk mengembangkan keterampilan lunak (*soft skill*) lainnya, yakni

meningkatkan rasa ingin tahu dan mengembangkan sikap proaktif. Kemampuan untuk melakukan keterampilan-keterampilan lunak (*soft skills*) ini akan sangat berguna saat peserta didik terjun ke masyarakat, baik saat masih menempuh pendidikan di sekolah maupun saat sudah memasuki dunia kerja.



Peta Konsep

Untuk mempermudah dalam mempelajari bab ini maka digunakan skema sebagai berikut.



TIP

MENGADAPTASI MATERI PEMBELAJARAN

Informasi mengenai *green material* dan pekerjaan konstruksi dapat diperkaya dengan memberikan informasi terkait material bahan bangunan, pekerjaan konstruksi, dan pengurusan IMB yang terdapat di lingkungan sekitar peserta didik.




Skema Pembelajaran

Kegiatan pada Bab 6 ini dapat dilaksanakan dalam 5 kali pertemuan. Namun, periode pembelajaran ini perlu disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peta kegiatan pembelajaran pada Bab 6 sebagai berikut.

Tabel 6.1 Skema Pembelajaran Bab 6

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
Mendeskripsikan karakteristik dan spesifikasi bahan bangunan berbasis <i>green material</i> .	Mengidentifikasi kriteria <i>green material</i> sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan aplikasinya pada <i>green building</i> maupun <i>sustainable building</i> , serta menyusun tabel terstruktur sesuai pengetahuan tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Green material</i>. • Emisi karbon pada bangunan gedung. • Daur ulang. 	Observasi bangunan rumah atau bangunan gedung hijau di lingkungan sekitar dan berdiskusi mengenai aplikasi <i>green material</i> , serta menyusun peta pikiran sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup.	Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	<ul style="list-style-type: none"> • Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010.

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
					<ul style="list-style-type: none"> Bangunan ramah lingkungan  <ul style="list-style-type: none"> Buletin Balai Pelestarian Warisan Budaya dan Cagar Budaya, Dinas Kebudayaan DIY. Mayangkara Edisi 4, 2017.
Menyajikan pekerjaan konstruksi menggunakan bahan bangunan berbasis <i>green material</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi gambar-gambar konstruksi dan mengidentifikasi tahapan-tahapan dalam kegiatan konstruksi. Menyusun rencana pengurusan IMB. 	<ul style="list-style-type: none"> Gambar rencana. Gambar tender. Gambar forcon. Gambar <i>shop</i>. Gambar <i>as-built</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun <i>puzzle</i> dari kepingan/kertas berisi tulisan kegiatan konstruksi dan menyusunnya pada papan/kertas manila berisi tahapan-tahapan konstruksi. 	Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	

Tujuan Pembelajaran Tiap Subbab	Pokok Materi	Kosakata yang Ditekankan	Alternatif Metode dan Kegiatan	Sumber Belajar Utama	Sumber Belajar Pendukung
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Detailed Engineering Design (DED)</i> atau Detail Rancangan Teknis. • BOM. • BOQ. • RAB. • Jadwal proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mencocokkan gambar konstruksi dengan tahapan-tahapan konstruksi. 		
Proyek kelompok membuat maket rumah sederhana berbasis <i>green material</i> .	Merancang dan membuat maket rumah sederhana sesuai luasan yang diberikan dan merancang fitur bangunan hijau sesuai tugas yang diberikan.	Maket.	Dalam kelompok akan mendiskusikan desain rumah sederhana dengan fitur bangunan hijau sesuai tugas yang diberikan, serta berkolaborasi merancang maket atau metode pembelajaran <i>problem-based learning</i> .	Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.	Cara membuat maket rumah  

B. Uraian Kegiatan Pembelajaran

1. Apersepsi

Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami pembelajaran, guru dapat mengajak peserta didik untuk berpikir mengenai tema pembelajaran. Guru dapat memulainya dengan menggali pengetahuan latar para peserta didik terkait tema pembelajaran pada bab ini.

Gambar pada awal Bab 6 Buku Siswa dapat digunakan sebagai pembuka diskusi dengan peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan pemantik sebagai berikut.

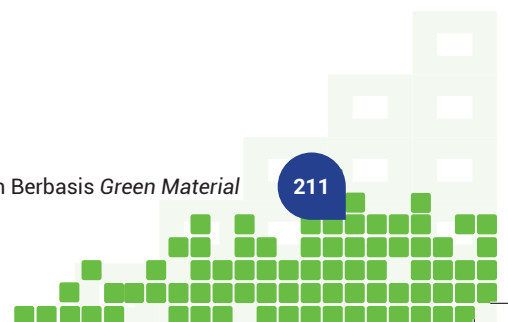


- Dapatkah kalian mengenali material apa saja yang terdapat pada gambar di atas?
- Dapatkah kalian mengidentifikasi bahan bangunan yang termasuk *green material*? Jelaskan alasan kalian mengapa material tersebut termasuk *green material*!

Guru dapat menambahkan pertanyaan pemantik lainnya atau membuat alternatif lain untuk apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berfungsi sebagai asesmen diagnostik sebelum memulai pembelajaran.

2. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pembelajaran pada Bab 6 tidak memerlukan konsep maupun keterampilan prasyarat.



3. Panduan Pembelajaran

Subbab A

Mendeskripsikan Karakteristik dan Spesifikasi Bahan Bangunan Berbasis *Green Material*

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan mendeskripsikan karakteristik dan spesifikasi bahan bangunan berbasis *green material*. Selain itu, peserta didik mampu berdiskusi dan menyampaikan pendapatnya mengenai bahan bangunan berbasis *green material*, baik spesifikasinya maupun karakteristiknya.

2. Sumber Belajar

- a. Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- b. Situs CNN
- c. Situs: www.miclib.com
- d. Buletin Balai Pelestarian Warisan Budaya dan Cagar. Mayangkara Edisi 4, 2017.

3. Penyajian Materi Esensial

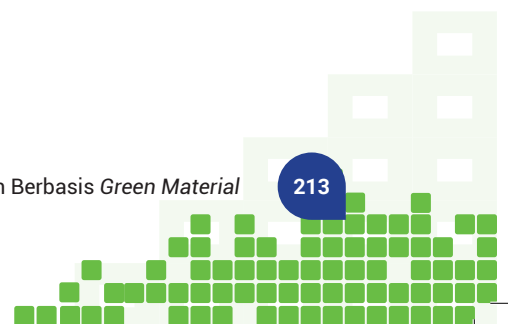
- a. Pengertian bangunan ramah lingkungan (*green building*) dan kriteria *green material* sesuai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010.
- b. Aplikasi *green material* pada bangunan gedung sejak tahap perencanaan, konstruksi, dan tahap operasional (sudah berpenghuni).
- c. Emisi karbon selama siklus bangunan gedung sejak tahap perencanaan, konstruksi, dan operasional.
- d. Daur ulang material hingga bangunan gedung itu sendiri.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 6 Subbab A adalah metode pembelajaran *discovery learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat

digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *discovery learning* ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 6 Subbab A adalah mengenal dan mendeskripsikan karakteristik dan spesifikasi bahan bangunan berbasis *green material*, serta mampu berdiskusi dan menyampaikan pendapat mengenai bahan bangunan berbasis *green material*, baik spesifikasinya maupun karakteristiknya.
- b. Guru menunjukkan skematik (Gambar 6.1 Buku Siswa) mengenai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010. Peserta didik diminta untuk mencermati skematik tersebut. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.
 - 1) Apa yang kalian ingin pelajari tentang *green material*?
 - 2) Pada tahap apakah konsep *green material* mulai diterapkan pada bangunan gedung ramah lingkungan? Menurut kalian, apakah kalian dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan sekitar setelah memahami konsep *green material*?
- c. Peserta didik diminta untuk membaca kritis dan mencermati susunan skematik Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 Bab II Pasal 4 mengenai Kriteria Bangunan Ramah Lingkungan.
- d. Guru meminta 1-2 orang peserta didik untuk membacakan jawaban mereka sebagai pemantik diskusi. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi jawaban tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi untuk menggugah rasa ingin tahu peserta didik.
- f. Pada akhir diskusi, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan tugas (Aktivitas Mandiri 6.1) tentang mendeskripsikan karakteristik *green material*.



5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang kurang tepat mengenai materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik membuat peta pikiran mengenai materi pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 6 Subbab A, yaitu mencermati dan menyusun konsep dalam bentuk tabel. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pengertiannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian gagasan untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 6 Subbab A. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



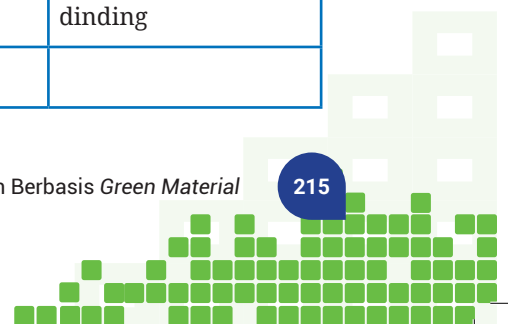
Aktivitas Mandiri 6.1

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

No.	Kriteria	Aplikasi (Ya/Tidak)	Keterangan (Nama Material, dan lain-lain)
1.	Material yang berasal dari alam.	Ya	Batu kali
2.	Material berasal dari bahan yang tidak beracun (<i>non-toxic material</i>).	Ya	Hebel
3.	Material yang tidak mengeluarkan racun saat digunakan (tidak menghasilkan zat beracun).	Ya	Cat dinding
4.	Material bangunan yang bersertifikat <i>eco-label</i> .	Ya	Kayu
5.	Material bangunan lokal atau material bangunan yang tersedia di dekat lokasi pembangunan.	Ya	Pasir, kerikil
6.	Menggunakan bahan yang bukan merusak ozon.	Ya	Pendingin ruangan (AC)
7.	Material yang tidak beracun saat dibuang.	Ya	Sisa kayu, sisa cat dinding
8.		



1. Tujuan Pembelajaran

Menyajikan pekerjaan konstruksi menggunakan bahan bangunan berbasis *green material*.

2. Sumber Belajar

Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.

3. Penyajian Materi Esensial

- a. Jenis-jenis gambar konstruksi pada setiap tahapan proyek, mulai dari tahap studi kelayakan hingga tahap operasional.
- b. Pekerjaan konstruksi pada setiap tahapan proyek, mulai dari tahap studi kelayakan hingga tahap desain detail.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada Bab 6 Subbab B adalah *inquiry-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lain yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *inquiry-based learning* pada pembelajaran ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada Bab 6 Subbab B adalah mengenal dan menyajikan pekerjaan konstruksi menggunakan bahan bangunan berbasis *green material*, serta mampu berdiskusi dan menyampaikan pendapat mengenai jenis gambar dan pekerjaan konstruksi pada setiap tahapan proyek.
- b. Guru menunjukkan gambar mengenai konstruksi bangunan gedung rumah.



Peserta didik diminta untuk mencermati gambar tersebut. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat memberikan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.

- 1) Dapatkah kalian menyebutkan pekerjaan konstruksi yang terdapat pada gambar di atas?
 - 2) Tahukah kalian dokumen yang dipegang oleh A?
 - 3) Apa fungsi dokumen tersebut?
- c. Peserta didik diminta untuk mencermati tabel jenis gambar konstruksi (Tabel 6.1 Buku Siswa).
- d. Guru meminta 1-2 orang peserta didik untuk mengemukakan pendapatnya mengenai berbagai pekerjaan konstruksi yang diperlukan untuk menyelesaikan gambar tersebut. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi pendapat tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.
- e. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi untuk menggugah rasa ingin tahu peserta didik.
- f. Pada akhir diskusi, guru meminta peserta didik untuk mencermati jenis pekerjaan konstruksi pada setiap tahapan proyek, mulai dari studi kelayakan hingga tahap detail desain. Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok dan mencari data tentang jenis pekerjaan konstruksi pada salah satu tahap konstruksi, baik melalui internet atau dari sumber informasi lainnya.

- g. Guru memberi tenggat waktu kepada peserta didik untuk melakukan kegiatan pengumpulan data dan pengolahan data tentang pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan pada salah satu tahapan proyek. Setelah para peserta didik dan kelompoknya selesai mengerjakan bagian tugas masing-masing, guru dapat membahas temuan data para peserta didik tersebut dan melakukan verifikasi dengan cara membandingkannya dengan Buku Siswa.
- h. Guru meminta salah satu perwakilan peserta didik dari setiap kelompok untuk memberikan kesimpulan.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang kurang tepat mengenai materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik membuat peta pikiran mengenai materi pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Kegiatan yang diutamakan pada Bab 6 Subbab B, yaitu mencermati dan menyusun konsep dari salah satu bagian pekerjaan konstruksi. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lain agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.

- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu penyampaian pendapat untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 6 Subbab B. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian



Aktivitas Kelompok 6.2

- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)

Menyusun Rencana Pengurusan IMB				
Nama :				
Kelompok :				
Kelas :				
Hari/Tanggal :				
No.	Dokumen	Waktu Pengerjaan (Hari)	Perkiraan Biaya (Rupiah)	Keterangan
1.	Denah lokasi (<i>site</i>) atau gambar situasi bangunan.	7	Rp750.000,00	Lump sum



No.	Dokumen	Waktu Pengerjaan (Hari)	Perkiraan Biaya (Rupiah)	Keterangan
2.	Denah tapak bangunan, gambar potongan, rencana fondasi dan rencana atap, dan lain-lain.	8	Rp2.600.000,00	Rp7.000,00/m ² dan biaya cetak Rp80.000,00
3.	Fotokopi KTP dan lain-lain.	1	Rp50.000,00	
4.	Biaya pengurusan IMB.	21	Rp1.080.000,00	
5.	Biaya transportasi.	1	Rp50.000,00	Rp3.000,00/m ²
Total		38	Rp4.530.000,00	



Asesmen



Asesmen Mandiri 6.1

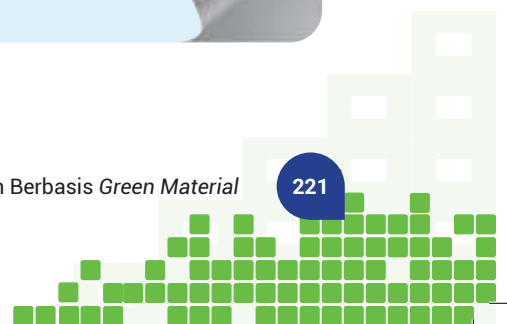
- Teknik penilaian : tes tertulis.
- Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama).

- Material yang saat digunakan maupun dibuang tidak merusak lingkungan dan tidak mengganggu kesehatan.
- Agar bangunan gedung rumah tinggal aman dan sehat bagi penghuninya sehingga mengurangi dampak negatif dari pemanasan global maupun perubahan iklim ekstrem.

3. Hebel karena tidak mengandung bahan-bahan yang beracun maupun berbahaya.
4. Penerapan bahan bangunan ramah lingkungan dimulai pada tahap perencanaan. Dengan demikian, desain bangunan sudah otomatis menggunakan bahan bangunan ramah lingkungan, juga saat itu sudah dapat mulai mencari informasi lokasi pengadaan bahan bangunan tersebut.
5. Bu Kiki harus membeli pendingin ruangan yang materialnya tidak beracun dan tidak merusak lapisan ozon.
6. Contoh emisi karbon yang terjadi sebelum bangunan gedung berpenghuni adalah saat truk pengangkut material mengangkut bahan bangunan dari toko bangunan ke lokasi proyek. Cara meminimalisasi emisi karbon pada tahap ini adalah memastikan pembelian material bahan bangunan secukupnya saja sehingga tidak ada kelebihan material. Dengan tidak ada kelebihan material bahan bangunan, emisi karbon truk pengangkut berkurang dan juga tidak ada sampah material bahan bangunan.
7. Sebuah bangunan gedung tua akan dibongkar maka yang dapat didaur ulang adalah material yang masih bagus. Sebaiknya juga dianalisis dahulu apakah gedung tua tersebut dapat dialihfungsikan menjadi bangunan cagar budaya atau bangunan untuk kepentingan lainnya.
8. Ya, Pak Nono dapat melakukan estimasi biaya dan jadwal proyek. Pada tahap awal seperti ini, Pak Nono dapat membuat *Bill of Auantity* dari gambar denah dan potongan yang ada. Setelah itu, Pak Nono dapat menghitung biaya estimasi dan jadwal proyek menggunakan BOQ dan satuan harga.
9. Pengembangan strategi pengadaan barang perlu dilakukan pada tahap konsep desain agar dapat diperoleh estimasi biaya maupun estimasi jadwal proyek.
10. Memperinci Rencana Anggaran Biaya (RAB), membuat gambar teknis lebih detail, dan membuat jadwal proyek.





Proyek



Proyek 6.1

Proyek Membuat Maket Rumah Sederhana Berbasis *Green Material*

1. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat membuat maket rumah sederhana menggunakan bahan bangunan berbasis *green material*.

2. Sumber Belajar

- Buku Siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek.
- YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=12Ay7PQzrf0>
- YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=CabfBleRiI0>

3. Penyajian Materi Esensial

Maket rumah sederhana.

4. Metode dan Kegiatan Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada proyek membuat maket adalah metode pembelajaran *project-based learning*. Metode pembelajaran ini merupakan salah satu alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan. Guru dapat memilih untuk menggunakan metode pembelajaran lainnya yang lebih sesuai dengan peserta didik di sekolah masing-masing. Metode pembelajaran *project-based learning* ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Guru membuka pembelajaran dengan menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran pada proyek ini adalah merancang sebuah maket rumah sederhana berbasis *green material*.

- b. Untuk memulai proses berpikir analitis, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik:
- 1) Siapakah yang sudah pernah melihat maket suatu bangunan gedung?
 - 2) Siapakah yang pernah membuat maket?
 - 3) Adakah yang tahu apa kegunaan maket?
- c. Guru menunjukkan Video 1 dan Video 2 mengenai membuat maket.



<https://www.youtube.com/watch?v=12Ay7PQzrf0>

Sumber: SMK Arsitek (2022)

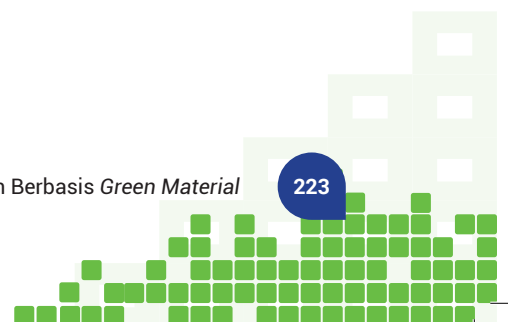


<https://www.youtube.com/watch?v=CabfBleRiI0>

Sumber: SMK Arsitek (2022)

Peserta didik diminta untuk mencermati kedua video tersebut. Untuk memulai proses berpikir kritis, guru dapat melemparkan pertanyaan kepada peserta didik sebagai berikut.

- 1) Apakah maket ini harus dibuat sesuai skala yang tepat?
 - 2) Di manakah maket diletakkan?
- d. Peserta didik diminta untuk menyimak dan mencatat informasi pada Video 1.
- e. Guru meminta 1-2 orang peserta didik untuk mengemukakan pendapat mengenai pembuatan maket. Setelah itu, guru meminta peserta didik lainnya untuk menanggapi pendapat tersebut sehingga terjadi diskusi di antara peserta didik. Guru mengamati jalannya diskusi agar semua peserta didik aktif berpartisipasi.



- f. Guru menentukan berapa lama waktu berdiskusi untuk menggugah rasa ingin tahu peserta didik.
- g. Pada akhir diskusi, guru meminta peserta didik membuat kelompok untuk pembuatan maket.
- h. Guru meminta peserta didik untuk menyimak dan mencermati Video 1 dan Video 2 tentang pembuatan maket. Guru meminta peserta didik untuk membuat perbandingan isi kedua video tersebut. Dua orang peserta didik diminta untuk menjelaskan hasil perbandingan dan pendapatnya. Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi sekitar 10-15 menit.
- i. Guru menjelaskan mengenai langkah-langkah pengerjaan proyek membuat maket sebagai tugas proyek secara berkelompok.
- j. Guru menjelaskan rubrik penilaian pembuatan maket kepada peserta didik.
- k. Guru memberi batasan waktu bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan proyek tersebut.
- l. Peserta didik melakukan kegiatan proyek membuat maket. Secara periodik peserta didik memberikan laporan kepada guru. Guru memberi masukan sesuai perkembangan kerja kelompok tersebut.

5. Miskonsepsi Materi

Miskonsepsi materi yang dapat terjadi saat mempelajari subbab ini adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik sudah mempunyai prakonsepsi yang kurang tepat mengenai materi pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan mengajak peserta didik membuat peta pikiran mengenai materi pembelajaran.
- b. Guru kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengungkapkan gagasannya. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan waktu tambahan bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya atau guru dapat menggunakan metode belajar alternatif lainnya.

6. Panduan Penanganan Terhadap Peserta Didik dari Berbagai Level

Pada proyek membuat maket ini yang diutamakan adalah mencermati konsep dan mengerjakan proyek berdasarkan konsep pembuatan maket. Oleh karena itu, hal yang harus diperhatikan guru dalam melakukan penanganan terhadap peserta didik dari berbagai level adalah sebagai berikut.

- a. Selama proses pembelajaran, beri waktu lebih bagi peserta didik yang mempunyai kecepatan belajar kurang untuk menyampaikan pendapatnya.
- b. Bagi peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi, beri tambahan materi lainnya agar peserta didik dapat memperkaya pemahamannya terhadap materi pembelajaran.
- c. Dengan keberagaman latar belakang, karakter, dan kecepatan belajar peserta didik di dalam kelas, guru dapat mengatur waktu pengerjaan proyek untuk mengatur laju pembelajaran.

7. Pemandu Kegiatan Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, yaitu guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada proyek ini. Guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Diharapkan ketercapaian pembelajaran peserta didik berada pada skala 70%.

8. Asesmen/Penilaian

Proyek Membuat Maket Rumah Sederhana Berbasis *Green Material*

- a. Teknik penilaian : tes tertulis.
- b. Bentuk instrumen : tes isian singkat dan uraian luas.
- c. Kunci jawaban : (hanya sebagai referensi jawaban).

Contoh Jawaban Peserta Didik:

(jawaban ini tidak mengikat, peserta didik dibenarkan dengan jawaban berbeda selama substansinya sama)



Nama :
 Kelompok :
 Tugas : Membandingkan Video tentang Pembuatan Maket

No.	Elemen	Video 1	Video 2	Alasan
1.	Kejelasan penyampaian materi.	Cara pembuatan lebih banyak hanya ditunjukkan saja tanpa penjelasan.	Cara pembuatan ditunjukkan lengkap dengan narasi.	Lebih menyukai Video 2 karena penjelasannya lebih lengkap.
2.	Kemudahan metode yang digunakan.	Metode pembuatan lebih banyak ditunjukkan saja.	Dijelaskan tentang metode yang digunakan dan durasi pembuatan maket.	
3.	Kejelasan pemakaian bahan.	Penjelasan mengenai bahan dan alat sangat jelas karena dirinci dalam beberapa halaman.	Disebutkan, namun tidak dituliskan sebagai salindia.	
4.	Gambar video cukup jelas.	Gambar video jelas.	Gambar video jelas.	
5.	Audio pada video cukup jelas dan intonasi teratur.	Suara kurang jelas karena suara latar cukup kencang.	Suara lebih jernih.	

Proyek Membuat Maket Rumah Sederhana Tipe 36

- Teknik penilaian : tes praktik.
- Bentuk instrumen : tes kinerja.
- Rubrik penilaian : Rubrik membuat maket rumah sederhana.

Tabel 6.2 Rubrik Membuat Maket Rumah Sederhana

No.	Aspek Penilaian	Bobot	Keterangan
1.	Ukuran bangunan rumah dan luas tanah sesuai dengan spesifikasi pada tugas.	25%	Cara pembuatan ditunjukkan lengkap dengan narasi.
2.	Skala yang digunakan sudah sesuai dan tertulis pada keterangan maket.	5%	
3.	Semua bagian fasad rumah sudah dicat sesuai desain.	10%	
4.	Terdapat usaha konservasi energi pada desain rumah tinggal tersebut.	15%	Konservasi energi yang diterapkan adalah
5.	Terdapat usaha konservasi air pada desain rumah tinggal tersebut.	15%	Konservasi air yang diterapkan adalah
6.	Terdapat usaha menjaga kualitas udara di dalam rumah tersebut.	15%	Usaha menjaga kualitas udara di dalam rumah adalah
7.	Terdapat ruang terbuka hijau pada desain rumah tersebut.	10%	RTH berisi tanaman
8.	Nama kelompok dan keterangan dapat terlihat dengan mudah.	5%	
Total		100%	

Pengayaan/Remedial

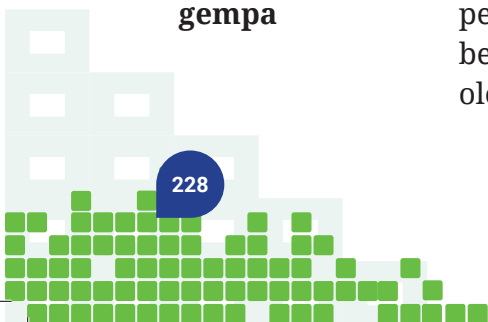
Peserta didik dapat meningkatkan pengetahuan mengenai ketentuan dan standar bangunan gedung hijau dan bahan material hijau dengan membaca buku-buku terkait hal tersebut. Bagi peserta didik yang memerlukan remedial, guru dapat menyediakan waktu untuk melakukan pembelajaran ulang dengan metode pembelajaran yang berbeda.





Glosarium

acian	bahan yang digunakan untuk memberi lapisan pada plesteran agar lebih halus. Ada plesteran yang diberi acian dan ada juga plesteran tanpa acian. Campuran bahan untuk plesteran adalah semen, pasir, dan air sedangkan campuran untuk acian adalah semen dan air.
bentang hampar	struktur bangunan yang jaraknya lebar antar-tumpuan tanpa kolom penyangga di antaranya.
beton pracetak	produk konstruksi dari beton dengan cara mencetak beton menggunakan cetakan yang dapat digunakan ulang.
bisnis	usaha komersial dalam dunia perdagangan atau bidang usaha atau usaha dagang.
deskripsi	pemaparan atau penggambaran dengan kata-kata secara jelas dan terperinci.
efisiensi	ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, dan biaya).
elemen	bagian (yang penting, yang dibutuhkan) dari keseluruhan yang lebih besar.
eskalator	tangga dengan anak-tangga yang bergerak naik atau turun, merupakan bagian dari rangkaian rantai angkut tidak berujung yang bergerak terus-menerus dengan motor listrik, biasanya dilengkapi dengan pegangan yang turut bergerak (terdapat di hotel-hotel besar, toko serba ada, stasiun, bandar udara).
fitur	karakteristik khusus yang terdapat pada suatu alat.
gempa	peristiwa alam berupa getaran atau gerakan bergelombang pada kulit bumi yang ditimbulkan oleh tenaga asal dalam.



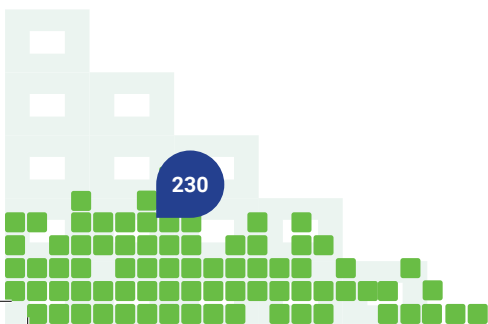
infografik	informasi yang disampaikan dalam bentuk grafik.
inklusif	bersifat inklusi.
jurnal	(buku) catatan harian.
kantilever	konstruksi batang (balok) yang salah satu ujungnya dijepit dan ujung lainnya bebas.
kawasan	daerah tertentu yang mempunyai ciri tertentu, seperti tempat tinggal, pertokoan, industri, dan sebagainya.
konservasi	pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan, pengawetan, dan pelestarian.
lokal	deretan peristiwa nyata atau fiksi yang membangun sebagian alur dramatik.
material	alat (sarana) komunikasi, seperti koran, majalah, radio, televisi, film, poster, dan spanduk.
modular	bersifat standar.
parquet	jenis lantai kayu yang dibuat dari potongan kayu solid yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk pola tertentu.
permukiman	daerah tempat bermukim.
plester	campuran semen, pasir, kapur, dan air untuk melekatkan batu bata atau menghaluskan dinding batu.
profesi	bidang pekerjaan yang dilandasi oleh pendidikan keahlian (keterampilan, kejuruan, dan sebagainya) tertentu.
puntir	keadaan yang terjadi jika salah satu ujung batang atau serat diputar yang arahnya berlawanan dengan arah putaran pada ujung yang lain.
refleksi	merenungkan kembali apa yang sudah terjadi dan dilakukan.
revitalisasi	proses, perbuatan menghidupkan atau menggiatkan kembali.

tata kota

pola tata perencanaan yang terorganisasi untuk sebuah kota dalam membangun, misalnya jalan, taman, tempat usaha, dan tempat tinggal agar kota tampak apik, nyaman, indah, berlingkungan sehat dan terarah peluasannya di masa depan.

torsi

pemutaran; pilinan; puntiran.



Daftar Pustaka

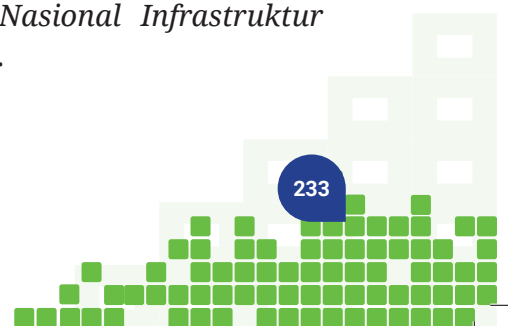
- Ardiani, Y Mila. *Sustainable Architecture Arsitektur Berkelanjutan*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2015.
- Arifin, Mochamad Sahrul, dkk. “Media Pembelajaran Konservasi dan Efisiensi Energi pada Mata Kuliah Konstruksi Bangunan Gedung”. *The Indonesian Journal of Civil Engineering Education, Sebelas Maret University* Vol. 3 No. 1 (2017).
- Haryanto, Dr. Ing. Ismoyo, dkk. *Seri Mekanika Teknik: Statika*. Yogyakarta: Bintang Pustaka Madani, 2021.
- Kusumawanto, A & Zulaikha Budi Astuti. *Arsitektur Hijau dalam Inovasi Kota*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2021.
- Syahriah, Dewi Rachmaniatius. Penerapan aspek Green Material pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia* 6(2):95100, Agustus 2017
- Zebua, Alfian Wiranata. *Desain Pelat Gedung Struktur Beton Bertulang di Wilayah Gempa Tinggi*. IKIP Gunungsitoli: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FPTK.

Sumber Internet:

- Admin. “ECO Label untuk Produk Konstruksi dan Bangunan”. <https://www.ecolabel.org/id/belgelistirime/insaat-ve-yapi-urunleri-icin-eco-label/>. Diakses tanggal 22 Januari 2023 pukul 10:00 WIB.
- Admin. “*Two-Way Flat Slab (Concrete Floor with Drop Panels) System Analysis and Design*”. <https://structurepoint.org/pdfs/Two-Way-Concrete-Slab-Floor-With-Drop-Panels-Design-Detailing.htm>. Diakses tanggal 13 November 2022 pukul 12:20 WIB.
- Agustina, Ira Audia. “Pengaplikasian *Green Design* Secara Sederhana Bagi Rumah Tinggal”. <https://binus.ac.id/malang/2020/02/pengaplikasian-green-design-secara-sederhana-bagi-rumah-tinggal/>. Diakses tanggal 27 Agustus 2022 pukul 21:05 WIB.

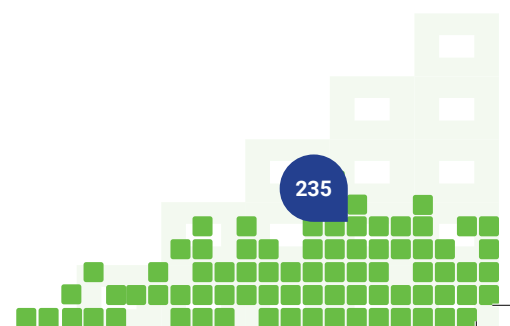
- Aliandy, Edo. "Tutorial Cara Membuat Maket untuk Pemula". 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=XCxCe0cVCZM>. Diakses tanggal 4 Januari 2023 pukul 22:25 WIB.
- arsitekturlingkungan. "Arsitektur Hijau". 2015. <https://arsitekturdanlingkungan.wg.ugm.ac.id/category/arsitektur-hijau/>. Diakses tanggal 27 Agustus 2022 pukul 23:50 WIB.
- Cairns, Rebecca. "This 'zero waste' Japanese building is made from 700 donated windows". 2022. <https://edition.cnn.com/style/article/kamikatsu-zero-waste-center-japan-climate-hnk-spc-intl/index.html>. Diakses tanggal 2 Februari 2023 pukul 13:30 WIB.
- Cameron, Gayla, dkk. "6.1 Types of Internal Forces". <https://pressbooks.library.upei.ca/statics/chapter/3-types-of-internal-forces/>. Diakses tanggal 12 November 2022 pukul 22:25 WIB.
- Dinas CKRT Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. "Apa itu *Green Building*?". 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=du7oF9wQRAY>. Diakses tanggal 3 September 2022 pukul 10:30 WIB.
- Elmira, Putu. "Bangunan Ramah Lingkungan di Jepang Terbuat dari 700 Jendela Hasil Donasi". 2022. <https://www.liputan6.com/lifestyle/read/4870933/bangunan-ramah-lingkungan-di-jepang-terbuat-dari-700-jendela-hasil-donasi>. Diakses tanggal 19 Januari 2023 pukul 19.19 WIB
- Gatley, Neill. "*Whats The Difference Between Green and Sustainable Buildings*". 2021. <https://www.british-assessment.co.uk/insights/whats-the-difference-between-green-and-sustainable-buildings/>. Diakses tanggal 23 Desember 2022 pukul 22:18 WIB.
- Hakim, Rakhmat Nur. "Pengamat Sebut Revitalisasi Kota Tua Jadi Contoh Pembangunan Ruang Terbuka di Jakarta". 2022. <https://kmp.im/app6https://megapolitan.kompas.com/read/2022/08/29/16025591/pengamat-sebut-revitalisasi-kota-tua-jadi-contoh-pembangunan-ruang>. Diakses tanggal 15 Desember 2022 pukul 15:30 WIB.
- Harvard T.H. Chan. "*The Impact of Healthy Buildings*". <https://www.hsph.harvard.edu/healthybuildings/overview/>. Diakses tanggal 7 Juli 2022 pukul 17:02 WIB.
- Hidayah, Nurul. "Jalan Ditutup 5 Jam, Ada Pergeseran Jembatan Rel Kereta Api Poros Maros-Pangkep Malam Ini". 2022. <https://makassar.tribunnews.com/2022/08/31/jalan-ditutup-5-jam-ada-pergeseran>

- jembatan-rel-kereta-api-poros-maros-pangkep-malam-ini* Diakses tanggal 8 November 2022 pukul 15:00 WIB.
- ITDC Creating Destination. “Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) The Nusa Dua”. 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=t9RnnwzQopA>. Diakses tanggal 4 September 2022 pukul 13:15 WIB.
- Itsreg. “*Green Building*, Trend Baru Pasca-Pandemi Covid-19”. 2022. <https://www.its.ac.id/news/2022/05/12/green-building-trend-baru-pasca-pandemi-covid-19/>. Diakses tanggal 7 Juli 2022 pukul 20:30 WIB.
- Kementerian PUPR. “Teknologi Rumah Unggul Sistem Panel Instan (RUSPIN)”. <http://elearning.litbang.pu.go.id/teknologi/teknologi-ruspin>. Diakses tanggal 7 September 2022 pukul 14:20 WIB.
- Kementerian PUPR. “Terapkan Konsep Green Building, Gedung Utama Kementerian PUPR Terima Penghargaan Subroto Bidang Efisiensi Energi Tahun 2021”. 2021. <https://pu.go.id/berita/terapkan-konsep-green-building-gedung-utama-kementerian-pupr-terima-penghargaan-subroto-bidang-efisiensi-energi-tahun-2021> Diakses tanggal 7 Juli 2022 pukul 16:55 WIB
- Lilayah, Arie. “Rahasia Pacific Place Raih Platinum *Green Building*”. 2014. <https://swa.co.id/swa/trends/management/rahasia-pacific-place-raih-platinum-green-building>. Diakses tanggal 7 Juli 2022 pukul 22:00 WIB.
- Manurung, M Yusuf. “Deretan Fasilitas Jakarta International Stadium, Ada Plaza Salat”. 2019. <https://metro.tempo.co/read/1185621/deretan-fasilitas-jakarta-international-stadium-ada-plaza-salat> Diakses tanggal 8 November 2022 pukul 14:30 WIB.
- Mississippi State University. “*Stability Assessment*”. https://www.ae.msstate.edu/vlsm/truss/stability_assessment/stability_assessment.htm. Diakses tanggal 8 November 2022 pukul 17:45 WIB.
- Mustika, Ni Wayan Meidayanti & Acwin Ngakan Ketut Dwijendra. “*Preliminary Study of Green Material for Green Building in Bali*”. 2021. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ijeet/article/view/IJEET.2021.v06.i01.p03>. Diakses tanggal 27 Desember 2022 pukul 18:05 WIB.
- Ningrum, Diana & Fifi Damayanti. “Kajian Sistem Struktur dan Teknologi Hijau pada Bangunan Publik”. *Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan 2019 Era Revolusi Industri 4.0*.



- PuslitbangKPT. “Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik (SPALD)”. 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=YCXgQ4DKhpc>. Diakses tanggal 4 September 2022 pukul 14:35 WIB.
- Roshaunda, Diza, dkk. “Penilaian Kriteria *Green Building* pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi *Green Building Council* Indonesia”. 2019. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.181>. Diakses tanggal 27 Agustus 2022 pukul 20:35 WIB.
- SDGs Indonesia. “Tujuan Bersama-SDGs Indonesia”. 2019. <https://www.youtube.com/watch?v=ncYppHqd3Cg&t=120s> Diakses tanggal 3 September 2022 pukul 16:47 WIB.
- Sektiaji, Hutama. “Siap Hadapi Kemarau dengan Pemanen Air Hujan”. 2018. <https://www.clapeyronmedia.com/blog/2018/07/01/siap-hadapi-kemarau-dengan-pemanen-air-hujan/> Diakses 4 September 2022, pukul 11:45 WIB.
- Skeikh, Sharm El. “CO₂ Emissions From Buildings and Construction Hit New High, Leaving Sector Off Track To Decarbonize by 2050: UN”. 2022. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/co2-emissions-buildings-and-construction-hit-new-high-leaving-sector>. Diakses tanggal 3 Februari 2023 pukul 11:15 WIB.
- SMK Arsitek. “Cara Buat Maket Interior Skala 12”. 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=CabfBleRiI0>. Diakses tanggal 5 Januari 2023 pukul 17:00 WIB.
- SMK Arsitek. “Tutorial Cara Membuat Maket Rumah Tipe 36 - Skala 1:64”. 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=12Ay7PQzrf0>. Diakses tanggal 5 Januari 2021 pukul 21:35 WIB.
- Susanto, Haris Eko. “Kuliah Tamu: Tantangan dan Strategi *Green Building* di Bidang Konstruksi pada Era 4.0”. 2021. <https://tekniksipil.sv.ugm.ac.id/id/kuliah-tamu-tantangan-dan-strategi-green-building-di-bidang-konstruksi-pada-era-4-0/>. Diakses tanggal 27 Agustus 2022 pukul 18:05 WIB.
- TeachEngineering. “*Doing the Math: Analysis of Forces in a Truss Bridge*”. 2021. <https://www.teachengineering.org/lessons/view/ind-2472-analysis-forces-truss-bridge-lesson>. Diakses tanggal 8 November 2022 pukul 17:20 WIB.

- Wahyuni, Endah. “Daftar Software Aplikasi BIM Terbaik”. 2021. <https://hargaper.com/software-bim.html/4> Diakses tanggal 25 September 2022 pukul 19.15 WIB.
- Wiryomartono, Bagoes. “Green Building and Sustainable Development Policy In Indonesia Since 2004”. 2015. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2093761X.2015.1025450>. Diakses tanggal 6 Juli 2022 pukul 09.00 WIB.
- Wisnutapa. “Menaksir Tinggi Bangunan Menggunakan Klinometer SUUNTO PM-5”. 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=6KMFA1DU6Qo>. Diakses tanggal 17 September 2022 pukul 15.00 WIB.



133, 133–136, 133–136, 133–136, 134, 134–136, 134–136, 136, 234, 234–246

Budaya mutu 26, 26–46

D

Daur ulang 208, 208–246, 212, 212–246

E

Efisiensi energi 86, 86–90

Elemen vii, vii–viii, vii–viii, 12, 12–22, 12–22, 12–22, 13, 13–22, 14, 14–22, 14–22, 15, 15–22, 16, 16–22, 17, 17–22, 17–22, 18, 18–22, 19, 19–22, 20, 20–22, 21, 21–22, 22, 139, 139–204, 139–204, 140, 140–204, 143, 143–204, 143–204, 143–204, 147, 147–204, 147–204, 147–204, 148, 148–204, 148–204, 189, 189–204, 226, 226–246

Emisi 206, 206–246, 208, 208–246, 212, 212–246

Energi 230, 230–246, 232, 232–246

F

Fondasi 140, 140–204, 152, 152–204

G

Gaya 4, 4–22, 139, 139–204, 139–204, 141, 141–204, 153, 153–204, 155, 155–204, 157, 157–204, 157–204, 158, 158–204,

159, 159–204, 159–204, 162, 162–204, 164, 164–204, 164–204, 164–204, 165, 165–204, 168, 168–204, 169, 169–204, 169–204, 169–204, 180, 180–204, 184, 184–204, 184–204, 188, 188–204, 190, 190–204, 190–204, 190–204, 191, 191–204, 193, 193–204, 193–204, 194, 194–204, 195, 195–204, 195–204, 195–204, 198, 198–204, 203, 203–204, 204

Gaya batang 141, 141–204

Gempa 148, 148–204, 150, 150–204, 150–204, 150–204, 230, 230–246, 243, 243–246

Geser 158, 158–204, 164, 164–204, 169, 169–204, 169–204, 191, 191–204, 193, 193–204, 195, 195–204

Green building 51, 51–90

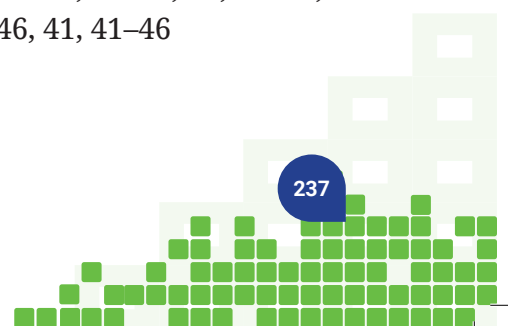
Green material 208, 208–246

I

Inklusif 54, 54–90, 85, 85–90

K

K3LH 12, 12–22, 12–22, 14, 14–22, 17, 17–22, 17–22, 26, 26–46, 27, 27–46, 27–46, 27–46, 27–46, 27–46, 27–46, 27–46, 30, 30–46, 30–46, 33, 33–46, 34, 34–46, 34–46, 35, 35–46, 35–46, 35–46, 35–46, 35–46, 35–46, 35–46, 35–46, 36, 36–46, 38, 38–46, 41, 41–46



Reaksi 157, 157-204, 157-204, 158, 158-204, 163, 163-204, 163-204, 163-204, 168, 168-204, 168-204, 191, 191-204, 191-204, 191-204, 192, 192-204, 194, 194-204

Revitalisasi 54, 54-90, 83, 83-90, 231, 231-246

Ruang terbuka hijau 51, 51-90, 53, 53-90

RUSPIN 149, 149-204, 149-204, 149-204, 153, 153-204, 153-204, 190, 190-204, 232, 232-246

S

Simpul 184, 184-204, 185, 185-204, 185-204, 186, 186-204, 186-204, 187, 187-204, 198, 198-204, 199, 199-204, 199-204, 200, 200-204, 200-204, 202

Skematik 188, 188-204, 204

Sloof 140, 140-204

SPALD 69, 69-90, 69-90, 77, 77-90, 233, 233-246

Struktur 32, 32-46, 139, 139-204, 139-204, 143, 143-204, 147, 147-204, 147-204, 147-204,

148, 148-204, 148-204, 148-204, 230, 230-246, 232, 232-246, 243, 243-246, 243-246

Sustainable building 51, 51-90

T

Tangguh 54, 54-90, 85, 85-90

Tarik 188, 188-204, 190, 190-204, 203, 203-204, 204

Tekan 188, 188-204, 190, 190-204, 203, 203-204, 204

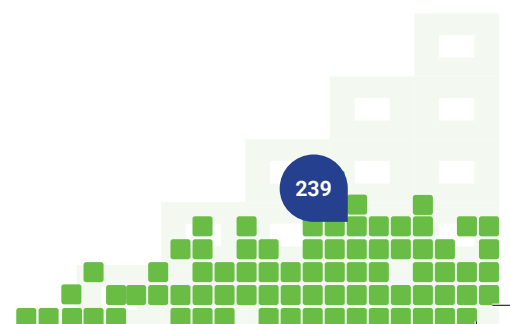
Terpusat 157, 157-204, 168, 168-204

Tujuan Pembangunan 206, 206-246

Tumpuan 141, 141-204, 141-204, 141-204, 157, 157-204, 157-204, 158, 158-204, 163, 163-204, 163-204, 163-204, 168, 168-204, 168-204, 169, 169-204, 188, 188-204, 191, 191-204, 191-204, 191-204, 192, 192-204, 194, 194-204, 194-204, 203, 203-204, 204

W

Waterpass 109, 109-118



BIODATA PENULIS

Nama Lengkap : Ir. K. Waskitaningtyas
Pos-el (*Email*) : waskitaningtyas@gmail.com
Akun *Instagram* : @tyaskw01writer
Alamat Kantor : -
Bidang Keahlian : Penulisan buku, Manajemen
Proyek dan HSE di Industri
Migas



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2016 – sekarang Penulis lepas
2. 1991 – 2014 PT. Chevron Pacific Indonesia
Menduduki berbagai fungsi, di antaranya
sebagai *engineer*, *planner*, dan kepemimpinan.

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Teknik Sipil, FTSP, ITS Surabaya (lulus tahun 1990)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Bahasa Indonesia Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia untuk SMA/SMK Kelas XI. Pusat Perbukuan BSKAP, Kemdikbudristek (2022).
2. Buku Panduan Guru Bahasa Indonesia Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia untuk SMA/SMK Kelas XI. Pusat Perbukuan BSKAP Kemdikbudristek (2022).
3. Satwa Misteri Ayah. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemdikbudristek (2022).
4. Ayo Lari, Kino. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemdikbudristek (2022).
5. Misteri Hilangnya Sepeda Antik (ebook). Yrama Widya (2021).
6. Terima Kasih, Allah Menciptakan Siang dan Malam. Noura Books (2021).
7. Sehari di Desa Sade. Badan Pengembangan Bahasa dan Pembinaan Bahasa, Kemdikbudristek (2021).
8. Hati-hati dengan Prasangka. Indiva Media Kreasi (2020).

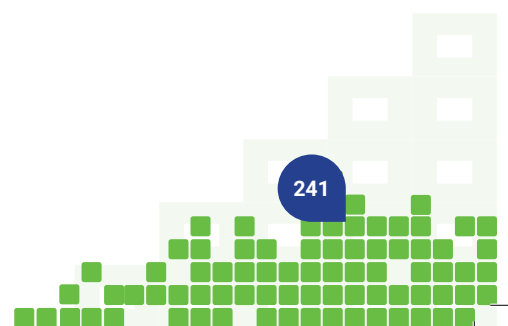
9. Kendaraan Superkuat dan Menakjubkan. Penerbit Tiga Serangkai (2020).
10. Terima Kasih, Allah, Atas Segala Cuaca. Noura Books (2019).
11. Hijau Kampungku di Tengah Kota; Aku dan Belimbing Wuluh. Badan Pengembangan Bahasa dan Pembinaan Bahasa, Kemdikbud (2019).
12. Indonesian Dreams Story. Visi Mandiri Publishing (2018).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Implementing Pipeline Risk Assessment Process to Increase Pipeline Reliability in Duri Field (co-author: Sasanti Proborini) (29th IPA Proceedings – 2003)

Buku yang Pernah Ditelaah, Direviu, Dibuat Ilustrasi dan/atau Dinilai (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Audio Teks Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia untuk SMA/SMK Kelas XI. Pusat Perbukuan BSKAP Kemdikbudristek, 2022.



BIODATA PENULIS

Nama Lengkap : Eko Supriyanto, S.Pd, Gr
Pos-el (*Email*) : ekobagaspro@gmail.com
Akun Instagram : @echofoto54
Alamat Kantor : Jl. Taruna Jaya No. 13, Cibubur,
Ciracas, Jakarta Timur
Bidang Keahlian : Guru Desain Pemodelan dan
Informasi Bangunan



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2015 – sekarang Guru SMK Negeri 52 Jakarta
2. 2004 - 2015 Guru SMA Negeri 21 Jakarta
3. 2002 – 2004 PT. Indah Karya
Menduduki berbagai fungsi, di antaranya
sebagai *drafter*.

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta (lulus tahun 2005)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak Ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Buku yang Pernah Ditelaah, Direviu, Dibuat Ilustrasi dan/atau Dinilai (10 Tahun Terakhir):

1. *Teacher Reviu* buku Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1 dan 2, tahun 2022.

BIODATA PENELAAH

Nama Lengkap : Meifrinaldi S.T., M.T.
Pos-el (*Email*) : meifrinaldi@gmail.com
Instansi : Institut Teknologi Bandung
Alamat Instansi : Jalan Ganesha No. 10 Bandung
Bidang Keahlian : Teknik Sipil (Manajemen dan Rekayasa Konstruksi)



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

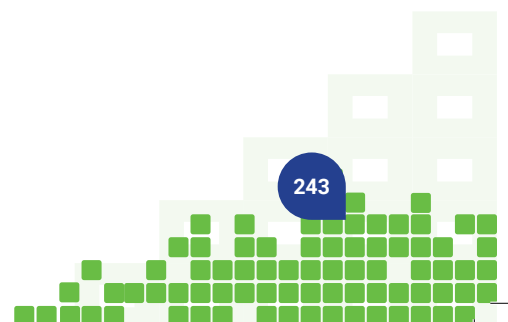
1. Magister – Institut Teknologi Bandung (2013)
2. Sarjana – Institut Teknologi Bandung (2010)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak Ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

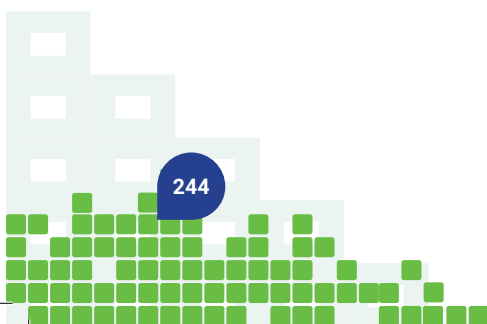
1. Bukit, I. N. M., Marzuki, P. F., Tamin, R. Z., & Meifrinaldi. Stakeholders interaction framework of utilities development in and adjacent to the public right of way in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 669(1), 2019. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/669/1/012009>
2. Marzuki, P., Oktavianus, A., Regina, A., Hasiholan, B., & Meifrinaldi. Interface problems in change order-challenged projects. *Journal of Construction in Developing Countries*, 24(2), 1–22, 2019. <https://doi.org/10.21315/jcdc2019.24.2.1>
3. Meifrinaldi, M. Penelaahan Kualitas Workmanship Pekerjaan Komponen Arsitektur Pada Konstruksi Gedung dan Pengendaliannya Berdasarkan Konsep DMAIC. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(1), 21, 2019. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.21-32.2019>



4. Oktavianus, A., Mahani, I., & Meifrinaldi. A Global Review of Public Private Partnerships Trends and Challenges for Social Infrastructure. *MATEC Web of Conferences*, 147, 1–9, 2018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814706001>

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor (Tidak Wajib):

(Dapat mencantumkan Alamat Google Scholar)



BIODATA PENELAAH

Nama Lengkap : Ika Rahmawati Suyanto, S.T.,
M.Eng.
Pos-el (*Email*) : ika.rahmawati.s@mail.ugm.
ac.id
Instansi : Universitas Gadjah Mada
Alamat Instansi : Jl. Yacaranda, Sekip Unit IV
Bidang Keahlian : Struktur



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen
2. Asisten tenaga ahli struktur
3. Trainer

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Hokkaido University 2017 – 2019
2. S1 Universitas Gadjah Mada 2012 – 2016
3. SMA SMAN 8 Yogyakarta 2010 – 2012
4. SMP SMPN 5 Yogyakarta 2007 – 2010

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

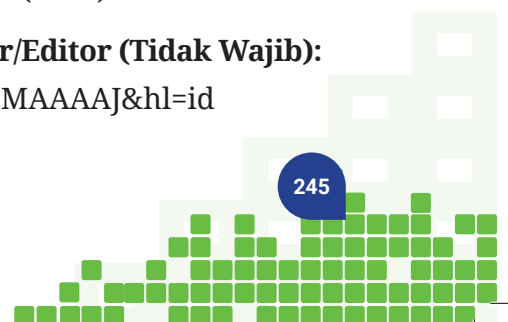
Tidak Ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kajian Potensi Penerapan Extensive Green-Roof Berbasis Struktur Kayu Di Indonesia (2023)
2. Review: Potensi Manfaat Aplikasi Green Roof (2022)
3. Perilaku Cross-Laminated Timber (CLT) Sebagai Material Utama Bangunan Tingkat Menengah Tahan Gempa di Indonesia (2020)
4. Perbandingan Perilaku Bangunan Bertingkat Menengah dengan Material Cross-Laminated Timber (CLT) Berdasarkan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 (2020)
5. Study on Optimum Damping Characteristic of Maxwell Damper Based on Transfer Function Considering Sway-rocking Behavior under Various Power Spectral Density Inputs (2019)

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor (Tidak Wajib):

<https://scholar.google.com/citations?user=tiuc40MAAAJ&hl=id>



BIODATA ILUSTRATOR

Nama Lengkap : Muhammad Yusuf
Pos-el (*Email*) : yusuf.file101@gmail.com
Bidang Keahlian : Ilustrator

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Tahun 2011 – 2014 : DIII Periklanan – Universitas BSI, Jakarta

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Tidak Ada

BIODATA EDITOR

Nama Lengkap : Nidaul Jannah, S.E.Sy
Pos-el (*Email*) : nidaul.jannah01@gmail.com
Bidang Keahlian : Penyunting

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Tahun 2014 - 2016 : Administrasi dan Keuangan di SAI Talasia Bogor
2. Tahun 2014 - sekarang : Editor freelance CV. Eka Prima Mandiri dan CV. Bukit Mas Mulia
3. Tahun 2022 - sekarang : SIT Ummul Quro Bogor

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Ekonomi Syariah, Universitas Ibn Khaldun (UIKA) Bogor

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Trik Jitu Kupas Tuntas Soal-Soal Matematika SMP/MTs (2018), Penerbit Lima Utama
2. Buku Siswa dan Buku Guru Tema 1 dan Tema 3 untuk SD/MI Kelas IV (2018), Penerbit Eka Prima Mandiri
3. Meraih Prestasi Kumpulan Soal-soal Ujian Sekolah untuk SD/MI (2020), Penerbit CV. Bukit Mas Mulia.
4. Buku Siswa dan Buku Guru Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Kelas IV (2021), Pusat Perbukuan Kemendikbudristek.
5. Buku Siswa dan Buku Guru Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Kelas IX (2021), Pusat Perbukuan Kemendikbud.
6. Buku Siswa dan Buku Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi dan Perumahan untuk SMK/MAK kelas X (2022), Kemdikbudristek.

BIODATA DESAINER

Nama Lengkap : Erwin
Pos-el (*Email*) : ewienk1507@gmail.com
Bidang Keahlian : Layout/Setting

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2016 – sekarang : Freelancer CV. Eka Prima Mandiri
2. 2015 – 2017 : Freelancer Yudhistira
3. 2014 – sekarang : Freelancer CV Bukit Mas Mulia
4. 2013 – sekarang : Freelancer Pusat Kurikulum dan Perbukuan
5. 2013 – 2019 : Freelancer Agro Media Group
6. 2012 – 2014 : Layouter CV. Bintang Anaway Bogor
7. 2004 – 2012 : Layouter CV. Regina Bogor

Buku yang Pernah Dilayout (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Teks Matematika Kelas 9 Kemendikbud
2. Buku Teks Matematika Kelas 10 Kemendikbud
3. SBMPTN 2014
4. TPA Perguruan Tinggi Negeri & Swasta
5. Matematika Kelas 7 CV. Bintang Anaway
6. Siap USBN PAI dan Budi Pekerti untuk SMP CV. Eka Prima Mandiri
7. Buku Teks Matematika Peminatan Kelas X SMA/MAK Kemendikbud