



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

Buku Panduan Guru

PROJEK IPAS

Eni Nuraeni
Nurdini
Wandi Herpiandi
Sudarmi

SMK/MAK KELAS X

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

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Eni Nuraeni
Nurdini
Wandi Herpiandi
Sudarmi

Penelaah

Ana Ratna Wulan
Eneng Susilawati
Eka Cahya Prima

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Khofifa Najma Ifitah
Ria Triyanti

Kontributor

Rohaeni Nur Eli
Riska Fitriyani

Ilustrator

Audi Anindita Pramesti

Editor

Vini Agustirani
Khofifa Najma Ifitah

Desainer

Vini Agustirani

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 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/17 pt, Steve Matteson.
xvi, 224 hlm., 17,6 cm × 25 cm.

Kata Pengantar

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

Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan dengan mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai buku teks utama. Buku ini dapat menjadi salah satu referensi atau inspirasi sumber belajar yang dapat dimodifikasi, dijadikan contoh, atau rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

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

Jakarta, Maret 2023
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001

Prakata

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas izin dan karunia-Nya Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) untuk SMK/MAK Kelas X ini dapat selesai. Buku ini adalah buku panduan yang diharapkan dapat memberikan arahan kepada guru saat mendampingi siswa kelas X jenjang SMK/MAK dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan buku siswa sebagai bahan ajarnya.

Buku panduan guru ini terdiri dari panduan umum dan panduan khusus. Panduan umum menjabarkan pendahuluan, capaian pembelajaran, penjelasan buku siswa, dan strategi umum pembelajaran. Pada bagian pendahuluan diuraikan latar belakang dan tujuan penyusunan buku guru dalam kaitannya dengan buku siswa, penerapan Profil Pelajar Pancasila dalam buku, serta karakteristik spesifik mata pelajaran IPAS untuk SMK/MAK. Pada bagian capaian pembelajaran dijelaskan arahan Kurikulum Merdeka dalam batasan materi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial di fase E yang ada di kelas X jenjang SMK/MAK serta penerapannya. Penjelasan buku panduan guru disajikan dalam bentuk matriks dan narasi deskriptif beserta penjelasan aktivitas guru di dalamnya. Strategi umum pembelajaran dijelaskan dalam konteks rekomendasi model dan metode pembelajaran dalam penerapan penggunaan buku ini sebagai bahan ajar. Pada panduan khusus di setiap bab berisikan cakupan eksplorasi materi esensial yang disarankan, skema pembelajaran, prosedur kegiatan pembelajaran, bentuk interaksi dengan orang tua yang dianjurkan, refleksi guru, ragam bentuk asesmen/penilaian yang dapat digunakan, serta bentuk pengayaan siswa untuk menunjang penguasaan materi dan aktivitas pembelajaran IPAS yang dilakukan.

Panduan dalam buku guru ini diharapkan dapat mendukung peran efektif guru dalam mengembangkan pembelajarannya sesuai tujuan penerapan Kurikulum Merdeka. Model Pembelajaran Berbasis Projek (PjBL) merupakan aktivitas belajar materi IPAS SMK/MAK di kelas X yang termuat dalam buku ini secara utuh disusun agar dapat menstimulasi dan memperkuat pencapaian Kompetensi Siswa (*softskills* dan *hardskills*) dengan didukung oleh penerapan profesionalisme guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi setiap guru dalam upayanya untuk terus mengembangkan profil dan potensi dirinya hingga berdampak jauh pada pengembangan profil dan potensi siswanya.

Bandung, Februari 2023

Tim Penulis

// Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Petunjuk Penggunaan Buku	xiii

Panduan Umum

A. Pendahuluan	2
B. Capaian Pembelajaran	6
C. Strategi Pembelajaran	10
D. Asesmen	11
E. Penjelasan Komponen Buku Siswa	16
F. Skema Pembelajaran	18
G. Pengayaan	18
H. Interaksi dengan Orang Tua	19
I. <i>Remedial Teaching</i>	19
J. Panduan Keselamatan Kerja	20

Panduan Khusus

BAB 1 Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS ...	21
A. Pendahuluan	22
B. Apersepsi	24
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	25
D. Penyajian Materi	25
E. Penilaian Sebelum Pembelajaran	27
F. Panduan Pembelajaran	30
G. Pengayaan dan Remedial	38
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	38
I. Asesmen/Penilaian	39
J. Refleksi Guru	41

BAB 2 Mengembangkan Projek Mitigasi Bencana	43
A. Pendahuluan	44
B. Apersepsi	47
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	48
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	49
E. Penyajian Materi Esensial	51
F. Panduan Pembelajaran	56
G. Pengayaan dan Remedial	67
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	69
I. Asesmen/Penilaian	70
J. Refleksi	73
BAB 3 Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi <i>Stunting</i>	75
A. Pendahuluan	76
B. Apersepsi	80
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	81
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	81
E. Penyajian Materi Esensial	83
F. Panduan Pembelajaran	86
G. Pengayaan dan Remedial	94
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	96
I. Asesmen/Penilaian	97
J. Refleksi	103
BAB 4 Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi ...	105
A. Pendahuluan	106
B. Apersepsi	108
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	109
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	109
E. Penyajian Materi Esensial	111
F. Panduan Pembelajaran	112
G. Pengayaan dan Remedial	122
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	122

I. Asesmen/Penilaian	123
J. Refleksi Guru	126
BAB 5 Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan	127
A. Pendahuluan	128
B. Apersepsi	131
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	132
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	132
E. Penyajian Materi Esensial	134
F. Panduan Pembelajaran	136
G. Pengayaan dan Remedial	149
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	151
I. Asesmen/Penilaian	152
J. Refleksi	157
BAB 6 Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS Sesuai Program Keahlian SMK	159
A. Pendahuluan	160
B. Apersepsi	162
C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat	163
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	164
E. Penyajian Materi Esensial	165
F. Panduan Pembelajaran	173
G. Pengayaan dan Remedial	187
H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat	189
I. Asesmen/Penilaian	190
J. Refleksi	194
Glosarium	196
Daftar Pustaka	206
Daftar Kredit Gambar	209
Indeks	210
Profil Pelaku Perbukuan	212



Daftar Gambar

Gambar 1.1	Contoh pencemaran di sungai	26
Gambar 1.2	Tampilan pencarian di internet	32
Gambar 1.3	Diagram alur tahap pembelajaran	39
Gambar 2.1	Bencana alam banjir	49
Gambar 2.2	Bencana alam banjir	55
Gambar 2.3	Kecelakaan kapal kontainer	55
Gambar 2.4	Perdebatan petani di sawah karena masalah air	56
Gambar 2.5	Jalur <i>ring of fire</i>	57
Gambar 3.1	Aeroponik	87
Gambar 4.1	Pintu yang terbuka dan tertutup secara otomatis	110
Gambar 4.2	Diagram alur tahap pembelajaran	123
Gambar 5.1	Orang sedang bersepeda	133
Gambar 5.2	Berbagai alat transportasi	133
Gambar 5.3	Diagram alur tahap pembelajaran	151
Gambar 5.4	Pemanfaatan panel surya untuk skala rumah tangga	152
Gambar 6.1	Ekonomi kreatif	162
Gambar 6.2	Contoh iklan	167
Gambar 6.3	Pasar seni Beringharjo	168
Gambar 6.4	Kriya anyaman	169
Gambar 6.5	Ilustrasi model dengan gaya busana etnik	169
Gambar 6.6	Ilustrasi seorang siswa sedang memainkan <i>game</i> interaktif	170
Gambar 6.7	Ilustrasi seni pertunjukan teater	171
Gambar 6.8	Ilustrasi orang sedang mendengarkan radio	172

// Daftar Tabel

Tabel 1.1	Contoh rubrik penilaian pengetahuan konseptual	30
Tabel 1.2	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	33
Tabel 1.3	Contoh tabel alat dan bahan	38
Tabel 1.4	Contoh <i>time schedule</i>	38
Tabel 1.5	Rubrik penilaian uji kompetensi	41
Tabel 2.1	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	59
Tabel 2.2	Contoh hasil analisis masalah kebencanaan	62
Tabel 2.3	Lembar observasi penilaian rancangan purwarupa	66
Tabel 2.4	Lembar pemantauan <i>schedule kerja</i> proyek mitigasi bencana	67
Tabel 2.5	Lembar observasi penilaian laporan proyek mitigasi bencana	69
Tabel 2.6	Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru	72
Tabel 2.7	Rubrik penilaian uji kompetensi	73
Tabel 3.1	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	88
Tabel 3.2	Contoh hasil identifikasi solusi <i>stunting</i>	92
Tabel 3.3	Alternatif lembar pemantauan <i>schedule</i> kerja proyek anti- <i>stunting</i>	94
Tabel 3.4	Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru	99
Tabel 3.5	Rubrik penilaian uji kompetensi	99
Tabel 3.6	Rubrik penilaian presentasi hasil proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi <i>stunting</i>	102
Tabel 3.7	Rubrik penilaian desain proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi <i>stunting</i>	103

Tabel 4.1	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	115
Tabel 4.2	Peralatan dengan teknologi IoT	117
Tabel 4.3	Peralatan dengan teknologi IoT	119
Tabel 4.4	Alat dan bahan	120
Tabel 4.5	Contoh tabel <i>time schedule</i>	121
Tabel 4.6	Contoh tabel pemantauan jadwal kerja	122
Tabel 4.7	Rubrik penilaian uji kompetensi	125
Tabel 4.8	Lembar observasi rancangan purwarupa	127
Tabel 5.1	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	138
Tabel 5.2	Contoh identifikasi masalah energi	141
Tabel 5.3	Contoh transformasi energi	142
Tabel 5.4	Contoh identifikasi alternatif solusi	143
Tabel 5.5	Contoh tabel alat dan bahan	148
Tabel 5.6	Contoh <i>time schedule</i>	148
Tabel 5.7	Alternatif lembar pemantauan jadwal kerja	149
Tabel 5.8	Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru	153
Tabel 5.9	Pemetaan penilaian terhadap tujuan pembelajaran	154
Tabel 5.10	Rubrik penilaian uji kompetensi	155
Tabel 6.1	Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL	174
Tabel 6.2	Potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar siswa ...	178
Tabel 6.3	Identifikasi hambatan pengembangan ekonomi kreatif	179
Tabel 6.4	Pengembangan ekonomi kreatif	180
Tabel 6.5	Rencana pengembangan pengembangan ekonomi proyek IPAS	182
Tabel 6.6	Rencana desain purwarupa	183
Tabel 6.7	Jadwal dan pembagian kerja proyek IPAS	184
Tabel 6.8	Lembar pemantauan kemajuan proyek	185
Tabel 6.9	Daftar ceklist pengujian purwarupa	186
Tabel 6.10	Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru	190
Tabel 6.11	Rubrik penilaian uji kompetensi	191
Tabel 6.12	Rubrik penilaian rancangan purwarupa	194

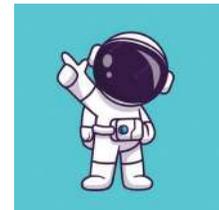
// Petunjuk Penggunaan Buku

Sebelum menggunakan buku guru Projek IPAS, guru perlu memahami bagian petunjuk penggunaan pada buku guru ini. Hal ini dapat memudahkan guru untuk memahami dan memanfaatkan fitur-fitur yang ada pada buku untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Petunjuk penggunaan buku guru di antaranya meliputi:

Istilah Projek

Penggunaan kata projek dalam buku siswa maupun buku guru didasarkan pada Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kemendikbudristek, Nomor 033/H/KR/2022.



Panduan Umum

Bagian panduan umum disajikan untuk menginformasikan hal-hal yang bersifat umum, di antaranya meliputi: pendahuluan, capaian pembelajaran, strategi pembelajaran, asesmen, penjelasan komponen buku siswa, skema pembelajaran, pengayaan, interaksi dengan orang tua, *remedial teaching*, dan panduan keselamatan kerja. Panduan umum ini penting untuk dikaji terlebih dahulu agar memudahkan guru memahami maksud dan isi buku Projek IPAS ini. Buku Teks Siswa Projek IPAS ini didesain khusus untuk membekalkan dan mengembangkan kompetensi siswa melalui upaya pencapaian Alur Tujuan Pembelajaran. Dalam upaya mencapai Tujuan Pembelajaran ini, siswa memerlukan waktu yang cukup untuk menguasai sejumlah keterampilan dasar bekerja dan berpikir dalam mengerjakan projek. Siswa juga memerlukan waktu yang cukup untuk menguatkan dan menginternalisasi keterampilan-keterampilan tersebut.

Panduan Khusus

Bagian panduan khusus disusun berdasarkan bab yang ada pada buku siswa. Buku siswa terdiri dari 6 bab. Pencapaian tujuan, kebutuhan, situasi, serta kondisi siswa dan sekolah.

Penting!

Bab 1 membekalkan keterampilan bekerja dan berpikir dasar. Bab 6 menjadi tujuan akhir pembelajaran Projek IPAS dalam merencanakan, mengelola, dan melaporkan proyek secara mandiri, sesuai dengan program keahlian SMK. Oleh karena itu, Bab 1 dan Bab 6 wajib dikerjakan oleh siswa, sedangkan 1 bab lainnya guru diperkenankan memilih salah satu bab yang paling sesuai dengan minat dan keahlian. Pada tema baru yang berbeda, guru dapat mengikuti langkah kegiatan yang dikerjakan oleh siswa pada buku ini, agar kompetensi siswa dapat dikembangkan dengan baik. Dalam mencapai tujuan pembelajaran oleh siswa, setidaknya diperlukan 3 bab dari seluruh bab di buku ini.

Guru dapat mendesain proyek yang berbeda, namun pola kegiatan yang dikerjakan oleh siswa dapat mengikuti langkah pada buku ini, agar kompetensi siswa dapat dikembangkan dengan baik.

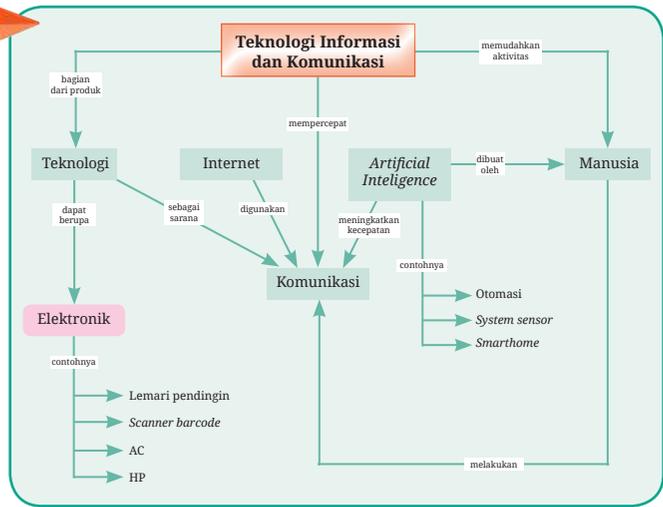


Panduan Umum



Panduan Khusus

Peta Konsep
 Peta konsep terdapat pada setiap bab. Peta konsep yang disajikan pada buku guru sama dengan peta konsep yang disajikan pada buku siswa, sehingga guru juga mengetahui konsep esensial yang perlu dipahami siswa terkait tema pada bab tersebut.



Alokasi Waktu

Bagian ini menyajikan alokasi waktu yang dibutuhkan guru untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran. Jumlah pertemuan dan alokasi waktu dalam buku ini merupakan waktu ideal dalam situasi dan kondisi biasa tanpa hambatan. Guru dapat menambah atau mengurangi jumlah pertemuan atau waktu pembelajaran sesuai kecepatan dan ketercapaian tujuan.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 5 pertemuan x 6 JP

Tabel 2.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBl

Pertemuan	Langkah PjBl	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>)	1. Memandu siswa dalam mengidentifikasi potensi kebencanaan di Indonesia melalui Kegiatan 2.1. 2. Memandu siswa dalam mengidentifikasi jenis, penyebab, dan dampak bencana bagi manusia melalui Kegiatan 2.2, Kegiatan 2.3, Kegiatan 2.4, dan Kegiatan 2.5. 3. Membimbing siswa dalam memahami mitigasi bencana sebagai solusi mengatasi bencana dan dampaknya melalui Kegiatan 2.6 dan Kegiatan 2.7. 4. Memandu siswa dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi solusi mengatasi bencana melalui Kegiatan 2.8.

Aktivitas Guru

Bagian ini untuk mengetahui gambaran aktivitas yang dilakukan oleh guru pada setiap tahapan pembelajaran dalam setiap pertemuan.

Alternatif Jawaban Kegiatan 4.1

Tujuan: Mengidentifikasi perubahan aktivitas manusia akibat perubahan teknologi.

Laporan yang dapat dibuat siswa berupa makalah, tabel, grafik, infografis, PPT, atau video. Rubrik penilaian Kegiatan 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Peralatan dengan teknologi IoT

No.	Aspek	Ya	Tidak
1.	Menunjukkan rentang waktu berbeda.		
2.	Membandingkan perbedaan perubahan aktivitas.		
3.	Membandingkan perubahan cara berkomunikasi		
4.	Membandingkan perubahan alat berkomunikasi.		
5.	Mencantumkan sumber kredibel.		
6.	dst.		

Alternatif Jawaban

Alternatif jawaban untuk setiap kegiatan disajikan dalam buku guru, sehingga guru dapat menggunakan alternatif jawaban tersebut sebagai acuan untuk mengembangkan dan mengantisipasi kemungkinan jawaban siswa.

Penting!

Perlu diketahui bahwa meskipun seluruh bab buku ini diharapkan dapat diikuti sepenuhnya dalam pembelajaran Projek IPAS, namun pada konteks Kurikulum Merdeka, guru diberi keleluasaan untuk memilih dan mendesain sendiri projek yang akan dikerjakan. Dalam mendesain projek pada tema baru yang berbeda, guru dapat mengikuti langkah kegiatan yang dikerjakan oleh siswa pada buku ini, agar kompetensi siswa dapat dikembangkan dengan baik.

Jika guru bermaksud mendesain projek lain yang berbeda, Guru dapat memodifikasi bab 2, 3, 4, atau 5 sesuai dengan kebutuhan, situasi, serta kondisi siswa dan sekolah. Guru juga dapat menyisipkan tema projek lain yang sesuai keahlian program SMK dengan mengacu pada langkah kegiatan dalam buku ini.

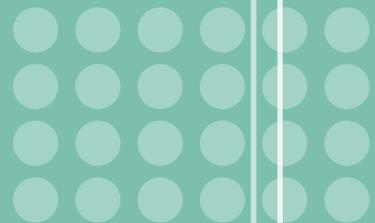
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: **Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarni**

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

Panduan Umum



A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Permasalahan yang melibatkan aspek manusia dengan manusia lainnya dan manusia dengan alam, terjadi akibat kurangnya kesadaran pemahaman akan sains. Kita sebagai makhluk sosial tidak hanya membutuhkan manusia lain dalam masyarakat, tetapi juga sangat bergantung dengan alam. Oleh karena itu, sains hadir untuk memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena alam dan sosial di sekitar secara ilmiah.

Mata pelajaran Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Kurikulum Merdeka yang ditujukan untuk siswa Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan dikembangkan untuk mengakomodasi peran penting penguasaan sains. Mata pelajaran Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) bertujuan untuk membekali siswa dengan dasar-dasar pengetahuan, keterampilan, dan sikap (*hard skills dan soft skills*). Penyajian materi di dalam Buku Projek IPAS SMK Kelas X dikemas secara sistematis. Setiap bab diawali dengan informasi kontekstual dan ilustrasi yang menarik yang diharapkan dapat menstimulus rasa ingin tahu siswa. Ragam aktivitas yang disajikan di dalam Buku Teks IPAS Kelas X diharapkan memberi pengalaman belajar yang autentik untuk siswa. Melalui pengalaman belajar autentik tersebut diharapkan setiap siswa terlatih untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Implikasinya siswa secara personal memiliki bekal menghadapi kehidupannya dan menjadi bagian dari sumber daya manusia Indonesia yang berkualitas dan berdaya saing. Arah pembangunan sumber daya manusia Indonesia yang berkualitas dan berdaya saing tersebut sejalan dengan salah satu agenda dari tujuh agenda pembangunan nasional Indonesia 2020–2024 (Perpes RI Nomor 18 Tahun 2020).

2. Tujuan Buku Panduan

Buku Panduan Guru ini disusun untuk memberikan gambaran kepada guru tentang beberapa komponen yang senantiasa harus diketahui, dipersiapkan, dan dikuasai oleh guru ketika akan menggunakan Buku Teks Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X Kurikulum Merdeka.

Buku panduan ini terdiri dari dua bagian, yaitu panduan umum dan panduan khusus. Panduan Umum Buku Guru merupakan penjelasan tentang isi Buku Siswa secara umum. Terdapat empat komponen yang sebaiknya diperhatikan di dalam panduan umum buku guru ini. Komponen yang dimaksud adalah pendahuluan, capaian pembelajaran IPAS sesuai dengan fase E yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa di kelas X, penjelasan bagian-bagian buku siswa yang berisi fitur dan simbolnya, serta strategi pembelajaran secara umum yang dapat digunakan guru pada mata pelajaran IPAS.

Panduan khusus Buku Guru merupakan penjelasan tentang isi Buku Siswa secara spesifik setiap materi IPAS dalam setiap bab. Terdapat empat komponen spesifik terkait penjelasan materi IPAS di setiap bab. Pertama, gambaran umum yang mendeskripsikan tujuan pembelajaran, materi pokok, dan materi lain yang menjadi rujukan bab di dalam buku siswa. Kedua, skema pembelajaran yang memuat tujuan pembelajaran, rancangan jumlah pertemuan, dan aktivitas guru. Ketiga, panduan pembelajaran untuk materi setiap bab di buku siswa yang menjadi acuan guru. Sejumlah komponen yang ada pada bagian ini adalah tujuan pembelajaran untuk setiap subbab, pengetahuan awal siswa, dan tahapan pembelajaran. Pada setiap bab disediakan panduan proses pembelajaran berbasis proyek. Keempat, komunikasi antara guru dan orang tua/wali siswa.

3. Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila adalah karakter dan kemampuan yang dibangun dalam keseharian dan dihidupkan dalam diri setiap individu siswa melalui budaya satuan pendidikan yang dibentuk dalam pembelajaran intrakurikuler, ekstrakurikuler, dan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila menjadi acuan untuk guru dalam membangun karakter serta kompetensi siswa (Kemendikbud, 2022). Dengan merujuk pada Lampiran Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 009/H/KR/2022 tentang Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka, penyusunan buku ini senantiasa memperhatikan aspek penerapan dan penanaman Profil Pelajar Pancasila dalam setiap dimensinya.

Dimensi 1: Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia

Pada pendekatan pembelajaran dalam buku ini ditanamkan kesadaran akan pentingnya mensyukuri nikmat Tuhan YME berupa tubuh yang sehat serta sumber daya alam yang lestari yang harus dijaga keberlanjutannya melalui pengamalan akhlak mulia dan ilmiah.

Dimensi 2: Berkebinekaan Global

Pada sejumlah aktivitas belajar dalam buku ini dilakukan pembiasaan untuk dapat bertukar pendapat dan bersikap terbuka terhadap perbedaan.

Dimensi 3: Bergotong-royong

Pada sejumlah aktivitas belajar dalam buku ini dilakukan pembiasaan untuk dapat bekerja sama, berkomunikasi, dan berkoordinasi melalui aktivitas kelompok.

Dimensi 4: Mandiri

Pada sejumlah aktivitas belajar dalam buku ini dilakukan pembiasaan untuk dapat berinisiatif dan bekerja secara mandiri.

Dimensi 5: Bernalar Kritis

Pada sejumlah aktivitas belajar dalam buku ini dilakukan pembiasaan untuk dapat secara kritis mengklarifikasi serta menganalisis gagasan dan informasi yang kompleks dan abstrak dari berbagai sumber.

Dimensi 6: Kreatif

Pada sejumlah aktivitas belajar dalam buku ini dilakukan pembiasaan untuk siswa dapat mengeksplorasi dan mengekspresikan pikirannya dalam bentuk karya gagasan, baik berupa karya performa maupun produk sederhana.

4. Karakteristik Mata Pelajaran Projek IPAS

Mata pelajaran Projek IPAS merupakan salah satu mata pelajaran kejuruan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada kurikulum merdeka. Capaian Pembelajaran Projek IPAS terdiri dari tiga elemen kompetensi yang mengacu pada kompetensi literasi saintifik, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mendesain dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menerjemahkan data dan bukti-bukti secara ilmiah. Kemampuan-kemampuan ini tidak dapat dicapai melalui cara-cara pembelajaran *teacher-centered*.

Mata pelajaran Projek IPAS memiliki objek kajian berupa benda konkret yang terdapat di alam dan dikembangkan berdasarkan pengalaman empirik, yaitu pengalaman nyata yang dirasakan oleh setiap orang dan memiliki langkah-langkah sistematis serta menggunakan cara berpikir yang logis. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial dikemas dalam bentuk projek (*project-based learning*) yang mengintegrasikan beberapa elemen konten/materi. Tiap projek

dilaksanakan untuk mencapai elemen kompetensi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial yang terdiri dari tiga elemen literasi saintifik dan dikontekskan dengan karakteristik masing-masing bidang keahlian. Dalam satu tema, dapat memuat beberapa proyek sesuai dengan lingkup atau keluasan suatu materi.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dipilih sebagai kerangka yang digunakan untuk mengembangkan buku Proyek IPAS. *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan siswa memecahkan masalah (Rusydan dan Sujatmiko, 2021). Karakteristik pembelajaran PjBL menurut Le (2018) menekankan pada interdisipliner, aktivitas siswa secara kolaborasi dan kerja kelompok, dan melibatkan guru dan siswa dalam sebuah proyek hingga dihasilkan produk akhir. Berdasarkan karakteristik tersebut, siswa harus memutuskan topik, metode, dan menentukan kebutuhan belajar mereka sendiri.

B. Capaian Pembelajaran

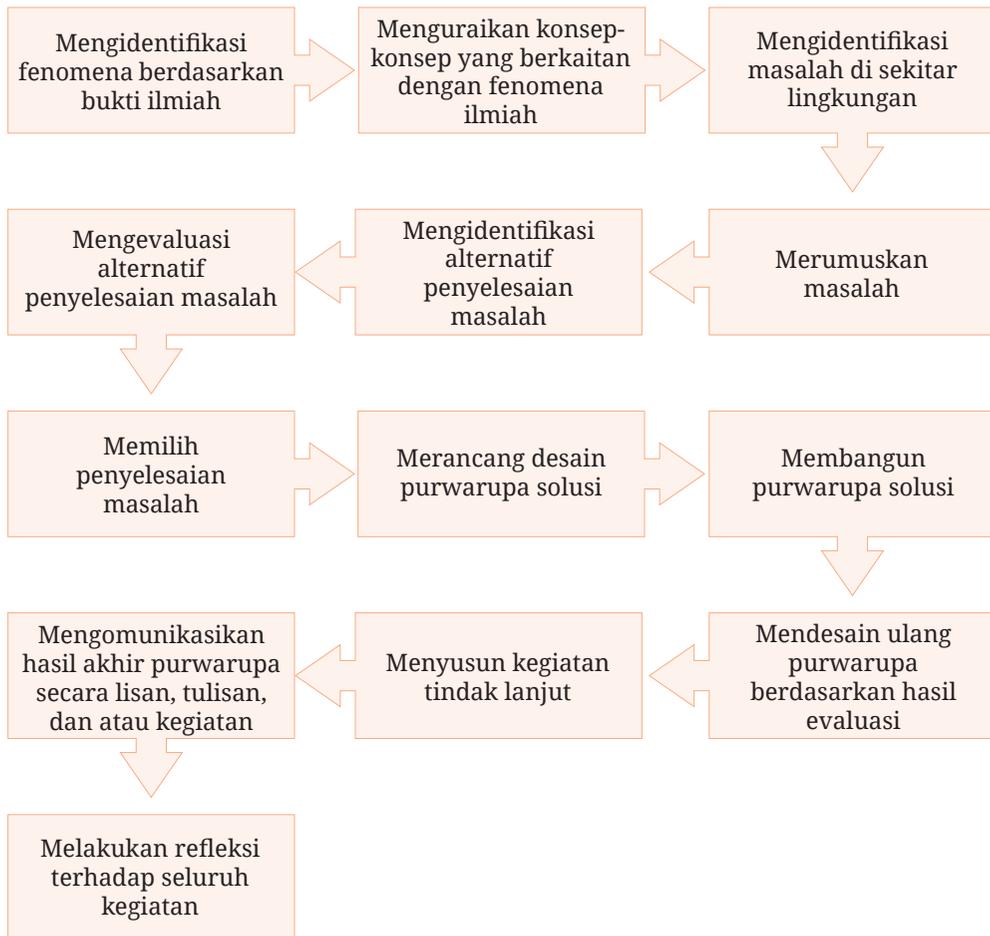
Proyek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial terdiri dari tiga elemen kompetensi yang mengacu pada kompetensi literasi saintifik, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mendesain dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menerjemahkan data dan bukti-bukti secara ilmiah. Berikut ini adalah elemen dan capaian pembelajaran pada semua bidang keahlian.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	<p>Peserta didik diharapkan dapat memahami pengetahuan ilmiah dan menerapkannya; atau membuat prediksi sederhana disertai dengan pembuktiannya.</p> <p>Peserta didik menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya dilihat dari berbagai aspek seperti makhluk hidup dan lingkungannya; zat dan perubahannya; energi dan perubahannya; bumi dan antariksa; keruangan dan konektivitas antarruang dan waktu; interaksi, komunikasi, sosialisasi, institusi sosial dan dinamika sosial; serta perilaku ekonomi dan kesejahteraan. Peserta didik juga mengaitkan fenomena-fenomena tersebut dengan keterampilan teknis pada bidang keahliannya.</p>
Mendesain dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah	<p>Peserta didik dapat menentukan dan mengikuti prosedur yang tepat untuk melakukan penyelidikan ilmiah, menjelaskan cara penyelidikan yang tepat bagi suatu pertanyaan ilmiah, serta diharapkan dapat mengidentifikasi kekurangan atau kesalahan pada desain percobaan ilmiah.</p>

Elemen	Capaian Pembelajaran
Menerjemahkan data dan bukti-bukti secara ilmiah	Peserta didik dapat menerjemahkan data dan bukti dari berbagai sumber untuk membangun sebuah argumen serta dapat mempertahankannya dengan penjelasan ilmiah. Peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi kesimpulan yang benar diambil dari tabel hasil, grafik, atau sumber data lain. Peserta didik merencanakan dan melaksanakan aksi sebagai tindak lanjut, mengomunikasikan proses dan hasil pembelajarannya, melakukan refleksi diri terhadap tahapan kegiatan yang dilakukan.

Ketiga elemen tersebut disampaikan dalam bentuk satu proyek. Dalam satu proyek dapat terdiri dari satu aspek atau gabungan dari beberapa aspek. Masing-masing aspek mempunyai lingkup yang berbeda disesuaikan dengan proporsi dan karakteristik bidang keahliannya.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN PROJEK IPAS



Capaian pembelajaran memuat hal-hal berikut.

1. Capaian pembelajaran pada fase yang relevan dengan buku.
2. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) per fase yang dengan jelas menggambarkan alur tujuan pembelajaran per tahun pada buku yang ditulis.
3. Guru/sekolah dapat merumuskan Alur Tujuan Pembelajaran dari Capaian Pembelajaran berdasarkan kebutuhan dan potensi siswa di sekolah masing-masing. Dengan demikian, guru dapat melakukan asesmen diagnostik yang sesuai dengan potensi dan kebutuhan belajar.

ATP yang dicantumkan di dalam buku perlu diberi penjelasan bahwa inspirasi, guru dapat menyesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan siswa/satuan pendidikan.

Dalam memperoleh ATP, guru dapat: (1) mengembangkan sepenuhnya alur tujuan pembelajaran dan atau perencanaan pembelajaran, (2) mengembangkan alur tujuan pembelajaran dan atau rencana pembelajaran berdasarkan contoh-contoh yang disediakan pemerintah, atau (3) menggunakan contoh yang disediakan.

Tujuan akhir dari pembelajaran adalah pencapaian Tujuan Pembelajaran yang sudah ditetapkan oleh guru berdasarkan capaian pembelajaran yang sudah ditentukan. Oleh karena itu, keberhasilan siswa dalam membuat sebuah projek bukanlah tujuan utama.

C. Strategi Pembelajaran

Secara umum strategi pembelajaran yang dapat dikembangkan oleh guru pada mata pelajaran Projek IPAS ini berfokus pada menstimulus dan memperkuat elemen yang tercantum dalam Capaian Pembelajaran. Penerapan pembelajaran mata pelajaran IPAS dikembangkan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Goodman dan Stiver (2010) mendefinisikan PjBL sebagai sebuah pendekatan pengajaran yang dibangun di atas kegiatan pembelajaran dan tugas nyata yang memberikan tantangan bagi siswa yang terkait dengan kehidupan sehari-hari untuk dipecahkan secara berkelompok. Menurut Boss dan Kraus (Abidin, 2014) PjBL sebagai sebuah pembelajaran yang menekankan aktivitas siswa dalam memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat *open-ended* dan mengaplikasi pengetahuan mereka dalam mengerjakan sebuah projek untuk menghasilkan sebuah produk autentik tertentu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis projek dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan seluruh potensi yang dimilikinya terutama kreativitas siswa.

Sintaks PjBL menurut (Widiarso, 2016) meliputi:

1. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)
2. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)
3. Menyusun jadwal (*create a schedule*)
4. Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)
5. Menguji hasil (*assess the outcome*)
6. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada buku ini, Bab 1 didesain untuk membekali pengetahuan dan keterampilan dasar dalam Proyek IPAS, sehingga Bab 1 perlu dibelajarkan kepada siswa. Jika guru bermaksud mendesain proyek lain untuk dikerjakan oleh siswa, Bab 2, 3, 4, dan 5 dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, situasi, serta kondisi siswa dan sekolah. Namun, Bab 6 perlu dikerjakan. Hal ini dikarenakan Bab 6 menjadi tujuan akhir pembelajaran Proyek IPAS dalam merencanakan, mengelola, dan melaporkan proyek secara mandiri, sesuai dengan program keahlian SMK.

D. Asesmen

Berisi rincian komponen perangkat asesmen yang disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran. Perangkat ini memuat rekomendasi bentuk asesmen formatif, instrumen penilaian (rubrik, lembar observasi, dan lain-lain), panduan jawaban untuk setiap aktivitas, serta pengayaan. Untuk penilaian Uji Kompetensi pada akhir bab, guru dapat menggunakan instrumen yang ada pada panduan khusus setiap bab. Adapun untuk penilaian unjuk kinerja yang dilakukan siswa pada proses pembelajaran, guru dapat menggunakan rubrik penilaian di bawah ini.

1. Contoh Rubrik Identifikasi Masalah

Kriteria	Skor			
	4	3	2	1
Identifikasi Masalah	Siswa mengidentifikasi lebih dari 3 masalah	Siswa mengidentifikasi 3 masalah	Siswa mengidentifikasi kurang dari 3 masalah	Siswa belum mampu mengidentifikasi masalah
Pemilihan prioritas masalah	Siswa mampu membuat analisis peta masalah sesuai dengan situasi dan kondisi sekolah	Siswa mampu membuat analisis peta masalah sesuai situasi dan kondisi sekolah	Siswa mampu membuat analisis peta masalah tetapi tidak sesuai dengan situasi dan kondisi sekolah	Siswa belum mampu membuat analisis peta masalah sesuai dengan situasi dan kondisi sekolah
Identifikasi alternatif solusi	Siswa mampu membuat 3 alternatif solusi sesuai prioritas masalah	Siswa mampu membuat 2 alternatif solusi sesuai prioritas masalah	Siswa mampu membuat 1 alternatif solusi sesuai prioritas masalah	Siswa belum mampu membuat alternatif solusi sesuai prioritas masalah

2. Contoh Rubrik Penyusunan Rancangan Proyek

Tingkat Kemampuan	Skor	Kriteria Capaian
Istimewa	5	Langkah kegiatan terarah pada pencapaian tujuan percobaan, disusun secara sistematis dan jelas. Prosedur yang disusun memiliki keunikan/keistimewaan.
Baik	4	Langkah kegiatan terarah pada pencapaian tujuan percobaan, disusun secara sistematis dan jelas.
Cukup	3	Langkah kegiatan terarah pada pencapaian tujuan percobaan, namun kurang sistematis dan atau langkah kegiatan kurang jelas.
Kurang	2	Langkah kegiatan kurang terarah pada pencapaian tujuan percobaan, kurang sistematis dan langkah kegiatan kurang jelas.
Sangat kurang	1	Langkah kegiatan tidak mengarah pada pencapaian tujuan percobaan, tidak/kurang sistematis dan langkah kegiatan tidak/kurang jelas.

Sumber: Wulan, A.R. 2018

3. Contoh Rubrik Desain Proyek

No.	Kriteria Penilaian	Skor yang Diperoleh		
		3	2	1
1.	Kesesuaian desain rancangan purwarupa dengan alternatif solusi	Sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .	Kurang sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .	Tidak sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .
2.	Originalitas	Desain sendiri	Desain sendiri ditambah modifikasi dari karya orang lain (misalnya mencontoh desain dari internet).	Desain orang lain
3.	Kelengkapan informasi pada desain (ukuran tinggi, luas, volume, bahan, alat)	Lengkap	Kurang lengkap	Tidak lengkap
4.	Estetika	Desain bagus, rapi, menarik, estetik, unik.	Bentuknya kurang bagus, kurang rapi, kurang menarik, kurang unik.	Bentuknya tidak bagus, tidak rapi, tidak menarik, tidak unik.
Total skor = $\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100$				

4. Contoh Rubrik Pembuatan Produk

Tingkat Kemampuan	Skor	Kriteria Penilaian		
		Nilai Kegunaan	Potensi Produk dalam Menanggulangi Masalah Lingkungan	Kebaruan (Originalitas) Produk
Sangat baik	4	Produk berguna dalam kehidupan sehari-hari dan bermanfaat bagi masyarakat luas.	Produk dapat membantu mengatasi masalah.	Produk dan prosedur pembuatannya merupakan temuan baru yang belum ada sebelumnya.
Baik	3	Produk berguna dalam kehidupan sehari-hari, namun lingkup pemanfaatan terbatas.	Produk kurang membantu mengatasi masalah.	Produk merupakan ide baru, namun prosedur berupa modifikasi dari yang telah ada.
Cukup	2	Produk kurang berguna dan lingkup pemanfaatan terbatas.	Produk tidak membantu mengatasi masalah.	Produk dan prosedur pembuatannya merupakan hasil modifikasi dari yang telah ada.
Kurang	1	Produk tidak memiliki kegunaan.	Produk menimbulkan masalah baru.	Produk dan prosedur pembuatannya hanya meniru yang telah ada.

5. Contoh Rubrik Presentasi

Kriteria	Skor		
	3	2	1
Kesesuaian isi dan tujuan	Semua isi presentasi sesuai dengan tujuan.	Sebagian isi presentasi sesuai dengan tujuan.	Isi presentasi tidak sesuai dengan tujuan.
Validitas konten	Seluruh konten yang dipresentasikan berdasarkan data.	Sebagian konten yang dipresentasikan berdasarkan data.	Konten yang dipresentasikan tidak berdasarkan data.
Penggunaan bahasa dalam menyampaikan materi	Mampu mempresentasikan dengan bahasa mudah dimengerti.	Mampu mempresentasikan dengan bahasa cukup dimengerti.	Mampu mempresentasikan dengan bahasa sulit dimengerti.
Alat pendukung presentasi	sarana presentasi sangat lengkap.	Sarana presentasi cukup lengkap.	Sarana presentasi kurang lengkap.
$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor total}} \times 100$			

E. Penjelasan Komponen Buku Siswa

1. Tujuan Pembelajaran

Terdapat pada awal bab yang menjadi arahan tercapainya kompetensi setelah mempelajari bab tersebut. Tujuan pembelajaran membantu guru untuk memonitor perkembangan belajar siswa dalam bab tersebut yang akan dihubungkan dengan refleksi pada akhir pembahasan.

2. Kata Kunci

Kata atau konsep yang merupakan kunci untuk dihubungkan dengan kata atau konsep lain. Pemahaman terhadap kata kunci menolong siswa untuk mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lainnya.

3. Peta Konsep

Peta konsep yang terdapat pada awal bab merupakan diagram yang menunjukkan hubungan antara materi yang terdapat dalam setiap bab. Siswa perlu mencermati bagan materi ini untuk mendapatkan gambaran yang luas tentang isi bab tersebut.

4. Fitur Kegiatan

Pada setiap bab terdapat berbagai fitur kegiatan yang dilakukan siswa di antaranya:

a. Ayo Cermati

Fitur ini menyajikan teks informasi berdasarkan data yang berkaitan dengan tema pada bab yang akan dipelajari.

b. Ayo Mengidentifikasi

Fitur ini berisi kegiatan siswa untuk mengidentifikasi sesuatu, misalnya masalah yang ada di sekitar sesuai dengan tema yang sedang dipelajari.

c. Ayo Berdiskusi

Fitur ini berisi kegiatan-kegiatan yang perlu didiskusikan dalam kelompok.

d. Ayo Berpikir

Fitur ini berisi kegiatan untuk merencanakan solusi dalam sebuah proyek untuk mengatasi masalah pada tema yang sedang dipelajari.

e. Ayo Beraksi

Fitur ini berisi kegiatan siswa untuk merealisasikan rencana proyek dengan membuat purwarupa, mengevaluasi purwarupa, dan merencanakan kegiatan tindak lanjut terhadap purwarupa yang telah dibuat.

5. Refleksi

Pada akhir bab atau subbab, siswa akan diajak memikirkan kembali apa yang sudah dipelajari dan seberapa dalam/tepat pemahaman mereka atas pembelajaran pada bagian tersebut.

6. Uji Kompetensi

Terdapat pada akhir bab, merupakan sarana bagi siswa untuk mengukur pencapaian kompetensi pada setiap bab.

7. Pengayaan

Kegiatan yang dapat digunakan untuk memperluas atau memperdalam wawasan dan pemahaman atas topik yang sedang dipelajari. Materi pengayaan dapat bersifat sebagai pendalaman materi, penerapan dalam bidang teknologi/informatika, atau kegiatan eksplorasi/projek.

F. Skema Pembelajaran

Menyajikan matriks rangkuman rencana pembelajaran yang memuat tujuan pembelajaran, durasi pertemuan, cakupan materi, bentuk aktivitas guru yang disarankan di setiap bab. Jumlah pertemuan dan alokasi waktu dalam buku ini merupakan waktu ideal dalam situasi dan kondisi biasa tanpa hambatan. Guru dapat menambah atau mengurangi jumlah pertemuan atau waktu pembelajaran sesuai kecepatan dan ketercapaian tujuan.

Dalam mendesain projek pada tema baru yang berbeda, guru dapat mengikuti langkah kegiatan yang dikerjakan oleh siswa pada buku ini, agar kompetensi siswa dapat dikembangkan dengan baik. Pada bagian skema ini, guru diberi gambaran dalam melaksanakan model pembelajaran berbasis projek (PjBL), penentuan alokasi waktu dan penilaian. Adapun durasi yang tertulis pada skema merupakan durasi relatif yang dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi di masing-masing sekolah.

G. Pengayaan

Berisi informasi singkat tentang materi pengayaan yang dapat digunakan guru sebagai tindak lanjut bagi siswa yang sudah mencapai tujuan pembelajaran dan memiliki minat tinggi terhadap topik/kegiatan

yang sedang dipelajari. Sumber referensi pengayaan diperoleh dari beragam artikel ilmiah maupun artikel populer dari berbagai sumber yang terpercaya.

H. Interaksi dengan Orang Tua

Berisi panduan dan arahan terkait ruang dan batasan yang perlu guru sediakan dalam memfasilitasi interaksi pembelajaran dengan peran orang tua siswa. Pelibatan orang tua sangat penting dalam prinsip pelaksanaan Kurikulum Merdeka.

I. Remedial Teaching

Remedial teaching merupakan bentuk pengajaran kembali kepada siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Salah satu indikator belum tercapainya tujuan pembelajaran adalah nilai yang belum memenuhi standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Pembelajaran remedial dilakukan setelah diagnosis kesulitan belajar siswa oleh guru melalui pemeriksaan hasil aktivitas belajar dalam satu bab. Berdasarkan pedoman pembelajaran dan asesmen Kemdikbud tahun 2022, pembelajaran remedial dapat diberikan jika ketuntasan belajar kurang dari 80%.

Pengajaran kembali melalui *remedial teaching* bertujuan untuk memberikan bantuan kepada siswa dengan menyampaikan kembali materi dan memberikan pemahaman kepada siswa tentang pembelajaran yang belum dipahami. Ketentuan pemberian *remedial teaching* bagi siswa sebagai berikut.

1. Memiliki nilai di bawah KKTP.
2. Nilai proyek IPAS di bawah standar nilai yang ditentukan.
3. Proyek IPAS gagal.
4. Proyek IPAS tidak diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.
5. Proyek IPAS tidak sesuai dengan desain yang dibuat.

Ketentuan remedial sebaiknya disampaikan di awal pembelajaran. Tujuannya agar siswa termotivasi untuk belajar lebih giat. Bentuk pembelajaran remedial yang disarankan, yakni dengan pemberian pembelajaran ulang menggunakan metode dan media yang berbeda (alternatif) jika jumlah siswa yang terdiagnosis memerlukan remedial lebih dari 50%; pemberian tugas-tugas kelompok, jika di antara 20–50%; pemberian bimbingan secara khusus, misalnya bimbingan perorangan jika siswa kurang dari 20%. Berikut beberapa bentuk *remedial teaching* projek IPAS.

1. Menyampaikan kembali konsep yang belum dipahami siswa.
2. Menjelaskan kembali langkah-langkah pembuatan projek IPAS.
3. Membimbing dan mengarahkan siswa agar mendesain ulang purwarupa.
4. Membimbing dan memantau secara intensif pembuatan kembali projek IPAS.

J. Panduan Keselamatan Kerja

Contoh panduan keselamatan kerja selama aktivitas sebagai berikut.

1. Siapkan perlengkapan pertolongan pertama keselamatan di bengkel seperti APAR, obat-obatan, dan pastikan kesediaan peralatan tersebut.
2. Pastikan siswa mengetahui cara penggunaan alat dan bahan untuk praktik di bengkel.
3. Awasi siswa apabila menggunakan alat bersumber daya listrik dan alat bahan berbahaya.
4. Mintalah siswa untuk berhati-hati saat melaksanakan praktik dan tidak bercanda di bengkel.
5. Mengingatkan keselamatan kerja yang perlu diperhatikan dan dilaksanakan oleh siswa sesuai dengan jenis projek yang dibuat.

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: **Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarni**

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)

978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

Panduan Khusus



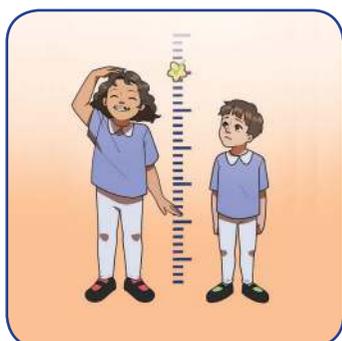
PROJEK IPAS



Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS



Mengembangkan Projek Mitigasi Bencana



Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*



Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi



Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan



Ekonomi Kreatif Berbasis Projek IPAS Sesuai Program Keahlian SMK

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarmi

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)

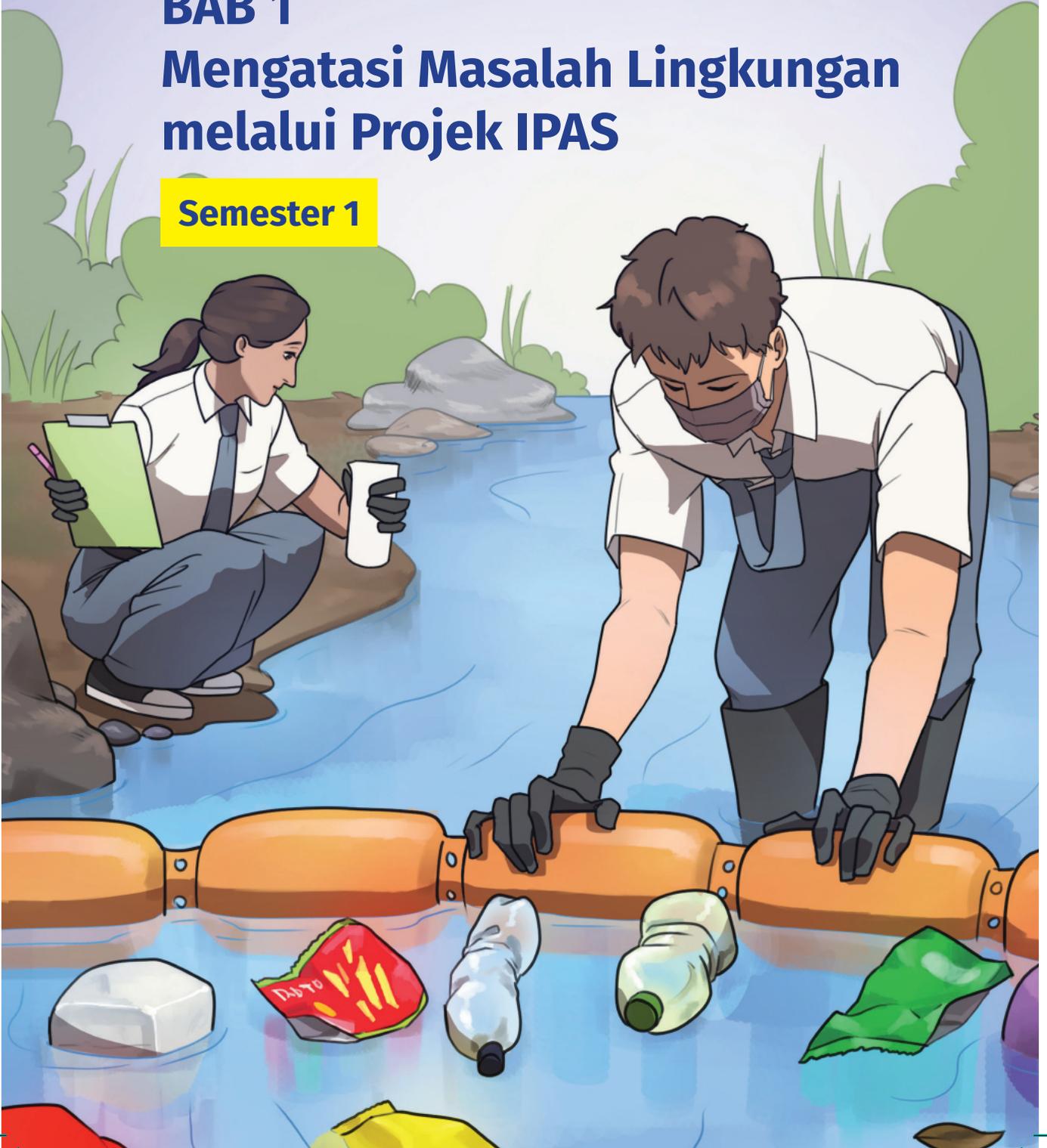
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 1

Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS

Semester 1



A. Pendahuluan

Bagian ini merupakan bab pertama dari buku *Projek IPAS SMK* kelas X. Buku ini sebagai buku teks utama Mata Pelajaran *Projek IPAS* bagi siswa kelas X. Judul pada bab 1 adalah *Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS*. Bab ini terdiri dari dua subbab sebagai berikut.

1. Gejala Kerusakan Lingkungan

Membahas tentang gejala-gejala kerusakan lingkungan dan dampaknya. Data-data tentang dampak kerusakan lingkungan di Indonesia disajikan dalam bentuk grafik dan didiskusikan oleh siswa. Subbab ini juga mengajak siswa untuk mengidentifikasi gejala kerusakan lingkungan di sekitarnya. Pada bagian akhir subbab, siswa dipandu untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah lingkungan.

2. Mari Berkontribusi Menyelesaikan Masalah Lingkungan

Subbab ini berisi tentang panduan siswa untuk mengembangkan purwarupa. Konsep pencemaran lingkungan digunakan untuk mengarahkan siswa mengembangkan purwarupa.

Dalam bab 1 juga terdapat bagian refleksi, uji kompetensi, alternatif projek mengatasi masalah lingkungan, dan pengayaan. Refleksi berisi pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mengetahui pengalaman dan penerimaan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Uji kompetensi berisi soal-soal untuk menguji keterampilan siswa dalam mengembangkan projek. Alternatif *Projek Mengatasi Masalah Lingkungan* berisi berbagai alternatif projek untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang dapat dikembangkan. Adapun pengayaan berisi materi tambahan tema lingkungan untuk menambah wawasan siswa.

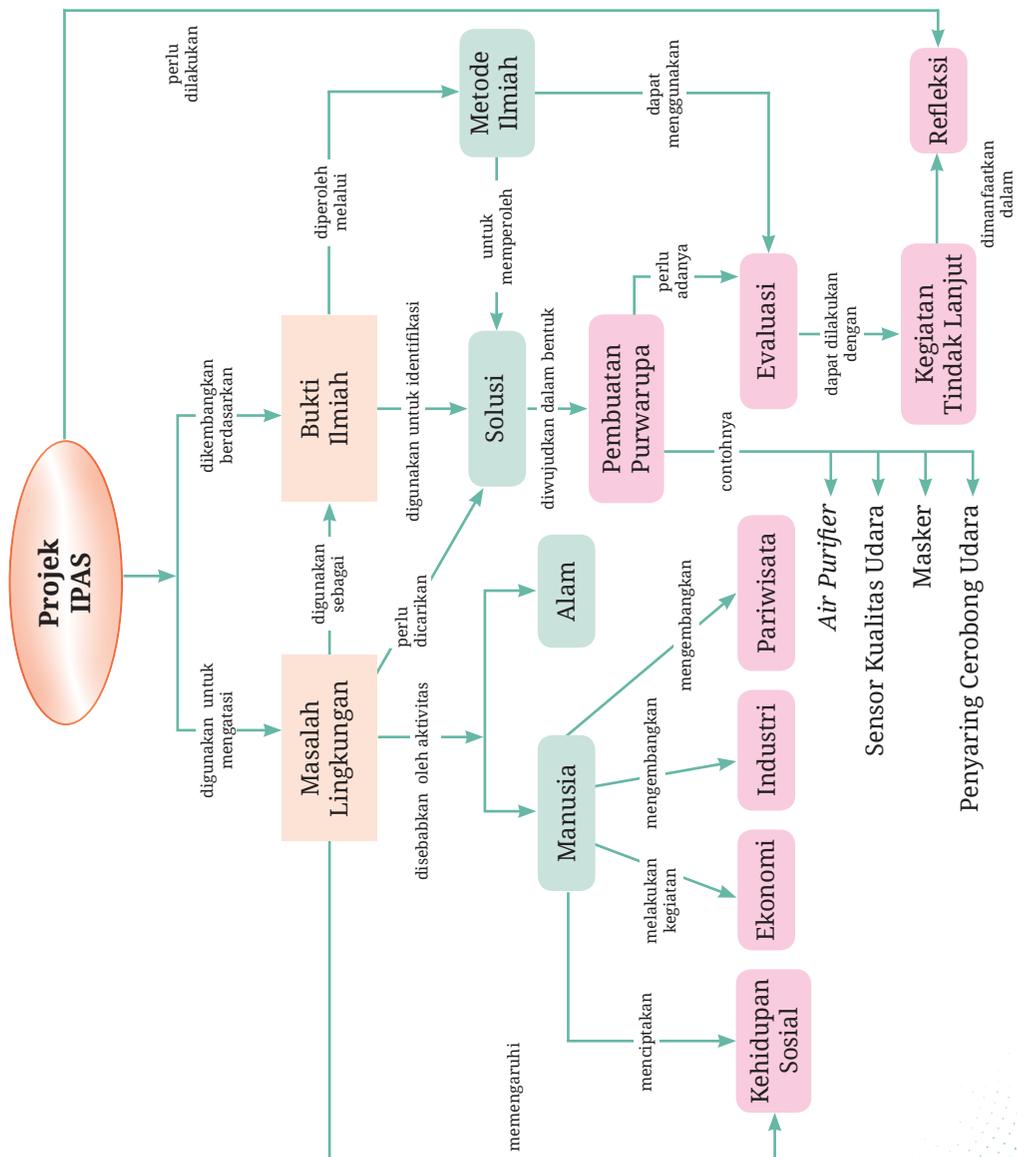
Setelah mempelajari bab tentang *Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS* ini, siswa diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi masalah dan bukti ilmiah berdasarkan fenomena yang diamati;

2. menerapkan konsep-konsep IPAS untuk menentukan pemecahan masalah lingkungan di sekitar siswa;
3. merancang dan membuat purwarupa sebagai solusi masalah lingkungan;
4. mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan;
5. merefleksikan kegiatan proyek IPAS yang telah dilakukan.



Peta Konsep



B. Apersepsi

Apersepsi pada buku siswa berisi pertanyaan-pertanyaan pemantik yang didahului dengan menampilkan gambar pada awal bab, yaitu gambar ilustrasi tentang lingkungan yang dipenuhi sampah. Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan pemantik bersamaan dengan menampilkan gambar cover Bab 1 buku siswa. Berikanlah kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan jawaban dan pendapatnya. Guru menambahkan stimulus berupa gambar atau video lain dari berbagai sumber yang sesuai dengan kondisi lingkungan di sekitar tempat tinggal siswa atau lingkungan sekolah, misalnya contoh gambar pencemaran sungai berikut. Tanyakan kepada siswa, apa dampak terhadap kesehatan dari kondisi sungai seperti gambar? Bagaimana cara mengatasinya?



Gambar 1.1 Contoh pencemaran di sungai.

Sumber: Antara/Fakhri Hermansyah (2022)

Apersepsi menyajikan pentingnya penguasaan tujuan pembelajaran sebagai bekal di masa depan. Guru menguraikan manfaat setiap kompetensi yang dibekalkan sesuai dengan bidang keahlian siswanya. Agar siswa termotivasi untuk mempelajari Bab 1, guru memberikan contoh-contoh penerapan kemampuan tersebut di dunia kerja. Guru menambahkan tujuan pembelajaran untuk meningkatkan interaksi siswa dengan lingkungan dan mengajak siswa berkontribusi dalam menyelesaikan masalah-masalah lingkungan. Guru harus menekankan

pentingnya menyelesaikan masalah lingkungan sebagai warga negara yang bertanggung jawab. Selain tujuan yang tertulis di buku, dapat pula ditambahkan tujuan lain sesuai dengan tujuan yang guru harapkan dari pembelajaran dengan menggunakan Bab 1 ini.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab 1 memiliki tujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan mengenali adanya masalah, merancang solusi, mendesain purwarupa, membuat purwarupa, serta mengevaluasi dan merefleksi pengalaman belajar. Konsep yang dipinjam untuk membekali kemampuan tersebut adalah masalah lingkungan. Agar pembelajaran mencapai tujuan yang telah ditetapkan, maka siswa harus menguasai pengetahuan tentang masalah-masalah lingkungan. Siswa memanfaatkan literatur untuk mencari alternatif solusi mengatasi berbagai permasalahan lingkungan. Ada beberapa kemampuan prasyarat yang harus dikuasai siswa supaya terampil mencari solusi. Kemampuan tersebut di antaranya menggunakan mesin pencari informasi. Siswa harus mampu dan menguasai untuk mencari informasi dari mesin tersebut. Kemampuan awal ini harus diukur melalui berbagai cara di antaranya melalui tanya jawab, tes tertulis, atau tes unjuk kinerja. Apabila siswa tidak memiliki kemampuan ini, guru sebaiknya melatih dulu dengan memberi contoh proses pencarian literatur kredibel menggunakan kata kunci.

D. Penyajian Materi

Konsep-konsep prasyarat penting yang perlu dikuasai terlebih dahulu oleh siswa pada bab 1 adalah lingkungan dan komponennya, serta pencemaran lingkungan. Ketika komponen lingkungan secara struktur dan fungsinya sudah tidak sesuai maka dapat dikatakan lingkungan tersebut tercemar. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup telah dijelaskan pengertian pencemaran. Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat,

energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Pencemaran lingkungan terjadi apabila terdapat perubahan daur materi dalam lingkungan hidup yang menyebabkan terganggunya keseimbangan dalam hal struktur maupun fungsinya. Ketidakseimbangan ini dapat terjadi karena proses alam atau juga aktivitas yang berlebihan dilakukan manusia, sehingga menyebabkan kualitas lingkungan menjadi terkontaminasi dan tidak berfungsi semestinya.

Pada buku siswa hanya disajikan fenomena pencemaran udara dan pencemaran air. Guru dapat menyajikan fenomena pencemaran lingkungan lainnya disesuaikan dengan fenomena yang sering terjadi di sekitar lingkungan sekolah masing-masing. Guru memilih berbagai fenomena pencemaran lingkungan berikut.

1. Pencemaran udara

Pencemaran udara adalah masuk dan bercampurnya zat pencemar ke dalam udara secara berlebihan. Jenis pencemaran udara ini paling sering ditemukan di lingkungan karena sifat gas-gas yang mudah menyebar. Secara umum penyebab pencemaran udara ada dua, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terjadi akibat proses alam, yaitu berupa debu yang beterbangan oleh tiupan angin, debu yang dikeluarkan dari letusan gunung berapi, dan proses pembusukan sampah organik. Faktor eksternal penyebab pencemaran udara umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia, misalnya hasil pembakaran bahan bakar fosil, debu atau serbuk dari kegiatan industri, serta pemakaian zat kimia yang disemprotkan ke udara.

2. Pencemaran air

Pencemaran air adalah terjadinya perubahan penurunan kualitas air di suatu perairan seperti laut, sungai, danau, dan air tanah. Tercemarnya air ini disebabkan oleh limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian dan peternakan, ataupun masuknya

zat-zat lain yang dapat membahayakan kesehatan manusia, memengaruhi aktivitas makhluk hidup, serta dapat merusak lingkungan hidup di air.

3. Pencemaran tanah

Pencemaran tanah merupakan keadaan di mana adanya berbagai bahan substansi kimia yang masuk ke dalam lapisan tanah sehingga mengubah struktur dan lingkungan di dalam tanah yang menyebabkan penurunan kualitas tanah. Pencemaran tanah disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yaitu pencemaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam, misalnya bencana alam. Pencemaran tanah akibat bencana alam di antaranya lahar dari letusan gunung berapi. Adapun faktor eksternal yaitu pencemaran tanah yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Sumber pencemar tanah dari faktor eksternal antara lain sampah plastik, limbah industri, pestisida, dan limbah rumah tangga.

Guru melakukan pencarian konsep dari sumber lain yang relevan untuk menambah referensi terkait konsep pencemaran lingkungan. Guru mempertimbangkan perlu atau tidaknya ketiga materi pencemaran di atas disampaikan kepada siswa sesuai dengan situasi dan kondisi siswa. Guru memberikan penekanan pada konsep pencemaran tertentu yang terjadi di lingkungan sekitar sekolah atau tempat tinggal siswa.

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Asesmen untuk mengukur pengetahuan prasyarat sebelum pembelajaran dilaksanakan.

1. Pengetahuan Konseptual

Teknik asesmen : tes (tertulis, tanya jawab)

Instrumen : soal esai dan kunci jawaban

Tabel 1.1 Contoh rubrik penilaian pengetahuan konseptual

No.	Soal	Jawaban	Panduan Penilaian
1.	Berikan contoh lingkungan alami dan lingkungan buatan!	Contoh lingkungan alami adalah hutan hujan tropis, laut, gurun, dan danau. Contoh lingkungan buatan adalah hutan kota, taman, akuarium, dan bendungan.	Nilai 2 jika menjawab lengkap beserta contohnya. Nilai 1 jika menjawab salah satu jawaban beserta contohnya. Nilai 0 jika jawaban tidak sesuai atau tidak menjawab.
2.	Apakah sekolah termasuk lingkungan sosial? Jelaskan alasannya!	Sekolah termasuk lingkungan sosial, karena di dalam sekolah terdapat interaksi antara manusia sebagai anggota masyarakat.	Nilai 2 jika pendapat sesuai dan alasan tepat. Nilai 1 jika pendapat sesuai dengan alasan kurang tepat. Nilai 0 jika jawaban maupun alasan tidak sesuai atau tidak menjawab.
3.	Apakah aktivitas sosial manusia memengaruhi lingkungan alam? Jelaskan disertai buktinya!	Aktivitas sosial manusia memengaruhi lingkungan alam. Buktinya berisi uraian tentang aktivitas manusia dan uraian tentang perubahan lingkungannya.	Nilai 2 jika pendapat sesuai dan bukti tepat. Nilai 1 jika pendapat sesuai dengan bukti tidak tepat. Nilai 0 jika jawaban tidak sesuai atau tidak menjawab.

Pengetahuan awal tentang konsep umum lingkungan ini penting dipahami siswa, supaya siswa memiliki gambaran tentang masalah lingkungan di sekitarnya sekaligus mampu mencari alternatif solusinya.

Tes kompetensi awal ini dapat dilakukan dengan berbagai metode. Selain tes tertulis, guru juga dapat menguji kompetensi pengetahuan siswa melalui tanya jawab atau studi kasus.

2. Keterampilan Menggunakan Mesin Pencari Informasi

Keterampilan ini penting dikuasai siswa, karena internet merupakan salah satu sumber informasi terbanyak yang paling mudah diakses. Informasi berbagai hal diperlukan siswa dalam membangun kerangka berpikir ketika mencari solusi.

Teknik asesmen : unjuk kerja

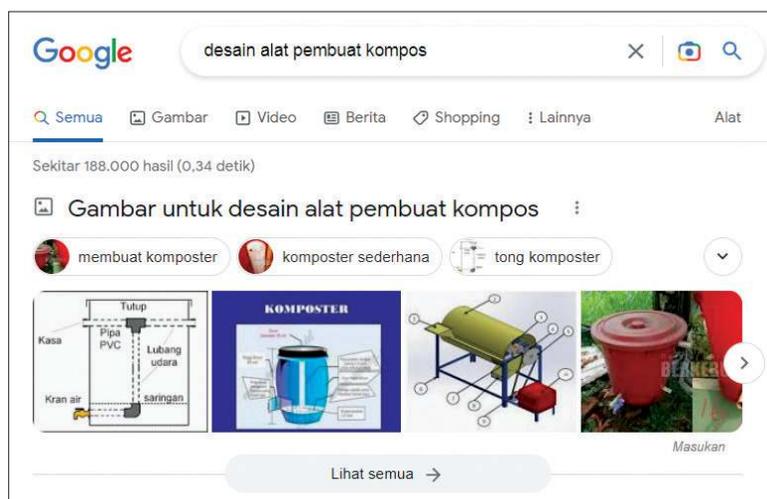
Instrumen : *task* dan rubrik

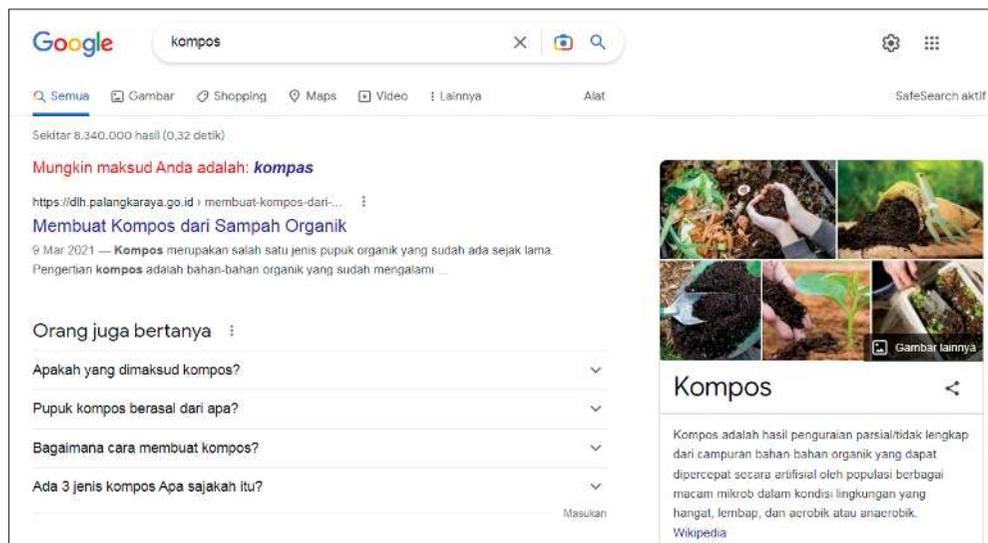
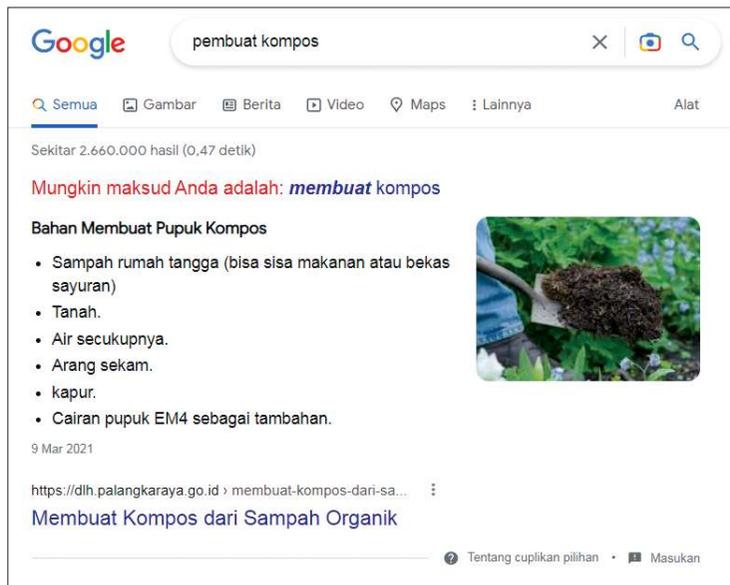
Task:

Carilah informasi menggunakan internet tentang desain untuk membuat kompos. *Screenshot* hasil pencarian kalian sebanyak-banyaknya.

Kunci Jawaban:

Kunci jawaban ini merupakan tangkapan layar pada saat buku ini dibuat. Tampilan tangkapan layar sewaktu-waktu mungkin dapat berubah.





Gambar 1.2 Tampilan pencarian di internet.

Sumber: Vini (2023)

F. Panduan Pembelajaran

Pembelajaran untuk bab 1 menggunakan model PjBL (*Project Based Learning*). Tahapan kegiatan pembelajaran bab 1 menggunakan model PjBL sebagai berikut.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 8 pertemuan × 6 JP

Tabel 1.2 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>).	<ol style="list-style-type: none">1. Memandu siswa dalam mengamati gejala kerusakan lingkungan.2. Membimbing siswa dan mengidentifikasi bukti ilmiah melalui Kegiatan 1.1 dan Kegiatan 1.2.3. Membimbing siswa untuk berkontribusi menyelesaikan masalah lingkungan melalui Kegiatan 1.3.
2–3	Mendesain perencanaan projek (<i>design a plan for the project</i>). Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>).	<ol style="list-style-type: none">1. Membimbing siswa mencari referensi, mencari contoh desain untuk membantu siswa dalam mendesain purwarupa.2. Membimbing siswa menyusun jadwal, menyusun prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.
4–6	Memonitor siswa dan kemajuan projek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>).	Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa. Kegiatannya di antaranya sebagai berikut. <ol style="list-style-type: none">1. Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa.2. Memastikan ketersediaan bengkel.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
		3. Mengingatkan siswa akan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). 4. Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat projek di luar sekolah.
7–8	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>). Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>).	1. Memandu siswa untuk mengevaluasi purwarupa, melalui pemeriksaan kesesuaian desain dengan hasil purwarupa. 2. Memandu siswa untuk mendesain ulang purwarupa berdasarkan hasil evaluasi, dan melakukan rencana tindak lanjut. 3. Mengarahkan siswa melaksanakan refleksi melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

- 1) Pembelajaran dapat dilakukan di dalam kelas atau di luar kelas apabila guru memberikan stimulus dengan melihat langsung kondisi lingkungan yang tercemar.
- 2) Pada tahapan pembelajaran ini, siswa diharapkan mampu membuat rumusan masalah yang diawali dengan kemampuan mengidentifikasi permasalahan nyata yang ada di lingkungan tempat tinggalnya. Untuk membangun kompetensi ini, guru melaksanakan

pembelajaran dengan mengarahkan siswa untuk memperhatikan gambar di bagian halaman depan bab dan membaca pendahuluan bab. Guru memberi stimulus melalui gambar atau video yang berkaitan dengan tema.

- 3) Guru menginstruksikan kepada siswa secara berkelompok untuk mengkaji teks informasi terkait kondisi sungai dan udara di Jakarta pada Kegiatan 1.1 Ayo Cermati. Kemudian siswa berdiskusi secara berkelompok untuk menyelesaikan Kegiatan 1.2 Ayo Berdiskusi.

Alternatif Jawaban Kegiatan 1.2

Kegiatan 1.2 Ayo Berdiskusi

Guru meminta siswa membaca kembali teks informasi pada Kegiatan 1.1, kemudian memfasilitasi diskusi kelompok tentang hal-hal berikut.

1. Bagaimana kondisi umum udara di Jakarta?

Jawab:

Jawaban yang diharapkan adalah kondisi umum udara Jakarta sangat tercemar.

2. Sajikan bukti data kuantitatif untuk mendukung jawaban nomor 1!

Jawab:

Bukti kuantitatif:

- a. konsentrasi *Particulate Matter* (PM) 2.5 berada pada angka 111,5 mikrogram per meter;
- b. konsentrasi PM 2.5 sebesar 22,3 kali di atas nilai pedoman kualitas udara tahunan Badan Kesehatan Dunia (WHO); dan
- c. indeks kualitas udara tertinggi adalah 348.

3. Sajikan bukti kualitatif untuk mendukung jawaban nomor 1!

Jawab:

Bukti kualitatif:

- a. sebagian besar udara di wilayah Jakarta tercemar;
- b. indeks kualitas udara tertinggi ditemukan di stasiun Pesing.

- 4) Guru mengarahkan siswa untuk menguraikan konsep-konsep yang perlu diketahui seperti lingkungan dan pencemaran. Guru mengarahkan siswa untuk mencari referensi konsep lingkungan dan pencemaran melalui internet dan sumber-sumber lain yang relevan. Guru mengajak siswa untuk mengidentifikasi masalah pencemaran yang ada di lingkungan sekitarnya.
- 5) Guru mengarahkan siswa untuk mencermati Kegiatan 1.3. Kemudian siswa diminta untuk mendiskusikan alternatif penyelesaian masalah Kegiatan 1.3 berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah ditetapkan.
- 6) Guru mengarahkan siswa untuk memikirkan dan menulis alternatif solusi dari berbagai sudut pandang serta alasannya. Beberapa rekomendasi kegiatan untuk mencari alternatif solusi, yaitu:
 - a) studi pustaka tentang alternatif solusi yang sudah dituliskan siswa;
 - b) wawancara kepada ahli. Guru dapat memberikan tugas untuk melakukan wawancara dalam upaya mencari solusi; dan
 - c) observasi ke tempat terjadinya peristiwa atau observasi untuk menemukan solusi (jika wawancara dan observasi maka penugasan presentasi di pertemuan selanjutnya).
- 7) Guru menginstruksikan kepada siswa untuk melaporkan hasil dalam bentuk tabel seperti contoh Tabel 1.2 pada buku siswa. Secara acak guru memilih satu kelompok untuk mempresentasikan hasil laporannya. Kemudian guru meminta kelompok lain untuk menanggapi dan menambahkan saran.
- 8) Guru dapat menjelaskan tentang pentingnya melakukan evaluasi solusi melalui Tabel 1.3 pada buku siswa terkait hasil evaluasi alternatif pemecahan masalah.

Pertemuan 2–3 (2 × 6 JP)

b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

- 1) Pembuatan desain sebaiknya dilakukan di dalam kelas. Guru mengarahkan siswa merencanakan proyek untuk membuat purwarupa berdasarkan alternatif solusi yang telah dipilih pada Kegiatan 1.3. Langkah pertama membuat solusi adalah membuat sebuah perencanaan proyek, seperti merancang desain, membuat *time schedule*, penyusunan prosedur kerja, mengatur pembagian kerja kelompok, dan menyiapkan alat dan bahan.
- 2) Guru mengajak siswa untuk memahami pentingnya perencanaan sebuah proyek. Guru menekankan bahwa setiap siswa akan dibekali dengan kemampuan merancang dan mengembangkan desain proyek inovatif yang mampu menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekitar.
- 3) Guru mengajak siswa untuk memahami pembuatan desain sebuah produk melalui studi literatur secara mandiri. Siswa diarahkan untuk membuat desain produk komposting sebagai solusi dari permasalahan yang dipilih melalui Kegiatan 1.4.
- 4) Guru menekankan konsep bahwa dalam membuat sebuah desain harus mempertimbangkan beberapa komponen di antaranya kejelasan ukuran dan dimensi, ketepatan alur, prosedur, efisiensi bahan, serta kejelasan manfaat dan fungsi dari setiap komponen.

c. Menyusun jadwal (*create a schedule*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat *time schedule*, pembagian kerja, dan manajemen risiko melalui Kegiatan 1.5.

Alternatif format isian kegiatan

Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
Nama Projek :
Alat dan Bahan :

Tabel 1.3 Contoh tabel alat dan bahan

Nama Alat/Bahan	Jumlah	Spesifikasi	Cara Memperolehnya	Harga

Time Schedule :

Tabel 1.4 Contoh *time schedule*

No.	Tahapan Kegiatan	Waktu (5 Minggu)				
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
1.						
2.						
3.						

Pertemuan 4–6 (3 × 6 JP)

d. Memonitor siswa dan kemajuan projek (*monitor the students and the progress of the project*)

- 1) Pada tahap ini pembelajaran dilakukan di luar kelas.
- 2) Siswa membuat purwarupa yang sudah dirancang pada pertemuan sebelumnya. Guru memastikan siswa sudah selesai dengan dokumen perencanaannya. Setelah purwarupa selesai dibuat, pembelajaran dilanjutkan dengan memeriksa purwarupa untuk disesuaikan dengan desain yang telah dirancang.
- 3) Guru perlu memastikan pembuatan purwarupa diakhiri sesuai rencana pembelajaran, apapun hasil yang diperoleh oleh siswa.

Pertemuan 7–8 (2 × 6 JP)

e. Menguji hasil (*assess the outcome*)

- 1) Guru mengarahkan siswa untuk melakukan evaluasi terhadap hasil pembuatan purwarupa melalui Kegiatan 1.6. Siswa menyampaikan hasil evaluasinya di depan kelas.

- 2) Guru menekankan pentingnya melakukan evaluasi setiap selesai mengerjakan proyek.
- 3) Pada tahap ini, guru memberikan informasi kepada siswa tentang kaidah mengomunikasikan hasil proyek IPAS. Guru meminta siswa berdiskusi untuk memilih salah satu cara mengomunikasikan hasil proyek IPAS. Guru menekankan kepada siswa tentang pentingnya mengomunikasikan hasil proyek IPAS.
- 4) Guru membimbing dan mendampingi siswa berdiskusi dan bekerja dalam kelompok untuk mengomunikasikan hasil proyek IPAS yang telah mereka buat.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

- 1) Tahap ini merupakan tahap terakhir dari rangkaian pembelajaran membuat sebuah proyek. Pada tahap ini siswa dipandu untuk melakukan refleksi pengalaman belajarnya. Guru dapat menggunakan pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan refleksi. Siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis.
- 2) Guru memberikan uraian singkat tentang tata cara menyusun langkah-langkah rencana tindak lanjut. Siswa diajak untuk membaca referensi dan mendiskusikan jenis-jenis rencana tindak lanjut. Kemudian siswa memilih dan menyusun rencana tindak lanjut dari proyek yang telah dibuat.

Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah diuraikan, tahapan pembelajaran dapat dirangkum dalam diagram alur berikut.



Gambar 1.3 Diagram alur tahap pembelajaran.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Untuk mempelajari lebih lanjut mengenai materi pada bab ini, guru dapat memfasilitasi siswa yang sudah mencapai tujuan pembelajaran dengan pemberian materi pengayaan. Materi pengayaan yang disajikan di antaranya mengenai *platform* ekonomi sirkular yang berkembang di Indonesia untuk pengumpulan sampah. Guru dapat mengarahkan siswa untuk mengakses tautan berikut.

Pindai di Sini



<https://indonesiacef.id/id/>

Tautan tersebut merupakan salah satu referensi mengenai *platform* ekonomi sirkular yang berkembang di Indonesia untuk pengumpulan sampah.

2. Remedial

Untuk siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran yang sudah ditentukan, guru harus memfasilitasi remedial. Remedial dilakukan melalui berbagai metode sesuai dengan capaian pembelajaran yang diperoleh siswa pada setiap tujuan pembelajaran. Misalnya siswa kesulitan mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan, maka guru dapat memberikan pembelajaran berdiferensiasi dengan memvariasikan bentuk komunikasi yang siswa kuasai.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru menyampaikan informasi kepada orang tua terkait penugasan yang diberikan kepada anaknya. Proyek yang dikerjakan siswa kemungkinan membutuhkan alat dan bahan yang tidak ada di bengkel sekolah, orang tua dapat membantu untuk meminjamkan. Orang tua

juga dapat menjadi narasumber sebagai praktisi di bidang proyek yang sedang dikerjakan. Ketika siswa mendapat tugas untuk mencari informasi di internet, diharapkan orang tua juga ikut mengawasi. Guru menginformasikan hasil refleksi dan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

I. Asesmen/Penilaian

Uji Kompetensi

Teknik asesmen : tes

Instrumen : soal esai dan kunci jawaban

Tabel 1.5 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Masalah apa yang dihadapi oleh Pak Udin?	Kolam untuk menyiram jalan tercemar sampah dan limbah.	<p>Nilai maksimal 2, jika siswa menjawab pertanyaan dengan relevan sesuai wacana.</p> <p>Nilai 1 jika siswa menjawab pertanyaan tetapi kurang relevan dengan wacana.</p> <p>Nilai 0 jika siswa tidak menjawab pertanyaan.</p>
2.	Solusi apa yang akan kamu usulkan untuk mengatasi masalah Pak Udin?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat gayung dengan alat penjernih air tercemar. 2. Membuat alat penjernih air tercemar. 	<p>Nilai 3 jika mengajukan solusi yang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika mengajukan solusi kurang relevan dengan masalah.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
		3. Mencari sumber air bersih lain.	<p>Nilai 1 jika mengajukan solusi tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>
3.	Apa saja kriteria alat yang diperlukan Pak Udin untuk mengatasi masalah tersebut?	<p>1. Biaya murah</p> <p>2. Memanfaatkan bahan di sekitar</p>	<p>Nilai 3 jika kriteria alat relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika kriteria alat kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika kriteria alat tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>
4.	Bagaimana desain purwarupa yang akan kamu buat untuk membantu Pak Udin?		<p>Nilai 3 jika desain purwarupa lengkap dan berfungsi.</p> <p>Nilai 2 jika desain purwarupa berfungsi sebagai solusi tetapi kurang lengkap.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
			<p>Nilai 1 jika desain purwarupa tidak berfungsi sebagai solusi serta tidak lengkap.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>
5.	Bagaimana cara menguji efektivitas purwarupa yang kamu buat?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uji coba menggunakan alat. 2. Menggunakan air kotor. 3. Mengecek kejernihan air hasil saringan. 	<p>Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan.</p>

J. Refleksi Guru

Refleksi guru perlu dilakukan dalam rangka perbaikan proses pembelajaran berikutnya. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan ke depan. Berikut beberapa pertanyaan penuntun refleksi yang dapat menjadi panduan guru dalam merefleksi pembelajaran pada tema Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?

3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?
4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengatasi Masalah Lingkungan melalui Projek IPAS?

Guru dapat menambahkan pertanyaan lain sebagai panduan refleksi, sesuai kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Refleksi dapat dilaksanakan di tengah atau akhir kegiatan pembelajaran.

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarmi

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 2

Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana

Semester 1



A. Pendahuluan

Bab 2 buku panduan guru mengangkat tema tentang Mengembangkan Projek Mitigasi Bencana. Bab ini memberikan acuan dan panduan bagi guru dalam memberikan pengetahuan, pemahaman, serta bimbingan bagi siswa agar dapat membuat projek IPAS mitigasi bencana. Guru berkewajiban membekali siswa tentang pengetahuan kebencanaan dan dampak yang ditimbulkan. Hal ini dikarenakan Indonesia berada di daerah yang rawan bencana. Tidak hanya bencana alam yang senantiasa mengintai wilayah Indonesia, tetapi bencana nonalam dan bencana sosial juga menjadi ancaman besar bangsa kita.

Kewaspadaan yang tinggi perlu dibekalkan kepada seluruh siswa. Tidak hanya pengetahuan dan pemahaman, siswa juga diajak untuk mengatasi dan menanggulangi jika berbagai bencana hadir di kehidupan mereka. Melalui Projek IPAS siswa diharapkan mampu membuat karya sebagai bagian dari mitigasi bencana. Guru berperan membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat projek mitigasi sebagai upaya untuk mengatasi dampak negatif bencana. Projek mitigasi ini dibuat sesuai dengan bidang keahlian masing-masing SMK. Projek yang berkaitan dengan bencana yang sering muncul di daerahnya. Dengan pengetahuan dan ide-ide kreatifnya, guru dapat mengarahkan agar projek yang dibuat bermanfaat bagi diri, lingkungan, dan masyarakat.

Bab ini terdiri dari beberapa subbab sebagai berikut.

1. Potensi Kebencanaan di Indonesia
Subbab ini menguraikan tentang penyebab potensi kebencanaan di Indonesia disertai dengan penyajian data dan gambar berbagai bencana yang sering melanda Indonesia.
2. Penyebab Bencana dan Dampaknya
Bagian ini menjelaskan secara terperinci tentang faktor-faktor penyebab terjadinya berbagai jenis bencana di Indonesia serta dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan dan kehidupan manusia.

3. Jenis-Jenis Bencana

Menjelaskan jenis-jenis bencana yang sering melanda wilayah Indonesia. Uraian dilengkapi dengan penjelasan penyebab terjadinya bencana tersebut.

4. Mitigasi Bencana

Subbab ini menjabarkan konsep mitigasi bencana. Siswa diajak untuk mencermati dan mengidentifikasi langkah-langkah mitigasi bencana.

5. Merencanakan Proyek IPAS Mitigasi Bencana

Subbab ini berisi tentang panduan siswa untuk mengembangkan purwarupa dalam proyek mitigasi bencana.

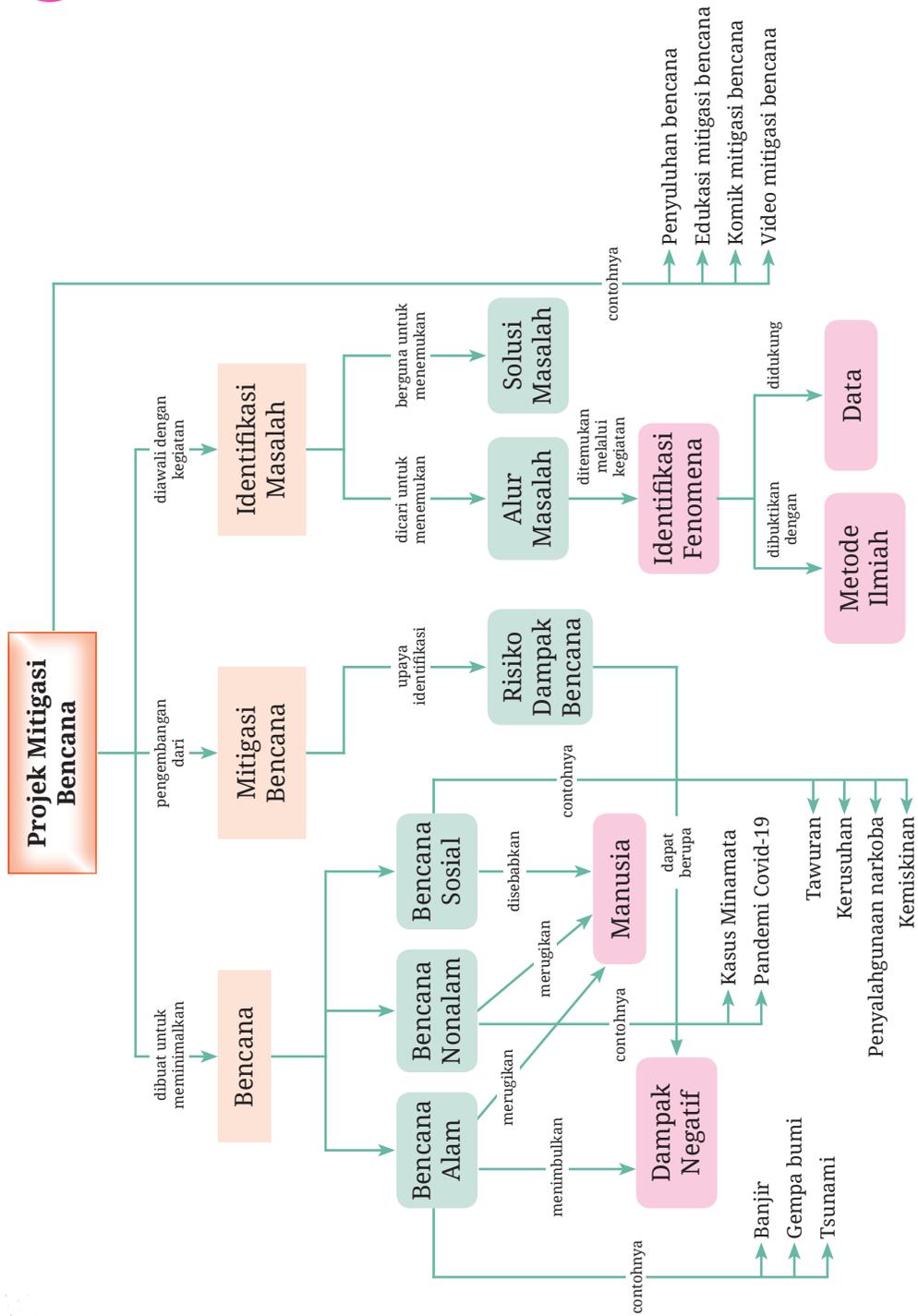
Dalam Bab 2 juga terdapat bagian refleksi, uji kompetensi, alternatif proyek mitigasi bencana, dan pengayaan. Refleksi berisi pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mengetahui pengalaman dan penerimaan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Uji kompetensi berisi soal-soal untuk menguji keterampilan siswa dalam mengembangkan proyek mitigasi bencana. Alternatif proyek mitigasi bencana berisi berbagai alternatif proyek untuk mengembangkan sistem mitigasi bencana. Adapun pengayaan berisi materi tambahan terkait mitigasi bencana untuk menambah wawasan siswa.

Setelah mempelajari Bab 2 yang bertema Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana, siswa diharapkan mampu:

1. menerapkan langkah-langkah ilmiah untuk membuat proyek mitigasi bencana;
2. merencanakan pembuatan proyek mitigasi bencana;
3. mendesain proyek mitigasi bencana; dan
4. mengomunikasikan hasil proyek mitigasi bencana.



Peta Konsep



B. Apersepsi



Gambar 2.1 Bencana alam banjir.

Sumber: BPBD Kabupaten Simeulue/bnpb.go.id (2022)

Bab 2 buku siswa diawali dengan penyajian gambar bencana dan pertanyaan-pertanyaan pemantik sesuai gambar. Pertanyaan pemantik dimaksudkan untuk mengeksplorasi pemahaman dan pengetahuan awal siswa tentang bencana. Diajukan pula pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pengalaman pribadi siswa saat mengalami bencana. Siswa diajak untuk memahami kondisi wilayah Indonesia baik dari sudut geografis, astronomi, geologi, dan sosial kemasyarakatan yang memengaruhi kejadian bencana. Pada apersepsi, guru dapat mengajukan tambahan pertanyaan untuk memantik keingintahuan siswa tentang berbagai fenomena bencana, baik dari segi penyebab, kejadian, maupun dampaknya bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan misalnya:

1. Mengapa letak geografis Indonesia menyebabkan banyaknya bencana alam?
2. Bagaimana pengaruh letak geografis Indonesia terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi?
3. Bagaimana dampak negatif perkembangan teknologi terhadap kehidupan masyarakat Indonesia?
4. Bagaimana perkembangan teknologi dapat memicu bencana nonalam?
5. Letak geografis yang strategis, menyebabkan Indonesia berada di jalur pertemuan antara benua Asia, Eropa, dan Australia.

Dampaknya banyak wisatawan yang datang untuk singgah atau berkunjung ke Indonesia. Menurut kalian, apa resiko yang dihadapi jika banyak wisatawan masuk ke Indonesia?

6. Mengapa kemajemukan masyarakat Indonesia dapat memicu terjadinya bencana sosial berupa konflik?

Selain pertanyaan-pertanyaan tersebut, guru dapat mengajukan pertanyaan lain terutama jika sekolah bapak ibu berada di daerah rawan bencana tertentu. Pertanyaan yang diajukan tentu berkaitan dengan bencana yang sering melanda wilayah tersebut, misalnya:

1. Mengapa wilayah kita rawan bencana?
2. Apa yang menyebabkan bencana terjadi berulang di wilayah tersebut?
3. Apa yang kalian lakukan saat bencana kembali terjadi?
4. Bagaimana peran kalian untuk membantu korban bencana?
5. Bagaimana kalian turut berperan serta membantu mengatasi dampak yang timbul setelah terjadinya bencana?

Guru juga dapat menyajikan film atau gambar tentang kebencanaan pada bagian apersepsi ini. Tujuannya adalah untuk menggugah keingintahuan serta pengetahuan siswa tentang kebencanaan. Selain pertanyaan pemantik, pada fase apersepsi guru dapat melakukan *ice breaking* mitigasi bencana untuk meningkatkan motivasi belajar. *Ice breaking* dapat dilakukan melalui lagu, *game* edukatif, maupun simulasi singkat mitigasi bencana.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab 2 bertujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan membuat proyek IPAS mitigasi bencana. Agar pembelajaran mencapai tujuan yang telah ditetapkan, maka pengetahuan yang perlu dikuasai oleh siswa adalah tentang bencana alam, bencana nonalam, dan bencana sosial. Siswa memahami konsep bencana, penyebab, dampak, dan usaha untuk mengatasinya. Diharapkan guru memberikan pemahaman dan bimbingan agar siswa mampu membuat sebuah proyek sebagai alternatif solusi pemecahan masalah dampak bencana.

Untuk menambah referensi, siswa dapat mencari literatur dari sumber yang lain. Kemampuan menggunakan mesin pencari informasi perlu dikuasai dengan baik oleh siswa untuk menambah referensi tentang kebencanaan. Pada bab ini seluruh kemampuan yang dilatih dan disampaikan pada bab 1 harus dikuasai agar dalam membuat proyek mitigasi, langkah-langkah yang dilakukan sudah tepat.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran berfungsi untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman awal siswa sebelum diberikan materi pembelajaran. Penilaian awal ini dapat dijadikan tolok ukur bagi guru untuk memilih dan menentukan metode serta media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan awal siswa. Penilaian ini juga dijadikan rujukan bagi guru untuk menentukan langkah dan mengambil tindakan pada siswa yang pengetahuan awal tentang kebencanaannya masih kurang. Penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa. Guru membuat beberapa soal sesuai materi tentang kebencanaan dan proyek mitigasi. Berikut disajikan contoh pertanyaan penilaian awal.

1. Apa yang kalian ketahui tentang bencana?
Jawaban yang diharapkan: Bencana merupakan serangkaian peristiwa alam, nonalam, dan sosial yang menyebabkan kerusakan dan terganggunya aktivitas manusia.
2. Sebutkan tiga contoh bencana alam yang sering melanda wilayah Indonesia!
Jawaban yang diharapkan: Gempa bumi, letusan gunung api, banjir, tsunami, angin puting beliung, dan longsor.
3. Bencana alam apakah yang paling sering melanda wilayah Indonesia?
Jawaban yang diharapkan: Gempa bumi, banjir, longsor, kekeringan, dan angin puting beliung.

4. Mengapa wilayah Indonesia sering dilanda bencana alam?
Jawaban yang diharapkan: Karena pengaruh letak geografis dan kondisi geologis Indonesia yang berada di pertemuan lempeng besar dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Samudra Pasifik, dan lempeng Samudra Hindia, serta kondisi topografi dan alam Indonesia yang rentan bencana alam.
5. Selain bencana alam, bencana apalagi yang kalian ketahui?
Jawaban yang diharapkan: Bencana nonalam dan bencana sosial.
6. Apa yang dimaksud bencana nonalam dan berikan contohnya!
Jawaban yang diharapkan: Bencana nonalam adalah bencana yang disebabkan bukan oleh peristiwa alam, akan tetapi disebabkan oleh perkembangan teknologi, modernisasi, dan wabah. Contohnya pandemi Covid-19.
7. Apa yang dimaksud bencana sosial? Sebutkan contohnya!
Jawaban yang diharapkan: Bencana sosial adalah bencana yang disebabkan oleh fenomena sosial, seperti tawuran dan konflik antarsuku.
8. Apa dampak negatif bencana?
Jawaban yang diharapkan: Bencana berdampak pada kerusakan bangunan, infrastruktur, gangguan psikologis, kerusakan lingkungan, korban harta, nyawa, dan luka-luka.
9. Bagaimana mengatasi dampak negatif bencana?
Jawaban yang diharapkan: Dengan melakukan tindakan preventif sebelum terjadinya bencana, tanggap dan siaga menghadapi bencana, serta mampu membangun kembali pasca terjadinya bencana.
10. Bagaimana kalian akan turut berperan serta mengatasi dampak negatif bencana?
Jawaban yang diharapkan: Dengan membuat sebuah sistem mitigasi bencana yang dapat dipahami masyarakat untuk meminimalisir dampak negatif bencana.

Selain pertanyaan tersebut, guru dapat membuat pertanyaan lainnya disesuaikan dengan karakteristik siswa. Pelaksanaan penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan meminta siswa untuk menuliskan jawabannya pada kertas, kemudian jawaban dapat dikoreksi oleh teman di sampingnya secara bersama-sama.

E. Penyajian Materi Esensial

Penyajian materi dimaksudkan untuk menambah wawasan, pengetahuan, dan pemahaman siswa tentang mitigasi bencana. Materi juga berfungsi sebagai referensi dan acuan bagi siswa untuk membuat proyek IPAS terkait mitigasi bencana. Materi disajikan secara runut dari berbagai sumber yang relevan. Konsep-konsep penting yang disajikan pada Bab 2 ini, yaitu:

1. Konsep Bencana

Bencana merupakan peristiwa atau kejadian yang dapat menyebabkan kerusakan serta mengganggu aktivitas manusia baik yang disebabkan faktor alam maupun manusia. Undang-Undang No. 27 Tahun 2004 menyatakan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. World Health Organization (WHO) mendefinisikan bencana sebagai peristiwa yang menyebabkan kerusakan ekologi, kerugian kehidupan manusia, serta memburuknya kesehatan dan pelayanan kesehatan yang bermakna pada suatu daerah sehingga memerlukan bantuan luar biasa dari pihak luar (Departemen Kesehatan, 2001).

2. Potensi Kebencanaan di Indonesia

Indonesia merupakan negara yang rentan bencana. Berdasarkan laporan dari *World Risk Report (2022)*, Indonesia menduduki posisi ketiga sebagai negara dengan risiko bencana terbesar di dunia. Bencana

hidrometeorologi dan geologi menempati posisi bencana alam tertinggi di Indonesia. Dari 193 negara atau 99 persen populasi dunia, Filipina, India, dan Indonesia adalah negara dengan risiko bencana tertinggi di dunia diikuti oleh Kolombia dan Meksiko. Informasi lebih lengkap dapat dilihat pada tautan di samping.

Pindai di Sini



https://weltrisikobericht.de/wp-content/uploads/2022/09/WorldRiskReport-2022_Online.pdf

Sementara itu, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat sepanjang tahun 2022 terjadi sebanyak 2.277 bencana di Indonesia, dan paling banyak adalah bencana hidrometeorologi, yaitu banjir (13.759 kali dalam setahun), angin puting beliung (11.047 kali dalam setahun), dan tanah longsor (9.074 kali dalam setahun). Letak geografis dan kondisi geologi Indonesia menjadi salah satu penyebab Indonesia rentan bencana alam.

3. Jenis-Jenis Bencana

Jenis-jenis bencana dapat dikelompokkan berdasarkan penyebabnya dan wilayah yang terdampak. Berdasarkan wilayah yang terdampak, bencana dibagi menjadi bencana lokal, bencana daerah, bencana nasional, dan bencana internasional. Apakah kalian dapat menyebutkan contoh bencana berdasarkan wilayah yang terdampak? Coba sebutkan masing-masing tiga contoh bencana tersebut! Berdasarkan penyebabnya, menurut UU No. 24 Tahun 2007, bencana dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu:

a Bencana alam

Bencana alam merupakan kejadian bencana yang disebabkan oleh faktor alam seperti gunung meletus, banjir, dan tanah longsor.



Gambar 2.2 Bencana alam banjir.

Sumber: BPBD Kabupaten Tanah Laut (2020)

b. Bencana nonalam

Bencana nonalam adalah kejadian bencana yang diakibatkan oleh faktor nonalam seperti gagal teknologi, kecelakaan lalu lintas, dan kebakaran akibat korsleting listrik.



Gambar 2.3 Kecelakaan kapal kontainer.

Sumber: ANTARA FOTO/Edo (2022)

c. Bencana sosial

Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh perilaku manusia. Misalnya konflik antarpetani karena masalah pengairan dan perebutan lahan, serta konflik antarsuku karena kesenjangan sosial ekonomi.

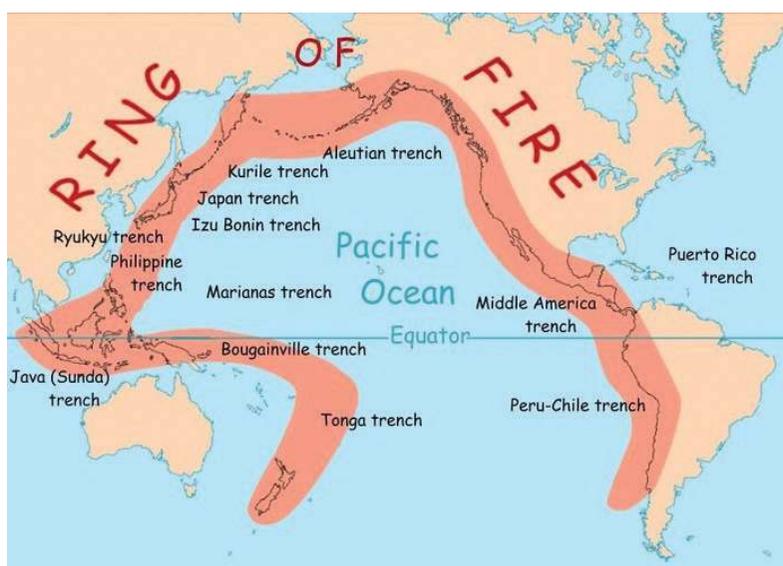


Gambar 2.4 Perdebatan petani di sawah karena masalah air.

4. Penyebab dan Dampak Bencana

Berdasarkan UU No. 24 Tahun 2007, bencana dapat disebabkan oleh hal-hal berikut.

- a. Faktor alam, potensi kerawanan bencana alam di Indonesia
Potensi kerawanan bencana di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari kondisi geologis, geomorfologis, topografi, astronomis, klimatologis, dan hidrologi. Secara geologis, posisi Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar dunia, yaitu lempeng dasar Samudra Pasifik, lempeng dasar Samudra Hindia, dan lempeng Eurasia. Ketiga lempeng tersebut bergerak secara aktif yang menyebabkan wilayah Indonesia berada di *ring of fire* (cincin api) sehingga rentan terjadinya bencana alam gempa bumi tektonik dan letusan gunung api.



Gambar 2.5 Jalur *ring of fire*.

Sumber: National Geographic/news.detik.com (2022)

b. Faktor nonalam

Bencana nonalam merupakan bencana yang tidak disebabkan oleh peristiwa alam atau perilaku manusia. Bencana ini dipicu oleh faktor nonalam seperti kegagalan teknologi, kegagalan modernisasi, wabah penyakit, pandemi, dan lain-lain. Misalnya kebocoran reaktor nuklir, pembuangan limbah kimia sembarangan, polusi udara, polusi air, runtuhnya gedung, kecelakaan transportasi, ledakan di sebuah pabrik kimia, dan munculnya wabah penyakit seperti Covid-19.

c. Faktor sosial

Faktor sosial penyebab bencana di antaranya keragaman budaya, suku bangsa, dan perilaku manusia yang memicu timbulnya konflik, baik pribadi, kelompok, atau komunitas. Konflik merupakan perselisihan atau pertentangan antaranggota masyarakat dalam berinteraksi untuk mencapai tujuan. Konflik terjadi karena dalam mencapai tujuan ada pertentangan, ancaman, bahkan kekerasan. Indonesia menjadi salah satu negara yang rawan konflik. Konflik antarsuku, antargolongan, antarbudaya, bahkan antaragama.

5. Mitigasi Bencana

Mitigasi merupakan sebuah manajemen bencana yang bertujuan untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh bencana. Mitigasi merupakan bagian dari upaya untuk mengurangi risiko bencana. Mitigasi menyadarkan masyarakat agar waspada terhadap kedatangan bencana. Mitigasi memberikan pengetahuan kepada masyarakat agar dapat menghadapi dan mengatasi dampak bencana dengan tepat. Mitigasi memberikan rasa aman dan ketenangan kepada masyarakat sebelum, pada saat, dan sesudah terjadinya bencana. Menurut UU No. 24 Tahun 2007, mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Mitigasi bencana bertujuan untuk:

- a. mengurangi risiko dan dampak yang ditimbulkan akibat bencana, khususnya bagi masyarakat yang tinggal di daerah rawan bencana;
- b. meningkatkan pengetahuan masyarakat terhadap berbagai jenis bencana dan kesiapsiagaan menghadapi bencana;
- c. menyadarkan masyarakat terhadap bahaya dan dampak bencana;
- d. sebagai bahan acuan pembuatan pedoman perencanaan penanggulangan bencana; dan
- e. menentukan tindakan penanganan pascabencana.

F. Panduan Pembelajaran

Pembelajaran Bab 2 dilakukan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Langkah-langkah PjBL pada Bab 2 ini dilaksanakan selama lima kali pertemuan. Kegiatan belajar mengajar Bab 2 sebagai berikut.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 5 pertemuan × 6 JP

Tabel 2.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Memandu siswa dalam mengidentifikasi potensi kebencanaan di Indonesia melalui Kegiatan 2.1.2. Memandu siswa dalam mengidentifikasi jenis, penyebab, dan dampak bencana bagi manusia melalui Kegiatan 2.2, Kegiatan 2.3, Kegiatan 2.4, dan Kegiatan 2.5.3. Membimbing siswa dalam memahami mitigasi bencana sebagai solusi mengatasi bencana dan dampaknya melalui Kegiatan 2.6 dan Kegiatan 2.7.4. Memandu siswa dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi solusi mengatasi bencana melalui Kegiatan 2.8.
2	Mendesain perencanaan projek (<i>design a plan for the project</i>) Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>)	Membimbing siswa mendesain purwarupa dalam projek mitigasi bencana melalui Kegiatan 2.9. Membimbing siswa menyusun jadwal, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.

Pertemuan	Langkah PJBL	Aktivitas Guru
3–4	Memonitor siswa dan kemajuan projek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>)	Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa. Kegiatannya di antaranya sebagai berikut. <ol style="list-style-type: none"> 1. Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa. 2. Memastikan ketersediaan bengkel. 3. Mengingatkan siswa akan K3. 4. Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat projek di luar sekolah.
5	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>) Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memandu siswa untuk mengevaluasi purwarupa melalui pemeriksaan kesesuaian desain dengan hasil purwarupa. 2. Memandu siswa untuk mendesain ulang purwarupa berdasarkan hasil evaluasi dan melakukan rencana tindak lanjut. 3. Mengarahkan siswa melaksanakan refleksi melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

- 1) Guru mengawali pembelajaran dengan memberikan pertanyaan pemantik dan meminta siswa untuk membaca serta mempelajari buku siswa bagian A tentang potensi kebencanaan di Indonesia.

Pembelajaran dilanjutkan dengan tanya jawab untuk mengetahui pemahaman siswa tentang jenis bencana seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.2. Setelah memahami potensi kebencanaan di Indonesia, siswa diminta untuk mengidentifikasi potensi bencana alam di wilayah Indonesia melalui Kegiatan 2.1.

- 2) Agar siswa lebih paham tentang jenis-jenis bencana, penyebab, serta dampaknya, setelah menyelesaikan Kegiatan 2.1 siswa juga diminta untuk membaca dan mempelajari bagian B dan C buku siswa mengenai jenis-jenis bencana dan mitigasi bencana. Guru memberikan penjelasan disertai tanya jawab singkat untuk mengetahui pemahaman dan pengetahuan siswa. Selanjutnya siswa diminta untuk melakukan diskusi kelompok guna menjawab pertanyaan pada Kegiatan 2.2, 2.3, dan 2.4.
- 3) Berdasarkan jawaban-jawaban siswa pada Kegiatan 2.2, 2.3, dan 2.4 ajak siswa menyimpulkan bahwa Indonesia membutuhkan sebuah sistem mitigasi untuk mencegah dampak negatif bencana. Ajak siswa untuk menyusun langkah-langkah menghadapi bencana, pada Kegiatan 2.5. Tuliskan jawaban mereka ke dalam Tabel 2.1.
- 4) Setelah siswa menyusun langkah-langkah menghadapi bencana, ajaklah mereka untuk merencanakan bentuk mitigasi sesuai dengan bencana yang sering melanda wilayahnya. Agar hasil pengerjaan siswa sesuai yang diharapkan, maka siswa diminta untuk mencari informasi dari berbagai sumber, tentang jenis, penyebab, dan dampak bencana yang sering melanda wilayah sekitar tempat tinggalnya. Informasi dapat diperoleh dari:
 - a) Studi literatur dan berita *online*.
 - b) Pemerintah desa/kelurahan, kecamatan/kota, dan kabupaten.
 - c) Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).
- 5) Siswa selanjutnya diajak untuk mempelajari tentang mitigasi bencana, serta diajak untuk menganalisis dan mencari solusi mengatasi dampak negatif bencana pada Kegiatan 2.6. Siswa dapat menggunakan Tabel 2.2 untuk memudahkan mengidentifikasi, menganalisis, dan menemukan solusi mitigasi bencana.

Tabel 2.2 Contoh hasil analisis masalah kebencanaan

Jenis Bencana	Kejadian Bencana	Penyebab	Dampak	Solusi
Bencana alam	Gempa bumi	<p>Pergeseran lempeng</p> <p>Ketidaktahuan masyarakat terhadap upaya penyelamatan saat gempa</p>	<p>Kerusakan bangunan, dan fasilitas sosial, luka-luka, trauma (gangguan psikologis)</p>	<p>Memberikan penyuluhan tentang gempa bumi kepada masyarakat.</p> <p>Memberi penyuluhan dan pengetahuan tentang bangunan yang tahan gempa.</p> <p>Melakukan simulasi saat terjadinya gempa.</p> <p>Membuat poster tentang cara penyelamatan saat terjadi gempa.</p> <p>Membuat petunjuk jalur evakuasi saat terjadi gempa.</p> <p>Membuat video simulasi penyelamatan diri saat terjadi gempa yang di-upload di media sosial.</p>

Jenis Bencana	Kejadian Bencana	Penyebab	Dampak	Solusi
	Banjir	<p>Sampah nonorganik yang menyumbat aliran sungai</p> <p>Pendangkalan sungai</p> <p>Kurangnya daerah resapan air</p> <p>Curah hujan yang tinggi</p>	<p>Kerusakan bangunan dan fasilitas umum</p> <p>Terganggunya kegiatan masyarakat</p> <p>menimbulkan berbagai penyakit (gatal-gatal, diare)</p> <p>Kekurangan air bersih</p>	<p>Mengubah sampah plastik menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai guna.</p> <p>Membersihkan saluran air dan sungai.</p> <p>Membuat biopori</p> <p>Memberikan penyuluhan kepada masyarakat agar menjaga kebersihan lingkungan dan saluran air.</p> <p>Mengelola sampah dengan baik.</p> <p>Membuat poster tentang banjir dan usaha mengatasinya.</p>
Bencana nonalam	Infeksi Covid-19	<p>Mengabaikan protokol kesehatan</p> <p>Biaya APD mahal</p> <p>Gaya hidup tidak sehat</p>	<p>Sakit, terganggunya aktivitas, menularkan kepada orang lain.</p>	<p>Memberikan edukasi tentang Covid-19, dampak dan cara mengatasinya.</p> <p>Melakukan simulasi menggunakan masker dan protokol kesehatan yang benar.</p>

Jenis Bencana	Kejadian Bencana	Penyebab	Dampak	Solusi
				Membuat poster untuk mengkampanyekan protokol kesehatan. Membuat APD dari bahan bekas.
Bencana sosial	Tawuran	Perbedaan paham atau pendapat Tidak mampu mengendalikan emosi Persaingan Perebutan wilayah atau barang Gengsi dan adu kekuatan Tidak mampu menahan emosi	Kerusakan bangunan dan fasilitas sosial lainnya Korban jiwa dan luka-luka Menggangu keamanan dan kenyamanan Menggangu aktivitas	Mengedukasi masyarakat melalui komik <i>online</i> . Membuat poster antitawuran. Memberikan penyuluhan tentang bahaya tawuran.
	Kecanduan narkoba	Salah pergaulan Pengaruh lingkungan Kondisi keluarga Penasaran dan coba-coba	Menyebabkan gangguan kesehatan Menyebabkan gangguan kejiwaan (psikologis) Menurunkan produktivitas	Memberikan penyuluhan bahaya dan dampak negatif penyalahgunaan narkoba. Membuat poster antinarkoba dan bahayanya.

Jenis Bencana	Kejadian Bencana	Penyebab	Dampak	Solusi
				<p>Demonstrasi untuk menunjukkan jenis-jenis narkoba.</p> <p>Memberikan pendampingan teman yang terlibat penyalahgunaan narkoba.</p>

- 6) Guru dapat menambahkan identifikasi solusi sesuai permasalahan kebencanaan yang dihadapi masyarakat di sekitarnya. Solusi dapat sebelum, pada saat, atau sesudah kejadian bencana. Pertanyaan pemantik agar siswa dapat menambahkan solusi, misalnya Apa yang dibutuhkan masyarakat pascabencana alam banjir?

Jawaban yang diharapkan: Masyarakat membutuhkan bahan makanan, air bersih, pakaian, selimut, obat-obatan, *trauma healing* (proses pemulihan pascabencana), alat kebersihan, dan aliran listrik.

Pertemuan 2 (1 × 6 JP)

b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

- 1) Siswa melaksanakan Kegiatan 2.8. Siswa diminta untuk memilih satu dari alternatif solusi yang telah disampaikan di kegiatan sebelumnya.
- 2) Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat rancangan purwarupa.
- 3) Di akhir pembelajaran, seluruh kegiatan di tahap ini direviu oleh guru. Mintalah setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kegiatannya secara bergantian. Berikan masukan agar masalah dan solusinya relevan. Arahkan siswa untuk menentukan solusi yang dapat dilaksanakan oleh siswa secara kolaboratif dan relevan

dengan bidang keahlian SMK. Guru dapat menggunakan rubrik rancangan solusi (Tabel 2.3) untuk mereviu dan menilai alternatif solusi yang dipilih oleh siswa.

Tabel 2.3 Lembar observasi penilaian rancangan purwarupa

No.	Kriteria Penilaian	Kriteria Skor Penilaian			
		Sesuai (4)	Kurang Sesuai (3)	Tidak Sesuai (2)	Sangat Tidak Sesuai (1)
1.	Kesesuaian rancangan purwarupa dengan solusi.				
2.	Kelengkapan informasi desain purwarupa.				
3.	Penggunaan media (komputer, kertas gambar, dan lain-lain).				

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk mendesain perencanaan proyek. Memfasilitasi siswa untuk memanfaatkan sumber-sumber belajar dan sarana pendukung dalam rangka membuat perencanaan proyek, seperti laptop, internet, *mini whiteboard*, kertas, dan alat tulis. Guru mereviu desain perencanaan proyek melalui rubrik yang telah dipersiapkan sebelumnya. Pembuatan desain perencanaan proyek dituliskan pada Kegiatan 2.9.

c. **Menyusun jadwal (*create a schedule*)**

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat jadwal dan pembagian kerja pembuatan proyek. Jadwal kerja pembuatan proyek mitigasi bencana dituangkan dalam Tabel 2.4. Selain menyusun rencana dan pembagian kerja, siswa juga diajak

untuk memikirkan risiko yang mungkin dihadapi saat mengerjakan proyek. Hasil analisis risiko tersebut kemudian dituliskan ke dalam Tabel 2.5.

Pertemuan 3–4 (2 × 6 JP)

d. Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Pertemuan ke-3 dan ke-4 diisi dengan kegiatan membuat purwarupa berdasarkan rancangan dan desain yang telah disusun sebelumnya. Guru memantau, mendampingi, serta memfasilitasi kegiatan ini. Pemantauan dilakukan secara berkala. Siswa diminta untuk melaporkan sejauh mana proyek dikerjakan dan menyampaikan hambatan-hambatan yang dihadapi pada saat mengerjakan proyek. Guru menyediakan waktu untuk mengarahkan dan membimbing pengerjaan proyek ini. Guru membantu dan mengarahkan siswa untuk mengatasi hambatan-hambatan yang dihadapi selama pengerjaan proyek. Guru memantau perkembangan proyek dengan menggunakan rubrik seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2.4 Lembar pemantauan *schedule* kerja proyek mitigasi bencana

Nama Proyek :

Nama Anggota :

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...

No.	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Rencana Kegiatan	Uraian Keterlaksanaan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan	Hambatan yang Dihadapi	Cara Mengatasi Hambatan	Paraf Guru

Pertemuan 5

e. Menguji hasil (*assess the outcome*)

Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk menguji coba purwarupa yang telah dibuat. Beberapa strategi menguji purwarupa sebagai berikut.

- 1) Eksperimen, dilakukan apabila siswa memiliki solusi yang mengandung variabel bebas dan terikat. Guru perlu memastikan siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan prosedural uji coba secara eksperimen sesuai dengan purwarupa yang dibuat.
- 2) Survei atau wawancara, dilakukan apabila purwarupa memerlukan respon dari pengguna.
- 3) Daftar ceklis, dilakukan apabila purwarupa siswa berupa produk yang memerlukan kelengkapan kriteria desain tertentu.
- 4) Evaluasi proyek IPAS dilakukan bersama-sama oleh guru dan siswa dengan mengisi Tabel 2.6 pada buku siswa.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada pertemuan ini guru meminta siswa untuk:

- 1) Mengomunikasikan purwarupa
Pada tahap ini guru meminta siswa untuk melaporkan purwarupa yang telah dibuat. Bersama-sama guru dan siswa lain menyimak laporan yang disampaikan oleh masing-masing kelompok. Guru memberikan masukan atas laporan yang disampaikan. Guru juga memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan masukan atas proyek temannya. Untuk menilai laporan siswa, guru dapat membuat rubrik penilaian sesuai dengan proyek yang dibuat siswa. Untuk produk berupa poster, guru dapat menggunakan contoh rubrik seperti berikut ini.

Tabel 2.5 Lembar observasi penilaian laporan proyek mitigasi bencana

Nama Proyek :

Nama Anggota :

1.

2.

3.

4.

5.

Aspek yang Dinilai					
Bahasa (1-5)	Kreativitas (1-5)	Estetika (1-5)	Kerapian (1-5)	Pesan yang Disampaikan (1-5)	Kemanfaatan (1-5)

2) Setelah semua kelompok melaporkan proyeknya, bersama-sama dengan siswa guru menyimpulkan pembelajaran.

3) Merefleksi pengalaman

Refleksi dilaksanakan setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran Bab 2. Refleksi dimaksudkan untuk menggali pengalaman, kesan, dan hal-hal yang dirasakan selama pembelajaran. Guru dapat menggunakan pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan refleksi. Siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Untuk mempelajari lebih lanjut bab 2 ini, guru dapat memfasilitasi siswa dengan pemberian materi pengayaan. Materi yang diberikan dalam pengayaan tentang potensi kebencanaan di Indonesia dan mitigasi bencana. Selain buku siswa, guru mengarahkan siswa untuk mencari

sumber-sumber lain yang relevan. Guru atau sekolah dapat bekerja sama dengan mengundang pihak terkait kebencanaan dan mitigasinya untuk menjadi guru tamu atau memfasilitasi sosialisasi mitigasi bencana. Pihak tersebut misalnya Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), SAR, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (PVMPG), Dinas Pemadam Kebakaran (DAMKAR), dan lain-lain. Pengayaan dari pihak yang terjun langsung dalam penanganan bencana akan menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman siswa dalam menghadapi bencana. Siswa juga dapat mencari rujukan dari pihak-pihak tersebut untuk membuat proyek IPAS tentang mitigasi bencana. Siswa juga akan memperoleh informasi terkait potensi kebencanaan di daerahnya, cara penanganan, dan kebijakan pemerintah dalam menangani kejadian bencana. Sebagai bahan rekomendasi untuk menambah referensi dalam pembuatan proyek IPAS, siswa dapat mengunjungi laman di samping.

Pindai di Sini



<https://www.bnpb.go.id/>

2. Remedial

Remedial merupakan upaya guru untuk memperbaiki pembelajaran. Remedial dilakukan terhadap siswa yang mendapatkan nilai di bawah standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Nilai yang didapatkan dari hasil uji kompetensi dan kegiatan Membangun Proyek Mitigasi bencana. Guru tidak menyampaikan kembali semua materi pada Bab 2 ini. Hanya pada bagian atau pokok bahasan tertentu di mana siswa mengalami kesulitan untuk memahami materi tersebut. Diharapkan setelah diberikan remedial, siswa mampu memahami dan membuat kembali proyek IPAS sesuai ketentuan. Ketentuan pemberian *remedial teaching* bagi siswa adalah:

- a. memiliki nilai di bawah KKTP,
- b. nilai proyek IPAS Membangun Proyek Mitigasi Bencana di bawah standar nilai yang ditentukan,

- c. proyek IPAS gagal,
- d. proyek IPAS tidak sesuai dengan desain yang dibuat, dan
- e. proyek IPAS tidak diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.

Ketentuan remedial sebaiknya disampaikan di awal pembelajaran. Tujuannya agar siswa termotivasi untuk belajar lebih giat. Bentuk-bentuk *remedial teaching* proyek IPAS di antaranya:

- a. menyampaikan kembali konsep Membangun Proyek Mitigasi Bencana yang belum dipahami siswa;
- b. menjelaskan kembali langkah-langkah pembuatan proyek Membangun Proyek Mitigasi Bencana;
- c. membimbing dan mengarahkan siswa agar mendesain ulang purwarupa Membangun Proyek Mitigasi Bencana; dan
- d. membimbing dan memantau secara intensif pembuatan kembali proyek Membangun Proyek Mitigasi Bencana.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat memberikan informasi kepada orang tua/wali mengenai penugasan proyek yang diberikan kepada anaknya. Ketika siswa melakukan identifikasi kebencanaan di wilayah tempat tinggalnya, guru dapat mengimbau kepada orang tua/wali agar memantau dan mendampingi siswa. Ini dilakukan agar siswa tidak mendekati tempat-tempat yang berbahaya atau melakukan kegiatan di luar tugas proyek. Untuk mencari informasi di internet, orang tua/wali juga turut mengawasi. Guru secara berkala menginformasikan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

Salah satu cara berinteraksi antara orang tua/wali dengan guru yaitu menggunakan lembar interaksi. Lembar interaksi ini digunakan untuk memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua/wali siswa. Selain itu, lembar ini juga bermanfaat untuk membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan siswa. Orang tua dapat memantau

perkembangan belajar siswa melalui lembar interaksi ini. Guru dapat membuat lembar interaksi sendiri atau menggunakan contoh lembar interaksi seperti pada Tabel 2.6. Lembar interaksi ini memuat pertemuan, hari/tanggal, materi/topik, bentuk kegiatan, dan tanda tangan orang tua/ wali.

Tabel 2.6 Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru

Nama Siswa :
 Kelas :
 Nama Orang Tua/Wali :
 Judul Projek :

Pertemuan ke-	Hari/Tanggal	Materi/Topik	Bentuk Kegiatan	Tanda Tangan Guru
1				
2				
3				
4				
5				
6				

I. Asesmen/Penilaian

Teknik asesmen : tes tertulis
 Instrumen penilaian : soal esai dan kunci jawaban

Tabel 2.7 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Apa masalah utama yang ditemukan oleh Aldi?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sampah dari selokan meluap ketika hujan deras. 2. Kebiasaan masyarakat membuang sampah ke selokan. 	<p>Nilai maksimal 2, jika siswa menjawab pertanyaan dengan relevan sesuai wacana.</p> <p>Nilai 1 jika siswa menjawab pertanyaan tetapi kurang relevan dengan wacana.</p> <p>Nilai 0 jika siswa tidak menjawab pertanyaan.</p>
2.	Buatlah tabel alternatif solusi untuk membantu menyelesaikan masalah Aldi!	<p>Alternatif solusi yang dapat diberikan di antaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat poster jangan membuang sampah ke selokan sebagai upaya mencegah banjir. 2. Membuat teknologi <i>incinerator</i> sederhana untuk pembakaran sampah. 3. Membuat aplikasi untuk mengelola sampah rumah tangga. 	<p>Nilai 3 jika mengajukan solusi yang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika mengajukan solusi kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika mengajukan solusi tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika siswa tidak menjawab pertanyaan.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
3.	Solusi mana yang akan kalian pilih? Jelaskan alasannya!	Solusi yang dipilih harus relevan dengan masalah.	<p>Nilai 3 jika kriteria alat relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika kriteria alat kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika kriteria alat tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan,</p>
4.	Tuliskan rancangan desain purwarupa dari solusi yang kalian pilih!		<p>Nilai 3 jika desain purwarupa lengkap dan berfungsi.</p> <p>Nilai 2 jika desain purwarupa berfungsi sebagai solusi tetapi kurang lengkap.</p> <p>Nilai 1 jika desain purwarupa tidak berfungsi sebagai solusi serta tidak lengkap.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
5.	Bagaimana cara menguji efektivitas purwarupa yang telah dibuat?	Dilakukan uji coba dengan variabel yang sesuai.	<p>Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan.</p>

J. Refleksi

Refleksi guru diperlukan untuk mengatasi tantangan dan permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Hasil refleksi dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh guru untuk melakukan perbaikan agar tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan untuk kegiatan pembelajaran ke depan. Daftar pertanyaan berikut dapat menjadi panduan guru dalam merefleksi pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?
3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?

4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Proyek Mitigasi Bencana?

Guru dapat menambahkan pertanyaan lain sebagai panduan refleksi, sesuai kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Refleksi dapat dilaksanakan di tengah atau akhir kegiatan pembelajaran.

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarni

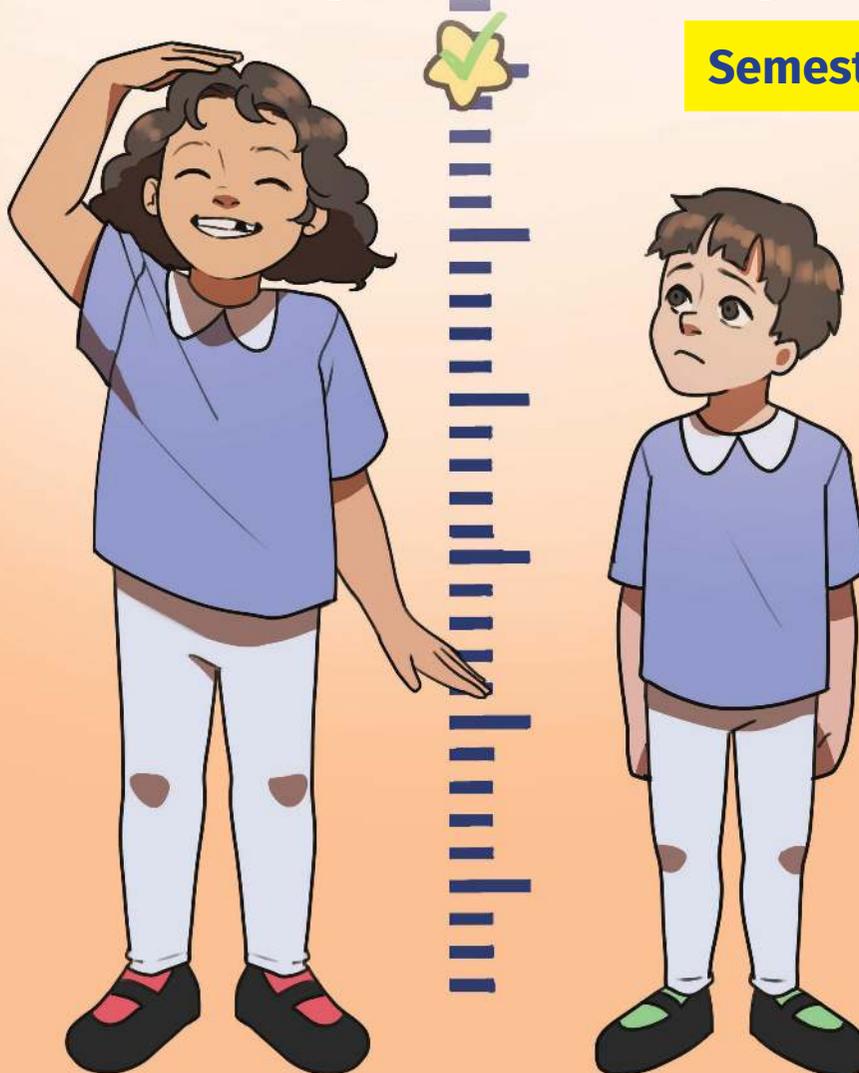
ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 3

Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*

Semester 1



A. Pendahuluan

Stunting merupakan gangguan kesehatan pada anak dan balita akibat kekurangan gizi kronis. Gangguan gizi kronis menyebabkan terganggunya tumbuh kembang anak. Kondisi ini ditandai tinggi badan anak jauh berbeda dengan anak seusianya. Indonesia masih berada pada posisi darurat *stunting*. Hal ini ditunjukkan oleh data dari Kementerian Kesehatan yang menyatakan bahwa prevalensi *stunting* Indonesia masih di angka 21,6% pada tahun 2022. Angka yang cukup tinggi dibandingkan dengan negara-negara lain di Asia Tenggara.

Stunting masih menjadi topik hangat di bidang kesehatan. Hampir di seluruh wilayah Indonesia terdapat penderita *stunting*, terutama di daerah-daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi. *Stunting* menjadi persoalan serius bagi bangsa. Karena *stunting* tidak hanya berkaitan dengan masalah tinggi badan, tetapi berhubungan erat dengan kualitas sumber daya manusia di masa datang. Rendahnya semangat belajar dan gangguan kesehatan adalah dampak *stunting* yang dapat menghambat proses belajar, sehingga kualitas sumber daya manusia menjadi rendah.

Pentingnya pengetahuan *stunting* bagi siswa SMK adalah agar mereka dapat turut berperan serta dalam mencegah dan membantu mengatasi masalah *stunting* di lingkungan sekitarnya. Siswa dapat membantu memberikan pembinaan dan pengetahuan tentang *stunting* kepada masyarakat melalui penyuluhan, pemasangan poster, pamflet, dan menyediakan sumber makanan bergizi sesuai kompetensi keahlian di sekolahnya. Upaya menyediakan sumber makanan bergizi dilakukan dengan mengembangkan teknologi pangan dan pertanian di sekolah atau lingkungan sekitar. Selain itu, pada umumnya siswa SMK ada di usia remaja akhir. Tidak lama lagi mereka akan memasuki usia dewasa yang siap memasuki kehidupan di masyarakat. Sebagian siswa setelah menyelesaikan pendidikannya di SMK akan melanjutkan ke perguruan tinggi, bekerja, berwirausaha, dan tidak sedikit yang menikah.

Pengetahuan dini tentang *stunting* bermanfaat untuk membekali siswa dalam menyiapkan diri melahirkan generasi sehat bebas *stunting*.

Bab 3 pada buku ini mengangkat tema Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*. Bab 3 ini terdiri dari beberapa subbab sebagai berikut.

1. Indonesia Darurat *Stunting*

Membahas data-data dan fakta *stunting* di Indonesia. Tingginya kasus *stunting* di Indonesia dibandingkan negara lain di Asia Tenggara.

2. *Stunting* di Sekitar Kita

Menjabarkan kasus *stunting* di lingkungan sekitar siswa. Siswa mencari dan mengolah data kasus *stunting* di lingkungannya berdasarkan data dari dinas terkait.

3. Solusi Mengatasi *Stunting*

Menyusun langkah, mengidentifikasi, dan menentukan solusi untuk mengatasi *stunting* melalui teknologi pangan dan pertanian.

4. Membangun Proyek Anti-*stunting*

Pada bagian ini siswa membuat dan menyusun proyek IPAS anti-*stunting* berdasarkan data dan langkah pada bagian sebelumnya.

5. Kampanye Anti-*stunting*

Subpokok bahasan pada bagian ini adalah siswa mencari data kasus *stunting* di wilayah sekitar tempat tinggalnya dan melakukan wawancara tentang pemahaman masyarakat mengenai *stunting*. Membuat kampanye anti-*stunting* sesuai alat, bahan, dan kompetensi keahlian di SMK.

Dalam Bab 3 juga terdapat bagian refleksi, uji kompetensi, alternatif solusi mengatasi *stunting*, dan pengayaan. Bagian refleksi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengalaman dan penerimaan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Pada bagian uji kompetensi disajikan soal-soal untuk menguji kemampuan dan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran. Kemudian, pada bagian alternatif solusi mengatasi *stunting* berisi berbagai proyek anti-

stunting yang dapat dikembangkan. Selanjutnya, bagian akhir terdapat pengayaan berupa materi tambahan terkait tema yang disajikan. Tujuannya untuk menambah pengetahuan, wawasan, dan pemahaman siswa tentang tema yang sedang dibahas.

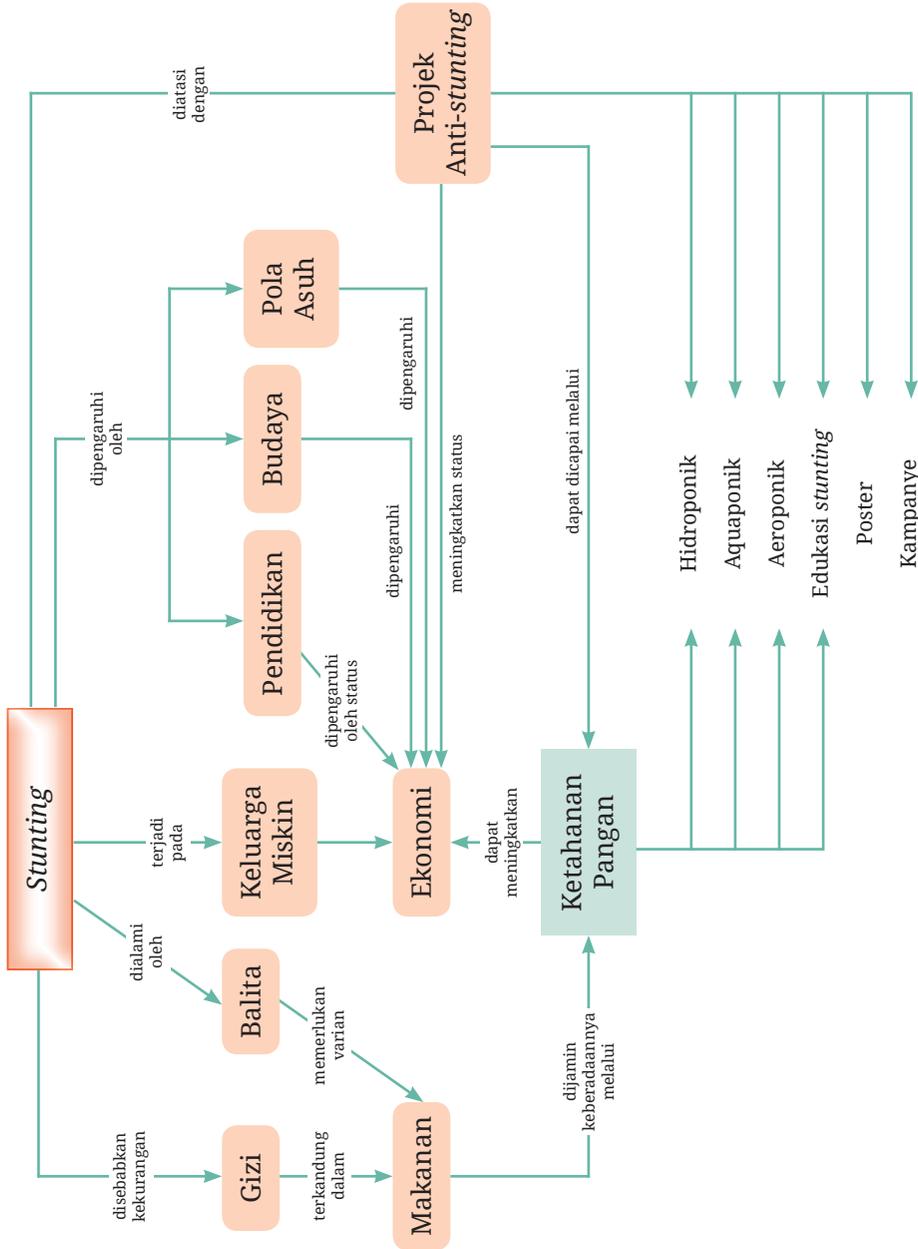
Pokok-pokok pembelajaran yang tertuang dalam lima subbab ini disampaikan kepada siswa agar pengetahuan dan pemahaman siswa tentang *stunting* semakin bertambah. Siswa membuat proyek IPAS untuk membantu mencegah *stunting*. Sementara uji kompetensi bertujuan untuk menguji pemahaman siswa tentang *stunting* dan proyek IPAS yang dibuat.

Setelah mempelajari bab 3 dengan tema Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*, siswa diharapkan mampu:

1. menerapkan langkah-langkah ilmiah untuk membuat proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*;
2. merencanakan pembuatan proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*;
3. membuat desain proyek IPAS untuk membantu mengatasi *stunting*; dan
4. mengomunikasikan hasil proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*.



Peta Konsep



B. Apersepsi

Apersepsi pada buku siswa berisi pertanyaan-pertanyaan pemantik yang didahului dengan menampilkan gambar pada awal bab 3, yaitu gambar anak penderita *stunting*. Guru menyampaikan pertanyaan-pertanyaan pemantik berdasarkan gambar awal bab untuk menggugah semangat dan memancing keingintahuan siswa tentang tema yang akan dibahas, yaitu mengembangkan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi masalah *stunting*. Ajaklah siswa untuk memperhatikan gambar pada awal bab 3. Guru dapat menyampaikan pertanyaan-pertanyaan pemantik sebagai berikut.

1. Apa yang terpikirkan oleh kalian tentang ilustrasi pada awal bab 3 tersebut?
2. Jelaskan mengapa dua anak dengan usia sama dapat memiliki tinggi badan yang berbeda seperti tampak pada gambar awal bab!
3. Jelaskan penyebab perbedaan tinggi badan seperti pada gambar awal Bab 3!
4. Sejak kapan gejala *stunting* pada anak dapat diketahui?
5. Bagaimana cara mengetahui seorang anak menderita *stunting*?
6. Apakah cukup hanya dengan membandingkan tinggi badan seorang anak dikatakan menderita *stunting*?

Guru dapat menambahkan pertanyaan atau gambar lain yang berkaitan dengan *stunting*. Arahkan siswa agar berpikir bahwa gizi dan nutrisi yang baik sangat penting untuk pertumbuhan anak. Kemudian, tekankan kepada siswa bahwa salah satu dampak dari kekurangan gizi di antaranya adalah masalah *stunting*. Agar siswa termotivasi untuk mempelajari bab 3, guru dapat memutar video kasus *stunting*, dampak, dan upaya pencegahannya. Lakukan interaksi dengan siswa setelah menyimak tayangan tentang kasus *stunting*, dampak, dan usaha pencegahannya. Ajak siswa berdiskusi dan berkontribusi untuk membantu menyelesaikan permasalahan *stunting*. Mulailah menggali berbagai solusi untuk mengatasi masalah *stunting* di lingkungan sekitar siswa. Guru harus menekankan pentingnya menyelesaikan masalah *stunting* sebagai warga negara yang bertanggung jawab.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Projek IPAS pada bab 3 mengangkat tema utama teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*. Jadi, fokus utama siswa adalah membuat projek anti-*stunting* dengan mengembangkan teknologi pangan dan pertanian. Untuk membuat projek IPAS, siswa harus memiliki konsep pengetahuan prasyarat tentang hal-hal berikut.

1. *Stunting*, penyebab dan dampaknya.
2. Nutrisi dan gizi yang penting bagi tumbuh kembang anak.
3. Sumber-sumber nutrisi dan gizi yang baik bagi tumbuh kembang anak.
4. Jenis pertanian modern di lahan sempit.
5. Teknik dan tata cara pertanian modern di lahan sempit.

Projek IPAS dibangun dari kolaborasi antara pengetahuan dan keterampilan. Kolaborasi yang menghasilkan sebuah purwarupa untuk mengatasi *stunting* di lingkungan sekitarnya. Agar menghasilkan purwarupa yang sempurna, siswa harus memiliki keterampilan prasyarat berupa kemampuan berikut.

1. Menggunakan alat-alat modern, misalnya mesin penyedot air.
2. Menggunakan alat-alat sederhana, misalnya pisau dan gergaji.
3. Menggambar desain purwarupa.
4. Membuat purwarupa berupa teknik pertanian modern.
5. Memelihara tanaman dengan teknik pertanian modern.

Konsep dan keterampilan prasyarat harus dipahami dan dikuasai oleh siswa agar purwarupa yang dibangun dapat dimanfaatkan secara maksimal.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang teknologi pertanian dan *stunting*. Hasil penilaian dimanfaatkan guru untuk mengambil langkah-langkah pembelajaran, yaitu menentukan metode, strategi, model, dan media pembelajaran. Berbagai kebijakan dan tindakan dilakukan terhadap

siswa yang memiliki kekurangan. Penilaian dapat dilakukan dengan berbagai cara baik tes maupun nontes. Guru dapat membuat soal tes dalam bentuk pilihan ganda, esai, atau jawaban singkat sebelum penyampaian materi pembelajaran tentang Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*. Selain itu, guru juga dapat menggunakan metode penilaian dalam bentuk nontes. Secara nontes, penilaian dilakukan dengan menggunakan daftar ceklis, pedoman wawancara, unjuk kerja, atau teknik lain sesuai kebutuhan dan sarana yang tersedia. Berikut contoh bentuk penilaian sebelum pembelajaran.

1. Portofolio siswa dalam membuat karya berupa poster untuk kampanye anti-*stunting*, teknik pertanian modern di lahan sempit.
2. Unjuk kinerja siswa dalam mengerjakan tugas membuat desain pertanian hidroponik, desain poster untuk kampanye anti-*stunting*.
3. Mengajukan pertanyaan baik secara lisan maupun tulisan kepada siswa tentang konsep *stunting*, seperti contoh berikut.

a. Apa yang kalian ketahui tentang *stunting*?

Jawaban yang diharapkan: *Stunting* adalah sebuah gangguan kesehatan yang ditandai dengan tinggi badan anak tidak sesuai usianya akibat kekurangan gizi dan nutrisi.

b. Jelaskan penyebab *stunting*!

Jawaban yang diharapkan: Penyebab *stunting* yaitu kekurangan gizi kronis dan nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh kembang anak.

c. Jelaskan dampak *stunting*!

Jawaban yang diharapkan: *Stunting* berdampak pada gangguan kesehatan lain seperti rentan terhadap penularan penyakit, menurunkan kecerdasan, produktivitas menurun, dan obesitas.

d. Bagaimana upaya mencegah *stunting* pada anak?

Jawaban yang diharapkan: Dengan memenuhi kebutuhan gizi ibu hamil dan anak-anak sejak dalam kandungan. Memenuhi nutrisi dengan mengonsumsi gizi seimbang. Menjaga sanitasi dan kebersihan lingkungan dan pola asuh yang tepat.

Guru dapat membuat pertanyaan lain disesuaikan dengan karakteristik siswa dan sarana yang tersedia. Pelaksanaan penilaian sebelum pembelajaran dilakukan menggunakan media kertas atau berbasis internet melalui *google form*.

E. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial berisi pokok-pokok materi yang harus dikuasai oleh siswa. Materi ini tidak terdapat pada buku siswa karena dibutuhkan pemahaman mendalam agar dapat disampaikan kepada siswa dengan benar. Jika disajikan di buku siswa maka dikhawatirkan menimbulkan salah penafsiran dan butuh waktu lama untuk siswa memahaminya. Materi esensial disampaikan untuk membekali siswa dengan pengetahuan tentang pengembangan teknologi pertanian sebagai upaya mengatasi *stunting*. Pada buku guru, penyajian materi lebih ringkas dibanding buku siswa. Hal ini dikarenakan buku guru hanya memuat pokok-pokok dan panduan bagi guru untuk mengajarkan materi sesuai tema. Fungsi materi esensial pada buku guru yaitu menambah referensi yang tidak terdapat pada buku siswa. Guru dapat menambahkan dari literatur lain yang sesuai dengan pokok bahasan. Ruang lingkup materi esensial pada Bab 3 terkait dengan hal berikut.

1. Konsep *stunting*

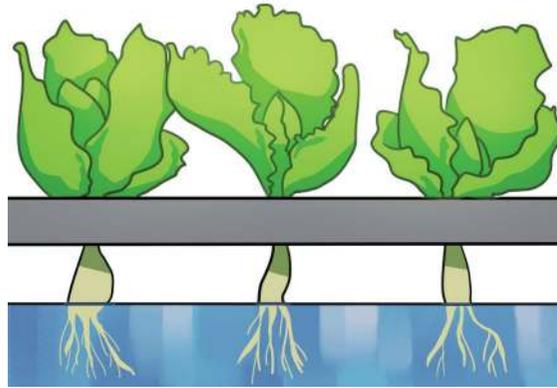
Stunting merupakan sebuah fenomena pertumbuhan badan pada anak-anak yang tidak sebagaimana usia seharusnya. Indikator *stunting* ditunjukkan dengan tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan anak-anak seusianya. *Stunting* di masyarakat kita lebih dikenal dengan istilah kerdil. Jumlah penderita *stunting* di Indonesia yang terus bertambah setiap tahun menjadi keprihatinan kita. Data dari Kementerian Kesehatan pada tahun 2020 menyatakan bahwa satu dari tiga anak yang lahir menderita *stunting*. Diperlukan kerja sama berbagai pihak untuk mengatasi permasalahan *stunting* ini. Dunia pendidikan terutama sekolah ikut bertanggung jawab terhadap masalah ini. Melalui pembelajaran proyek IPAS diharapkan siswa dapat berperan serta untuk turut membantu mencari solusi mengatasi permasalahan *stunting* ini.

2. Pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi masalah *stunting*

Menyajikan bentuk dan jenis teknologi pertanian yang dapat dikembangkan oleh siswa dalam rangka membantu mengatasi permasalahan *stunting*. Tugas guru adalah mendampingi, membimbing, dan mengarahkan siswa untuk membuat proyek pencegahan *stunting* dengan pengembangan teknologi pangan dan pertanian. Pangan dan pertanian adalah dua hal tak terpisahkan sebagai dasar untuk pemenuhan kecukupan gizi keluarga. Gizi yang baik diperoleh dari makanan yang dikonsumsi, dan ini terpenuhi dari hasil pertanian. Selain uraian tentang *stunting*, penyebab, ciri-ciri, dampak, serta usaha-usaha mencegahnya, siswa diberikan materi tentang berbagai teknologi pertanian yang mampu mendukung ketahanan pangan serta sumber gizi keluarga. Ketahanan pangan dapat dimulai dari keluarga. Dengan biaya yang murah dan cara sederhana, siswa dapat membuat dan mengembangkan teknologi ini di rumah atau lingkungan tempat tinggalnya. Berikut disajikan berbagai teknologi pertanian dan pangan yang dapat dijadikan referensi oleh siswa dalam rangka membangun purwarupa untuk meningkatkan ketahanan pangan.

a. Aeroponik

Aeroponik adalah sistem bercocok tanam dengan cara digantung tanpa menggunakan media tanah. Teknik ini sangat cocok untuk lahan sempit. Hasil panen tanaman yang ditanam dengan aeroponik dapat melimpah meskipun lahan yang dimiliki sempit. Tanaman yang bisa ditanam menggunakan metode aeroponik misalnya selada, kangkung, bayam, sawi, dan pakcoy. Penguapan larutan nutrisi sangat tergantung pada adanya pasokan listrik. Jika ingin mengembangkan sistem pertanian aeroponik maka perlu disediakan peralatan berupa *nozzle sprinkle*, pompa, dan pipa paralon. Alat-alat tersebut bisa diperoleh di toko pertanian atau toko bangunan.



Gambar 3.1 Aeroponik

b. Hidroponik

Hidroponik adalah teknik bertanam menggunakan media air berisi larutan nutrisi.

c. Diversifikasi pertanian

Diversifikasi pertanian merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan hasil pertanian melalui penganekaragaman tanaman di satu lahan. Tujuannya untuk memaksimalkan lahan dan hasil pertanian di satu lahan. Masyarakat mendapatkan manfaat dari berbagai jenis tanaman. Tidak hanya satu jenis tetapi kebutuhan masyarakat akan berbagai bahan pangan dapat dipenuhi dari satu lahan pertanian.

Diversifikasi pertanian dapat menjadi salah satu solusi ketahanan pangan di tengah lahan pertanian yang semakin sempit dan kebutuhan bahan pangan masyarakat yang semakin meningkat. Berkurangnya lahan pertanian akibat alih fungsi menjadi perumahan, bangunan industri, jalan raya, dan lain-lain. Alih fungsi lahan berdampak pada berkurangnya hasil pertanian karena lahan semakin sempit. Siswa diarahkan untuk memanfaatkan lahan sempit di pekarangan, halaman, atau kebun untuk menanam berbagai jenis tanaman. Tidak hanya padi dan bahan pangan sumber karbohidrat, diversifikasi pertanian juga dapat dilakukan untuk berbagai jenis tanaman lain, misalnya sayur-mayur, buah-buahan, bahkan palawija.

F. Panduan Pembelajaran

Pembelajaran pada Bab 3 dilaksanakan dalam 6 kali pertemuan dengan menggunakan model PjBL (*Project Based Learning*). Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model PjBL sebagai berikut.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 6 pertemuan × 6 JP

Tabel 3.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>).	<ol style="list-style-type: none">1. Memandu siswa dalam mengidentifikasi fenomena <i>stunting</i> berdasarkan bukti ilmiah melalui Kegiatan 3.1 dan Kegiatan 3.2.2. Memandu siswa dalam mengidentifikasi dampak <i>stunting</i> melalui Kegiatan 3.3.3. Memandu siswa dalam mengidentifikasi masalah <i>stunting</i> di lingkungan sekitar melalui Kegiatan 3.4.4. Memandu siswa dalam mengidentifikasi solusi untuk mengatasi masalah <i>stunting</i> di lingkungan sekitar siswa dengan melakukan Kegiatan 3.5.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
		5. Membimbing siswa dalam mengevaluasi dan memilih alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> melalui Kegiatan 3.6.
2	Mendesain perencanaan proyek (<i>design a plan for the project</i>). Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>).	1. Membimbing siswa dalam mendesain purwarupa proyek anti- <i>stunting</i> melalui Kegiatan 3.7. 2. Membimbing siswa menyusun jadwal, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.
3–4	Membimbing siswa dan memonitor kemajuan proyek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>).	Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa dalam proyek anti- <i>stunting</i> . Kegiatannya di antaranya sebagai berikut. 1. Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa. 2. Memastikan ketersediaan bengkel. 3. Mengingatkan siswa akan K3. 4. Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat proyek di luar sekolah.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
5	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa dalam mengevaluasi purwarupa proyek anti-<i>stunting</i>. 2. Memandu siswa dalam mendesain ulang purwarupa proyek anti-<i>stunting</i> berdasarkan hasil evaluasi dan melakukan rencana tindak lanjut.
6	Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memandu dan memfasilitasi siswa dalam mengomunikasikan purwarupa proyek anti-<i>stunting</i>. 2. Mengarahkan siswa melaksanakan refleksi melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

- 1) Guru mengawali pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan pemantik terkait tema *stunting* seperti pada gambar awal bab. Kemudian mencermati Gambar 3.1 tentang data kasus *stunting* di pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan berdiskusi untuk mengidentifikasi kasus *stunting* di Indonesia berdasarkan Gambar 3.1. Laporan berupa tagihan yang berisi jawaban atas pertanyaan-

pertanyaan yang diajukan. Pertanyaan dan alternatif jawaban Kegiatan 3.2 sebagai berikut.

1. Bagaimana kasus *stunting* di wilayah Indonesia?

Jawaban:

Kasus *stunting* di Indonesia cukup tinggi, terdapat 14 provinsi yang memiliki tingkat *stunting* di atas tingkat nasional.

2. Sajikan bukti data kuantitatif untuk mendukung jawaban nomor 1!

Jawaban:

Kasus *stunting* terbanyak di Indonesia ada di wilayah Sulawesi Barat sebesar 39,7% dan Nusa Tenggara Timur sebesar 38,7%.

3. Sajikan bukti kualitatif untuk mendukung jawaban nomor 1!

Jawaban:

Di beberapa wilayah di Indonesia ditemukan kasus *stunting* dengan ciri-ciri, yaitu: 1) adanya keterlambatan pertumbuhan anak, 2) anak mengalami penurunan tingkat kecerdasan, gangguan berbicara, dan kesulitan dalam belajar, dan 3) anak memiliki sistem kekebalan tubuh yang rendah, sehingga lebih mudah sakit, terutama penyakit akibat infeksi.

- 2) Siswa membaca buku siswa dan menyimak uraian dan penjelasan singkat tentang konsep, gejala, ciri-ciri, dampak, dan usaha pencegahan *stunting*. Setelah itu, secara berkelompok siswa melakukan Kegiatan 3.3 untuk mendiskusikan dampak *stunting* bagi penderitanya di masa depan. Hasil diskusi disampaikan di depan kelas oleh masing-masing kelompok.
- 3) Siswa secara berkelompok mencari data *stunting* yang ada di lingkungan sekitarnya. Kemudian melakukan Kegiatan 3.4 dengan berdiskusi secara berkelompok tentang masalah-masalah *stunting* di lingkungan sekitar tempat tinggalnya. Hasil diskusi dilaporkan dalam bentuk tabel.

- 4) Berdasarkan kegiatan-kegiatan sebelumnya, siswa diarahkan secara berkelompok untuk mengidentifikasi solusi mengatasi *stunting* melalui Kegiatan 3.5. Contoh hasil identifikasi solusi mengatasi *stunting* dituliskan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Contoh hasil identifikasi solusi *stunting*

No.	Penyebab <i>Stunting</i>	Kajian Literatur	Alternatif Solusi
1.	Faktor tingkat ekonomi	Pendapatan keluarga memengaruhi kemampuan seseorang untuk mengakses makanan tertentu yang akan berpengaruh pada status gizi anak (Oktavia R, 2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bantuan makanan bergizi bagi keluarga miskin. 2. Meningkatkan perekonomian melalui pembukaan lapangan kerja bagi keluarga miskin. 3. Memenuhi kebutuhan gizi dengan menanam sayuran di halaman rumah.

Baris pertama pada Tabel 3.2 merupakan contoh hasil identifikasi penyebab *stunting* dan alternatif solusi yang ditawarkan berdasarkan masalah yang ditemukan. Untuk baris selanjutnya diisi sendiri oleh siswa. Isian pada nomor 2 dan seterusnya pada tabel merupakan hasil temuan siswa terhadap masalah *stunting* di lingkungan sekitarnya.

- 5) Setelah siswa mengetahui penyebab masalah *stunting* dan menentukan alternatif solusi mengatasi masalah tersebut, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi dan mengemukakan alasan memilih alternatif solusi tersebut melalui Kegiatan 3.6. Selanjutnya siswa menentukan alternatif solusi untuk mengatasi masalah *stunting* dengan teknologi pertanian dan pangan serta alasan

pemilihan solusi tersebut. Kemudian siswa melakukan evaluasi terhadap solusi yang dipilih melalui Kegiatan 3.6. Berikut alternatif jawaban Kegiatan 3.6.

- a) Alternatif solusi yang dipilih: Memenuhi kebutuhan makanan bergizi dengan menanam sayuran di halaman rumah atau lahan sekitar rumah dengan sistem pertanian hidroponik.
 - b) Alasan pemilihan solusi: Sederhana, mudah dibuat, biaya murah, dapat dilakukan di lahan sempit.
- 6) Di akhir pembelajaran, guru mereviu seluruh kegiatan di tahap ini. Mintalah setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatannya secara bergantian. Berikan masukan agar masalah dan solusinya relevan. Arahkan siswa untuk menentukan solusi yang dapat dilaksanakan oleh siswa secara kolaboratif dan relevan dengan bidang keahlian SMK.

Pertemuan 2 (1 × 6 JP)

b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk melakukan Kegiatan 3.7, yaitu mendesain purwarupa rencana proyek anti-*stunting*. Guru memfasilitasi siswa untuk memanfaatkan sumber-sumber belajar dan sarana pendukung dalam desain purwarupa seperti laptop, jaringan internet, *mini whiteboard*, kertas, paralon, kayu, papan, dan alat tulis. Guru mereviu desain perencanaan proyek melalui jurnal yang telah dipersiapkan sebelumnya.

c. Membuat jadwal (*create a schedule*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat jadwal dan pembagian kerja pembuatan proyek anti-*stunting*. Jadwal kerja pembuatan proyek anti-*stunting* dituangkan dalam Tabel 3.4. Selain menyusun rencana dan pembagian kerja, siswa juga diajak untuk memikirkan risiko yang mungkin dihadapi saat mengerjakan proyek. Hasil analisis risiko tersebut kemudian dituliskan ke dalam Tabel 3.4.

Pertemuan 3–4 (2 × 6 JP)

- e. Membimbing siswa dan memonitor kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Pertemuan ke-3 dan ke-4 diisi dengan kegiatan membuat purwarupa anti-*stunting* berdasarkan rancangan dan desain yang telah disusun sebelumnya. Guru memantau, mendampingi, serta memfasilitasi kegiatan ini. Pemantauan dilakukan secara berkala. Siswa diminta untuk melaporkan sejauh mana proyek dikerjakan. Selain itu, siswa juga menyampaikan hambatan-hambatan yang dihadapi selama mengerjakan proyek. Guru menyediakan waktu untuk mengarahkan dan membimbing pengerjaan proyek ini. Guru membantu dan mengarahkan siswa untuk mengatasi hambatan-hambatan yang dihadapi selama pengerjaan proyek.

Tabel 3.3 Alternatif lembar pemantauan *schedule* kerja proyek anti-*stunting*

Nama Proyek :

Nama Anggota :

1.
2.
3.

No.	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Rencana Kegiatan	Uraian Keterlaksanaan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan	Hambatan yang Dihadapi	Cara Mengatasi Hambatan	Paraf Guru

Pertemuan 5 (1 × 6 JP)

- d. Menguji hasil (*assess the outcome*)

Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk menguji coba purwarupa anti-*stunting* yang telah dibuat. Beberapa strategi menguji purwarupa sebagai berikut.

- 1) Eksperimen, dilakukan apabila siswa memiliki solusi yang mengandung variabel bebas dan terikat. Guru perlu memastikan siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan prosedural uji coba secara eksperimen sesuai dengan purwarupa yang dibuat.
- 2) Survei atau wawancara, dilakukan apabila purwarupa memerlukan respon dari pengguna.
- 3) Daftar ceklis, dilakukan apabila purwarupa yang dibuat oleh siswa berupa produk yang memerlukan kelengkapan kriteria desain tertentu.
- 4) Evaluasi proyek IPAS dilakukan bersama-sama oleh guru dan siswa.

Pertemuan 6 (1 × 6 JP)

e. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada pertemuan keenam ini guru meminta siswa untuk melakukan hal berikut.

- 1) Mengomunikasikan purwarupa
Pada tahap ini guru meminta masing-masing kelompok untuk secara bergantian melaporkan purwarupa proyek anti-*stunting* yang telah dibuat. Bersama-sama guru dan siswa menyimak laporan yang disampaikan oleh masing-masing kelompok. Guru memberikan masukan atas laporan yang disampaikan. Guru juga memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk memberikan masukan atas proyek kelompok lainnya. Untuk menilai laporan siswa, guru dapat membuat rubrik penilaian sesuai dengan proyek yang dibuat.
- 2) Setelah semua kelompok melaporkan proyeknya, bersama-sama dengan siswa guru menyimpulkan pembelajaran.
- 3) Merefleksi pengalaman
Refleksi dilaksanakan setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran Bab 3. Refleksi dimaksudkan untuk menggali pengalaman, kesan, dan hal-hal yang dirasakan oleh siswa selama pembelajaran. Guru dapat menggunakan pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan refleksi. Siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Pengayaan bertujuan untuk menambah pengetahuan, wawasan, serta pemahaman siswa pada kelompok tertentu, misal yang sudah paham sebelumnya. Pengayaan berisi materi yang belum disampaikan sebelumnya. Pengayaan pada Bab 3 ini siswa diajak untuk mencermati informasi tentang *stunting* yang merupakan salah satu isu yang mendapat perhatian WHO sejak lama. Siswa diarahkan ke laman berita WHO. Laman tersebut memuat deskripsi tentang *stunting*, penyebab, konsekuensi, dan terjadinya *stunting*. Siswa juga diarahkan untuk membaca salah satu artikel yang dipublikasikan pada jurnal penelitian, seperti pencegahan *stunting* melalui PHBS (Pola Hidup Bersih dan Sehat). Berikut tautan artikel yang dapat dikunjungi.



2. Remedial

Remedial bertujuan untuk memperbaiki pembelajaran. Remedial dilakukan karena tujuan pembelajaran yang ditetapkan tidak tercapai. *Remedial teaching* tidak dilakukan terhadap semua siswa. Hanya siswa dengan nilai di bawah standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang mendapatkan *remedial teaching*. Nilai didapatkan dari hasil uji kompetensi dan kegiatan membuat proyek Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*. Di awal pembelajaran, guru dan siswa bersama-sama membuat kesepakatan bagi yang tidak memenuhi kriteria penilaian maka akan

diberikan remedial. Guru membuat sendiri kriteria atau menggunakan contoh berikut untuk melakukan *remedial teaching*. Berikut contoh ketentuan *remedial teaching*.

- a. Memiliki nilai di bawah KKTP.
- b. Nilai projek IPAS Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting* di bawah standar nilai yang ditentukan.
- c. Projek IPAS Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting* gagal.
- d. Projek IPAS Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting* tidak sesuai dengan desain yang dibuat.
- e. Projek IPAS Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting* tidak diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.

Guru dapat menambahkan atau menentukan kriteria bagi siswa yang akan diberikan remedial. Bentuk-bentuk *remedial teaching* projek IPAS di antaranya:

- a. menyampaikan kembali konsep Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting* yang belum dipahami siswa;
- b. menjelaskan kembali langkah-langkah pembuatan projek Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*;
- c. membimbing dan mengarahkan siswa agar mendesain ulang purwarupa Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*; dan
- d. membimbing dan memantau secara intensif pembuatan kembali projek Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Bentuk interaksi antara guru dengan siswa adalah saling berbagi informasi. Guru memberikan informasi tentang perkembangan akademik dan nonakademik siswa selama belajar di sekolah. Sementara orang tua memberikan informasi tentang cara belajar, perilaku di rumah, kesehatan, dan lain-lain yang bermanfaat untuk menangani siswa di sekolah.

Berkenaan dengan tugas pembuatan proyek IPAS, guru dapat menginformasikan kepada orang tua. Tujuannya agar orang tua:

1. memberikan dukungan, motivasi, dan pendampingan terhadap siswa selama mengerjakan proyek di rumah;
2. memfasilitasi kebutuhan dan sarana yang diperlukan untuk membuat proyek dan sumber informasi terkait data-data yang dibutuhkan siswa di lingkungan sekitarnya;
3. memantau siswa agar tidak melakukan hal-hal yang membahayakan diri dan temannya saat membuat tugas proyek;
4. mendampingi dan mengawasi siswa saat mencari data, alat, bahan, dan referensi (misalnya dari internet) untuk membuat proyek.

Guru secara berkala menginformasikan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab. Salah satu cara berinteraksi antara orang tua/wali dengan guru, yaitu menggunakan lembar interaksi. Lembar interaksi ini digunakan untuk memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua/wali siswa. Selain itu, lembar ini juga bermanfaat untuk membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam memantau kegiatan siswa. Guru dapat membuat lembar interaksi sendiri atau menggunakan contoh lembar interaksi seperti pada Tabel 3.5. Lembar interaksi ini memuat pertemuan, hari/tanggal, materi/topik, bentuk kegiatan, dan tanda tangan orang tua/wali.

Tabel 3.4 Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru

Nama Siswa :
 Kelas :
 Nama Orang Tua/Wali :
 Judul Proyek :

Pertemuan ke-	Hari/ Tanggal	Materi/ Topik	Bentuk Kegiatan	Tanda Tangan Guru
1				
2				
3				
4				
5				
6				

I. Asesmen/ Penilaian

Teknik asesmen : tes tertulis
 Bentuk soal : esai

Tabel 3.5 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Menurutmu masalah apa yang dihadapi oleh keluarga Wandi?	1. Perekenomian Wandi yang menurun karena terdampak Covid-19. 2. Kesenjangan antara ekonomi dan pemenuhan kebutuhan pangan keluarga Wandi.	Nilai maksimal 2, jika siswa menjawab pertanyaan dengan relevan sesuai wacana. Nilai 1 jika siswa menjawab pertanyaan tetapi kurang relevan dengan wacana. Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
2.	Solusi apa yang akan kamu usulkan untuk mengatasi masalah keluarga Wandi?	<p>1. Membuat aquaponik dan pemeliharaan ikan sekaligus dalam satu instalasi. Alasannya karena dapat memelihara ikan dan tanaman dalam satu tempat. Keuntungannya selain protein nabati, protein hewani pun diperoleh dalam satu sistem pertanian.</p> <p>2. Membuat hidroponik, alasannya dapat dilakukan pada lahan sempit, sederhana, mudah, dan murah.</p>	<p>Nilai 3 jika mengajukan solusi yang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika mengajukan solusi kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika mengajukan solusi tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
		<p>3. Membuat aeroponik, alasannya karena tidak menggunakan media tanam tanah sehingga dapat dilakukan di mana saja yang tidak memiliki tanah dan lahan pun dapat menggunakan teknologi ini.</p> <p>Siswa juga diperbolehkan menyebutkan jawaban lain disertai alasan yang tepat.</p>	
3.	<p>Apa saja kriteria alat yang diperlukan keluarga Wandi untuk mengatasi masalah tersebut?</p>	<p>1. Biaya murah 2. Memanfaatkan alat dan bahan di sekitar</p>	<p>Nilai 3 jika kriteria alat relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika kriteria alat kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika kriteria alat tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
4.	Bagaimana cara menguji efektivitas purwarupa yang kamu buat?	Menguji coba purwarupa yang telah dibuat.	<p>Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan kunci jawaban.</p> <p>Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan.</p>

Tabel 3.6 Rubrik penilaian presentasi hasil proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*

Kelompok :

Kelas :

Nama Anggota kelompok :

1.

2.

3.

Jenis Teknologi Pertanian :

Kriteria	Skor		
	3	2	1
Kesesuaian isi dan tujuan	Semua isi presentasi sesuai dengan tujuan.	Sebagian isi presentasi sesuai dengan tujuan.	Isi presentasi tidak sesuai dengan tujuan.

Kriteria	Skor		
	3	2	1
Validitas konten	Seluruh konten yang dipresentasikan berdasarkan data.	Sebagian konten yang dipresentasikan berdasarkan data.	Konten yang dipresentasikan tidak berdasarkan data.
Penggunaan bahasa dalam menyampaikan materi	Mampu mempresentasikan dengan bahasa mudah dimengerti.	Mampu mempresentasikan dengan bahasa cukup dimengerti.	Mampu mempresentasikan dengan bahasa sulit dimengerti.
Alat pendukung presentasi	Sarana presentasi sangat lengkap.	Sarana presentasi cukup lengkap.	Sarana presentasi kurang lengkap.
Nilai = Skor yang diperoleh × 100			

Tabel 3.7 Rubrik penilaian desain proyek IPAS pengembangan teknologi pertanian dan pangan untuk mengatasi *stunting*

Kelompok :

Kelas :

Nama Anggota kelompok :

1.
2.
3.

Jenis Teknologi Pertanian :

No.	Kriteria	Skor		
		3	2	1
1.	Kesesuaian desain rancangan purwarupa dengan alternatif solusi.	Sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .	Kurang sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .	Tidak sesuai dengan alternatif solusi mengatasi <i>stunting</i> .
2.	Originalitas	Desain sendiri	Desain sendiri ditambah modifikasi dari karya orang lain (misalnya mencontoh desain dari internet)	Desain orang lain
3.	Kelengkapan informasi pada desain (ukuran tinggi, luas, volume, bahan, alat)	Lengkap	Kurang lengkap	Tidak lengkap
4.	Estetika	Desain bagus, rapi, menarik, estetik, unik.	Bentuknya kurang bagus, kurang rapi, kurang menarik, kurang unik.	Bentuknya tidak bagus, tidak rapi, tidak menarik, tidak unik.
Total skor = Skor yang diperoleh × 10				

Guru dapat membuat rubrik lain, sesuai dengan kriteria penilaian yang diharapkan.

J. Refleksi

Tujuan refleksi adalah untuk menggali dan mengetahui pengalaman siswa selama pembelajaran berlangsung. Refleksi sebagai bahan masukan dan evaluasi bagi guru untuk menentukan rencana pembelajaran pada bagian selanjutnya. Refleksi berupa pertanyaan-pertanyaan singkat yang harus dijawab oleh siswa baik secara lisan maupun tertulis. Refleksi dilakukan di akhir pembelajaran. Guru dapat menggunakan contoh pertanyaan-pertanyaan refleksi yang ada di buku siswa atau membuat sendiri sesuai kebutuhan dan kriteria yang akan direfleksikan. Guru mengarahkan siswa agar menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di buku siswa.

Tidak hanya siswa, guru juga perlu melakukan refleksi. Guru merefleksikan proses pembelajaran yang telah dilakukan. Refleksi guru diperlukan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Hasil refleksi dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh guru untuk melakukan perbaikan agar tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan untuk kegiatan pembelajaran ke depan. Daftar pertanyaan berikut dapat dijadikan rekomendasi bagi guru yang akan melakukan refleksi pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan untuk refleksi guru berdasarkan kerangka 4P sebagai berikut.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?

3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?
4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Teknologi Pertanian dan Pangan untuk Mengatasi *Stunting*?

Guru dapat menambahkan pertanyaan lain sebagai panduan refleksi, sesuai kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Refleksi dapat dilaksanakan di tengah atau akhir kegiatan pembelajaran.

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarmi

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 4

Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi

Semester 2



A. Pendahuluan

Era digital telah memasuki semua sendi kehidupan. Hampir semua kebutuhan manusia sudah memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Teknologi informasi dan komunikasi berperan penting dalam memudahkan manusia untuk dapat saling berhubungan dengan cepat, mudah, dan terjangkau. Kemunculan internet tidak hanya memudahkan pekerjaan manusia, namun juga bisa mengurangi keterlibatan manusia dalam suatu aktivitas. Salah satu pengembangan teknologi internet adalah IoT. IoT memampukan alat-alat elektronik selalu terhubung dengan internet dan secara otomatis menjalankan perintah sesuai program yang diinginkan *user* (manusia).

Salah satu tujuan dari pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di antaranya adalah menyiapkan siswa menjadi manusia produktif dan mampu bekerja mandiri. Selain itu juga membekali siswa dengan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, agar mampu mengembangkan diri di kemudian hari. Tujuan mulia tersebut akan terwujud jika proses pembelajaran di sekolah berkualitas dan selalu mengikuti perkembangan zaman yang semakin modern. Kemajuan Teknologi Komunikasi dan Informatika (TIK) yang sangat pesat harus diadaptasi melalui pembelajaran di sekolah. Melalui pembelajaran pada Bab 4 ini, siswa diharapkan tidak hanya menikmati dan menggunakan internet untuk hal-hal tidak penting, tetapi mereka juga mampu membuat inovasi menghasilkan sesuatu yang sangat bermanfaat.

Bab 4 pada buku siswa mata pelajaran projek IPAS SMK Kelas X bertema Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi. Bab 4 ini terdiri dari 3 subbab utama sebagai berikut.

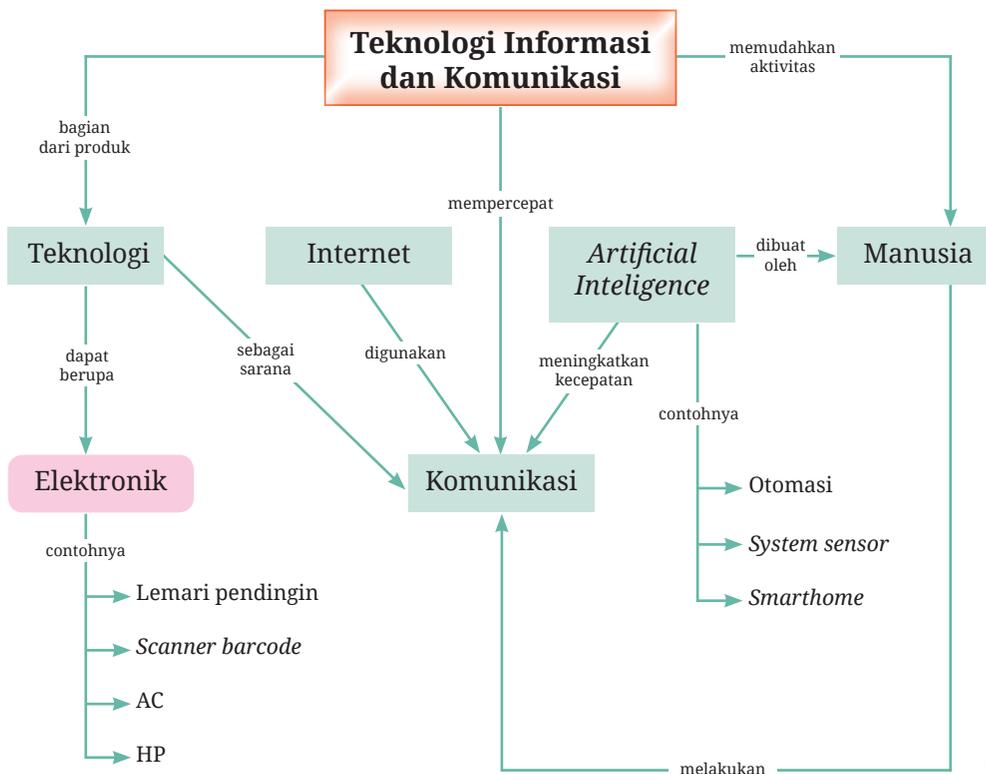
1. Peranan TIK dalam Kehidupan Sehari-hari
2. Perkembangan TIK dan Penerapannya
3. TIK sebagai Solusi

Setelah mempelajari Bab 4 bertema Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi, siswa diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi perkembangan komunikasi menggunakan teknologi;
2. mengidentifikasi pemanfaatan TIK dalam berbagai bidang;
3. mengidentifikasi potensi pemanfaatan TIK untuk meningkatkan kemudahan beraktivitas di sekitar lingkungan;
4. merencanakan rancangan purwarupa pemanfaatan TIK sebagai solusi meningkatkan kemudahan manusia dalam beraktivitas;
5. membuat purwarupa pemanfaatan TIK;
6. mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan; dan
7. merefleksikan kegiatan pembuatan purwarupa.



Peta Konsep



B. Apersepsi

Pada bagian apersepsi, siswa diberikan pertanyaan pemantik terkait aplikasi teknologi informasi dan komunikasi. Guru dapat memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik berdasarkan gambar atau tayangan video terkait penggunaan teknologi komunikasi dalam kehidupan sehari-hari. Gambar atau tayangan video tersebut digunakan untuk menggugah semangat dan memancing keingintahuan siswa tentang pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Sebagai contoh, guru dapat menayangkan gambar atau video pemanfaatan internet pada pintu mal yang dapat terbuka dan tertutup secara otomatis. Tanyakan kepada siswa apa manfaat dan bagaimana cara kerjanya!



Gambar 4.1 Pintu yang terbuka dan tertutup secara otomatis.
Sumber: commons.wikimedia.org/Pvt pauline (2011)

Selain Gambar 4.1 yang ada pada buku siswa, alternatif lainnya guru dapat meminta siswa mengamati alat komunikasi elektronik yang ada di sekitar mereka seperti televisi, *smartphone*, atau Handi Talkie. Sebagai media komunikasi, teknologi informasi terus mengalami perkembangan sehingga penerapannya pun bertambah luas. Teknologi informasi dan komunikasi akan terus berkembang dan dapat diterapkan pada semua bidang menyesuaikan dengan tingkat mobilitas dan kebutuhan manusia.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab 4 bertujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan membuat proyek IPAS memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Agar pembelajaran mencapai tujuan yang telah ditetapkan, maka pengetahuan yang perlu dikuasai oleh siswa adalah tentang teknologi informasi dan komunikasi beserta pemanfaatannya. Pengetahuan awal tentang teknologi informasi ini penting dipahami siswa, supaya siswa memiliki gambaran tentang pemanfaatan teknologi informasi dalam kehidupan sehari-hari.

Keterampilan prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mengerjakan proyek di Bab 4 adalah literasi digital seperti melakukan pencarian informasi melalui mesin pencari, keterampilan mengunduh aplikasi, keterampilan menginstal aplikasi, serta membuat dan merancang bahasa pemrograman IoT. Siswa juga harus menerapkan keselamatan kerja dalam ber-TIK.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran berfungsi untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman awal siswa sebelum diberikan materi pembelajaran. Penilaian awal ini dapat dijadikan tolok ukur bagi guru untuk memilih dan menentukan metode serta media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan awal siswa. Penilaian ini juga dijadikan rujukan bagi guru untuk menentukan langkah dan mengambil tindakan pada siswa yang pengetahuan awal tentang pemahaman teknologi informasi dan komunikasi masih kurang. Penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut.

1. Penilaian Konseptual

Kemampuan awal siswa tentang literasi digital dapat guru ketahui melalui pengajuan pertanyaan baik secara lisan maupun secara tertulis kepada siswa tentang konsep teknologi informasi dan komunikasi. Contohnya seperti berikut.

a. Apa yang kalian ketahui tentang internet?

Jawaban yang diharapkan: Jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dan fasilitas komputer yang terorganisasi di seluruh dunia melalui telepon atau satelit.

b. Bagaimana peranan *internet of thing* dalam memudahkan aktivitas manusia?

Jawaban yang diharapkan: Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dengan adanya koneksi internet adalah bisa mengakses peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dengan cara *online*. Sehingga dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan peralatan kelistrikan di mana pun dengan catatan mempunyai jaringan internet yang memadai.

Guru dapat membuat pertanyaan lainnya disesuaikan dengan karakteristik siswa. Pelaksanaan penilaian sebelum pembelajarannya dapat dilakukan dengan meminta siswa untuk menuliskan jawabannya pada kertas atau melalui *google form*, kemudian jawaban dapat dikoreksi oleh teman di sampingnya secara bersama-sama.

2. Fortofolio Siswa dalam Membuat Karya Berbasis Internet

3. Unjuk Kinerja Siswa

Kemampuan siswa dalam menggunakan internet dapat guru lihat melalui penugasan berbasis internet, misalnya cara mencari literatur dari internet, cara menginstal aplikasi, dan cara memindahkan data. Keterampilan ini penting dikuasai siswa, karena saat ini informasi yang paling banyak dan mudah diakses adalah melalui internet. Informasi berbagai hal diperlukan siswa dalam membangun kerangka berpikir ketika mencari solusi.

Sebagai contoh pelaksanaan tes awal melalui unjuk kinerja, guru dapat melakukan tes seperti di bawah ini.

Teknik asesmen : unjuk kerja

Instrumen : *task* dan rubrik

Task:

Carilah aplikasi penggunaan HP sebagai *remote* televisi di penyedia aplikasi berbayar (*Appstore*) atau penyedia tidak berbayar (*Playstore*). Setelah didapatkan, instal aplikasi tersebut pada *handphone* siswa, kemudian jalankan!

Catatan hasil tes awal:

Setelah dilaksanakan tes awal dan didapatkan masih ada siswa yang memerlukan penguatan, maka guru dapat menambahkan bimbingan khusus terkait materi teknologi informasi dan komunikasi atau melalui bimbingan tutor sebaya.

E. Penyajian Materi Esensial

Penyajian materi dimaksudkan untuk menambah wawasan, pengetahuan, dan pemahaman siswa tentang teknologi informasi dan komunikasi. Materi juga berfungsi sebagai referensi dan acuan bagi siswa untuk membuat proyek IPAS terkait pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sebagai solusi menangani masalah di lingkungannya. Materi disajikan secara runut dari berbagai sumber yang relevan. Konsep-konsep penting yang disajikan pada Bab 4 sebagai berikut.

1. Peranan TIK dalam kehidupan sehari-hari
Era digital telah memasuki semua sendi kehidupan. Hampir semua kebutuhan manusia sudah memanfaatkan teknologi dalam melakukan komunikasi. Teknologi informasi dan komunikasi diperlukan manusia untuk mempermudah semua aktivitasnya. Teknologi informasi mengubah perilaku komunikasi dan aktivitas manusia. Teknologi informasi dan komunikasi berperan penting dalam memudahkan manusia untuk dapat saling berhubungan dengan cepat, mudah, dan terjangkau.
2. Perkembangan TIK dan penerapannya
Teknologi informasi dan komunikasi berperan penting dalam memudahkan manusia untuk dapat saling berhubungan dengan cepat, mudah, dan terjangkau. Dengan kemunculan internet,

semakin banyak aktivitas manusia tanpa perlu berinteraksi langsung dengan manusia lainnya. Internet menyediakan berbagai fungsi dan fasilitas yang dapat digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dengan adanya koneksi internet adalah bisa mengakses peralatan elektronik yang dapat dioperasikan dengan cara *online*. Hal ini memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan peralatan kelistrikan di mana pun dengan catatan mempunyai jaringan internet yang memadai. Salah satu komponen penting dalam IoT adalah sensor. Pemahaman tentang jenis dan penggunaan sensor sangatlah penting untuk dikuasai oleh siswa.

3. TIK sebagai solusi

Teknologi informasi dan komunikasi dapat diaplikasikan pada berbagai peralatan yang digunakan oleh manusia. Beberapa contoh penerapan IoT dalam beberapa bidang dapat diperoleh dari berbagai sumber. Selain tautan yang sudah ada pada buku siswa, guru juga menyampaikan informasi dari tautan di samping.

Pindai di Sini



<http://teknik-informatika-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Contoh-Penerapan-Teknologi-IoT-di-Berbagai-Bidang/6cb41ef133e4da60a92adfc85830c16e614b838d>

F. Panduan Pembelajaran

Langkah PjBL untuk Bab 4 dapat dilaksanakan dalam 6 kali pertemuan. Rincian kegiatan belajar mengajar Bab 4 disarankan sebagai berikut.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 6 pertemuan × 6 JP

Tabel 4.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Memandu siswa dalam mengidentifikasi peranan TIK dalam kehidupan sehari-hari melalui Kegiatan 4.1.2. Memandu siswa dalam mengidentifikasi perkembangan TIK dan penerapannya dengan melakukan Kegiatan 4.2 dan Kegiatan 4.3.3. Membimbing siswa dalam mengidentifikasi masalah dan solusi berbasis TIK melalui Kegiatan 4.4 dan Kegiatan 4.5.4. Memandu diskusi siswa dalam mengidentifikasi solusi yang dipilih melalui Kegiatan 4.6.
2	Mendesain perencanaan proyek (<i>design a plan for the project</i>) Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>)	<ol style="list-style-type: none">1. Membimbing siswa mencari referensi, mencari contoh desain untuk membantu siswa dalam mendesain purwarupa.2. Membimbing siswa menyusun jadwal, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
3–5	Memonitor siswa dan kemajuan projek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>)	Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa. Kegiatannya di antaranya sebagai berikut. <ul style="list-style-type: none"> - Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa. - Memastikan ketersediaan bengkel. - Mengingatkan siswa akan K3. - Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat projek di luar sekolah.
6	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>) Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memandu siswa untuk mengevaluasi purwarupa, melalui pemeriksaan kesesuaian desain dengan hasil. 2. Guru memandu siswa untuk mendesain ulang purwarupa berdasarkan hasil evaluasi, dan melakukan rencana tindak lanjut. 3. Guru mengarahkan siswa melaksanakan refleksi, melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

Pada tahapan pembelajaran ini siswa diharapkan mampu membuat rumusan masalah yang diawali dengan kemampuan mengidentifikasi

permasalahan nyata yang ada di lingkungan tempat tinggalnya. Untuk membangun kompetensi ini, guru dapat melaksanakan pembelajaran sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran dapat dilakukan di dalam kelas atau di luar kelas.
- 2) Guru mengawali pembelajaran dengan mengajukan tanya jawab tentang pengalaman siswa menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Pembelajaran dilanjutkan dengan mengidentifikasi peranan TIK dalam kehidupan sehari-hari dengan melakukan Kegiatan 4.1.

Alternatif jawaban Kegiatan 4.1

Tujuan: Mengidentifikasi perubahan aktivitas manusia akibat perubahan teknologi.

Laporan yang dapat dibuat siswa berupa makalah, tabel, grafik, infografis, PPT, atau video. Rubrik penilaian Kegiatan 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Peralatan dengan teknologi IoT

No.	Aspek	Ya	Tidak
1.	Menunjukkan rentang waktu berbeda.		
2.	Membandingkan perbedaan perubahan aktivitas.		
3.	Membandingkan perubahan cara berkomunikasi		
4.	Membandingkan perubahan alat berkomunikasi.		
5.	Mencantumkan sumber kredibel.		
6.	dst.		

- 3) Berdasarkan jawaban-jawaban siswa pada Kegiatan 4.1, arahkan siswa untuk menyimpulkan bahwa kehidupan sosial manusia berubah sesuai dengan perkembangan TIK. Perubahan dirasakan dalam berbagai aspek seperti perubahan sosial, gaya hidup, alat komunikasi, dan cara berkomunikasi.
- 4) Siswa mempelajari TIK dan peranannya di buku siswa. Diarahkan pula agar siswa mencari informasi lain menggunakan internet tentang peranan TIK.
- 5) Selanjutnya siswa dikelompokkan untuk melakukan Kegiatan 4.2. Dalam Kegiatan 4.2, siswa diarahkan untuk membuat bagan pemanfaatan internet dalam berbagai bidang. Guru memastikan agar siswa mengkaji pemanfaatan internet dalam bidang yang sesuai keahlian mereka.
- 6) Siswa membaca tentang IoT dilanjutkan diskusi tentang prinsip dan mekanisme komunikasi IoT.

Alternatif jawaban Kegiatan 4.3

Tujuan: Menemukan prinsip dan mekanisme komunikasi IoT.

Prinsip kerja IoT adalah menghubungkan mesin dengan mesin lainnya. Manusia berperan dalam memonitor dan mengawasi cara kerja IoT secara berkala. Terdapat 3 hal yang harus ada, yaitu perangkat, konektivitas internet, dan *cloud data center*. Cara kerja IoT, yaitu: 1) sensor dalam perangkat IoT mengumpulkan data dan bereaksi berdasarkan data yang terkumpul, 2) data yang terkumpul dikirimkan menggunakan koneksi internet menuju *cloud data center*, dan 3) data diproses oleh *software* dan menentukan reaksi dari perangkat.

- 7) Berdasarkan kegiatan-kegiatan sebelumnya, siswa diarahkan secara berkelompok untuk mengidentifikasi masalah dan solusi berbasis TIK melalui Kegiatan 4.4 dalam buku siswa. Guru mengarahkan siswa untuk mengamati sekitar sekolah terlebih dahulu.

Alternatif jawaban Kegiatan 4.4

Kegiatan 4.4 Ayo Berdiskusi

Tujuan: Mengidentifikasi jenis dan fungsi sensor IoT.

Tabel 4.3 Peralatan dengan teknologi IoT

No.	Peralatan Teknologi IoT	Kegunaan/ Manfaat IoT dalam Peralatan	Cara Kerja IoT
1.	Lampu sensor gerak	Menambah masa hidup lampu lebih lama. Menghemat listrik karena akan padam saat tidak ada seorang pun dalam ruangan.	Lampu menyala apabila ada gerakan yang tertangkap sensor. Lampu mati apabila tidak ada gerakan yang ditangkap sensor.
2.	Dispenser <i>smart sensor</i>	Menambah masa hidup dispenser lebih lama.	Kompresor dan pemanas mati secara otomatis apabila galon kosong.
3.	Televisi dengan <i>sleep timer</i>	Menghemat listrik.	TV secara otomatis mati sesuai setingan waktu.
4.	Oven listrik	Memberikan tanda apabila waktu memasak selesai.	Oven secara otomatis mati pada waktu yang telah disetting.
5.	<i>Smart watch</i>	Indikator aktivitas	Sensor mengumpulkan informasi dari tubuh (suhu, denyut jantung, jumlah langkah, dan lain-lain) diolah di <i>software</i> dan diterjemahkan melalui <i>display</i> di jam.
6.	dan lain-lain		

- 8) Siswa melaksanakan Kegiatan 4.6. Siswa diarahkan untuk memutuskan satu dari masalah dan alternatif solusi yang telah diperoleh di Kegiatan 4.5 sebelumnya.

- 9) Di akhir pembelajaran, seluruh kegiatan di tahap ini direviu oleh guru. Mintalah setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kegiatannya secara bergantian. Berikan masukan agar masalah dan solusinya relevan. Arahkan siswa untuk menentukan solusi yang dapat dilaksanakan oleh siswa secara kolaboratif dan relevan dengan bidang keahlian SMK.

Pertemuan 2 (1 × 6 JP)

b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk mendesain perencanaan proyek. Memfasilitasi siswa untuk memanfaatkan sumber-sumber belajar dan sarana pendukung dalam rangka membuat perencanaan proyek, seperti laptop, internet, *mini whiteboard*, kertas, dan alat tulis. Guru mereviu desain perencanaan proyek melalui jurnal yang telah dipersiapkan sebelumnya. Pembuatan desain perencanaan proyek dituliskan pada Kegiatan 4.7.

c. Menyusun jadwal (*create a schedule*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat jadwal pembuatan proyek, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok. Siswa diarahkan untuk melaksanakan Kegiatan 4.8.

Alternatif format isian

Tujuan: Membuat desain purwarupa berbasis IoT.

Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
Nama Proyek :
Alat dan Bahan :

Tabel 4.4 Alat dan bahan

Nama Alat/ Bahan	Jumlah	Spesifikasi	Cara Memperolehnya	Harga

Tabel 4.5 Contoh tabel *time schedule*

No.	Tahapan Kegiatan	Waktu (5 Minggu)				
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
1.						
2.						
3.						
4.						

Pertemuan 3–5 (3 × 6 JP)

d. Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

- 1) Tahap pembelajaran ini dilaksanakan di luar kelas.
- 2) Pastikan semua siswa pada masing-masing kelompok telah memahami desain proyek yang akan dibuat. Mengingatkan kembali tentang tugas dan peranan siswa dalam kelompoknya. Mengingatkan kembali tentang batas waktu penyelesaian proyek.
- 3) Memastikan semua kebutuhan alat, bahan, dan sarana untuk membuat proyek telah tersedia.
- 4) Memonitor kemajuan dan perkembangan proyek yang sedang dijalankan siswa. Membantu siswa untuk mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi selama mengerjakan proyek.
- 5) Mengingatkan siswa untuk selalu taat dan patuh pada prosedur keselamatan.
- 6) Membimbing dan mengarahkan agar proyek yang dibuat sesuai dengan *schedule*. Untuk memantau kemajuan proyek, guru dapat menggunakan lembar pemantauan seperti disajikan berikut ini. Guru juga dapat membuat lembar pemantauan sendiri sesuai dengan kebutuhan dan kriteria yang diharapkan.

Alternatif lembar pemantauan jadwal kerja

Nama Projek :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.

Tabel 4.6 Contoh tabel pemantauan jadwal kerja

No.	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Rencana Kegiatan	Uraian Keterlaksanaan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan	Paraf Guru

Pertemuan 6 (1 × 6 JP)

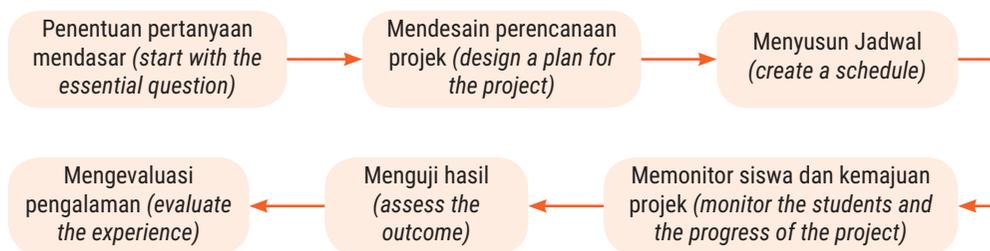
e. Menguji hasil (*assess the outcome*)

- 1) Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk menguji coba purwarupa yang telah dibuat. Beberapa strategi menguji purwarupa sebagai berikut.
 - a) Eksperimen, dilakukan apabila siswa memiliki solusi yang mengandung variabel bebas dan terikat. Guru perlu memastikan siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan prosedural uji coba secara eksperimen sesuai dengan purwarupa yang dibuat.
 - b) Survei atau wawancara, dilakukan apabila purwarupa memerlukan respon dari pengguna.
 - c) Daftar ceklis, dilakukan apabila purwarupa siswa berupa produk yang memerlukan kelengkapan kriteria desain tertentu.
- 2) Evaluasi proyek IPAS dilakukan bersama-sama oleh guru dan siswa dengan mengacu pada Kegiatan 4.9.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran Bab 4, siswa diarahkan untuk melaksanakan refleksi guna menggali pengalaman, kesan, dan hal-hal yang dirasakan selama pembelajaran. Guru dapat menggunakan pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan refleksi. Salah satu alternatif prosedur refleksi yaitu dengan kerangka 4P (pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan ke depan). Siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis. Misalnya untuk P1 (pengalaman), siswa diarahkan untuk menceritakan apa yang sudah direncanakan dan dilaksanakan. Untuk P2 (perasaan), siswa didorong untuk menyampaikan perasaannya (perasaan senang, sedih, jengkel, marah) saat membuat projek. Untuk P3 (pembelajaran), siswa didorong untuk menyampaikan hal baik dan hal kurang baik yang mereka alami. Adapun P4 (pembelajaran ke depan), siswa diharapkan mampu menjelaskan rencana tindak lanjut setelah selesai membuat projek tersebut.

Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah diuraikan, tahapan pembelajaran dapat dirangkum dalam diagram alur berikut.



Gambar 4.2 Diagram alur tahap pembelajaran.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Untuk mempelajari lebih lanjut mengenai materi pada bab ini, guru dapat memfasilitasi siswa yang sudah mencapai tujuan pembelajaran dengan pemberian materi pengayaan. Materi pengayaan yang disajikan dapat berisi tentang kecerdasan buatan alias *Artificial Intelligence* (AI). Pada buku siswa disajikan tautan tentang contoh definisi AI dan contoh penerapannya. Selain tautan di samping, guru juga dapat memberikan materi tersebut melalui sumber referensi lain yang sudah dimiliki.

Pindai di Sini



<https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Komteks/article/download/1062/791>

2. Remedial

Untuk siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran yang sudah ditentukan, guru harus memfasilitasi remedial. Remedial dilakukan melalui berbagai metode sesuai dengan capaian pembelajaran yang diperoleh siswa pada setiap tujuan pembelajaran. Misalnya siswa kesulitan mengidentifikasi pemanfaatan TIK dalam penggunaan peralatan yang digunakan sehari-hari, maka guru dapat memberikan pembelajaran berdiferensiasi dengan memvariasikan media dan bahan ajar sesuai minat dan gaya belajar siswa.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat memberikan informasi kepada orang tua/wali mengenai penugasan proyek yang diberikan kepada anaknya. Ketika siswa melakukan identifikasi pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dengan pengamatan di lingkungan sekitar, guru juga dapat mengimbau kepada orang tua/wali agar melakukan pemantauan untuk tetap menaati protokol kesehatan dan menjaga keselamatan. Untuk mencari informasi di internet, orang tua/wali juga turut mengawasi.

Selain itu, guru dapat menginformasikan hasil refleksi dan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

I. Asesmen/Penilaian

Teknik asesmen: tes tertulis

Instrumen : soal esai, kunci jawaban, dan rubrik penilaian uji kompetensi

Tabel 4.7 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Apa masalah utama yang dihadapi oleh Pak Sofyan?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Listrik di selasar yang menyala terus. 2. Meningkatnya tagihan listrik. 	<p>Skor 2 apabila menjawab 2.</p> <p>Skor 1 apabila hanya menjawab 1.</p> <p>Skor 0 apabila tidak menjawab.</p>
2.	Buatlah tabel alternatif solusi untuk membantu menyelesaikan masalah Pak Sofyan!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat teknologi lampu menyala otomatis menggunakan sensor cahaya. 2. Membuat alarm otomatis untuk memberi tahu apabila ada listrik masih menyala pada siang hari. 	<p>Skor 3 apabila menjawab 2 solusi yang relevan.</p> <p>Skor 2 apabila menjawab 1 solusi yang relevan.</p> <p>Skor 1 apabila menjawab 1 solusi tetapi tidak relevan.</p> <p>Skor 0 apabila tidak menjawab.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
3.	Solusi mana yang akan kalian pilih? Jelaskan alasannya!	<p>Solusi: Siswa memilih salah satu jawaban nomor 1 atau jawaban lain yang relevan sesuai masalah.</p> <p>Alasan: Memberikan alasan yang sesuai dengan pilihan jawaban, yang logis, dan ilmiah.</p> <p>Contoh alternatif jawaban: Teknologi lampu yang menyala secara otomatis mendapat beberapa keuntungan di antaranya menghemat energi, dan mengurangi penggunaan tenaga manusia.</p>	<p>Skor 3 apabila memilih solusi dengan alasan yang relevan.</p> <p>Skor 2 apabila memilih solusi dengan alasan yang tidak relevan.</p> <p>Skor 1 apabila memilih solusi tidak menyertakan alasannya.</p> <p>Skor 0 apabila tidak memilih solusi.</p>
4.	Tuliskan rancangan desain purwarupa dari solusi yang kalian pilih!		Rubrik penilaian terlampir
5.	Bagaimana cara menguji efektivitas purwarupa yang telah dibuat?	Dilakukan uji coba dengan variabel yang sesuai	<p>Skor 2 apabila menjawab relevan dengan kunci.</p> <p>Skor 1 apabila menjawab tidak relevan dengan kunci.</p> <p>Skor 0 apabila tidak menjawab.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
6.	Bagaimana cara mengomunikasikan hasil purwarupa kepada pihak lain?	<ul style="list-style-type: none"> - Pameran - HAKI - Jurnal - Seminar - Majalah - Proposal ke industri 	<p>Skor 3 apabila menyebutkan 3 cara.</p> <p>Skor 2 apabila menyebutkan 2 cara.</p> <p>Skor 1 apabila menyebutkan 1 cara.</p> <p>Skor 0 apabila tidak menjawab.</p>

Tabel 4.8 Lembar observasi rancangan purwarupa

No.	Kriteria Penilaian	Kriteria Skor Penilaian			
		Sesuai (4)	Kurang Sesuai (3)	Tidak Sesuai (2)	Sangat Tidak Sesuai (1)
1.	Kesesuaian rancangan purwarupa dengan solusi.				
2.	Kelengkapan informasi desain purwarupa.				
3.	Penggunaan media (komputer, kertas gambar, dan lain-lain).				

J. Refleksi Guru

Refleksi guru perlu dilakukan dalam rangka perbaikan proses pembelajaran berikutnya. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan ke depan. Berikut beberapa pertanyaan penuntun refleksi yang dapat menjadi acuan guru dalam merefleksikan pembelajaran pada tema Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?
3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?
4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Membangun Komunikasi dengan Bantuan Teknologi?

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarmi

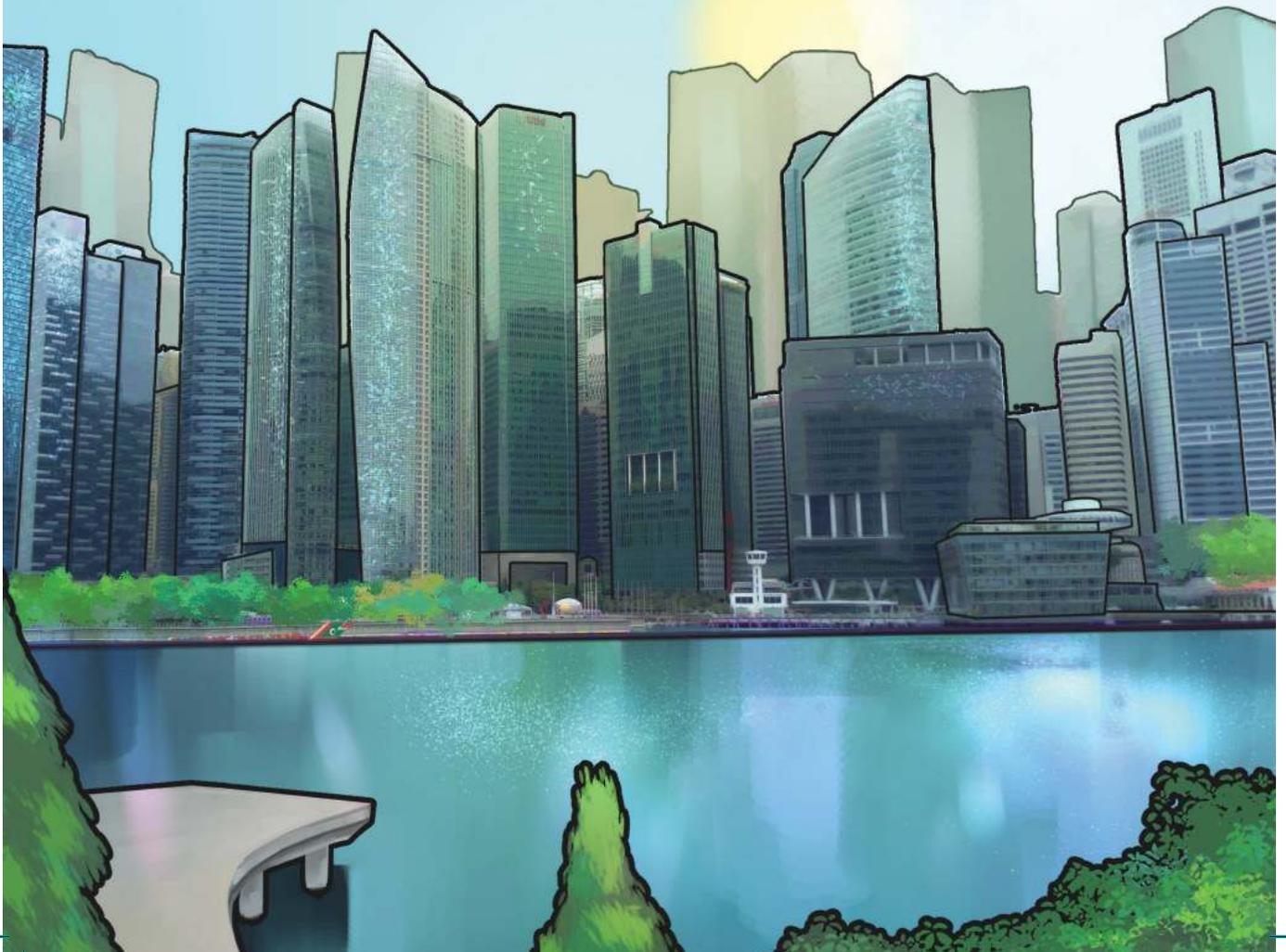
ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 5

Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan

Semester 2



A. Pendahuluan

Bab 5 pada buku siswa mata pelajaran Projek IPAS SMK Kelas X bertema Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan. Energi merupakan salah satu topik yang perlu dipelajari karena energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang berdampak pada pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Tema ini juga penting untuk Projek IPAS siswa SMK. Siswa dapat berinovasi untuk memanfaatkan potensi sumber energi yang ada di sekitar lingkungan. Tema ini diangkat tentunya karena kebutuhan energi yang terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Terbatasnya sumber energi yang digunakan, menuntut kita untuk mencari dan menggunakan sumber energi alternatif yang lebih berkelanjutan. Maka dari itu, energi terbarukan merupakan salah satu solusi dari masalah ketersediaan energi dalam skala lokal, regional, serta dapat memanfaatkan sumber daya energi setempat. Penggunaan energi terbarukan yang ramah lingkungan dapat menjaga keseimbangan ekosistem dan keanekaragaman hayati, serta menjadi salah satu solusi guna mengurangi dampak pencemaran udara dan pemanasan global.

Bab 5 terdiri dari 3 subbab. Setiap subbab disusun berdasarkan tujuan pembelajaran yang perlu dicapai siswa. Subbab pada Bab 5 sebagai berikut.

1. Kebutuhan Energi di Indonesia

Subbab ini disajikan agar siswa mengetahui rata-rata konsumsi energi nasional setiap tahunnya dan jenis energi yang paling banyak dikonsumsi.

2. Deteksi Potensi Energi

Subbab ini penting untuk disampaikan agar siswa mampu memahami permasalahan dan membantu merencanakan solusi dari permasalahan energi yang ada di sekitar.

3. Membangun Energi Ramah Lingkungan

Subbab ini merupakan bagian penting untuk merealisasikan solusi dalam bentuk purwarupa yang akan siswa buat dalam proyek energi ramah lingkungan.

Dalam bab 5 juga terdapat bagian refleksi, uji kompetensi, alternatif proyek membangun kota bebas polusi melalui energi ramah lingkungan, dan pengayaan. Refleksi menyajikan pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mengetahui pengalaman dan penerimaan siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Uji Kompetensi berisi soal-soal untuk menguji keterampilan siswa dalam mengembangkan proyek energi ramah lingkungan. Alternatif proyek membangun kota bebas polusi melalui energi ramah lingkungan berisi berbagai alternatif proyek energi ramah lingkungan yang dapat dikembangkan. Adapun pengayaan berisi materi tambahan terkait alternatif energi ramah lingkungan untuk menambah wawasan siswa.

Setelah mempelajari Bab 5 bertema Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan, siswa diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi masalah kebutuhan energi di sekitar lingkungan;
2. menjelaskan potensi sumber energi di sekitar lingkungan;
3. merencanakan purwarupa sebagai solusi masalah ketersediaan energi;
4. membuat purwarupa pembangkit energi sederhana;
5. mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan; dan
6. merefleksi kegiatan pembuatan purwarupa.

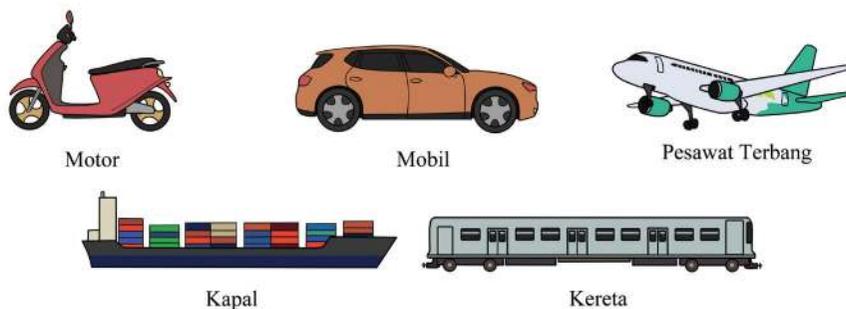
B. Apersepsi

Pada subbab apersepsi dalam buku siswa diberikan pertanyaan pemantik terkait energi. Guru dapat memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik berdasarkan gambar atau tayangan video terkait aktivitas yang membutuhkan energi di kehidupan sehari-hari. Misalnya, guru menyajikan tayangan video seseorang yang sedang bersepeda.



Gambar 5.1 Orang sedang bersepeda.

Guru dapat memberikan pertanyaan seperti, apa yang dapat kalian amati dari tayangan video tersebut? Bagaimana sepeda tersebut dapat bergerak? Gambar atau tayangan video tersebut digunakan untuk menggugah semangat dan memancing keingintahuan siswa tentang materi energi. Alternatif lainnya guru dapat meminta siswa mengamati alat transportasi yang ada di sekitar siswa seperti sepeda motor, mobil, kereta api, kapal, atau pesawat terbang.



Gambar 5.2 Berbagai alat transportasi.

Contoh pertanyaan yang dapat diajukan di antaranya, bagaimana mobil bisa bergerak? Jika bahan bakar pada mobil habis, apakah mobil dapat difungsikan? Semua alat transportasi tersebut membutuhkan energi yang berasal dari bahan bakar untuk dapat digunakan. Contohnya sepeda motor membutuhkan bensin agar dapat digunakan. Selain alat transportasi, berbagai peralatan rumah tangga juga membutuhkan energi untuk dapat dimanfaatkan, misalnya lampu memerlukan sumber energi listrik untuk menyala.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Konsep prasyarat yang harus dikuasai siswa adalah konsep energi, sumber-sumber energi, perubahan bentuk energi, dan pengetahuan prosedural keselamatan kerja (K3) penggunaan alat listrik. Guru dapat menyiapkan prosedur keselamatan kerja (K3) untuk diinformasikan kepada siswa. Prosedur keselamatan kerja pada bab ini akan dibahas pada subbab kegiatan pembelajaran. Keterampilan prasyarat untuk projek Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan adalah keterampilan menggunakan alat ukur listrik dengan memperhatikan aspek keselamatan kerja.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa tentang konsep energi dan pengetahuan prosedural keselamatan kerja. Hal ini berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan prasyarat. Contoh penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan seperti berikut.

1. Apa saja contoh pemanfaatan energi di sekitar kita?

Jawaban yang diharapkan: Transportasi, barang elektronik (misalnya: lampu, kipas angin, dan setrika), dan peralatan rumah tangga (misalnya: kompor).

2. Apakah kalian dapat membuat energi? Bagaimana cara kalian membuatnya?

Jawaban yang diharapkan: Energi tidak dapat dibuat atau diciptakan, namun dalam memanfaatkan energi kita dapat mengubah energi dari suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya.

3. Ada berapa jenis sumber energi? Sebutkan!

Jawaban yang diharapkan: Sumber energi terbagi menjadi dua jenis, yaitu sumber energi terbarukan dan sumber energi tak terbarukan.

4. Apa saja K3 yang perlu diperhatikan saat menggunakan peralatan listrik?

Jawaban yang diharapkan: Memastikan alat dan bahan yang digunakan tidak rusak, tidak menyentuh peralatan listrik dengan tangan yang basah, dan menggunakan alat listrik sesuai fungsinya.

Guru dapat membuat pertanyaan lainnya selain pertanyaan yang telah disajikan. Seperti mengetahui kemampuan siswa melakukan pencarian literatur di internet atau kemampuan siswa dalam menggunakan alat listrik. Penilaian awal ini dapat dijadikan tolok ukur bagi guru untuk memilih dan menentukan metode serta media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan awal siswa. Penilaian ini juga dijadikan rujukan bagi guru untuk menentukan langkah dan mengambil tindakan pada siswa yang pengetahuan awal tentang pemahaman energi. Untuk menindaklanjuti hasil penilaian sebelum pembelajaran, guru dapat membagi siswa dalam kelompok berdasarkan pengetahuan awalnya secara merata. Dengan demikian, dalam satu kelompok terdapat siswa dengan berbagai kemampuan pengetahuan awal.

Pelaksanaan penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan meminta siswa untuk menuliskan jawabannya pada kertas atau menggunakan aplikasi kuis. Jika tidak tersedia cukup waktu, penilaian sebelum pembelajaran bisa juga dilakukan melalui tanya jawab secara lisan pada perwakilan siswa. Siswa yang dipilih harus representatif mewakili karakteristik siswa di kelas.

E. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial yang disajikan pada buku guru ini merupakan konsep inti yang tidak boleh salah tersampaikan atau dikuasai oleh siswa. Konsep-konsep penting yang disajikan pada Bab 5 sebagai berikut.

1. Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, namun energi dapat mengalami perubahan bentuk. Misalnya energi listrik menjadi energi gerak.
2. Berbagai bentuk energi di antaranya adalah energi listrik, energi kimia, energi termal, dan energi mekanik. Energi listrik adalah energi yang dihasilkan oleh muatan-muatan listrik yang bergerak melalui penghantar, misalnya kawat dalam kabel. Energi kimia adalah energi yang diperoleh dari senyawa kimia yang stabil karena adanya interaksi elektron antaratom atau antarmolekul. Energi termal atau energi panas dihasilkan ketika terjadi perubahan suhu. Energi mekanik adalah jumlah energi kinetik dan energi potensial dalam suatu benda, artinya energi dimiliki oleh benda karena gerakan dan atau kedudukannya.
3. Sumber energi terdiri dari energi tak terbarukan dan energi terbarukan. Energi tak terbarukan merupakan energi yang tidak dapat diperbarui (*nonrenewable*), artinya energi diperoleh dari sumber daya alam yang pembentukannya membutuhkan waktu yang sangat lama sehingga terbatas. Contoh sumber energi tak dapat diperbarui adalah bahan bakar fosil seperti minyak, gas alam, batu bara, dan nuklir. Adapun energi terbarukan adalah energi yang dapat diperbarui, artinya energi berasal dari sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan secara terus-menerus. Contoh sumber energi terbarukan adalah panas bumi, angin, air, matahari, dan biomassa.
4. Energi dapat mengalami kelangkaan sehingga menyebabkan krisis energi. Secara sederhana, krisis energi merupakan kelangkaan sumber daya alam karena diambil secara terus-menerus, dan ketersediaan pasokan energi sudah tidak mampu menyeimbangi kebutuhan manusia. Beberapa penyebab terjadinya krisis energi

di antaranya konsumsi energi berlebihan yang mengakibatkan pemborosan energi, over populasi, pemanfaatan energi terbarukan belum optimal, infrastruktur yang buruk, sistem distribusi energi yang buruk, bencana alam, perang, dan faktor lain seperti politik dan adanya kebijakan pemerintah.

5. Penggunaan sumber energi tak terbarukan seperti bahan bakar fosil dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dampak negatif dari penggunaan energi fosil dapat dilihat pada artikel yang ditulis oleh Yogi (2015) pada tautan berikut.

Pindai di Sini



<https://environment-indonesia.com/dampak-negatif-penggunaan-energi-fosil-dari-sektor-transportasi-dan-industri/>

6. Berdasarkan permasalahan energi yang berkaitan dengan krisis energi dan pencemaran lingkungan maka diperlukan energi alternatif yang ramah lingkungan. Contoh energi ramah lingkungan antara lain *biofuel*, biogas, sel surya, serta pembangkit listrik tenaga air, tenaga pasang surut air laut, tenaga angin, dan geotermal. Prinsip energi ramah lingkungan adalah memanfaatkan sumber energi alam yang melimpah dan dapat diperbarui.

7. Upaya penghematan energi dalam kehidupan sehari-hari di antaranya dapat dilakukan dengan mengurangi penggunaan alat transportasi yang menggunakan bahan bakar minyak. Perilaku yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan kendaraan umum, mengurangi penggunaan kendaraan pribadi atau bersepeda. Perilaku lainnya dalam kehidupan sehari-hari dapat memanfaatkan biogas sebagai pengganti elpiji. Berikut tautan sumber informasi terkait energi ramah lingkungan yang dapat dipelajari oleh guru. Guru juga dapat mencari sumber referensi lain yang relevan.

Pindai di Sini



<https://lp2m.uma.ac.id/2021/11/04/konsep-teknologi-ramah-lingkungan-yang-perlu-anda-ketahui/>

F. Panduan Pembelajaran

Langkah PjBL untuk Bab 5 dapat dilaksanakan dalam 6 pertemuan. Rincian kegiatan belajar mengajar Bab 5 disarankan sebagai berikut.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 6 pertemuan × 6 JP

Tabel 5.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>).	<ol style="list-style-type: none">1. Memandu siswa dalam mencermati kebutuhan energi di Indonesia melalui Kegiatan 5.1.2. Memandu siswa dalam mengidentifikasi masalah energi di sekitar melalui Kegiatan 5.2.3. Memandu siswa dalam mengidentifikasi transformasi energi di sekitar siswa melalui Kegiatan 5.3.4. Membimbing siswa dalam mengidentifikasi alternatif solusi untuk mengatasi masalah energi melalui Kegiatan 5.4.5. Membimbing siswa dalam mengevaluasi alternatif solusi dan mengarahkan siswa memilih solusi melalui Kegiatan 5.5.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
2	<p>Mendesain perencanaan proyek (<i>design a plan for the project</i>).</p> <p>Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>).</p>	<p>Membimbing siswa mencari referensi, mencari contoh desain untuk membantu siswa dalam mendesain purwarupa.</p> <p>Membimbing siswa menyusun jadwal, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.</p>
3–5	<p>Memonitor siswa dan kemajuan proyek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>).</p>	<p>Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa. Keingatannya di antaranya sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa. - Memastikan ketersediaan bengkel. - Mengingatkan siswa akan K3. - Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat proyek di luar sekolah.
6	<p>Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>).</p> <p>Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memandu siswa untuk mengevaluasi purwarupa, melalui pemeriksaan kesesuaian desain dengan hasil purwarupa. 2. Memandu siswa untuk mendesain ulang purwarupa berdasarkan hasil evaluasi, dan melakukan rencana tindak lanjut. 3. Mengarahkan siswa melaksanakan refleksi melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

- 1) Guru mengawali pembelajaran dengan menugaskan siswa untuk membaca dan mempelajari buku siswa bagian A tentang kebutuhan energi di Indonesia. Tugas membaca dapat dilakukan secara sinkronous atau asinkronous. Pembelajaran dilanjutkan dengan tanya jawab untuk menemukan informasi dan menginterpretasikan Gambar 5.2, Gambar 5.3, dan Gambar 5.4 pada Kegiatan 5.1.
- 2) Berdasarkan jawaban-jawaban siswa pada Kegiatan 5.1, guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan bahwa Indonesia memiliki kebutuhan listrik yang besar dengan sumber daya melimpah yang belum dimanfaatkan.
- 3) Siswa selanjutnya dikelompokkan untuk melakukan Kegiatan 5.2. Kegiatan ini dapat dilakukan di luar kelas. Beberapa teknik pencarian informasi di antaranya sebagai berikut.
 - a) Mencari informasi ke kelurahan/desa. Informasi diperoleh melalui dokumen, misalnya data keadaan penduduk dengan daya listrik berbeda. Informasi dapat pula diperoleh melalui teknik wawancara kepada aparat kelurahan atau desa.
 - b) Mencari informasi melalui pengamatan dan wawancara terhadap penduduk sekitar siswa yang mengalami masalah energi.
 - c) Mencari informasi melalui studi literatur atau berita *online*.

Alternatif jawaban Kegiatan 5.2

Kegiatan 5.2 Ayo Berdiskusi

Tujuan: Mengidentifikasi masalah energi di sekitar.

Tabel 5.2 Contoh identifikasi masalah energi

No.	Masalah
1.	Harga BBM terus naik.
2.	Pemadaman listrik bergilir.
3.	Listrik belum merata dirasakan seluruh masyarakat.
4.	Sumber minyak fosil semakin berkurang.
5.	Pemakaian BBM yang boros.
6.	Korsleting menyebabkan kebakaran.
7.	Pemakaian listrik yang boros.
8.	Kenaikan tarif dasar listrik.
9.	Menyebabkan meningkatnya polusi udara.
10.	Menyebabkan meningkatnya suhu udara (<i>global warming</i>).

- 4) Guru dapat menambahkan identifikasi masalah sesuai dengan kondisi yang terjadi di lingkungan sekitar siswa atau sekolah. Jawaban alternatif untuk pertanyaan: Setelah kalian menemukan berbagai permasalahan terkait energi, coba kalian identifikasi apa yang dibutuhkan masyarakat di tempat tinggal kalian?

Jawab:

Masyarakat membutuhkan sumber listrik/sumber energi baru yang murah, ramah lingkungan, dan tidak dapat habis.

- 5) Pembelajaran dilanjutkan dengan tanya jawab tentang bentuk-bentuk energi. Guru dapat mengungkap pengetahuan awal siswa tentang bentuk energi yang ada di sekitar siswa dengan tanya jawab. Selanjutnya siswa diarahkan untuk mendiskusikan Kegiatan 5.3.

Alternatif jawaban Kegiatan 5.3

Kegiatan 5.3 Ayo Berdiskusi

Tujuan: Mengidentifikasi transformasi energi di sekitar.

Carilah transformasi energi yang ada di rumah atau di sekolah kalian. Tuliskan objek serta transformasi energi yang kalian temukan pada tabel transformasi energi. Perhatikan contoh pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Contoh transformasi energi

No.	Nama Objek	Transformasi Energi
1.	Setrika	energi listrik → energi termal
2.	Kulkas	energi listrik → energi termal
3.	Lampu bohlam	energi listrik → energi cahaya
4.	Lampu minyak	energi kimia → energi cahaya
5.	Biogas	energi kimia (metana) → energi panas
6.	PLTA	energi potensial → energi listrik
7.	dst.	dst.

- 6) Setelah siswa mengisi Tabel 5.3, arahkan untuk menyimpulkan transformasi energi yang terdapat di lingkungan sekitar siswa.
- 7) Langkah berikutnya adalah melakukan Kegiatan 5.4. Tujuan Kegiatan 5.4 adalah mengidentifikasi alternatif solusi masalah energi. Arahkan siswa untuk mempelajari materi sumber-sumber energi terlebih dahulu agar siswa memiliki wawasan tentang berbagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan.
- 8) Setelah siswa memahami tentang sumber-sumber energi, guru dapat mengarahkan siswa untuk mendiskusikan alternatif solusi dalam Tabel 5.4. Arahkan siswa untuk menemukan potensi sumber energi yang ada di sekitar siswa.
- 9) Sebelum mengisi Tabel 5.4, arahkan siswa untuk melihat potensi sumber energi yang ada di sekitar mereka untuk dijadikan sebagai alternatif solusi.

Alternatif jawaban Kegiatan 5.4

Kegiatan 5.4 Ayo Berpikir

Tujuan: Mengidentifikasi alternatif solusi untuk mengatasi masalah energi di sekitar.

Tabel 5.4 Contoh identifikasi alternatif solusi

No.	Alternatif Solusi	Kajian Literatur	Referensi
1.	Bio-baterai	Penggunaan aki primer sekali pakai menyebabkan pencemaran lingkungan karena kurangnya fasilitas pengolahan limbah aki, sehingga perlu penanganan dengan membuat bio-baterai dari kulit jeruk dan asam jawa. Hasil penelitian Anshar dkk. (2021) menyatakan bahwa bio-baterai dengan campuran kulit jeruk dan asam jawa merupakan variasi terbaik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia pada baterai dan mengurangi limbah baterai sekali pakai.	Anshar dkk. (2021). <i>Electrical Analysis of Combination of Orange Peel and Tamarind for Bio-battery Application as an Alternative Energy</i> . Indonesian Journal of Multidisciplinary Research, 1(1), 125–128. <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><p style="text-align: center; margin: 0;">Pindai di Sini</p><div style="text-align: center;"></div><p style="text-align: center; margin: 0;">https://doi.org/10.17509/ijomr.v1i1.33793</p></div>

No.	Alternatif Solusi	Kajian Literatur	Referensi
2.	Biogas	Biogas merupakan salah satu jenis energi alternatif dan terbarukan. Energi biogas diperoleh dari pemanfaatan limbah/ kotoran organik. Hasil penelitian Sunyoto dkk. (2016) menunjukkan biogas dapat menjadi bahan bakar alternatif bagi masyarakat.	Sunyoto, Danang Dwi Saputro, S, & Suwahyo. (2016). <i>Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas di Kabupaten Kendal</i> . <i>Rekayasa</i> , 14(1), 29–36.
3.	Biodiesel	Biodiesel merupakan salah satu jenis energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui serta dimanfaatkan sebagai bahan pengganti solar atau diesel. Pada penelitian Roni dan Martini (2021), pembuatan biodiesel menggunakan biji karet sebagai bahan baku dengan proses alkoholisis. Hasil penelitian menyatakan bahwa biodiesel dengan biji karet memperoleh hasil yang optimal pada temperatur 110°C dengan rasio minyak dan etanol sebesar 5 : 1.	Roni, K. A., & Martini, S. (2021). <i>Pembuatan Biodiesel dari Biji Karet dengan Proses Alkoholisis sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Ekonomis</i> . <i>Journal of Chemical Process Engineering</i> , 6(2), 89–95.

Pindai di Sini



<https://doi.org/10.33536/jcpe.v6i2.738>

No.	Alternatif Solusi	Kajian Literatur	Referensi
4.	Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	Pengembangan energi terbarukan yang lebih sederhana perlu didorong untuk memenuhi kebutuhan energi, paling tidak untuk memenuhi kebutuhan energi untuk konsumsi rumah tangga khususnya di perkotaan. Pribadi (2022) melakukan penelitian terkait rancangan PLTA sederhana dengan menggunakan pompa hidram untuk kebutuhan rumah tangga. Hasil penelitian Pribadi (2022) menunjukkan bahwa PLTA dengan pompa hidram dapat bekerja secara optimum.	Pribadi, D. T. (2022). <i>Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Menggunakan Pompa Hidram untuk Kebutuhan Rumah Tangga</i> . 1–13. Dapat diakses pada link berikut. <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="background-color: #008080; color: white; padding: 2px; font-weight: bold;">Pindai di Sini</p>  <p style="color: #008080; font-size: small;">https://bit.ly/garuda-kemendikbud-Rancangan-PLTA</p> </div>
5.	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	PLTS adalah sumber energi yang menghasilkan energi ramah lingkungan tanpa bahan bakar minyak karena menggunakan energi matahari yang sumber energinya tidak terbatas. Berdasarkan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Sinarep dkk. (2021) di daerah yang belum terjangkau listrik PLN, adanya PLTS terbukti mampu membantu sebagian masyarakat yang berprofesi sebagai petani.	Sinarep, S., Mirmanto, M., Nurpatricia, N., & Sulistyowati, E. D. (2021). <i>Instalasi Solar Panel Sederhana untuk Petani di Lokasi Terpencil Desa Darek</i> . Prosiding PEPADU, 3, 616-621.

Alternatif solusi dan referensi yang disajikan adalah sebagai contoh. Guru dapat menambahkan alternatif solusi lainnya dan menambah referensi yang relevan.

- 10) Siswa melaksanakan Kegiatan 5.5. Siswa diarahkan untuk memutuskan satu dari alternatif solusi yang telah diperoleh di kegiatan sebelumnya.
- 11) Di akhir pembelajaran, seluruh kegiatan di tahap ini direviu oleh guru. Mintalah setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kegiatannya secara bergantian. Berikan masukan agar masalah dan solusinya relevan. Arahkan siswa untuk menentukan solusi yang dapat dilaksanakan oleh siswa secara kolaboratif dan relevan dengan bidang keahlian SMK.
- 12) Berbagai permasalahan dapat terjadi pada tahapan ini. Misalnya saat mengidentifikasi masalah energi di sekitar. Siswa dengan kebutuhan energi yang tercukupi bisa saja tidak merasakan adanya permasalahan. Guru dapat mengarahkan siswa untuk menemukan masalah yang umum terjadi berkaitan dengan energi atau guru juga dapat membuka ruang diskusi antarkelompok terkait permasalahan energi di sekitar. Kemudian, permasalahan yang mungkin terjadi saat mengidentifikasi alternatif solusi di antaranya siswa menemukan kesulitan dalam mencari referensi yang relevan dan kredibel. Jika hal ini terjadi, maka guru dapat mengarahkan siswa untuk menggunakan mesin pencarian melalui *google scholar*, *research gate*, *mendeley*, *zotero*, dan lainnya agar referensi yang dicari berfokus pada artikel dan jurnal penelitian.

Pertemuan 2 (1 × 6 JP)

b. Mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk mendesain perencanaan proyek. Memfasilitasi siswa untuk memanfaatkan sumber-sumber belajar dan sarana pendukung dalam rangka membuat perencanaan proyek, seperti laptop, internet, papan tulis (*whiteboard*)

kecil, kertas, dan alat tulis. Guru mereviu desain perencanaan proyek melalui jurnal yang telah dipersiapkan sebelumnya. Pembuatan desain perencanaan proyek dituliskan pada Kegiatan 5.6.

Permasalahan yang dapat terjadi pada tahap mendesain perencanaan proyek di antaranya penentuan jumlah, spesifikasi, dan harga alat dan bahan. Untuk mengatasi hal tersebut, guru dapat mengarahkan siswa untuk melakukan survei pasar. Survei pasar dapat dilakukan secara langsung di toko alat dan bahan yang diperlukan maupun melalui toko *online*. Guru perlu memastikan alat dan bahan yang digunakan dapat dijangkau oleh siswa, murah, dan atau dapat menggunakan alat dan bahan yang sudah ada.

c. Menyusun jadwal (*create a schedule*)

Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat jadwal pembuatan proyek. Pembuatan penyusunan jadwal dituliskan pada Kegiatan 5.6.

Pada tahap menyusun jadwal, permasalahan yang dapat terjadi di antaranya adanya kemungkinan siswa melewati jadwal yang sudah ditetapkan, maka perencanaan yang matang sangat penting. Guru dapat mengarahkan siswa agar kegiatan yang tidak terselesaikan di kelas dapat dilanjutkan dan diselesaikan di luar jam pelajaran sekolah.

Alternatif jawaban Kegiatan 5.6

Kegiatan 5.6 Ayo Berpikir

Tujuan: Merancang, merencanakan, dan membuat purwarupa dalam proyek energi ramah lingkungan.

Dalam merencanakan pembuatan purwarupa, siswa diarahkan untuk merinci setiap alat dan bahan yang diperlukan, serta membuat jadwal pembuatan purwarupa. Berikut contoh lembar perencanaan pembuatan purwarupa yang dapat disusun.

Kelompok :
Nama Anggota Kelompok :
Nama Proyek :

a. Alat dan bahan :

Tabel 5.5 Contoh tabel alat dan bahan

Nama Alat/Bahan	Jumlah	Spesifikasi	Cara Memperolehnya	Harga

b. Menyusun jadwal :

Tabel 5.6 Contoh *time schedule*

No.	Tahapan Kegiatan	Waktu (5 Minggu)				
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5
1.						
2.						
3.						

c. Gambar desain purwarupa

Desain yang dibuat harus menunjukkan skala yang tepat antara produk asli dengan gambar.

d. Identifikasi variabel-variabel yang memengaruhi purwarupa yang kalian buat. Variabel terdiri dari tiga macam, yaitu variabel kontrol, variabel bebas, dan variabel terikat. Variabel kontrol adalah variabel yang dibuat tetap atau sama untuk semua perlakuan. Variabel bebas adalah variabel yang sengaja dibuat perlakuan berbeda. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas.

Pertemuan 3–5 (3 × 6 JP)

d. Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

- 1) Membimbing dan memonitor pelaksanaan proyek dengan menggunakan lembar pemantauan jadwal (*schedule*). Guru menginformasikan kegiatan pembuatan purwarupa dapat dilakukan di luar jam mata pelajaran sekolah.
- 2) Guru membimbing dan mengawasi siswa menggunakan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan purwarupa berdasarkan prosedur keselamatan kerja (K3). Guru perlu memastikan kesiapan alat dan bahan yang digunakan siswa dalam keadaan aman. Guru juga perlu memastikan siswa dalam kondisi siap menggunakan alat, khususnya saat penggunaan alat listrik pastikan siswa tidak dalam keadaan tangan yang basah. Saat penggunaan alat listrik, guru perlu mendampingi dan mengawasi siswa sehingga alat tersebut digunakan sesuai fungsinya dengan benar, aman, dan efisien.
- 3) Pada tahap ini, kendala yang dapat terjadi di antaranya saat siswa menggunakan peralatan untuk membuat purwarupa, misalnya penggunaan alat listrik. Pada kondisi ini terdapat kemungkinan adanya siswa yang baru pertama kali menggunakan alat tersebut. Maka dari itu, guru dapat mengarahkan siswa untuk mencari informasi secara mandiri terkait penggunaan alat yang digunakan dan guru perlu memandu serta mendampingi kegiatan tersebut.

Tabel 5.7 Alternatif lembar pemantauan jadwal kerja.

Nama Projek :
Nama Anggota :
1.
2.
3.
4.
5. dst.

No.	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Rencana Kegiatan	Uraian Keterlaksanaan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan	Paraf Guru

Pertemuan 6 (1 × 6 JP)

e. Menguji hasil (*assess the outcome*)

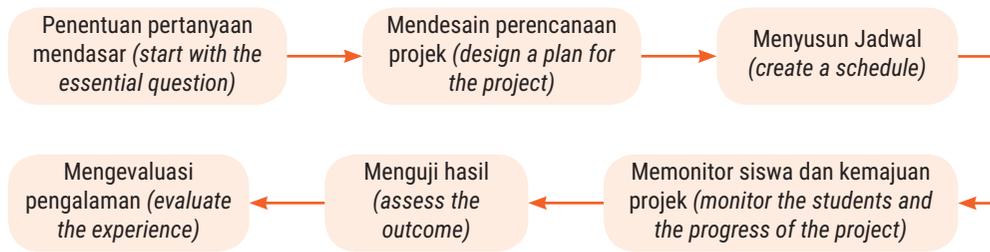
- 1) Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk menguji coba purwarupa yang telah dibuat. Beberapa strategi menguji purwarupa sebagai berikut.
 - a) Eksperimen, dilakukan apabila siswa memiliki solusi yang mengandung variabel bebas dan terikat. Guru perlu memastikan siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan prosedural uji coba secara eksperimen sesuai dengan purwarupa yang dibuat.
 - b) Survei atau wawancara, dilakukan apabila purwarupa memerlukan respon dari pengguna.
 - c) Daftar ceklis, dilakukan apabila purwarupa siswa berupa produk yang memerlukan kelengkapan kriteria desain tertentu.
- 2) Evaluasi proyek IPAS dilakukan bersama-sama oleh guru dan siswa dengan mengacu pada Kegiatan 5.7.
- 3) Permasalahan yang dapat terjadi misalnya purwarupa yang telah dibuat siswa tidak berfungsi. Guru dapat memandu siswa untuk mengevaluasi penyebab tidak berfungsinya purwarupa yang telah dibuat.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran Bab 5, siswa diarahkan untuk melaksanakan refleksi guna menggali pengalaman, kesan, dan hal-hal yang dirasakan selama pembelajaran. Guru dapat

menggunakan pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan refleksi. Siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis.

Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah diuraikan, tahapan pembelajaran dapat dirangkum dalam diagram alur berikut.



Gambar 5.3 Diagram alur tahap pembelajaran.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Untuk mempelajari lebih lanjut Bab 5 ini, guru dapat memfasilitasi siswa dengan pemberian materi pengayaan. Materi yang dapat diberikan dalam pengayaan adalah upaya penghematan energi di Indonesia. Contohnya seperti yang disajikan pada buku siswa terkait mobil listrik. Adanya mobil listrik ini merupakan salah satu bentuk upaya penghematan energi di Indonesia. Mobil listrik dinyatakan mampu menghemat energi sebesar 80% jika dibandingkan dengan mobil yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM). Selain itu, alternatif materi pengayaan yang dapat diberikan yaitu terkait berbagai pemanfaatan energi di masa depan seperti panel surya.



Gambar 5.4 Pemanfaatan panel surya untuk skala rumah tangga.
Sumber: PIXABAY/PHOTO MIX (2021)

Tautan di samping merupakan artikel ilmiah yang dapat digunakan sebagai referensi tambahan materi pengayaan.

Materi pengayaan yang disajikan merupakan pilihan bagi siswa yang cepat belajar dan memiliki keingintahuan lebih. Sehingga untuk materi pengayaan sifatnya tidak wajib, namun guru perlu mendorong siswa-siswa yang cepat belajar untuk mempelajari pengayaan. Pada pengayaan tidak ada tagihan, tidak dinilai, namun guru dapat memahaminya dengan siswa melalui sejumlah pertanyaan yang diajukan secara lisan dan membuka diskusi.

Pindai di Sini



<https://journal.uir.ac.id/index.php/ITJRD/article/download/642/620>

2. Remedial

Remedial teaching diberikan kepada siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran yang sudah ditentukan. Remedial dilakukan melalui berbagai metode sesuai dengan capaian pembelajaran yang diperoleh siswa pada setiap tujuan pembelajaran. Misalnya pada pembelajaran tema Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan, siswa kesulitan dalam menjelaskan dan

mengidentifikasi potensi sumber energi di sekitar lingkungan, maka guru dapat memberikan pembelajaran berdiferensiasi dengan media dan bahan ajar yang bervariasi.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat memberikan informasi kepada orang tua/wali mengenai penugasan proyek yang diberikan kepada anaknya. Ketika siswa melakukan identifikasi potensi energi dengan pengamatan di lingkungan sekitar, siswa tentunya akan berinteraksi dengan masyarakat, baik saat melakukan survei maupun wawancara terkait proyek yang akan dibuat. Guru dapat mengimbau kepada orang tua/wali agar melakukan pemantauan untuk tetap menaati protokol kesehatan dan menjaga keselamatan. Untuk mencari informasi di internet, orang tua/wali juga dapat turut mengawasi. Selain itu, guru dapat menginformasikan hasil refleksi dan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

Salah satu cara berinteraksi dengan orang tua/wali, guru dapat menggunakan lembar interaksi orang tua/wali dengan guru. Lembar interaksi ini digunakan untuk memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua/wali siswa. Selain itu, lembar tersebut bermanfaat untuk membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan siswa. Lembar interaksi ini memuat pertemuan, hari/tanggal, materi/topik, bentuk kegiatan, dan tanda tangan orang tua/wali.

Tabel 5.8 Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru

Nama Siswa	:
Kelas	:
Nama Orang Tua/Wali	:
Judul Projek	:

Pertemuan ke-	Hari/Tanggal	Materi/Topik	Bentuk Kegiatan	Tanda Tangan Guru
1				
2				
3				
4				
5				
6				

I. Asesmen/Penilaian

Teknik asesmen : tes tertulis

Instrumen : soal esai dan kunci jawaban

Pemetaan asesmen/penilaian

Pemetaan penilaian terhadap tujuan pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut.

Tabel 5.9 Pemetaan penilaian terhadap tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kegiatan/Nomor Soal
Mengidentifikasi masalah kebutuhan energi di sekitar lingkungan.	Kegiatan 5.2; Kegiatan 5.3; Uji Kompetensi nomor 1.
Menjelaskan potensi sumber energi di sekitar lingkungan.	Kegiatan 5.4; Kegiatan 5.5; Uji Kompetensi nomor 2, Uji Kompetensi nomor 3.
Merencanakan purwarupa sebagai solusi masalah ketersediaan energi.	Kegiatan 5.6; Uji Kompetensi nomor 4.
Membuat purwarupa pembangkit energi sederhana.	Kegiatan 5.6; Kegiatan 5.7.
Mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan.	Kegiatan 5.8; Uji Kompetensi nomor 6.
Merefleksi kegiatan pembuatan purwarupa.	Kegiatan 5.8

Rubrik penilaian uji kompetensi

Rubrik penilaian uji kompetensi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Apa masalah utama yang dihadapi oleh Karso?	<ol style="list-style-type: none">1. Kenaikan harga bahan bakar minyak.2. Ketidakmampuan membeli bahan bakar solar.3. Ketidaktersediaan es batu.	<p>Nilai maksimal 2, jika siswa menjawab pertanyaan dengan relevan sesuai wacana.</p> <p>Nilai 1 jika siswa menjawab pertanyaan tetapi kurang relevan dengan wacana.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>
2.	Buatlah tabel alternatif solusi untuk membantu menyelesaikan masalah Karso!	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Biofuel</i>2. Biobriket3. PLTS4. Mikrohidro5. Membuat <i>ice box</i>6. Pembangkit listrik tenaga gelombang/angin/air laut7. Membuat alat penghemat bahan bakar	<p>Nilai 3 jika mengajukan solusi yang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 2 jika mengajukan solusi kurang relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 1 jika mengajukan solusi tidak relevan dengan masalah.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
3.	Solusi mana yang akan kalian pilih? Jelaskan alasannya!	<p>Solusi yang dipilih setiap siswa dapat berbeda.</p> <p>Misalnya, siswa memilih salah satu jawaban yaitu nomor 2 atau jawaban lain yang relevan sesuai masalah.</p> <p>Contoh alternatif jawaban: <i>Biofuel</i> Karena bahan membuat <i>biofuel</i> mudah didapat, murah, dan cara membuatnya sederhana serta mudah.</p>	<p>Nilai 3 jika memberikan alasan yang logis, ilmiah, dan relevan terhadap solusi yang dipilih.</p> <p>Nilai 2 jika memberikan alasan yang kurang logis, ilmiah, dan relevan terhadap solusi yang dipilih.</p> <p>Nilai 1 jika tidak memberikan alasan yang logis, ilmiah, dan relevan terhadap solusi yang dipilih.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>
4.	Tuliskan rancangan desain purwarupa dari solusi yang kalian pilih!		<p>Nilai 3 jika desain purwarupa lengkap dan berfungsi.</p> <p>Nilai 2 jika desain purwarupa berfungsi sebagai solusi tetapi kurang lengkap.</p> <p>Nilai 1 jika desain purwarupa tidak berfungsi sebagai solusi serta tidak lengkap.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
5.	Bagaimana cara menguji purwarupa yang telah dibuat?	Dilakukan uji coba dengan variabel yang sesuai.	Skor 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan kunci jawaban. Skor 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan kunci jawaban. Skor 0 apabila tidak menjawab pertanyaan.
6.	Bagaimana cara mengomunikasikan hasil purwarupa kepada pihak lain?	1. Pameran 2. HAKI 3. Jurnal 4. Seminar 5. Majalah 6. Proposal ke industri	Skor 3 apabila menyebutkan 3 cara. Skor 2 apabila menyebutkan 2 cara. Skor 1 apabila menyebutkan 1 cara. Skor 0 apabila tidak menjawab pertanyaan.

J. Refleksi

Refleksi guru diperlukan untuk mengetahui kekurangan, kendala, dan permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Hasil refleksi dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh guru untuk melakukan perbaikan agar tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, refleksi juga menjadi bahan pertimbangan bagi guru untuk mengambil keputusan dalam menghadapi kendala dan masalah pembelajaran. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran,

dan penerapan untuk kegiatan pembelajaran ke depan. Berikut daftar pertanyaan yang dapat digunakan sebagai panduan guru dalam merefleksi pembelajaran yang bertema Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan sesuai kerangka 4P.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?
3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?
4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Membangun Kota Bebas Polusi melalui Energi Ramah Lingkungan?

Guru dapat menambahkan pertanyaan lain sebagai panduan refleksi, sesuai kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Refleksi dapat dilaksanakan di tengah atau akhir kegiatan pembelajaran.

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

Buku Panduan Guru Projek IPAS
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Eni Nuraeni, Nurdini, Wandi Herpiandi, Sudarni

ISBN: 978-623-194-403-0 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-404-7 (jil.1 PDF)

**Panduan
Khusus**

BAB 6

Ekonomi Kreatif Berbasis Projek IPAS Sesuai Program Keahlian SMK

Semester 2



A. Pendahuluan

Bab 6 buku ini mengangkat tema tentang Ekonomi Kreatif Berbasis Projek IPAS. Tema ini sesuai dengan capaian pembelajaran yang diamanahkan kurikulum merdeka mata pelajaran Projek IPAS. Ekonomi kreatif diangkat karena menjadi isu hangat pengembangan ekonomi Indonesia. Bab 6 ini terdiri dari lima subbab sebagai berikut.

1. Konsep Ekonomi Kreatif
2. Jenis/Bidang Ekonomi Kreatif
3. Faktor Pendorong Perkembangan Ekonomi Kreatif
4. Faktor Penghambat Perkembangan Ekonomi Kreatif
5. Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Projek IPAS

Berbeda dengan bab sebelumnya, pada Bab 6 ini siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan projek ekonomi kreatif sesuai kompetensi keahlian di SMK. Dengan berbekal konsep dan materi yang telah dipelajari sebelumnya, siswa dapat mengembangkan kreativitasnya untuk menciptakan sebuah produk ekonomi kreatif. Peranan guru dalam projek ini adalah membantu siswa untuk menggali ide dan gagasan kreatif dalam mengolah sumber daya alam yang terdapat di lingkungan sekitarnya. Guru juga bertugas untuk membimbing, mendampingi, dan mengarahkan siswa untuk mengeksplorasi ide dan kemampuan inovasi siswa agar dapat menciptakan produk kreatif sesuai kompetensi keahlian di masing-masing SMK.

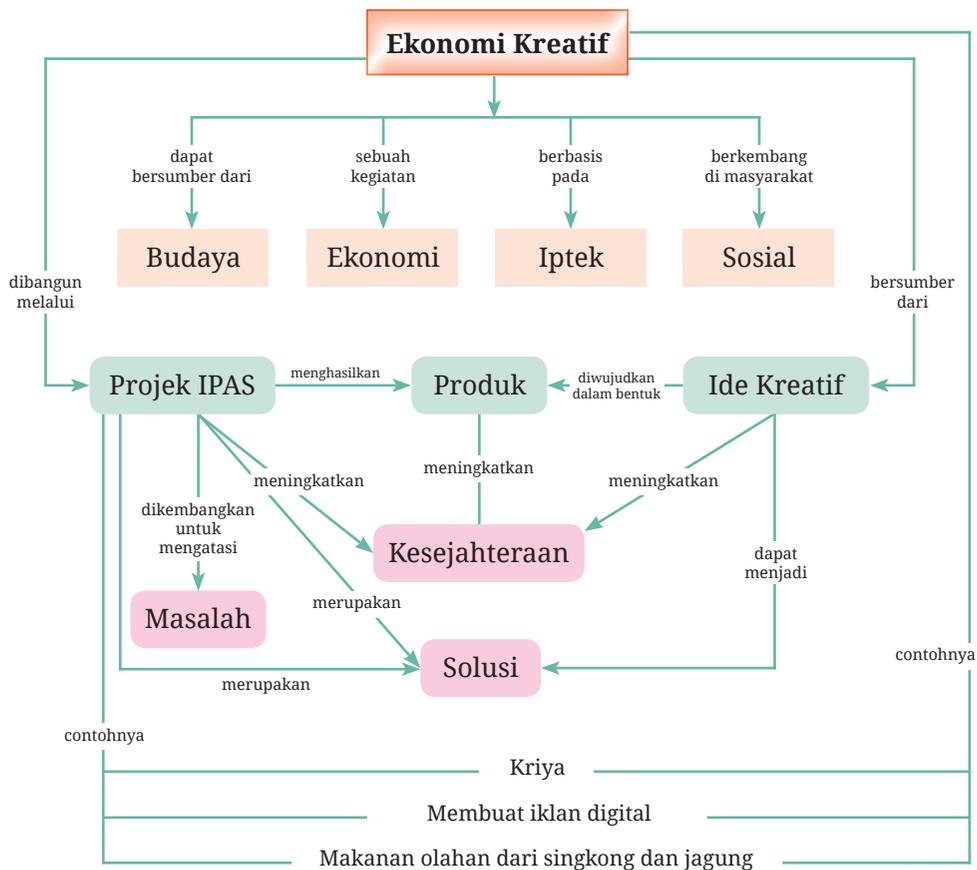
Projek IPAS pada dasarnya sarat dengan ide-ide dan gagasan kreatif. Ide dan gagasan tersebut dibutuhkan untuk menghasilkan produk yang bernilai tinggi dan layak jual sehingga mendatangkan keuntungan. Keuntungan inilah yang diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan siswa khususnya dan masyarakat pada umumnya. Guru mengarahkan siswa agar bekerja sama dengan *teaching factory* di masing-masing sekolah untuk membantu produksi dan pemasaran hasil projek IPAS.

Setelah mempelajari bab tentang Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Projek IPAS, diharapkan siswa mampu:

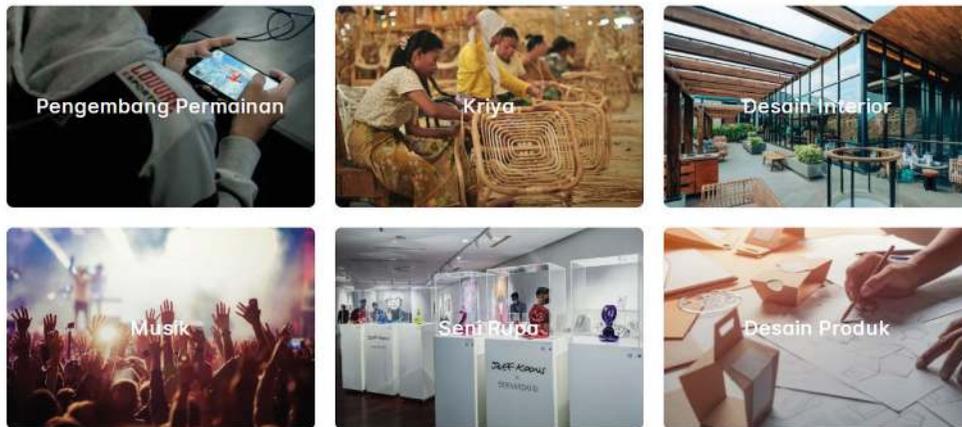
1. menganalisis potensi ekonomi kreatif di sekitar siswa sesuai kompetensi keahlian di masing-masing SMK;
2. menerapkan konsep IPAS untuk mengembangkan projek ekonomi kreatif guna meningkatkan kesejahteraan sesuai kompetensi keahlian di SMK;
3. merancang dan membuat purwarupa sebagai solusi mengembangkan projek ekonomi kreatif guna meningkatkan kesejahteraan sesuai kompetensi keahlian di SMK; dan
4. mengomunikasikan purwarupa secara lisan, tulisan, dan kegiatan.



Peta Konsep



B. Apersepsi



Gambar 6.1 Ekonomi kreatif
Sumber: kemenparekraf.go.id (2023)

Bab 6 buku siswa diawali dengan menyajikan gambar berbagai jenis ekonomi kreatif. Tujuannya agar siswa mengetahui contoh bentuk ekonomi kreatif. Selain itu, gambar juga bertujuan untuk menggugah rasa ingin tahu siswa tentang ekonomi kreatif. Pertanyaan pemantik diajukan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami dan mengartikan gambar tersebut. Untuk menggali lebih dalam pengetahuan siswa tentang ekonomi kreatif, guru dapat mengajukan pertanyaan tambahan seperti apakah di lingkungan sekitarmu ada usaha ekonomi kreatif seperti pada gambar? Jika ada, coba sebutkan! Jika tidak ada, coba kalian jelaskan apa sebabnya!

Guru juga dapat menyajikan video tentang ekonomi kreatif. Tujuannya agar siswa semakin tertarik dan termotivasi untuk mengembangkan kegiatan ekonomi kreatif. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan tayangan video tersebut. Ajaklah siswa untuk berpikir bagaimana caranya mengembangkan ekonomi kreatif seperti pada tayangan video. Arahkan siswa untuk mengeksplorasi potensi ekonomi kreatif yang dapat dikembangkan sesuai kompetensi keahlian di SMK.

C. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Guru harus menguasai konsep dan keterampilan prasyarat, yaitu konsep dan keterampilan prasyarat yang berkaitan dengan bidang keahlian di masing-masing SMK. Karena proyek IPAS diberikan di kelas X maka konsep dan keterampilan yang harus dikuasai guru adalah konsep-konsep dan keterampilan dasar pada program keahlian di SMK. Hal ini dimaksudkan agar guru dapat membantu siswa menggali dan mengeksplorasi potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar yang sesuai dengan program keahliannya di SMK. Bersama-sama dengan guru bidang studi lain, guru membimbing dan mengarahkan agar siswa dapat membuat proyek ekonomi kreatif sesuai dengan kompetensi keahlian di SMK.

Tidak hanya guru, siswa juga harus memahami dan menguasai konsep ekonomi kreatif agar termotivasi untuk mengembangkan ekonomi kreatif di sekolah dan lingkungan tempat tinggalnya. Konsep ini penting dikuasai siswa sebelum membuat proyek IPAS. Konsep tersebut dipelajari dari buku siswa ditambah masukan dari guru mata pelajaran di kelas. Siswa dibimbing dan didorong untuk mengeksplorasi sumber daya alam yang ada di lingkungan sekitarnya. Sumber daya alam yang dapat diolah menjadi produk kreatif sesuai bidang keahliannya di SMK.

Selain konsep, siswa juga harus memiliki keterampilan prasyarat sebelum membuat proyek IPAS. Keterampilan tersebut berupa kreativitas, inovasi, dan kemampuan mengolah sumber daya alam yang ada di sekitarnya. Siswa terampil menggunakan berbagai peralatan untuk membuat produk kreatif sesuai kompetensi keahlian di SMK. Keterampilan ini diperoleh dari praktik dan pembelajaran di kelas sesuai kompetensi keahlian di SMK. Dengan keterampilan tersebut, siswa dibimbing dan diarahkan untuk menuangkan gagasan inovatif dan kreativitasnya dalam proyek IPAS.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa tentang materi ekonomi kreatif. Hasil penilaian akan digunakan oleh guru untuk menentukan langkah pembelajaran selanjutnya, seperti menetapkan metode, strategi, model, dan media pembelajaran yang tepat. Penilaian dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa tentang ekonomi kreatif. Pertanyaan secara lisan, tulisan, atau menggunakan media lain secara *online*. Pertanyaan dapat berbentuk pilihan ganda, uraian, atau jawaban terbuka. Guru dapat membuat pertanyaan sesuai dengan karakteristik siswa dan sarana yang tersedia di sekolah dengan mengacu tema yang diangkat. Berikut disajikan contoh pertanyaan sebelum pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru.

1. Apa yang kalian ketahui tentang ekonomi kreatif?
Jawaban yang diharapkan: Ekonomi kreatif merupakan sebuah konsep ekonomi yang bersumber pada ide, gagasan, kreativitas, dan inovasi manusia sehingga menghasilkan nilai tambah sebuah produk.
2. Sebutkan contoh bentuk ekonomi kreatif!
Jawaban yang diharapkan: Contoh bentuk ekonomi kreatif, yaitu mode (*fashion*), kriya, desain produk, permainan interaktif, musik, seni rupa, periklanan, penerbitan dan percetakan, TV dan radio, serta seni pertunjukan.
3. Jelaskan faktor-faktor yang memengaruhi ekonomi kreatif!
Jawaban yang diharapkan: Faktor-faktor yang memengaruhi perkembangan ekonomi kreatif, yaitu kreativitas, keterampilan, modal, teknologi, tingkat pendidikan, media sosial, dan tenaga kerja.
4. Jelaskan faktor penghambat pengembangan ekonomi kreatif!
Jawabanyang diharapkan: Faktor yang menghambat perkembangan ekonomi kreatif, yaitu keterbatasan modal, kualitas sumber daya manusia yang rendah, ketersediaan sumber daya alam, teknologi, iklim usaha, dan kebijakan pemerintah.

5. Bagaimana peran pemerintah dalam mengembangkan ekonomi kreatif?

Jawabanyangdiharapkan:Peranpemerintahdalammengembangkan ekonomi kreatif, yaitu menyediakan modal usaha, perizinan, memfasilitasi pelatihan, sarana, dan teknologi.

Guru dapat menambahkan daftar pertanyaan sesuai dengan kebutuhan. Hasil penilaian dianalisis oleh guru untuk menentukan tindakan selanjutnya. Tindakan yang akan menentukan bagaimana guru mengajar, memberikan bimbingan, pengarahan, dan menentukan proyek IPAS.

E. Penyajian Materi Esensial

Materi disajikan secara runut disertai penjelasan dan gambar untuk memudahkan siswa memahami materi. Penyajian materi dimaksudkan untuk menambah referensi siswa tentang ekonomi kreatif. Siswa dapat menggunakan materi dalam buku ini sebagai panduan dalam penyusunan rencana pembuatan proyek. Materi esensial yang disajikan pada Bab 6 sebagai berikut.

1. Konsep Ekonomi Kreatif

Ekonomi kreatif merupakan konsep ekonomi yang bersumber pada ide dan gagasan kreatif manusia. Dasar ekonomi kreatif adalah pengetahuan, ide, gagasan kreatif, dan inovasi. Pelaku ekonomi kreatif melihat peluang yang ada di sekitarnya untuk diolah dan diubah menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Mereka menciptakan kreativitas dari berinovasi terhadap sumber daya tersebut. Dengan ide kreatif dan inovasi serta bantuan teknologi, sumber daya alam diubah sedemikian rupa menjadi produk kreatif. Produk yang dapat menarik minat masyarakat untuk mengonsumsinya. Ekonomi kreatif memiliki peluang yang sangat besar di Indonesia mengingat potensi pasar karena jumlah penduduk yang besar serta wilayah yang luas. Ekonomi kreatif banyak diminati konsumen karena keunikannya, bentuk, estetika, dan jumlah yang terbatas.

Departemen Perdagangan Republik Indonesia mendefinisikan ekonomi kreatif sebagai industri yang memanfaatkan kreativitas, keterampilan, dan bakat individu untuk menciptakan kesejahteraan dan lapangan pekerjaan. Berdasarkan definisi tersebut maka ekonomi kreatif berperan dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan. Kesejahteraan yang akan mengantarkan pada kemakmuran bangsa dan negara.

Konsep ekonomi kreatif meliputi tiga ranah, yaitu kreativitas, inovasi, dan penemuan. Kreativitas untuk menciptakan produk-produk yang unik dan estetik. Kreativitas yang didukung oleh inovasi sesuai perkembangan zaman dan bantuan teknologi. Kreativitas untuk menemukan produk baru yang unik, menarik, dan bernilai tinggi. Berbeda dengan konsep ekonomi lainnya, ekonomi kreatif memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Berbasis ide dan kreativitas.
- b. Hasil kreasi dan inovasi intelektual.
- c. Kolaboratif atau memerlukan kerja sama.
- d. Tidak ada batasan bentuk, harga, jenis, dan kreativitas lainnya.
- e. Mengandung nilai budaya.
- f. Mudah berubah disesuaikan dengan perkembangan zaman dan kebutuhan.
- g. Mengikuti perkembangan zaman.

Sebagai sebuah konsep baru, ketangguhan ekonomi kreatif tidak diragukan lagi. Kreativitas mengolah dan memanfaatkan sumber daya membuat pelaku ekonomi kreatif mampu bertahan di tengah gempuran zaman. Ekonomi kreatif diharapkan mampu menjadi penyokong tegaknya perekonomian nasional yang mampu menyediakan dan menyerap tenaga kerja. Dengan demikian, selain sebagai penyedia lapangan kerja, ekonomi kreatif bermanfaat dalam:

- a. meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional;
- b. mengurangi angka pengangguran;
- c. meningkatkan kualitas produk, baik barang atau jasa;
- d. meningkatkan kreativitas dan inovasi; dan
- e. mendorong lahirnya penemuan-penemuan baru yang bernilai jual.

Guru sebagai motivator berperan untuk mendorong dan mengarahkan siswa agar menghasilkan produk kreatif. Melalui proyek IPAS, guru diharapkan mampu menggali potensi dan kreativitas siswa sehingga dihasilkan produk bernilai tinggi. Bernilai tinggi karena unik, menarik, dan estetik sehingga diminati masyarakat. Hasilnya adalah keuntungan yang mendatangkan kesejahteraan.

2. Jenis dan Bidang Ekonomi Kreatif

Ide dan gagasan inovatif tertuang dalam bentuk kreativitas untuk menciptakan sebuah produk. Kreativitas bersifat tanpa batas. Semua dapat diolah dan diubah menjadi barang atau jasa yang bernilai tinggi. Jenis dan bentuk ekonomi kreatif sangat banyak. Tidak terbatas pada benda tetapi juga menyangkut layanan jasa dan pariwisata. Berikut bidang-bidang ekonomi kreatif berdasarkan Instruksi Presiden No. 6 Tahun 2009.

a. Periklanan (*advertising*)

Merupakan media yang berfungsi untuk menyampaikan informasi tentang sebuah produk. Fungsinya untuk mengenalkan produk ke konsumen, menarik perhatian konsumen agar membeli atau menggunakan produk tersebut. Diperlukan ide kreatif agar menghasilkan iklan yang berkualitas dan mampu menarik konsumen sebanyak-banyaknya.



Gambar 6.2 Contoh iklan

b. Arsitektur

Arsitektur berkaitan dengan dunia gambar dan desain sebuah bangunan. Agar menghasilkan gambar yang unik dan artistik, seorang arsitek harus memiliki ide kreatif dan gagasan inovasi yang tinggi.

c. Pasar seni

Pasar seni merupakan sebuah kawasan yang menjual barang-barang kreasi seni. Tidak hanya berupa barang, di pasar seni juga sering ditampilkan berbagai pertunjukan kesenian seperti tarian, musik, dan drama tradisional.



Gambar 6.3 Pasar seni Beringharjo
Sumber: Antaranews.com/Foto Eka AR (2020)

d. Kerajinan (kriya)

Kriya merupakan kerajinan tangan yang terbuat dari bahan tanah liat, kayu, logam, kaca, kulit, anyaman, tekstil, dan batu. Membuat kerajinan tangan dibutuhkan ide dan kreativitas agar menghasilkan produk yang unik, estetik, dan bernilai jual tinggi.



Gambar 6.4 Kriya anyaman

Sumber: Antara Foto/Bagus Andi (2015)

e. Desain

Desain dalam ekonomi kreatif menunjuk pada segala bidang yang terkait dengan kreativitas bidang interior, eksterior, kemasan produk, grafis, dan lain-lain. Desain membantu tampilan dan visualisasi produk menjadi lebih menarik, misalnya pada kemasan makanan.

f. *Fashion (mode)*

Fashion merupakan salah satu bentuk ekonomi kreatif yang berkenaan dengan kreativitas untuk menghasilkan busana yang unik, menarik, serta mengikuti perkembangan zaman.



Gambar 6.5 Ilustrasi model dengan gaya busana etnik.

g. Film, video, dan fotografi

Sektor industri kreatif yang memberikan hiburan dalam bentuk tontonan atau gambar visual adalah film, video, dan fotografi. Umumnya anak-anak remaja usia SMK menyukai dunia film, video, dan fotografi. Sesuai program keahlian di SMK, guru dapat mengarahkan siswa untuk membuat film, menjadi konten kreator, atau mengembangkan dunia fotografi.

h. *Game* interaktif

Sektor ekonomi kreatif yang paling banyak digemari siswa SMK adalah *game* interaktif. Pemerintah memfasilitasi dunia *game* interaktif melalui olahraga jenis baru, yaitu *e-sport*. Tujuannya agar penggemar *game* dapat menyalurkan hobinya secara positif dalam ajang lomba yang profesional. Siswa juga didorong untuk membuat *game-game* interaktif yang mendidik dan sesuai karakter bangsa Indonesia.



Gambar 6.6 Ilustrasi seorang siswa memainkan *game* interaktif.

i. Musik

Hampir semua kalangan menyukai musik. Dibutuhkan ide dan kreativitas yang tinggi agar dapat menghasilkan karya musik yang dapat dinikmati semua kalangan. Tidak hanya musik-musik modern, seni musik tradisional dan kontemporer juga disukai banyak orang. Hal inilah yang mendasari musik ditetapkan sebagai subsektor ekonomi kreatif.

j. Seni pertunjukan

Seni pertunjukan menghadirkan rancangan tata panggung, dekorasi, tata lampu, suara, dan kreativitas lain untuk menampilkan sebuah pertunjukan kesenian. Seni pertunjukan meliputi pertunjukan musik, teater, pagelaran, dan kesenian tradisional (wayang).



Gambar 6.7 Ilustrasi seni pertunjukan teater.

k. Penerbitan dan percetakan

Subsektor ekonomi kreatif yang berkaitan dengan penerbit dan percetakan buku, majalah, surat kabar, jurnal, perangko, uang kertas, tiket, paspor, dan dokumen lainnya.

l. Layanan komputer dan piranti lunak

Layanan komputer dan piranti lunak berhubungan dengan dunia telekomunikasi dan informasi berbasis komputer.

m. Radio dan televisi

Subsektor ini memberikan andil yang cukup besar dalam penyampaian informasi kepada masyarakat. Dibutuhkan ide-ide kreatif agar dapat memberikan hiburan dan informasi menarik kepada masyarakat.



Gambar 6.8 Ilustrasi orang sedang mendengarkan radio.

n. Riset dan pengembangan

Riset dan pengembangan adalah subsektor ekonomi kreatif yang berhubungan dengan usaha dan inovasi untuk menghasilkan penemuan dan karya baru hasil kreativitas dan inovasi. Karya yang berguna untuk kehidupan masyarakat, misal bidang teknologi pertanian, peternakan, atau ilmu pengetahuan lainnya.

Jenis dan bentuk ekonomi kreatif sangat beragam. Semua membutuhkan kreativitas dan inovasi. Guru dapat membimbing siswa agar dapat mengembangkan salah satu bentuk ekonomi kreatif sesuai dengan kompetensi keahlian di SMK.

3. Faktor Pendorong Ekonomi Kreatif

Perkembangan ekonomi kreatif di Indonesia tidak terlepas dari faktor-faktor pendukungnya. Kreativitas berkembang dan hasilnya dapat diminati masyarakat jika didukung oleh berbagai pihak. Berikut faktor-faktor pendorong perkembangan ekonomi kreatif.

- a. Kreativitas
- b. Modal (berupa uang, barang, tempat)
- c. Sumber daya manusia
- d. Teknologi
- e. Kebijakan pemerintah

4. Faktor Penghambat Ekonomi Kreatif

Ekonomi kreatif sebagai sebuah konsep ekonomi baru dalam perkembangannya tidaklah tanpa hambatan. Kreativitas yang terkadang berhenti serta minimnya gagasan baru menjadi salah satu faktor penghambat berkembangnya ekonomi kreatif. Ide dan gagasan serta inovasi yang mendorong lahirnya produk kreatif. Selain hambatan kreativitas, berikut faktor penghambat perkembangan ekonomi kreatif.

- a. Kualitas sumber daya manusia
- b. Hambatan teknologi
- c. Modal
- d. Ketersediaan bahan baku
- e. Pemasaran

Faktor-faktor ini harus segera diatasi, sebab akan menghambat perkembangan ekonomi kreatif di Indonesia. Diperlukan kerja sama berbagai pihak agar dapat mengatasi hambatan yang dapat mengganggu perkembangan ekonomi kreatif ini. Bagaimana peran pemerintah membenahi dan mengatasi kendala-kendala pengembangan ekonomi kreatif? Mengingat sumbangsih ekonomi kreatif yang tidak sedikit terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Materi esensial yang disajikan pada buku ini sifatnya masih umum dan terbatas. Guru dapat memetakan konsep esensial sesuai kebutuhan dan kompetensi keahlian di SMK. Siswa diarahkan untuk mencari referensi lain terkait materi esensial yang mendukung pembuatan proyek IPAS. Tujuannya agar siswa memiliki bekal ilmu dan keterampilan untuk membuat proyek IPAS yang sesuai dengan kompetensi keahlian di SMK.

F. Panduan Pembelajaran

Pembelajaran pada Bab 6 ini menggunakan model PjBL (*Project Based Learning*). Bab 6 dapat diselesaikan selama 6 kali pertemuan atau 36 jam pembelajaran. Berikut ini disajikan langkah pembelajaran untuk menjadi rujukan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL.

Dengan menggunakan model PjBL, siswa menjadi lebih bertanggung jawab. Siswa mencari dan menentukan sendiri tema, metode, dan kebutuhan belajarnya. Penjelasan lebih terinci tentang karakteristik pembelajaran PjBL dapat dibaca kembali pada Bab 1.

Project Based Learning untuk Bab 6 dapat dilaksanakan 6 kali pertemuan. Berikut disajikan rangkaian kegiatan belajar mengajar menggunakan langkah-langkah PjBL pada tema mengembangkan ekonomi kreatif berbasis projek IPAS.

1. Alokasi Waktu

Alokasi waktu: 6 pertemuan × 6 JP

Tabel 6.1 Aktivitas guru setiap pertemuan berdasarkan langkah PjBL

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
1	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential question</i>).	<ol style="list-style-type: none"> Memandu siswa dalam memahami konsep ekonomi kreatif, jenis dan bentuk ekonomi kreatif. Memandu siswa untuk berdiskusi terkait potensi pertumbuhan ekonomi kreatif Indonesia berdasarkan grafik melalui Kegiatan 6.1. Memandu siswa dalam mengidentifikasi potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar siswa melalui Kegiatan 6.2. Memandu siswa dalam mengumpulkan informasi tentang potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar siswa.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Membimbing siswa dalam mengidentifikasi hambatan pengembangan ekonomi kreatif melalui Kegiatan 6.3. 6. Memandu siswa dalam mengidentifikasi solusi mengatasi hambatan dan masalah pengembangan ekonomi kreatif melalui Kegiatan 6.4.
2	<p>Mendesain perencanaan proyek (<i>design a plan for the project</i>).</p> <p>Menyusun jadwal (<i>create a schedule</i>).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa mencari referensi, mencari contoh desain untuk membantu siswa dalam mendesain purwarupa. 2. Membimbing siswa menyusun jadwal, prosedur kerja, dan pembagian tugas dalam kelompok.
3–5	<p>Memonitor siswa dan kemajuan proyek (<i>monitor the students and the progress of the project</i>).</p>	<p>Memonitor kegiatan siswa dalam membuat purwarupa. Kegiatannya di antaranya sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memastikan ketersediaan alat yang dibutuhkan siswa. 2. Memastikan ketersediaan bengkel. 3. Mengingatkan siswa akan K3. 4. Berkoordinasi dengan orang tua saat siswa membuat proyek di luar sekolah.

Pertemuan	Langkah PjBL	Aktivitas Guru
6	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>). Mengevaluasi pengalaman (<i>evaluate the experience</i>).	<ol style="list-style-type: none"> Memandu siswa untuk mengevaluasi purwarupa, melalui pemeriksaan kesesuaian desain dengan hasil purwarupa. Memastikan purwarupa yang dibuat sesuai kompetensi keahlian di SMK. Memandu siswa untuk mendesain ulang purwarupa berdasarkan hasil evaluasi, dan melakukan rencana tindak lanjut. Mengarahkan siswa melaksanakan refleksi melalui pertanyaan pemandu refleksi.

2. Kegiatan Pembelajaran

Langkah PjBL

Pertemuan 1 (1 × 6 JP)

a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

- 1) Guru mengawali pembelajaran dengan meminta siswa untuk mengamati gambar. Kemudian dilanjutkan dengan tanya jawab singkat terkait gambar. Agar siswa lebih memahami tentang materi yang akan disampaikan selanjutnya, siswa diarahkan untuk membaca dan mempelajari buku ini pada bagian A tentang konsep ekonomi kreatif. Kemudian siswa melakukan Kegiatan 6.1 tentang peranan ekonomi kreatif terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Siswa mengamati grafik kontribusi ekonomi kreatif terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sejak tahun 2010–2020. Selanjutnya siswa menjawab pertanyaan melalui diskusi kelompok berdasarkan hasil pengamatan.

- 2) Berdasarkan jawaban pada Kegiatan 6.1, ajak siswa untuk bersama-sama menyimpulkan bahwa potensi ekonomi kreatif Indonesia sangat besar dan berpeluang menjadi penopang pertumbuhan ekonomi nasional. Masyarakat Indonesia memiliki kreativitas dan inovasi yang tinggi. Terbukti dari pertumbuhan ekonomi kreatif yang setiap tahun selalu bertambah. Agar siswa semakin paham tentang potensi ekonomi kreatif Indonesia, ajak siswa untuk melakukan Kegiatan 6.2.
- 3) Siswa melakukan Kegiatan 6.2 dengan mencermati grafik jenis-jenis ekonomi kreatif. Siswa diminta mendiskusikan tentang bentuk potensi ekonomi kreatif yang paling besar dan paling kecil kontribusinya terhadap perekonomian nasional. Hasil pengamatan dan diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.
 - a) Sektor ekonomi kreatif apakah yang memberikan kontribusi terbesar terhadap perekonomian nasional?
 - b) Mengapa sektor ekonomi kreatif tersebut dapat memberikan kontribusi terbesarnya?
 - c) Jelaskan bagaimana dengan sektor ekonomi kreatif lainnya!
- 4) Setelah siswa memahami tentang konsep, bentuk, dan potensi ekonomi kreatif, kegiatan selanjutnya adalah Kegiatan 6.3. Pada kegiatan ini siswa diajak untuk menggali potensi ekonomi kreatif di lingkungan tempat tinggalnya dengan melakukan Kegiatan 6.3. Potensi ekonomi yang dapat diolah secara kreatif sesuai kompetensi keahlian di SMK. Siswa dapat mencari informasi tentang potensi ekonomi kreatif di lingkungan tempat tinggalnya dari berbagai sumber. Kegiatan ini dapat dilakukan di luar jam pembelajaran. Alokasi waktu yang diberikan adalah satu minggu sampai pertemuan selanjutnya. Bersama dengan siswa, guru membuat kesepakatan mengenai waktu untuk mencari data tentang potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar. Hasil pencarian kemudian dicatat dan dituliskan dalam Tabel 6.2.

Alternatif jawaban Kegiatan 6.3

Kegiatan 6.3 Ayo Mengidentifikasi

Tujuan: Mengidentifikasi potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar.

Tabel 6.2 Potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitar siswa

No.	Potensi Ekonomi Kreatif
1.	Banyak ditemukan pohon bambu.
2.	Daerah penghasil ikan laut.
3.	Pemandangan alam yang indah berupa air terjun dan pegunungan.
4.	Lingkungan sekolah dan kampus.
5.	Banyak ditemukan eceng gondok di sungai dan rawa-rawa.

- 5) Siswa mencari informasi tentang potensi di daerahnya dengan berbagai cara. Beberapa teknik pencarian informasi untuk mengisi Tabel 6.2 sebagai berikut.
 - a) Melakukan observasi atau pengamatan langsung terhadap potensi di lingkungan sekitar sekolah dan tempat tinggalnya.
 - b) Mencari informasi dari kelurahan/desa. Informasi diperoleh dari dokumen penyebaran sumber daya alam di wilayah tersebut. Selain itu, informasi dapat pula diperoleh melalui teknik wawancara dengan pejabat kelurahan atau desa dan penduduk setempat.
 - c) Mencari informasi dari dinas terkait, misalnya Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, Kementerian Usaha Kecil dan Menengah, Dinas Perekonomian dan Perdagangan, atau Dinas Sumber Daya Mineral.
 - d) Melakukan studi literatur atau berita *online*.
- 6) Setelah selesai melakukan Kegiatan 6.3 dan mengisi Tabel 6.2 siswa secara berkelompok melakukan Kegiatan 6.4 tentang hambatan dalam mengembangkan ekonomi kreatif. Ekonomi kreatif yang

dibangun berdasarkan potensi yang terdapat di lingkungan sekitar siswa dan sesuai dengan kompetensi keahlian di SMK. Hasil diskusi dituliskan ke dalam Tabel 6.3.

Alternatif jawaban Kegiatan 6.4

Kegiatan 6.4 Ayo Berdiskusi

Tujuan: Mengidentifikasi faktor-faktor yang mendorong dan menghambat perkembangan ekonomi kreatif.

Tabel 6.3 Identifikasi hambatan pengembangan ekonomi kreatif

No.	Hambatan
1.	Kurang kreativitas
2.	Kekurangan modal
3.	Kebijakan pemerintah
4.	Pemasaran produk
5.	Daya beli masyarakat
6.	Persaingan sesama pelaku usaha
7.	Peralatan produksi
8.	Bahan baku

- 7) Guru dapat menambahkan hambatan-hambatan yang mungkin dihadapi siswa saat mengembangkan proyek IPAS. Hambatan dari dalam maupun luar siswa. Kemudian mengajukan pertanyaan kepada siswa terkait hambatan yang dihadapi dalam pengembangan ekonomi kreatif. Setelah kalian mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat perkembangan ekonomi kreatif di daerahmu, bagaimana solusi yang kalian tawarkan untuk mengatasi hal tersebut?

Jawaban yang diharapkan:

Membangun proyek IPAS yang sesuai dengan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan ketersediaan peralatan penunjang pengembangan ekonomi kreatif tersebut.

- 8) Pembelajaran dilanjutkan dengan diskusi tentang jenis dan bentuk ekonomi kreatif yang dapat dikembangkan oleh siswa sesuai dengan potensi yang terdapat di lingkungan sekitar serta kompetensi keahlian di SMK. Guru dapat mengungkap pengetahuan awal siswa tentang konsep ekonomi kreatif dan potensi yang ada di lingkungan sekitar siswa.

Kegiatan 6.5 Ayo Beraksi

Tujuan: Merancang, merencanakan, membuat, dan mengevaluasi purwaupa dalam projek ekonomi kreatif.

Setelah berhasil mengidentifikasi potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitarnya, kemudian guru mengarahkan siswa untuk mendiskusikan bentuk pengembangan potensi ekonomi kreatif tersebut sesuai bidang keahlian di SMK. Hasil diskusi dituliskan ke dalam Tabel 6.4 sesuai dengan contoh.

Tabel 6.4 Pengembangan ekonomi kreatif

No.	Potensi Ekonomi Kreatif	Pengembangan Potensi Ekonomi Kreatif	Kesesuaian dengan Kompetensi Keahlian di SMK
1.	Banyak ditemukan pohon bambu	Kerajinan dari bambu	Kriya
2.	Daerah penghasil ikan laut	Makanan berbahan dasar ikan Pengolahan hasil ikan laut	Tata Boga Perikanan dan kelautan

No.	Potensi Ekonomi Kreatif	Pengembangan Potensi Ekonomi Kreatif	Kesesuaian dengan Kompetensi Keahlian di SMK
3.	Pemandangan alam yang indah berupa air terjun dan pegunungan	Industri pariwisata penginapan	Pariwisata dan perhotelan
4.	Lingkungan sekolah dan kampus	Percetakan dan penerbitan	Desain komunikasi visual
5.	Banyak ditemukan eceng gondok di sungai dan rawa-rawa	Kerajinan tangan berbahan eceng gondok	Kriya

- 9) Langkah Kegiatan 6.6 berikutnya yaitu mengidentifikasi alternatif solusi masalah pengembangan ekonomi kreatif. Arahkan siswa untuk mempelajari materi konsep ekonomi kreatif, serta faktor pendorong dan penghambat pengembangan ekonomi kreatif. Tujuannya agar siswa lebih memahami tentang konsep, faktor pendorong, dan penghambat pengembangan ekonomi kreatif. Siswa juga dianjurkan untuk membaca dan mencari referensi lainnya untuk menambah wawasan dan pengetahuan. Referensi dapat bersumber dari internet, jurnal, laporan berita televisi, koran, atau radio.
- 10) Setelah memahami tentang potensi pengembangan ekonomi kreatif di daerahnya, siswa dibimbing dan diarahkan untuk mendiskusikan rencana ekonomi kreatif yang akan mereka buat sebagai proyek IPAS. Siswa kemudian menuliskan hasil diskusinya ke dalam tabel 6.5 seperti contoh.

Tabel 6.5 Rencana pengembangan ekonomi proyek IPAS

Potensi Ekonomi Daerah	Rencana Pengembangan Ekonomi Kreatif	Faktor Pendorong	Faktor Penghambat	Kesesuaian dengan Kompetensi Keahlian di SMK
Hutan bambu	Kerajinan tangan berbahan dasar bambu	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah bambu banyak • Kreativitas mengolah bambu • Sederhana dan mudah dibuat • Alat dan bahan tersedia 	Faktor pemasaran Modal	Kriya

Hasil diskusi yang dituliskan pada Tabel 6.5 inilah yang akan dibuat proyek IPAS oleh siswa. Hasil proyek adalah produk kreatif yang bernilai jual. Diharapkan produk ini memberikan manfaat bagi kesejahteraan siswa dan masyarakat secara umum. Kesejahteraan yang berasal dari keuntungan produk yang dijual. Oleh karena itu, guru memegang peranan penting untuk membimbing dan mengarahkan siswa agar hasil proyek IPAS ini maksimal. Selanjutnya rencana ini dibuat desainnya, sebelum dibuat purwarupa.

Pertemuan 2 (1 × 6 JP)

b. Membuat rencana desain proyek IPAS (*design a plan for the project*)

Siswa bersama kelompoknya membuat desain perencanaan proyek IPAS berdasarkan hasil diskusi yang tertuang pada Tabel 6.5. Desain ekonomi kreatif yang akan dikembangkan harus sesuai kompetensi keahlian di SMK. Kegiatan pembelajaran pada bagian ini sebagai berikut.

- 1) Pertemuan kedua ini siswa melanjutkan Kegiatan 6.6 dengan membuat rencana desain proyek IPAS. Desain dibuat sesuai Tabel 6.5, yaitu ekonomi kreatif yang akan dikembangkan sesuai potensi dan kompetensi keahlian di SMK. Rencana tersebut kemudian dituliskan dalam Tabel 6.6 seperti berikut.

Tabel 6.6 Rencana desain purwarupa

No.	Potensi Ekonomi	Kompetensi Keahlian	Rencana Purwarupa
1.	Hutan bambu	Kriya	Membuat kerajinan tangan berbahan dasar bambu
...			

- 2) Setiap kelompok mempresentasikan rencana desain purwarupa. Guru mereviu dan memberikan masukan desain yang disampaikan masing-masing kelompok. Arahkan agar rencana desain sesuai dengan kompetensi keahlian di SMK.
- 3) Kegiatan siswa selanjutnya adalah mendesain purwarupa, membuat jadwal dan pembagian kerja proyek IPAS, mengevaluasi purwarupa, dan mendesain ulang purwarupa. Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk membuat desain purwarupa proyek IPAS. Desain tersebut sesuai rencana yang telah dibuat pada kegiatan sebelumnya. Desain yang sesuai dengan program keahliannya di SMK. Desain dibuat dengan memanfaatkan sumber-sumber belajar dan sarana pendukung yang ada, seperti laptop, internet, *whiteboard*, kertas, dan alat tulis. Guru mereviu desain rencana proyek IPAS menggunakan rubrik yang telah dipersiapkan sebelumnya.

c. Menyusun jadwal (*create a schedule*)

Jadwal dan pembagian kerja dimaksudkan agar proyek berjalan sesuai rencana dan semua anggota kelompok bertanggung jawab atas tugasnya. Guru membimbing siswa membuat jadwal pembuatan proyek, seperti contoh pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Jadwal dan pembagian kerja proyek IPAS

No.	Jenis Pekerjaan	Waktu Pelaksanaan	Penanggung Jawab
1.	Membuat desain purwarupa	Minggu pertama	Semua anggota kelompok
2.	Dan seterusnya.		

Pertemuan 3–5 (3 × 6 JP)

Pertemuan ketiga sampai kelima merupakan pelaksanaan pembuatan proyek ekonomi kreatif. Siswa membangun purwarupa sesuai desain yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya. Guru memantau, membimbing, dan mengarahkan agar proyek ekonomi menghasilkan karya secara maksimal. Guru bekerja sama dengan mata pelajaran lain terutama mata pelajaran produktif agar menghasilkan produk sesuai program keahlian di SMK. Kegiatan membangun purwarupa dilakukan di dalam dan di luar kelas. Siswa dapat melakukan kegiatan membangun purwarupa di luar jam pelajaran. Alokasi waktu yang ditetapkan adalah satu minggu sampai pertemuan berikutnya atau sesuai kesepakatan. Siswa akan melaporkan proses pembuatan proyek IPAS pada setiap pertemuan di kegiatan pembelajaran. Jika sampai pertemuan berikutnya purwarupa belum selesai dibuat maka kegiatan dilanjutkan sampai batas waktu yang telah ditetapkan. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran pada pertemuan ketiga sampai kelima sebagai berikut.

d. Memonitor kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Guru memantau dan membimbing siswa membangun purwarupa. Memberikan masukan terhadap proyek IPAS yang sedang dikerjakan. Guru menanyakan hambatan yang mungkin dihadapi siswa selama mengerjakan proyek. Memberikan arahan dan masukan untuk mengatasi permasalahan, hambatan, dan kendala yang dihadapi siswa selama membangun purwarupa. Menyediakan waktu untuk berdiskusi tentang proyek yang sedang dijalankan siswa. Dalam membimbing dan memonitor pelaksanaan proyek, guru dapat menggunakan lembar pemantauan *schedule* seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 6.8 Lembar pemantauan kemajuan proyek

Nama Proyek :

Nama Anggota :

1.
2.
3.
4.
5.

No.	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Rencana Kegiatan	Uraian Keterlaksanaan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan	Hambatan yang Dihadapi	Cara Mengatasi Hambatan	Paraf Guru

Pertemuan 6 (1 × 6 JP)

Siswa melakukan uji coba hasil proyek IPAS. Uji coba dilakukan secara langsung kepada calon konsumen atau secara mandiri. Bersama-sama dengan siswa, guru melakukan hasil evaluasi terhadap proyek tersebut.

e. Menguji hasil (*assess the outcome*)

- 1) Pada kegiatan ini guru mengarahkan siswa untuk menguji coba purwarupa yang telah dibuat. Beberapa strategi menguji purwarupa sebagai berikut.
 - a) Eksperimen, dilakukan untuk menguji purwarupa sesuai kemanfaatan dan tujuan pembuatan. Hasil uji coba dimanfaatkan sebagai masukan dan bahan perbaikan untuk menyempurnakan produk yang dibuat. Uji coba dilakukan secara langsung terhadap calon pengguna atau guru bidang studi yang kompeten di bidangnya. Guru perlu memastikan siswa memiliki pengetahuan dan keterampilan prosedural uji coba secara eksperimen sesuai dengan purwarupa yang dibuat.
 - b) Survei atau wawancara, dilakukan untuk mengetahui respon calon pengguna.
 - c) Daftar ceklis, dilakukan apabila purwarupa yang dibuat berupa produk yang memerlukan kelengkapan kriteria desain tertentu. Siswa dapat menggunakan contoh daftar ceklis pada Tabel 6.9 untuk mengetahui sejauh mana purwarupa yang dibuat.

Tabel 6.9 Daftar ceklist pengujian purwarupa

No.	Kriteria Produk	Sesuai Desain	Tidak Sesuai Desain	Keterangan
1.	Bentuk			
2.	Warna			
3.	Estetika			
4.	Ukuran			
5.	Kerapian			

- 2) Berdasarkan daftar ceklis purwarupa, guru bersama-sama dengan siswa melakukan evaluasi terhadap hasil proyek IPAS. Evaluasi dilakukan untuk memperbaiki *schedule*, pembagian kerja, desain dan purwarupa yang telah dibuat. Evaluasi menentukan langkah selanjutnya.

- 3) Langkah selanjutnya setelah melakukan evaluasi adalah mendesain ulang purwarupa. Mendesain ulang purwarupa berdasarkan masukan hasil uji coba dan evaluasi. Tujuannya agar purwarupa hasil proyek IPAS menjadi maksimal. Desain ulang dapat dilakukan secara keseluruhan atau sebagian berdasarkan masukan saat uji coba.
- 4) Langkah terakhir melaksanakan rencana tindak lanjut
Rencana tindak lanjut dilakukan dengan melakukan analisis pasar, sasaran produk, dan cara pemasaran. Siswa diarahkan agar dapat memasarkan produk dengan berbagai cara. Dimulai dari pembuatan iklan, survei pasar, cara memasarkan, pengemasan, dan pengiriman. Pemasaran harus mempertimbangkan jenis produk, persaingan produk sejenis, dan penentuan harga.

f. Mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*)

Setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran Bab 6, siswa diarahkan untuk melaksanakan refleksi guna menggali pengalaman, kesan, dan hal-hal yang dirasakan selama pembelajaran. Guru dapat menggunakan daftar pertanyaan refleksi yang terdapat di buku siswa atau membuat sendiri pertanyaan tersebut. Siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut baik secara lisan atau tertulis.

G. Pengayaan dan Remedial

1. Pengayaan

Agar siswa lebih memahami materi pengembangan ekonomi kreatif berbasis proyek IPAS, guru memfasilitasi siswa dengan memberikan materi pengayaan. Materi yang diberikan terkait tema yang dibahas, yaitu pengembangan ekonomi kreatif berbasis proyek IPAS. Pengayaan diharapkan mampu menambah wawasan dan pengetahuan siswa terkait materi. Tujuan lain yaitu agar siswa mampu menggali potensi ekonomi kreatif di lingkungan sekitarnya dan mengembangkan

potensi tersebut sesuai kompetensi keahlian di SMK. Siswa diarahkan untuk mengunjungi laman berikut untuk mengetahui cara dan bentuk pengembangan ekonomi kreatif di Indonesia.



2. Remedial

Remedial teaching merupakan bentuk pengajaran kembali kepada siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Salah satu indikator belum tercapainya tujuan pembelajaran adalah nilai yang belum memenuhi standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Nilai tersebut diperoleh dari hasil uji kompetensi dan proyek IPAS Mengembangkan Ekonomi Kreatif. *Remedial teaching* diberikan kepada siswa yang sulit memahami materi sehingga hasil pembelajaran tidak sesuai tujuan yang diharapkan. Jadi, dalam *remedial teaching* tidak semua materi disampaikan kepada siswa. Hanya pada bagian atau pokok bahasan tertentu di mana siswa mengalami kesulitan untuk memahami materi tersebut. Pengajaran kembali melalui *remedial teaching* bertujuan untuk memberikan bantuan kepada siswa dengan menyampaikan kembali materi dan memberikan pemahaman kepada siswa tentang pembelajaran yang belum dipahami. Berikut ketentuan pemberian *remedial teaching* bagi siswa.

- Memiliki nilai di bawah KKTP.
- Nilai proyek IPAS di bawah standar nilai yang ditentukan.
- Proyek IPAS gagal.
- Proyek IPAS tidak diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.
- Proyek IPAS tidak sesuai dengan desain yang dibuat.

Guru dapat menentukan kriteria tambahan bagi siswa yang akan diberikan remedial. Ketentuan remedial sebaiknya disampaikan di awal pembelajaran. Tujuannya agar siswa termotivasi untuk belajar lebih giat. Berikut contoh bentuk-bentuk *remedial teaching* proyek IPAS.

- a. Menyampaikan kembali konsep pengembangan ekonomi kreatif yang belum dipahami siswa.
- b. Menjelaskan kembali langkah-langkah pembuatan proyek Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS.
- c. Membimbing dan mengarahkan siswa agar mendesain ulang purwarupa.
- d. Membimbing dan memantau secara intensif pembuatan kembali proyek Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS.

H. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Peranan orang tua/wali dan masyarakat dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator, motivator, dan memantau perkembangan akademik maupun nonakademik siswa. Orang tua berhak mengetahui perkembangan siswa di sekolah. Orang tua/wali dan masyarakat berperan dalam menyediakan fasilitas dan sarana yang dibutuhkan siswa dalam mendukung kegiatan pembelajaran di sekolah, seperti alat tulis, informasi potensi ekonomi kreatif, dan bahan-bahan membuat proyek yang ada di lingkungan sekitar. Guru memberikan informasi kepada orang tua/wali mengenai penugasan proyek IPAS yang diberikan kepada anaknya. Pada saat melakukan identifikasi potensi ekonomi kreatif dengan pengamatan di lingkungan sekitar, guru mengimbau kepada orang tua/wali agar melakukan pemantauan agar siswa tetap menaati protokol kesehatan dan menjaga keselamatan. Selain itu, orang tua juga berperan dalam mengawasi siswa saat menggunakan internet untuk mencari informasi terkait proyek yang dibuat. Guru dapat menginformasikan dan melaporkan hasil refleksi dan pencapaian siswa pada materi ini sebagai salah satu bentuk umpan balik di akhir bab.

Salah satu cara berinteraksi dengan orang tua/wali, guru dapat menggunakan lembar interaksi. Lembar interaksi ini digunakan untuk memfasilitasi komunikasi yang baik antara sekolah/guru dengan orang tua/wali siswa. Selain itu, lembar tersebut bermanfaat untuk membangun kerja sama pihak sekolah dengan orang tua dalam membantu keberhasilan siswa. Lembar interaksi ini memuat pertemuan, hari/tanggal, materi/topik, bentuk kegiatan, dan tanda tangan guru.

Tabel 6.10 Lembar interaksi orang tua/wali dengan guru

Nama Siswa :
 Kelas :
 Nama Orang Tua/Wali :
 Judul Projek :

Pertemuan ke-	Hari/Tanggal	Materi/Topik	Bentuk Kegiatan	Tanda Tangan Guru
1				
2				
3				
4				
5				
6				

I. Asesmen/Penilaian

Teknik asesmen : tes tertulis
 Instrumen : soal esai dan kunci jawaban

Tabel 6.11 Rubrik penilaian uji kompetensi

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
1.	Apa yang kalian ketahui tentang konsep ekonomi kreatif?	Ekonomi kreatif merupakan sebuah konsep ekonomi yang bersumber pada ide, gagasan, dan kreativitas manusia sehingga menghasilkan nilai tambah sebuah produk.	<p>Nilai maksimal 2, jika siswa menjawab pertanyaan sesuai dengan alternatif jawaban.</p> <p>Nilai 1 jika siswa menjawab pertanyaan tetapi kurang sesuai dengan alternatif jawaban.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan</p>
2.	Buatlah tabel rencana pengembangan ekonomi kreatif sesuai dengan potensi sumber daya alam yang terdapat di lingkungan sekitarmu!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerajinan tangan berbahan dasar bambu 2. Pengembangan wisata alam 3. Pengolahan makanan berbahan dasar ikan laut 4. Kerajinan tangan berbahan dasar eceng gondok 5. Percetakan dan penerbitan 	<p>Nilai 3 jika mengajukan rencana pengembangan ekonomi kreatif sesuai dengan potensi sumber daya alam.</p> <p>Nilai 2 jika mengajukan rencana pengembangan ekonomi kreatif kurang sesuai dengan potensi sumber daya alam.</p> <p>Nilai 1 jika mengajukan rencana pengembangan ekonomi kreatif tidak sesuai dengan potensi sumber daya alam.</p> <p>Nilai 0 jika tidak menjawab pertanyaan.</p>

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
3.	Tuliskan hambatan apa yang kalian hadapi selama mengerjakan tugas proyek IPAS mengembangkan ekonomi kreatif?	Hambatan yang dihadapi: 1. kekurangan modal 2. kualitas sumber daya manusia (kurang kreatif) 3. teknologi 4. pemasaran	Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan alternatif jawaban. Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan alternatif jawaban. Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan
4.	Bagaimana cara kalian mengatasi hambatan dan masalah yang dihadapi saat mengerjakan tugas proyek IPAS mengembangkan ekonomi kreatif?	Cara mengatasi hambatan dan masalah yang dihadapi: 1. menggunakan potensi modal yang tersedia; 2. mencari referensi dan masukan untuk meningkatkan kreativitas; 3. menyesuaikan dengan kompetensi keahlian di sekolah dan menggunakan sarana yang tersedia secara maksimal; 4. bekerja sama dengan <i>teaching factory</i> , <i>bisnis centre</i> , dan koperasi sekolah.	Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan alternatif jawaban. Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan alternatif jawaban. Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan

No.	Soal	Alternatif Jawaban	Rubrik Penilaian
5.	Bagaimana cara kalian memasarkan produk kreatif hasil proyek IPAS?	<p>Cara memasarkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. memasarkan secara <i>online</i> dan menggunakan media sosial; 2. bekerja sama dengan <i>teaching factory</i>, <i>bisnis centre</i>, dan koperasi sekolah; 3. memasarkan secara langsung. 	<p>Nilai 2 apabila menjawab pertanyaan relevan dengan alternatif jawaban.</p> <p>Nilai 1 apabila menjawab pertanyaan tidak relevan dengan alternatif jawaban.</p> <p>Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan</p>
6.	Jelaskan rancangan purwarupa yang kalian buat!		<p>Nilai 3 apabila menjelaskan rancangan purwarupa dengan jelas.</p> <p>Nilai 2 apabila menjelaskan rancangan purwarupa kurang jelas.</p> <p>Nilai 1 apabila menjelaskan rancangan purwarupa tidak jelas.</p> <p>Nilai 0 apabila tidak menjawab pertanyaan</p>

Tabel 6.12 Rubrik penilaian rancangan purwarupa

No.	Kriteria Penilaian	Kriteria Skor Penilaian			
		Sesuai (4)	Kurang Sesuai (3)	Tidak Sesuai (2)	Sangat Tidak Sesuai (1)
1.	Kesesuaian rancangan purwarupa dengan solusi.				
2.	Kelengkapan informasi desain purwarupa.				
3.	Penggunaan media (komputer, kertas gambar, dan lain-lain).				

J. Refleksi

Refleksi merupakan sebuah proses berpikir ulang atas apa yang telah dilakukan. Guru yang profesional akan melakukan refleksi diri setelah selesai melaksanakan kegiatan pembelajaran. Tujuan refleksi adalah untuk mengetahui kelemahan, kekurangan, kendala, dan permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Hasil refleksi dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh guru untuk melakukan perbaikan agar tercapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Selain itu, refleksi juga menjadi bahan pertimbangan bagi guru untuk mengambil keputusan dalam menghadapi kendala dan masalah pembelajaran. Guru dapat melakukan prosedur refleksi berdasarkan kerangka 4P, yaitu pengalaman, perasaan, pembelajaran, dan penerapan untuk kegiatan pembelajaran ke depan. Berikut beberapa pertanyaan refleksi sesuai kerangka 4P yang dapat dijadikan rekomendasi bagi guru.

1. Ceritakan pengalaman yang diperoleh dari proses pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS!
2. Apa yang dirasakan terkait proses pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?
3. Praktik baik (*lesson learnt*) apa yang diperoleh setelah melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?
4. Langkah apa yang dilakukan untuk meningkatkan proses pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?
5. Apa tantangan yang dihadapi saat melaksanakan pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?
6. Bagaimana mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?
7. Bagaimana memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang dihadapi saat pembelajaran Mengembangkan Ekonomi Kreatif Berbasis Proyek IPAS?

Guru dapat menambahkan pertanyaan lain sebagai bahan refleksi, sesuai kebutuhan, dan tujuan yang diharapkan. Refleksi dapat dilaksanakan di tengah atau akhir kegiatan pembelajaran.



Glosarium

- advertising** : usaha untuk menyampaikan informasi tentang suatu produk ke konsumen
- air purifier** : alat yang dapat membersihkan udara suatu ruangan
- alkali** : tanah pada perairan tawar
- alkalinitas** : sebuah parameter perairan yang menunjukkan jumlah konsentrasi ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat golongan
- Alur Tujuan Pembelajaran** : rangkaian tujuan pembelajaran yang tersusun secara sistematis dan logis di dalam fase secara utuh dan menurut urutan pembelajaran sejak awal hingga akhir suatu fase.
- angka prevalensi** : angka kejadian penyakit yang diperoleh dari suatu survei, lalu dapat memperlihatkan ukuran beban penyakit dalam suatu populasi
- apersepsi** : kegiatan yang dilakukan guru sebelum memulai pembelajaran
- aplikasi** : paket perangkat lunak komputer yang melakukan fungsi tertentu secara langsung untuk pengguna akhir atau untuk aplikasi lain
- arsitektur** : ilmu atau seni mendesain bangunan
- artificial intelligence** : simulasi dari kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang dimodelkan di dalam mesin dan diprogram agar bisa berpikir seperti halnya manusia
- asam asetat** : asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan
- asesmen** : proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengetahui kebutuhan belajar, perkembangan, dan pencapaian hasil belajar siswa, yang hasilnya kemudian digunakan sebagai bahan refleksi serta landasan untuk meningkatkan mutu pembelajaran
- audiens** : sekelompok orang yang menjadi pendengar, pembaca, pemirsa berbagai media
- bahan baku** : bahan dasar yang digunakan untuk membuat suatu produk tertentu

<i>banner</i>	: media promosi yang berisi informasi sebuah produk atau kegiatan
<i>barcode</i>	: kumpulan data optik berupa garis-garis vertikal berwarna hitam dan putih dengan ketebalan berbeda yang terdapat pada setiap barang
<i>barel</i>	: satuan ukuran volume yang umumnya digunakan dalam industri perminyakan, satu barel setara dengan 159 liter
<i>bencana</i>	: peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan manusia yang disebabkan oleh faktor alam, nonalam, dan faktor manusia
<i>bencana alam seismik</i>	: bencana alam yang berupa gempa bumi karena aktivitas vulkanik maupun tektonik
<i>bencana alam tektonik</i>	: bencana alam yang disebabkan oleh pergeseran lempeng tektonik atau lempeng bumi
<i>bencana alam vulkanis</i>	: bencana alam yang disebabkan oleh aktivitas gunung berapi
<i>bencana hidro-meteorologis</i>	: bencana alam yang diakibatkan oleh aktivitas cuaca seperti siklus hidrologi, curah hujan, temperatur, angin, dan kelembapan
<i>biodiesel</i>	: minyak dari tumbuhan atau hewan yang sudah dipakai sebagai alternatif atau digabung dengan minyak solar untuk mobil dan armada industri dengan mesin diesel
<i>biogas</i>	: gas yang dihasilkan dari penguraian bahan organik oleh bakteri
<i>biomassa</i>	: keseluruhan bahan organik yang berasal dari makhluk hidup termasuk tanaman, hewan, dan mikroba
<i>bodyshaming</i>	: tindakan mencela dan mempermalukan seseorang melalui kata-kata lisan maupun tulisan dalam bentuk ejekan atau komentar negatif tentang tubuh seseorang
<i>bokashi</i>	: pupuk yang dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik
<i>branding</i>	: salah satu strategi pemasaran agar produknya dapat dikenal konsumen dengan <i>brand</i> tertentu
<i>budget</i>	: anggaran atau biaya yang disediakan untuk sebuah kegiatan
<i>bukti kualitatif</i>	: bukti yang bersifat deskriptif atau bukan angka
<i>bukti kuantitatif</i>	: bukti yang berupa angka

- bullying** : bentuk penindasan atau kekerasan atau perundungan yang dilakukan dengan sengaja oleh satu orang atau sekelompok orang yang lebih kuat atau berkuasa terhadap orang lain, dengan tujuan untuk menyakiti dan dilakukan secara terus-menerus baik secara verbal, fisik, maupun psikologis
- Business Centre** : wadah yang dijadikan tempat untuk menumbuhkan wirausaha di sekolah
- Capaian Pembelajaran** : merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai siswa pada setiap fase perkembangan. Capaian Pembelajaran mencakup sekumpulan kompetensi dan lingkup materi, yang disusun secara komprehensif dalam bentuk narasi.
- composting** : proses daur ulang secara alami bahan organik menjadi pupuk
- desain** : rancangan yang menjadi pola sebuah benda
- E-commerce** : sistem pemasaran yang berbasis internet
- ekonomi kreatif** : sebuah konsep ekonomi yang bersumber pada ide, gagasan, dan kreativitas manusia sehingga menghasilkan nilai tambah sebuah produk
- ekstrakurikuler** : kegiatan pengembangan karakter dalam rangka perluasan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerja sama, dan kemandirian siswa secara optimal yang dilakukan di luar jam belajar kegiatan intrakurikuler dan kegiatan kokurikuler di bawah bimbingan dan pengawasan satuan pendidikan.
- elektrifikasi** : istilah untuk pemakaian atau penggantian dengan listrik pada instalasi atau barang yang sebelumnya tidak menggunakan listrik
- emisi** : bahan berupa gas yang dihasilkan dari kegiatan manusia yang masuk dan atau dimasukkan ke dalam udara, mempunyai dan atau tidak mempunyai potensi pencemaran udara
- endokrin** : kelenjar hormon
- energi** : kemampuan melakukan kerja (usaha) dan mengalami perubahan
- energi terbarukan** : sumber energi yang berasal dari alam dan dapat digunakan secara terus-menerus
- era digital** : masa atau zaman di mana informasi dapat dengan mudah dan cepat diperoleh serta disebarluaskan menggunakan teknologi digital

<i>fashion</i>	: gaya atau cara berpakaian
flu burung	: penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus influenza tipe A yang ditularkan oleh unggas ke manusia
fosil	: sisa-sisa makhluk hidup berupa tulang belulang binatang atau sisa tumbuhan zaman purba yang telah membatu dan tertanam di bawah lapisan tanah
<i>gadget</i>	: perangkat elektronik berukuran kecil yang memiliki fungsi khusus
gas emisi	: sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin
geologis	: hal-hal yang berhubungan dengan geologi atau kebumihan
geomorfologis	: hal-hal yang berhubungan dengan bentuk lahan dan pembentukan permukaan bumi oleh proses geomorfologi baik oleh tenaga yang berasal dari dalam bumi (endogen) maupun dari luar bumi (eksogen)
gizi	: zat makanan pokok yang diperlukan bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh
gizi esensial	: zat gizi nutrisi yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh, sehingga harus dipenuhi oleh sumber makanan seperti karbohidrat, protein, lemak, berbagai vitamin, dan mineral
hidrologi	: kajian tentang air, ketersediaannya, peredaran dan sebarannya, sifat kimia dan fisiknya, reaksi dengan lingkungan, termasuk hubungannya dengan makhluk hidup
hidroponik	: sistem pertanian yang menggunakan air sebagai media tanam
<i>hydropower</i>	: energi yang berasal dari air. Sumber energi ini antara lain aliran sungai, air terjun, dan pasang surut air laut
ide kreatif	: gagasan dan ide yang dihasilkan individu untuk menghasilkan sesuatu yang baru
infografis	: media informasi yang dapat berbentuk teks dengan perpaduan gambar, grafik, ilustrasi, dan tipografi untuk memudahkan pembaca memahami artinya
indeks kualitas udara	: ukuran yang digunakan untuk menilai pencemaran udara
inovasi	: ide-ide, gagasan, praktik, atau produk yang dihasilkan oleh seseorang atau kelompok orang yang diterima sebagai suatu hal yang baru oleh seseorang ataupun kelompok lain

internet	: jaringan komunikasi elektronik yang menghubungkan jaringan komputer dengan fasilitas komputer di seluruh dunia
intrakurikuler	: pembelajaran yang secara resmi ditetapkan oleh sekolah baik kurikulum, waktu, dan materi yang harus diikuti siswa selama proses pembelajaran
IoT	: <i>Internet of Things</i> , mengacu pada jaringan kolektif perangkat yang terhubung dan teknologi yang memfasilitasi komunikasi antara perangkat dan <i>cloud</i> , serta antarperangkat itu sendiri
jejaring sosial	: situs atau <i>website</i> yang digunakan sebagai tempat berkumpulnya banyak orang tanpa pembatasan dan memiliki jalur ikatan seperti keluarga, teman, rekan bisnis, dan lain sebagainya
jobdesk	: pembagian kerja masing-masing orang
karakter	: sifat yang melekat dan menjadi ciri khas seseorang. Karakter dapat bernilai positif atau negatif
karbon dioksida	: senyawa kimia yang terbentuk dari 1 atom karbon + 2 atom oksigen, yang dapat dihasilkan dari kegiatan manusia atau terbentuk secara alami
kekayaan intelektual	: hak yang timbul dari hasil olah pikir yang menghasilkan suatu produk atau proses yang berguna untuk manusia
kesejahteraan	: tercukupi semua kebutuhan
keterampilan prasyarat	: bekal keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan siswa untuk mempelajari bahan ajar baru
klimatologis	: hal-hal yang berhubungan dengan iklim
kognitif	: mengacu pada semua aktivitas mental yang berkaitan dengan berpikir, memahami, dan mengingat atau belajar
kompetensi	: kemampuan kerja setiap individu yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang sesuai dengan standarisasi yang diharapkan
kompetensi keahlian	: bagian pokok dari program keahlian di SMK
kompos	: pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, daun-daunan, buah-buahan, sampah organik, dan lain-lain
konflik	: pertentangan atau perselisihan antara dua pihak baik kelompok atau individu karena adanya perbedaan kepentingan, tujuan, ide, atau sikap

kontekstual	: konsep belajar yang menghubungkan antara materi pelajaran dengan kehidupan nyata siswa di lapangan
keaktivitas	: kemampuan untuk menciptakan atau menghasilkan sesuatu yang baru
kriminalitas	: tindak kejahatan yang melanggar hukum
krisis energi	: kekurangan cadangan energi fosil
kriteria penilaian	: butir-butir indikator yang menunjukkan keberhasilan siswa dalam usaha mencapai kompetensi yang diinginkan
kriya	: kerajinan tangan yang menggunakan bahan baku tanah liat, kaca, besi, logam, kayu, bambu, kulit, kain, rotan, batu
lingkungan	: semua yang ada di sekitar manusia baik benda mati atau benda hidup yang memengaruhi kehidupan
literatur	: bahan bacaan
manajemen risiko	: upaya yang dilakukan untuk menghindari atau meminimalkan risiko yang timbul dari sebuah kegiatan
marketplace	: merupakan aplikasi berbasis internet yang menyediakan fasilitas berbelanja dengan penjual yang berbeda-beda
marketing	: teknik atau cara memasarkan barang dan jasa
merchant	: orang atau kelompok yang berperan sebagai penjual barang atau jasa
materi esensial	: materi pokok pada mata pelajaran tertentu sesuai kebutuhan di masing-masing satuan pendidikan
metabolisme	: proses pengolahan zat gizi dari makanan yang telah diserap oleh tubuh untuk diubah menjadi energi melalui reaksi kimia yang terjadi di dalam sel-sel tubuh
mikroorganisme	: organisme yang ukurannya sangat kecil
mikroplastik	: potongan plastik dengan ukuran sangat kecil yaitu kurang dari 4,8 milimeter
mitigasi	: upaya yang memiliki sejumlah tujuan, yakni untuk mengenali risiko, penyadaran akan risiko bencana, perencanaan penanggulangan, dan sebagainya
motorik	: istilah yang digunakan untuk menggambarkan perilaku gerakan otot yang dilakukan oleh tubuh manusia
multimeter	: alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur tiga jenis besaran listrik, yaitu arus, tegangan, dan hambatan listrik
online shop	: merupakan strategi pemasaran yang memanfaatkan media sosial

otomasi	: penggunaan alat-alat listrik, mekanik, dan mesin-mesin modern berbasis komputer
panel surya	: alat yang dapat mengubah energi dalam cahaya menjadi energi listrik melalui efek fotovoltaiik
parameter	: indikator atau informasi yang digunakan sebagai patokan atau pusat perhatian yang menjelaskan batas-batas atau bagian-bagian tertentu dari suatu sistem
<i>Particulate Matter</i>	: jenis polutan berbahaya dengan berbagai ukuran, yang dapat mengakibatkan tingginya kematian akibat pajanan polusi udara.
pencemaran	: masuknya makhluk hidup, zat, atau komponen lain ke dalam tanah, air, atau udara
pengayaan	: upaya guru untuk membantu siswa dengan memberikan tambahan materi agar pengalaman atau kegiatan siswa yang melampaui persyaratan minimal yang ditentukan oleh kurikulum dan tidak semua siswa dapat melakukannya
pengetahuan konseptual	: merupakan pengetahuan yang lebih kompleks berbentuk klasifikasi, kategori, prinsip, dan generalisasi.
penilaian unjuk kerja	: bentuk penilaian yang meminta siswa untuk mendemonstrasikan dan mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan kelakuan ke dalam berbagai tugas dengan kriteria yang diinginkan.
peta konsep	: suatu bagan skematis atau ilustrasi grafis untuk mewakili hubungan yang bermakna antara satu konsep dengan konsep lainnya
platform	: wadah digital yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan
polusi	: bercampurnya zat pencemar ke dalam air, tanah, dan udara
poster	: media publikasi berupa gambar, tulisan yang berisi pengumuman atau ajakan
produk kreatif	: produk yang tercipta sebagai hasil kreativitas manusia
projek	: aktivitas menghasilkan suatu produk atau jasa atau ide yang meliputi perencanaan, pembuatan atau pelaksanaan, evaluasi dan pelaporan baik secara tertulis maupun lisan
prosedur kerja	: tahapan yang berurutan dengan tujuan agar suatu aktivitas yang dikerjakan dapat berjalan lancar, dengan adanya tahapan-tahapan, manusia yang mengerjakan aktivitas tersebut tidak bingung karena di setiap tahapan terdapat

	: aturan-aturan, cara pengerjaan yang dapat membantu untuk memahami dan mengerti tata cara pengerjaannya
prototipe	: gambaran awal produk yang sedang dibuat atau dikembangkan
purwarupa	: gambaran pertama atau awal sebuah produk yang sedang dikembangkan
rasio elektrifikasi	: perbandingan jumlah pelanggan rumah tangga berlistrik baik dari listrik PLN maupun listrik non-PLN dengan jumlah rumah tangga total
refleksi	: salah satu kegiatan pembelajaran yang mengharuskan siswa untuk memberikan umpan balik secara lisan dan tertulis kepada guru di dalam kelas.
remedial teaching	: pengajaran yang berfungsi menolong anak tersebut untuk dapat mencapai hasil yang diharapkan. Pengajaran perbaikan ini bersifat khusus karena disesuaikan dengan karakteristik kesulitan belajar yang dihadapi anak didik
rubrik	: alat/instrumen bagi pengajar untuk menetapkan kriteria penilaian untuk tugas
saintifik	: model pembelajaran yang dimulai dari pengumpulan data melalui pengamatan, melakukan eksperimen, menanyakan, mengolah informasi atau data, hingga mengomunikasikannya dalam proses penerapan prinsip-prinsip keilmuan.
Satuan Pendidikan	: kelompok layanan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan pada jalur formal, nonformal, dan informal pada setiap jenjang dan jenis pendidikan
sintaks	: acuan umum berupa keseluruhan alur kegiatan pembelajaran dalam suatu model pembelajaran.
skema pembelajaran	: matriks rangkuman rencana pembelajaran yang memuat tujuan pembelajaran, durasi pertemuan, cakupan materi, bentuk aktivitas guru yang disarankan di setiap bab.
software	: seperangkat instruksi, data, atau program yang digunakan untuk mengoperasikan komputer dan menjalankan tugas-tugas tertentu
stimulus	: hal-hal yang merangsang atau menarik pada kegiatan pembelajaran
stunting	: gangguan tumbuh kembang anak yang ditandai dengan tinggi yang lebih pendek dari anak seusianya

studi literatur	: kegiatan untuk mengumpulkan data dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya.
strategi pembelajaran	: urutan atau pola perilaku guru untuk dapat mengakomodasi semua variabel pembelajaran secara sadar dan sistematis.
talk show	: acara televisi atau radio berupa perbincangan tentang berbagai tema
task	: tugas atau kinerja yang ditunjukkan
Teaching Factory	: metode pembelajaran berpusat produksi atau jasa yang menyelaraskan pengajaran dan pelatihan (praktik) yang berdasar pada prosedur dan standar yang telah ditetapkan di dunia industri, serta disesuaikan dengan situasi sekarang ini (modern)
teknologi informasi	: serangkaian tahapan penanganan informasi, yang meliputi penciptaan sumber-sumber informasi, pemeliharaan saluran informasi, seleksi dan transmisi informasi, penerimaan informasi secara selektif, penyimpanan & penelusuran informasi, dan penggunaan informasi
template	: pola atau tatanan dengan bentuk tertentu yang dapat digunakan dengan mudah oleh penggunanya
topografi	: penjelasan terperinci tentang keadaan muka bumi pada suatu daerah atau pemetaan yang terperinci tentang muka bumi pada daerah tertentu
transformasi energi	: perubahan bentuk energi
trauma healing	: tindakan untuk mengatasi trauma akibat sebuah peristiwa
tsunami	: gelombang pasang akibat gempa bumi di dasar laut
uji kompetensi	: penilaian yang bertujuan untuk mengukur pencapaian kompetensi siswa.
unsur hara	: nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya
upscaling	: usaha untuk memperluas cakupan atau skala produksi sebuah produk
vinil klorida	: suatu organo klorida dengan rumus $H_2C=CHCl$ yang juga disebut sebagai monomer vinil klorida (<i>vinylchloride monomer</i> atau VCM) atau kloroetena. Senyawa tak berwarna ini merupakan bahan kimia penting di industri yang digunakan dalam produksi polimer polivinil klorida (PVC)

- visualisasi** : pengungkapan perasaan, ide, atau gagasan dalam bentuk gambar
- visualisasi produk** : gambaran sebuah produk
- WHO** : World Health Organization merupakan lembaga di bawah PBB yang bertanggung jawab terhadap persoalan kesehatan publik internasional
- zat pencemar** : bahan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan



Daftar Pustaka

- Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditya.
- Adisendjaja, Y.A. (2020). *Landasan-Landasan Pembelajaran Sains*. Bandung: UPI Press.
- Anshar, A.N., dkk. (2021). *Electrical Analysis of Combination of Orange Peel and Tamarind for Bio-battery Application as an Alternative Energy*. Indonesian Journal of Multidiciplinary Research, 1(1), 125–128. <https://doi.org/10.17509/ijomr.v1i1.33793>
- Aryza, S., dkk.(2017). *Implementasi Energi Surya Sebagai Sumber Suplai Alat Pengereng Pupuk Petani Portabel*. It Journal Research and Development, 2(1), 12–18.
- Goodman, B., & Stivers, J. (2010). *Project-based learning*. *Educational psychology*, 2010, 1-8. Tersedia online http://www.fsmilitary.org/pdf/Project_Based_Learning.pdf.
- Kemendikbud. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Tersedia online: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/06/Panduan-Pembelajaran-dan-Asesmen.pdf>
- Kemendikbud. (2022). *Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Tersedia online: <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/06/Panduan-Penguatan-Projek-Profil-Pancasila.pdf>
- 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
- Lampiran Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 009/H/KR/2022 tentang Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka

- Thu, L. T. K. (2018). *Project-Based Learning In The 21st Century: A Review Of Dimensions For Implementation In University-Level Teaching And Learning*. Conference: 4th ICEAC International Conference on English Across Cultures. tersedia online https://www.researchgate.net/publication/352977987_Project-based_Learning_in_21st_Century_A_Review_of_Dimensions_for_Implementation_in_University-level_Teaching_and_Learning.
- Oktavia R. (2021). *Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Keluarga dengan Kejadian Stunting*. Jurnal Medika Utama Vol 03 No 01. hal 1616–1620.
- Peraturan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020–2024.
- Pratama, I. S., Aini, S. R., & Maharani, B. F. (2019). *Implementasi Gasing (Gerakan Anti Stunting) melalui PHBS dan Pemeriksaan Cacing*. Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat, 2(1). Tersedia online: <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/1019/814>.
- Pribadi, D. T. (2022). *Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Menggunakan Pompa Hidram untuk Kebutuhan Rumah Tangga*. 1–13. http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1438167&val=4146&title=Rancangan_Pembangkit_Listrik_Tenaga_Air_Menggunakan_Pompa_Hidram_Untuk_Kebutuhan_Rumah_Tangga
- Roni, K. A., & Martini, S. (2021). *Pembuatan Biodiesel dari Biji Karet Dengan Proses Alkoholisasi Sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Ekonomis*. Journal of Chemical Process Engineering, 6(2), 89–95. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v6i2.738>
- Solihat, R., dkk. (2022). *Buku Panduan Guru Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Rusydan, F., & Sujatmiko, B. (2021). *Studi Literatur Efek Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Keahlian Pemecahan Masalah pada Peserta Didik Rekayasa Perangkat Lunak di Sekolah Menengah Kejuruan*. IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education, 6(1), 755–762.
- Sudirman, B. (2022). *Contoh Penerapan Internet Of Things di Berbagai Bidang*. Tersedia online: <http://teknik-informatika-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Contoh-penerapan-internet-of-things-diberbagai-bidang/c5bea0c4dd60ceb2bdf45dd5dc9304d215eb97b6>

- Sunyoto, S., & Saputro, D.D. (2016). *Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas di Kabupaten Kendal*. *Rekayasa*, 14(1), 29–36.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Undang-Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Widiasworo, E. (2016). *Strategi Dan Metode Mengajar Siswa Diluar Kelas (Outdoor Learning) Secara Aktif, Kreatif, Inspiratif, Dan Komunikatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Wiyati, R. *Teknologi Ramah Lingkungan*. Tersedia online: <https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Teknologi%20Ramah%20Lingkungan%20SMP/topik2.html>
- World Health Organization (WHO). (2015). *Stunting in a nutshell*. Tersedia online <https://www.who.int/news/item/19-11-2015-stunting-in-a-nutshell>.
- World Risk Report (2022). *World Risk Report 2022*. Bündnis Entwicklung Hilft Ruhr University Bochum – Institute for International Law of Peace and Armed Conflict (IFHV). Tersedia online: https://weltrisikobericht.de/wp-content/uploads/2022/09/WorldRiskReport-2022_Online.pdf.
- Wulan, A.R. (2020). *Menggunakan Asesmen Kinerja untuk Pembelajaran Sains dan Penelitian*. Bandung: UPI Press Universitas Pendidikan Indonesia.

// Daftar Kredit Gambar

Gambar 1.1 <https://news.republika.co.id/berita/rcsow1330/pemkab-bekasi-ancam-pidana-pencemar-sungai> (diunduh 10 Januari 2023)

Gambar 2.1 <https://mediaaceh.co/2022/12/15/delapan-kecamatan-di-simeulue-tergenang-banjir/> (diunduh 10 Januari 2023)

Gambar 2.2 <https://bnpb.go.id/berita/sebanyak-14-891-jiwa-terdampak-banjir-di-kalimantan-selatan> (diunduh 13 Januari 2023)

Gambar 2.3 <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220530002022-20-802488/bakamla-bantu-evakuasi-kontainer-jatuh-ke-laut-usai-kecelakaan-kapal> (diunduh 10 Januari 2023)

Gambar 2.5 <https://news.detik.com/berita/d-6444291/apa-itu-ring-of-fire-penyebab-indonesia-rawan-dilanda-gempa> (diunduh 2 Februari 2023)

Gambar 4.1 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oorlogsmuseum_Overloon.JPG (diunduh 10 April 2023)

Gambar 5.4 <https://money.kompas.com/read/2021/09/11/130700726/berapa-biaya-pasang-panel-surya-buat-rumah-tipe-36-?page=all#> (diunduh 10 April 2023)

Gambar 6.1 <https://kemenparekraf.go.id/layanan/Subsektor-Ekonomi-Kreatif> (diunduh 8 Maret 2023)

Gambar 6.3 <https://www.antaranews.com/berita/1557960/pedagang-produk-fesyen-beringharjo-gencarkan-penjualan-daring> (diunduh 8 Maret 2023)

// Indeks

A

aeroponik 79, 84, 85
alih fungsi lahan 85
analisis risiko 65, 91
angka prevalensi 196
aquaponik 98
Artificial Intelligence 122, 196

B

bencana 27, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50,
51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 63,
64, 65, 67, 68, 135, 197, 202
bencana alam seismik 197
bencana alam tektonik 197
bencana alam vulkanis 197
bencana hidrometeorologis 197
biomassa 134, 197
bukti kualitatif 33, 89, 197
bukti kuantitatif 197
Business Centre 198

C

composting 198

D

desain 7, 9, 14, 19, 29, 31, 32, 35, 36,
40, 41, 58, 64, 65, 66, 69, 72, 78,
81, 82, 91, 92, 93, 95, 101, 102,
113, 114, 118, 119, 120, 124, 125,
137, 145, 146, 148, 155, 164, 168,
175, 176, 182, 183, 184, 186, 188,
194, 198
diversifikasi pertanian 85

E

E-commerce 198
ekologi 220
ekonomi kreatif 159, 160, 161, 165,
167, 172, 173, 178, 180, 181, 182,
188, 189, 195
eksterior 169
elektrifikasi 198, 203
emisi 198, 199
energi 7, 26, 124, 128, 129, 131, 132,
133, 134, 135, 136, 138, 139, 140,
141, 142, 143, 144, 145, 149, 151,
152, 153, 198, 199, 201, 202, 204
energi terbarukan 128, 133, 134, 135,
143, 198
era digital 198

G

gas emisi 199
geologis 50, 54, 199
geomorfologis 54, 199
gizi 76, 80, 81, 82, 84, 90, 199, 201
gizi esensial 199

H

hidrologi 54, 197, 199
hidroponik 82, 91, 98, 199
hydropower 199

I

ide kreatif 165, 167, 168, 171, 199
interior 169

J

jurnal 91, 94, 118, 144, 145, 171, 181

K

kekayaan intelektual 200
kesejahteraan 7, 128, 160, 161, 166,
167, 182, 200
kompetensi keahlian 76, 77, 160, 161,
162, 163, 172, 173, 176, 177, 179,
180, 182, 183, 188, 192, 200
kompos 29, 201
konflik 48, 50, 53, 55, 201
kreativitas 10, 163, 164, 165, 166, 167,
168, 169, 170, 171, 172, 173, 177,
179, 191, 192, 198, 201, 203
krisis energi 134, 135, 201
kriya 164, 168, 201

L

lingkungan 7, 9, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
28, 29, 31, 32, 34, 35, 44, 47, 50,
51, 61, 62, 76, 77, 80, 81, 82, 84,
86, 89, 90, 96, 107, 115, 122, 128,
129, 135, 139, 140, 141, 142, 143,
145, 151, 152, 160, 162, 163, 174,
177, 178, 179, 180, 187, 189, 191,
199, 201, 205, 215
literatur 25, 35, 49, 59, 83, 110, 133,
138, 178, 201, 204

M

manajemen risiko 35, 201
mitigasi 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 56,
57, 59, 64, 65, 67, 68, 202

P

panel surya 149, 150, 202
pencemaran 22, 24, 25, 26, 27, 34,
128, 135, 141, 198, 199, 202, 205
polusi 55, 129, 139, 202
portofolio 214
produk kreatif 160, 163, 165, 167,
173, 182, 193, 203

projek 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 19,
21, 22, 23, 35, 38, 41, 42, 43, 44,
45, 46, 65, 67, 68, 69, 70, 73, 74,
75, 77, 79, 81, 92, 95, 97, 105, 118,
120, 127, 128, 130, 145, 147, 151,
159, 160, 161, 185, 188, 189, 190,
195, 206, 218

purwarupa 9, 14, 17, 20, 22, 23, 25,
31, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 45, 57,
58, 63, 64, 65, 66, 69, 72, 73, 81,
84, 87, 88, 91, 92, 93, 95, 100, 102,
107, 113, 114, 118, 120, 124, 125,
129, 137, 145, 146, 147, 148, 153,
155, 156, 161, 175, 176, 182, 183,
184, 185, 186, 187, 189, 193, 194,
203

R

rasio elektrifikasi 203

S

stunting 14, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82,
83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92,
93, 94, 100, 101, 102, 204, 208

T

Teaching Factory 204
teknologi informasi 106, 108, 109,
111, 115, 122, 204
transformasi energi 136, 139, 140,
204

U

unsur hara 205

Z

zat pencemar 26, 202, 205



Profil Pelaku Perbukuan

Profil Penulis

Nama Lengkap : Dr. Eni Nuraeni, M.Pd.
Email : eninuraeni@upi.edu
Instansi : Universitas Pendidikan Indonesia
Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Biologi dan Pendidikan IPA



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Konsultan Pembelajaran di Yayasan Marwita Magiswara (2022)
2. Dosen di Universitas Pendidikan Indonesia (2001–sekarang)
3. Pendamping akademik Implementasi stem di Nuclei Stem (2022)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Biologi – Universitas Pendidikan Indonesia (1995–2000)
2. S2 Pendidikan IPA – Universitas Pendidikan Indonesia (2004–2006)
3. S3 Pendidikan IPA – Universitas Pendidikan Indonesia (2012–2016)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Anatomi Tumbuhan: Teori dan Praktikum Mengembangkan Literasi Kuantitatif (2017)
2. Modul Pembelajaran Berbasis MBL: *Microcomputer Based Laboratory Guide Book* (2020)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Strategi Pembelajaran Anatomi Tumbuhan Terintegrasi Teori dan Praktikum yang Mengembangkan Literasi Kuantitatif Mahasiswa Calon Guru Biologi (2015–2016)
2. Pengembangan LKS berbasis Diagram Vee untuk meningkatkan Literasi Kuantitatif siswa SMA dan SMP serta beban kognitif yang ditimbulkannya (2018–2020)
3. Pengembangan Literasi dan Keterampilan Abad 21 melalui Pembelajaran STEM (2021–2025)

Informasi Lain dari Penulis:

Google Scholar: <https://bit.ly/googlescholar-eninuraeni>

Research Gate: <https://bit.ly/researchgate-eninuraeni>

Profil Penulis

Nama Lengkap : Nurdini, M.Pd.
Email : nurdinidnn@gmail.com
Instansi : Universitas Nasional Pasim
Alamat Instansi : Jl. Dakota No.8A, Sukaraja
Kec. Cicendo, Kota Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Fisika



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Staf Doubt Solving Physics di PT. Pahami Cipta Edukasi (2021)
2. Tutor Tutorial Online di Universitas Terbuka (2022)
3. Instruktur & Trainer Peralatan TIK di Direktorat SMP Kemendikbudristek RI (2020–sekarang)
4. Dosen di Universitas Nasional Pasim (2021–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Fisika – Universitas Pendidikan Indonesia (2014–2018)
2. S2 Pendidikan Fisika – Universitas Pendidikan Indonesia (2018–2020)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Aktivitas Conceptual Development-Conceptual Change Text (CDCCText) pada Materi Fluida Statis.* (2020). Tangerang: CV Media Edukasi Indonesia.
2. E-Book Fisika Hukum Gravitasi Newton Berbasis *Discovery Learning*, EC00202005832. (2020)
3. E-Book Fisika SMA Berorientasi Keseimbangan Aspek-Aspek Literasi Sains pada Materi Fluida Statis, EC00201928956. (2019)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. *Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI Semester 1 di Kota Bandung Berdasarkan Keseimbangan Aspek Literasi Sains.* (2017). Seminar Nasional Fisika (SNF).
2. *Penyusunan E-Book Fisika SMA Berorientasi Keseimbangan Literasi Sains pada Materi Fluida Statis.* (2017). Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
3. *The Effectiveness of Physics E-book that contains Balance of Science Literacy Aspects in Increasing Scientific Literacy Skills: A Case Study to 32 Students in One of Public Senior High School in Bandung.* (2017). International Conference on Mathematics and Science Education.

4. *Problem Solving-Based Experiment* untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah Mahasiswa Fisika. (2017). Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika.
5. *Exploring K-11 Students' Conception Using a Four-Tier Diagnostic Test on Static Fluid: A Case Study*. (2019). Proceedings of RSU Research Conference Thailand.
6. *Efektivitas Electronic Conceptual Development Conceptual Change Text (E-CDCCText)*. (2020). Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia
7. *Developing Multitier Instrument of Fluids Concepts (MIFO) to Measure Student's Conception: A Rasch Analysis Approach*. (2020). Journal of Advance Research in Dynamical and Control Systems, 12(06), 3069-3083.

Informasi Lain dari Penulis:

Website: <https://bit.ly/nurdini-portofolio>

Google Scholar: <https://bit.ly/googlescholar-nurdini>

Research Gate: <https://bit.ly/researchgate-nurdini>

Profil Penulis

Nama Lengkap : Wandu Herpiandi, S.Pd., M.Si.
Email : wherpiandi@gmail.com
Instansi : BBPPMPV BMTI
Alamat Instansi : Jl. Pasantren Km 2 Cibabat
Cimahi – Jawa Barat
Bidang Keahlian : Biologi, Teknik Energi Terbarukan,
Pendidikan Lingkungan Hidup,
Akuakultur



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Widyaiswara di lingkungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. (2001–Sekarang)
2. Asesor Kompetensi Teknik Energi Terbarukan di LSP Energi Terbarukan. (2018–Sekarang)
3. Fasilitator Guru Penggerak pada Program Guru Penggerak Kemdikbudristek (2020–2021)
4. Fasilitator Sekolah Penggerak pada Program Sekolah Penggerak Kemdikbudristek (2021–Sekarang)
5. Instruktur Program Guru Penggerak (2022–Sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Magister : Pengelolaan Sumberdaya Hayati dan Lingkungan Hidup Tropika.
Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.
2005–2007

Sarjana : P. Biologi. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia. 1996–2001

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Siswa Biologi SMA/MA Kelas XI (Kemdikbudristek, 2022)
2. Buku Panduan Guru Biologi SMA/MA Kelas XI (Kemdikbudristek, 2022)
3. Menyadur Buku Marshall untuk Buku Siswa kelas 11 dan Buku Guru Kelas 11, 12 Mapel Biologi Kurikulum Merdeka. (Kemdikbudristek, 2021)
4. Mudahnya Budidaya Lobster (Eksisgraf, 2018)
5. Teknik Budidaya Ikan Gurame Secara Intensif (Eksisgraf, 2018)
6. Teknik Energi Terbarukan, Biogas Sebuah Alternatif Energi Masa Depan (Eksisgraf, 2018).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Efektivitas Pelatihan Dalam Jaringan Merakit Reaktor Biogas Konstruksi Serat Kaca. (Lembaga Administrasi Negara, 2020)

Profil Penulis

Nama Lengkap : Sudarmi, M.Pd.
Email : sdarmi@gmail.com
Instansi : SMK Negeri 13 Kota Bandung
Alamat Instansi : Jln. Sukarno Hatta KM 10 Bandung
Bidang Keahlian : IPS



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru di SMK N 13 Bandung
2. Dosen Luar Biasa di Institut Pendidikan Indonesia

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. SD N Suren Kutorjo, Purworejo tahun 1988
2. SMP Negeri 1 Kutoarjo tahun 1992
3. SMA Widya Kutoarjo, Purworejo tahun 1995
4. S1 Pendidikan Geografi UPI tahun 2001
5. S2 Pendidikan IPS UPI tahun 2015
6. S3 Pendidikan IPS On Going _UPI

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Tantangan Pendidikan di masa Pandemi (Antologi, 2021)
2. Model Pembelajaran Sinektik dalam Pembelajaran Sejarah (Antologi, 2021)
3. Muridku Teman Belajarku (Antologi, 2021)
4. Anak Petani itu Kini Seorang Dosen (Antologi, 2022)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Mediasi Teman Sebaya sebagai Model Pembelajaran Resolusi Konflik di SMK (2023)
2. Metode Pembelajaran Sosiodrama sebagai Model Pelatihan Resolusi Konflik pada Mata Pelajaran Sejarah di SMK (2019)
3. Gerakan Saminisme dan Terbentuknya Kearifan Lokal Masyarakat Adat Samin (2018)
4. Membangun Kecerdasan Ekologis Siswa dalam Pembelajaran IPS Melalui Kearifan Lokal Masyarakat Adat Cireundeu (2018)
5. Membangun Karakter Positif Peserta Didik Melalui Internalisasi Nilai-Nilai Kearifan Lokal Masyarakat Adat Samin (2017)
6. Membangun Karakter Positif Peserta Didik Melalui Model Evaluasi Pembelajaran On Line (2017)

Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Ana Ratna Wulan, S.Pd., M.Pd.
Email : anarwulan@gmail.com.
Instansi : FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudi No 229, Bandung.
Bidang Keahlian: Asesmen dan Pembelajaran IPA-Biologi
Sertifikasi : Editor profesional, Book Editor. LSP-BNSP, Badan Nasional Sertifikasi Profesi (2021–2024).



Riwayat Pekerjaan/Profesi yang Relevan (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Departemen Pendidikan Biologi, FPMIPA (1999–sekarang) dan Prodi S2/S3 (2007–sekarang), Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Konsultan Pengembangan Divisi Research and Development (R&D). Seameo Qitep in Science (2016–2017).
3. Koordinator Konsultan Asesmen dan Kurikulum Pembelajaran, Yayasan Satya Winaya (2022–sekarang) serta Konsultan Akademik Pusdiklat Marwita Magiswara (2019–sekarang).
4. Penilai Buku Non Teks dan Buku Teks Pelajaran (2004–sekarang), Tim Pengembang Penilaian Buku Teks Pelajaran IPA (2016–2018), Komite Penilaian Buku Teks Pelajaran (2019–sekarang) di Pusat Perbukuan, Kemendikbud (sekarang Kemendikbudristek).
5. Penelaah Buku Teks IPA Kelas VII, Kelas VIII, Kelas IX (2013–2018); Buku Teks Tematik (Buku Guru & Siswa) SD Kelas IV, Kelas V, Kelas VI (2013–2016); Buku Teks Biologi Kelas XI, Buku Teks Projek IPAS SMK Kelas X (2022), Pusat Perbukuan, Kemendikbudristek.
6. Narasumber/Konsultan di Pusat Penilaian Pendidikan (Pusat Asesmen dan Pembelajaran), Balitbang, Kemendikbud (2007–2021).
7. Narasumber dan konsultan Asesmen dan Pembelajaran di Lingkungan Kemendikbud/Perguruan Tinggi/Kemendikbudristek (2007–sekarang).

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Jenjang	Perguruan Tinggi	Program Studi	Tahun
S1	IKIP Bandung	Pendidikan Biologi	1993–1998
S2	Universitas Pendidikan Indonesia	Pendidikan IPA	2001–2003
S3	Universitas Pendidikan Indonesia	Pendidikan IPA	2004–2007

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Ana Ratna Wulan (2018; 2020). *Menggunakan Asesmen Kinerja untuk Pembelajaran Sains dan Penelitian*. Bandung: UPI PRESS. ISBN: 978-602-5643-01-09.

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

1. Pengembangan Model Asesmen untuk Mengukur Penguasaan Epistemologi Sains. Penelitian Payung Dosen dan Mahasiswa Prodi S2 Pendidikan Biologi UPI (2019–2022).
2. Pengembangan Instrumen untuk Mengukur *Cognitive Skills* Kompetensi Abad 21 – Keterampilan Memverifikasi Kesahihan Penelitian pada Pelajaran IPA (Riset Terapan), Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemendikbud (2019).
3. Pengembangan Model-Model Asesmen Elektronik untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 pada Pembelajaran Lingkungan Menyongsong Era MEA. Hibah LPPM UPI (2017).
4. Rekonstruksi Asesmen Perkuliahan Evaluasi Pendidikan Biologi untuk Meningkatkan Mutu Capaian LO (*Learning Outcomes*). Penelitian Bidang Ilmu, Hibah Sekolah Pascasarjana UPI (2017).
5. Studi Pengembangan Standar Kompetensi Guru dalam Penilaian Pembelajaran/*Classroom assessment*: Studi Standar Kompetensi Penilaian Pendidik tahun ke-1, 2, 3, 4. Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang, Kemendikbud (2012–2015).

Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Eka Cahya Prima, S.Pd., M.T.
Email : ekacahyaprima@upi.edu
Instansi : Universitas Pendidikan Indonesia
Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan IPA dan Fisika Material Sel Surya



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):
Dosen di Universitas Pendidikan Indonesia (2014–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Fisika – Universitas Pendidikan Indonesia (2007–2011)
2. S2 Teknik Fisika – Institut Teknologi Bandung (2011–2013)
3. S3 Teknik Fisika – Institut Teknologi Bandung (2013–2017)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Buku Pendalaman Materi PPG: *Energi, Mekanika, Fluida, Kalor dan Material*. Kemdikbud (2022)
2. Buku Pendalaman Materi PPG: *Getaran, Gelombang, Bunyi, Optik, Listrik, dan Magnet*. Kemdikbud (2022)
3. Buku Pendalaman Materi PPG: *Bumi, Mitigasi Bencana, Antariksa, Pemanasan Global, dan Teknologi Ramah Lingkungan*. Kemdikbud (2022)
4. Buku Pendalaman Materi PPG: *Struktur dan Fungsi Sel, Genetika dan Hereditas, Sistem Pencernaan, dan Bioteknologi Bidang Medis*. Kemdikbud (2022)
5. Buku Pendalaman Materi PPG: *Klasifikasi dan Keanekaragaman MakhluK Hidup, Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. Kemdikbud (2022)
6. Buku Pendalaman Materi PPG: *Partikel Materi, Larutan dan Sifatnya, Senyawa Organik dan Anorganik, Zat Aditif dan Zat Adiktif*. Kemdikbud (2022)
7. Science Laboratory Experiment I (2017)
8. Science Laboratory Experiment II (2017)
9. *Teori dan Implementasi Case Method dan Team Based Project di Perguruan Tinggi*. UPI Press (2023)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Material Energi Terbarukan $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Memanfaatkan Potensi Material Lokal untuk Aplikasi Sel Surya Lapisan Tipis, *Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi*, (2020-2022)
2. Pengembangan Tes On-Line Interaktif berbasis Virtual Laboratory untuk Mengukur Keterampilan Abad 21 Anak Indonesia, *Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi* (2021)
3. Optimasi Material Sel Surya Film Tipis Lokal $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Melalui Penambahan Material Graphene Sebagai Sumber Energi Terbarukan, *Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi* (2021)
4. Pengembangan Material Energi Terbarukan $\text{Cu}_2\text{ZnSn(S,Se)}_2$ Memanfaatkan Potensi Material Lokal untuk Aplikasi Sel Surya Generasi Ketiga, *Penelitian Kolaborasi Indonesia* (2019)
5. Desain Didaktik Pembelajaran Fisika Berdasarkan Analisis Respon Siswa Dalam Pembelajaran Dengan Menggunakan Dimensi Belajar Marzano Dan Strategi Reading Infusion Terhadap Literacy Scientific. *Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi* (2018–2019)
6. Desain Didaktik Pembelajaran Fisika di SMA Berdasarkan Analisis Peningkatan Korelasi Dimensi Belajar Terhadap Literacy Science (LS) Siswa, *Penelitian Produk Terapan* (2016)

Informasi Lain dari Penulis:

Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/G-6662-2015>

Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56313118800>

Google Scholar: <https://scholar.google.co.id/citations?user=dbF3MycAAAAJ&hl=id>

Research Gate: <https://www.researchgate.net/profile/Eka-Prima-2>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7852-5611>

Sinta: <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5977482>

Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Eneng Susilawati, M.Sc.
Email : eneng.sedec@gmail.com
Instansi : BBGP Jawa Barat
Alamat Instansi : Jl Diponegoro 12 Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Biologi, Pendidikan IPA



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Februari 2023 sampai sekarang, Widyaiswara BBGP Jabar
2. 2022-2023, Kapokja Pembelajaran BBGP Jabar
3. 2018 – 2022, Kepala Bidang Program dan Informasi, PPPPTK IPA
4. 2013 – 2018, Widyaiswara Ahli Madya PPPPTK IPA
5. 2011 – 2013, *Head of Division Partnership and Collaboration*, SEAQIS

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1, 1989, Pendidikan Biologi, UNPAS, Bandung, Indonesia
2. S2, 1999, Biologi, Murray State University, Kentucky, Amerika
3. S3, 2016, Pendidikan IPA, UPI Bandung, Indonesia

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2018, Praktik Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri
2. 2017, Cara Mudah Pembuatan Soal Test HOTS
3. 2013, Penelitian Tindakan Kelas

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. 2022, Pengembangan Model *Flipped Classroom* untuk Diklat Kepala Laboratorium IPA SMP
2. 2019, Analisis data Kepala Laboratorium dan Profil laboratorium IPA di Jawa Barat
3. 2018, Evaluasi Program Diklat Kurikulum 2013 sebagai Implementasi Kebijakan Nasional
4. 2017, Implementasi Model Inkuiri dalam Proses Pembelajaran
5. 2016, Dampak Diklat Inkuiri Berjenjang Terhadap Pengembangan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri
6. 2015, *Improvement the ability of preparing the lesson plan of inquiry-based science as an impact of real incremental inquiry training*

Profil Editor dan Layouter

Nama Lengkap : Vini Agustirani, S.T.
Email : mamidirga123@gmail.com
Alamat Instansi : Depok
Bidang Keahlian : Editing dan layout buku



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Asisten Laboratorium Kimia Fisika (2002–2004)
2. Asisten Laboratorium Kimia Organik (2002–2004)
3. Asisten Laboratorium Kimia Analisis (2002–2004)
4. Editor CV Arya Duta, Kota Depok, Jawa Barat (2005–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1: Institut Teknologi Indonesia (ITI), Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Kimia (1999–2004).

Buku yang Pernah Diedit:

1. Mengenalkan Matematika Sejak Usia Dini, CV Arya Duta 2017.
2. Buku PAUD Diriku, CV Arya Duta 2018.
3. Buku PAUD Tanaman, CV Arya Duta 2018.
4. Buku PAUD Negaraku, CV Arya Duta 2018.
5. Buku PAUD Alat Komunikasi, CV Arya Duta 2018.
6. Buku PAUD Kendaraan, CV Arya Duta 2018.
7. Buku PAUD Alam Semesta, CV Arya Duta 2018.
8. Buku PAUD Binatang, CV Arya Duta 2018.
9. Buku PAUD Budaya, CV Arya Duta 2018.
10. Buku Ensiklopedia Matematika, CV Arya Duta.
11. Mengembangkan Sikap Sosial pada Anak Usia Dini, CV Arya Duta 2019.
12. Ragam Kalimat dan Paragraf Bahasa Indonesia, CV Arya Duta 2020.
13. Anggota Keluarga Baru, CV Arya Duta 2020.
14. Kelas Kata Bahasa Indonesia, CV Arya Duta 2020.

Buku yang Pernah Dilayout:

1. Mini Tesis PROFESSIONAL HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT IV ADMINISTRASI PUBLIK I (2019)
2. Mini Tesis PROFESSIONAL HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT IV SISTEM DAN TEKNIK TRANSPORTASI (2019)

Profil Editor

Nama Lengkap : Khofifa Najma Iftitah, S.Pd
Email : Khofifa.najma.iftitah@brin.go.id
Khofifa.n.i@gmail.com
Instansi : Pusat Riset Pendidikan, BRIN
Alamat Instansi : Gedung Sasana Widya Sarwono,
Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta
Bidang Keahlian : Pendidikan, Teknologi Pendidikan.
Sertifikasi : Editor Buku (Book Editor).
LSP-Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BSNP)



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembang Perbukuan, Pusat Perbukuan, Kemendikbud (2018–2021)
2. Peneliti, Pusat Perbukuan, Kemendikbud (2021–2022)
3. Peneliti, Pusat Riset Pendidikan, OR IPSH, BRIN (2022–Saat ini)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Malang (2013–2017)

Judul Buku serta Publikasi dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Students' Literacy Skills and Quality of Textbooks in Indonesian Elementary Schools. *International Journal of Language Education (Ijole)* (Q1). <https://doi.org/10.26858/ijole.v6i3.32756> (2022)
2. Peningkatan Literasi Indonesia Melalui Buku Elektronik. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan* Vol. 10 No. 2 (2022)
3. Panduan Pengembangan Buku Teks Sekolah Dasar Kelas Rendah. ISBN: 978-602-244-293-6, Buku; Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendikbudristek buku.kemdikbud.go.id (2020)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Model Buku Teks Sekolah Menengah Kejuruan berbasis Soft Skills sesuai Kebutuhan Dunia Kerja (Rumah Program IPSH BRIN) (2023)
2. Penguatan Soft Skill Siswa Sekolah Menengah Kejuruan melalui Buku Teks sesuai Kebutuhan Dunia Kerja (Rumah Program IPSH BRIN Tahap 2) (2022)

Judul Buku yang Pernah Diedit:

Buku Sosiologi SMA Kelas XI (Kemendikbudristek, 2022)

Profil Ilustrator

Nama Lengkap : Audi Anindita Pramesti
Email : audipanindita@gmail.com
Instansi : Ilustrator
Alamat Instansi : Bandung
Bidang Keahlian : Ilustrasi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Freelance Artist (2018–sekarang)
2. Lead Character Designer, Illustrator & Concept Artist, Project Manager di Proyek Produk Pemodernan Sastra Badan Bahasa Kemdikbudristek (2022) (Internship)
3. 2D animation Clean-up and Coloring Artist di Kolam Susu Studio (2021–sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. SMAN 107 Jakarta Timur (2017-2019)
2. S1 Desain Komunikasi Visual Universitas Pendidikan Indonesia (2019–2023)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada