



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2024

Panduan Guru

ILMU PENGETAHUAN ALAM

Edisi Revisi

Sri Handayani Lestari, dkk.

SMP/MTs KELAS VIII

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.

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis

Sri Handayani Lestari
Victoriani Inabuy
Cece Sutia
Okky Fajar Tri Maryana
Budiyanti Dwi Hardanie

Penelaah

Wahyu Srigutomo
Anna Permanasari
Ade Suryanda

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Lenny Puspita Ekawaty
Galuh Ayu Mungkashi

Kontributor

Tuti Siti Fajar
Febri Prasetyo Adi

Ilustrator

Aghni Ghofarun

Editor

Harris Syamsi Yulianto
Galuh Ayu Mungkashi

Editor Visual

Siti Wardiyah

Desainer

Harris Syamsi Yulianto

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh:

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

Edisi Revisi, 2024

ISBN 978-623-118-452-8 (no.jil.lengkap PDF)
ISBN 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/16 pt, Apache License.
xiv, 242 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku berkaitan erat dengan kurikulum. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada kurikulum yang berlaku, yaitu Kurikulum Merdeka.

Salah satu bentuk dukungan terhadap implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan ialah mengembangkan buku teks utama yang terdiri atas buku siswa dan panduan guru. Buku ini merupakan sumber belajar utama dalam pembelajaran bagi siswa dan menjadi salah satu referensi atau inspirasi bagi guru dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Keberadaan buku teks utama ini diharapkan menjadi fondasi dalam membentuk Profil Pelajar Pancasila yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global, berjiwa gotong royong, mandiri, kritis, dan kreatif.

Buku teks utama, sebagai salah satu sarana membangun dan meningkatkan budaya literasi masyarakat Indonesia, perlu mendapatkan perhatian khusus. Pemerintah perlu menyiapkan buku teks utama yang mengikuti perkembangan zaman untuk semua mata pelajaran wajib dan mata pelajaran peminatan, termasuk Pendidikan Khusus. Sehubungan dengan hal itu, Pusat Perbukuan merevisi dan menerbitkan buku-buku teks utama berdasarkan Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkolaborasi dalam upaya menghadirkan buku teks utama ini. Kami berharap buku ini dapat menjadi landasan dalam memperkuat ketahanan budaya bangsa, membentuk mentalitas maju, modern, dan berkarakter bagi seluruh generasi penerus. Semoga buku teks utama ini dapat menjadi tonggak perubahan yang menginspirasi, membimbing, dan mengangkat kualitas pendidikan kita ke puncak keunggulan.

Jakarta, Juli 2024
Kepala Pusat Perbukuan,

Supriyatno, S.Pd., M.A.

Prakata

Selamat datang, para pendidik dalam buku panduan guru ini. Buku ini disusun khusus untuk mendukung perjalanan mengajar para guru dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), dengan harapan penulis dapat memberikan pedoman yang lebih terperinci dan komprehensif. Tujuan utama dari penulisan buku ini adalah menyajikan sumber daya yang memadai dan mendalam bagi para guru IPA. Buku ini dirancang untuk memberikan panduan yang jelas, praktis, dan mendukung dalam penyampaian materi pembelajaran sains kepada peserta didik. Buku ini ditujukan khusus untuk para guru IPA yang mengajar di tingkat Sekolah Menengah Pertama kelas VIII. Kami berharap para pendidik dapat menggunakan buku ini sebagai alat bantu yang efektif dalam merancang dan menyampaikan pembelajaran yang menginspirasi serta meningkatkan pemahaman konsep sains para peserta didik.

Buku ini disusun secara sistematis berdasarkan kurikulum merdeka, yang mencakup panduan umum yang di dalamnya terdapat penjelasan mengenai capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran dan asesmen, serta penjelasan tentang komponen Buku Siswa. Di dalam penjelasan komponen Buku Siswa juga dijabarkan bagian-bagian dari Buku Siswa serta esensi per komponennya. Masuk ke dalam panduan khusus, pendidik diberikan penjelasan mengenai materi yang dipelajari, dilengkapi dengan peta konsep serta alokasi pembelajaran di bagian pendahuluan. Kemudian, konsep dan keterampilan prasyarat, materi kunci di dalam penyajian materi esensial, apersepsi, sampai dengan sumber belajar utama di mana guru dapat menemukan sumber-sumber pengajaran yang dapat mendukung proses belajar peserta didik.

Buku ini menggunakan pendekatan yang praktis sehingga dapat diterapkan dalam lingkungan kelas. Dengan pendekatan yang kreatif dan inovatif serta dilengkapi sumber-sumber yang mendukung, kami berharap dapat membantu pendidik untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan berkesan bagi para peserta didik. Kami juga berharap dapat memberikan kontribusi yang positif dalam lingkup dunia pendidikan, terutama pendidikan menengah pertama. Semoga buku ini dapat menjadi panduan dalam proses pembelajaran, menginspirasi, dan meningkatkan minat peserta didik dalam belajar sains.

Jakarta, Juni 2024

Tim Penulis

Daftar Isi

| | |
|--|----------|
| Kata Pengantar | iii |
| Prakata..... | iv |
| Daftar Isi..... | v |
| Daftar Tabel..... | vii |
| Petunjuk Penggunaan Buku..... | viii |
| Panduan Umum | 1 |
| A. Pendahuluan..... | 2 |
| B. Capaian Pembelajaran..... | 5 |
| C. Strategi Mencapai Tujuan Pembelajaran..... | 13 |
| D. Asesmen..... | 18 |
| Panduan Khusus Bab I | |
| Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian I): | |
| Sistem Pencernaan dan Peredaran Darah..... | 37 |
| A. Pendahuluan..... | 38 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 40 |
| C. Apersepsi | 40 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 41 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa..... | 44 |
| F. Tindak Lanjut..... | 53 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 54 |
| H. Kunci Jawaban..... | 58 |
| I. Refleksi..... | 64 |
| J. Sumber Belajar | 66 |
| Panduan Khusus Bab II | |
| Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian II): | |
| Sistem Pernapasan dan Ekskresi..... | 67 |
| A. Pendahuluan..... | 68 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 70 |
| C. Apersepsi | 70 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 72 |

| | |
|--|----|
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 76 |
| F. Tindak Lanjut..... | 80 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 80 |
| H. Kunci Jawaban..... | 84 |
| I. Refleksi..... | 86 |
| J. Sumber Belajar | 88 |

Panduan Khusus Bab III

| | |
|--|-----|
| Memanfaatkan Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana..... | 89 |
| A. Pendahuluan | 90 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 93 |
| C. Apersepsi..... | 93 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 94 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 98 |
| F. Tindak Lanjut..... | 104 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 105 |
| H. Kunci Jawaban..... | 107 |
| I. Refleksi..... | 113 |
| J. Sumber Belajar | 114 |

Panduan Khusus Bab IV

| | |
|--|-----|
| Teknologi Penerapan Tekanan pada Zat | 115 |
| A. Pendahuluan | 116 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 120 |
| C. Apersepsi..... | 120 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 121 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 125 |
| F. Tindak Lanjut..... | 131 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 131 |
| H. Kunci Jawaban..... | 133 |
| I. Refleksi..... | 136 |
| J. Sumber Belajar | 137 |

Panduan Khusus Bab V

| | |
|--|-----|
| Manfaat Gelombang dan Cahaya bagi Manusia..... | 139 |
| A. Pendahuluan | 140 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 143 |
| C. Apersepsi..... | 144 |

| | |
|--|-----|
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 147 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 151 |
| F. Tindak Lanjut..... | 156 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 156 |
| H. Kunci Jawaban..... | 158 |
| I. Refleksi..... | 160 |
| J. Sumber Belajar | 162 |

Panduan Khusus Bab VI

| | |
|---|-----|
| Pemisahan Campuran di Sekitar Kita | 163 |
| A. Pendahuluan | 164 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 167 |
| C. Apersepsi..... | 167 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 169 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 173 |
| F. Tindak Lanjut..... | 179 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 180 |
| H. Kunci Jawaban..... | 182 |
| I. Refleksi..... | 187 |
| J. Sumber Belajar | 188 |

Panduan Khusus Bab VII

| | |
|---|-----|
| Tanah bagi Kehidupan Berkelanjutan | 189 |
| A. Pendahuluan | 190 |
| B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat..... | 193 |
| C. Apersepsi..... | 193 |
| D. Penilaian Sebelum Pembelajaran..... | 194 |
| E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa | 197 |
| F. Tindak Lanjut..... | 206 |
| G. Asesmen Sumatif..... | 207 |
| H. Kunci Jawaban..... | 210 |
| I. Refleksi..... | 214 |
| J. Sumber Belajar | 216 |

| | |
|----------------|-----|
| Glosarium..... | 217 |
|----------------|-----|

| | |
|----------------------|-----|
| Daftar Pustaka | 224 |
|----------------------|-----|

| | |
|-------------|-----|
| Indeks..... | 229 |
|-------------|-----|

| | |
|------------------------------|-----|
| Profil Pelaku Perbukuan..... | 231 |
|------------------------------|-----|

Daftar Tabel

| | | |
|-----------|---|-----|
| Tabel 1 | Profil Pelajar Pancasila dalam Proses Pembelajaran IPA | 3 |
| Tabel 2 | Elemen Mata Pelajaran IPA dan Deskripsinya | 6 |
| Tabel 3 | Capaian Pembelajaran Setiap Elemen..... | 7 |
| Tabel 4 | Kategori dan Skor Konsepsi untuk Three Tier Test sebagai Penilaian Awal dan Usulan Tindak Lanjut Guru..... | 20 |
| Tabel 5 | Penilaian Diri..... | 22 |
| Tabel 6 | Penilaian Antarteman..... | 23 |
| Tabel 7 | Kriteria Penilaian Jurnal | 25 |
| Tabel 8 | Refleksi Peserta Didik..... | 25 |
| Tabel 9 | Rubrik Penilaian Rancangan Percobaan | 26 |
| Tabel 10 | Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Presentasi..... | 27 |
| Tabel 11 | Rubrik Penilaian Keterampilan Penggunaan Mikroskop..... | 28 |
| Tabel 12 | Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Pembuatan Mind Map | 30 |
| Tabel 1.1 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 44 |
| Tabel 1.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 46 |
| Tabel 1.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C | 47 |
| Tabel 1.4 | Rubrik Penilaian Aktivitas 1.5 | 52 |
| Tabel 1.5 | Rubrik Penilaian Aktivitas 1.7, 1.8, dan 1.12..... | 52 |
| Tabel 1.6 | Alur Pengerjaan Asesmen Sumatif..... | 54 |
| Tabel 1.7 | Rubrik Penilaian Sumatif Projek Akhir Bab I..... | 55 |
| Tabel 1.8 | Membandingkan Data Nutrisi | 60 |
| Tabel 2.1 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 76 |
| Tabel 2.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 77 |
| Tabel 2.3 | Rubrik Penilaian Aktivitas 2.3 | 78 |
| Tabel 2.4 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 2.1, 2.2, dan 2.3 | 79 |
| Tabel 2.5 | Contoh Rubrik Penilaian Projek Bahaya Merokok..... | 81 |
| Tabel 2.6 | Rata-Rata Air yang Hilang per Hari di dalam Tubuh Manusia..... | 86 |
| Tabel 3.1 | Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)..... | 95 |
| Tabel 3.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 98 |
| Tabel 3.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 99 |
| Tabel 3.4 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C | 99 |
| Tabel 3.5 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 3.1, 3.2, dan 3.3 .. | 102 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 3.6 | Rubrik Penilaian Aktivitas 3.2 | 103 |
| Tabel 3.7 | Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab | 105 |
| Tabel 3.8 | Penilaian Pribadi dan Refleksi..... | 106 |
| Tabel 3.9 | Penilaian Teman..... | 107 |
| Tabel 3.10 | Rubrik Penilaian “Ayo Uji Pemahaman” Subbab B..... | 109 |
| Tabel 4.1 | Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)..... | 122 |
| Tabel 4.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 125 |
| Tabel 4.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 126 |
| Tabel 4.4 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C | 126 |
| Tabel 4.5 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab D..... | 127 |
| Tabel 4.6 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4 . | 129 |
| Tabel 4.7 | Rubrik Penilaian Aktivitas 4.5 | 130 |
| Tabel 4.8 | Contoh Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab..... | 132 |
| Tabel 5.1 | Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)..... | 148 |
| Tabel 5.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 151 |
| Tabel 5.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 152 |
| Tabel 5.4 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, dan 5.4 . | 155 |
| Tabel 5.5 | Perencanaan Strategi Kerja pada Proyek Pembuatan Kamera Obscura | 157 |
| Tabel 5.6 | Contoh Rubrik Penilaian Proyek Pembuatan Kamera Obscura .. | 157 |
| Tabel 6.1 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 173 |
| Tabel 6.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 174 |
| Tabel 6.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C | 175 |
| Tabel 6.4 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Bab VI..... | 179 |
| Tabel 6.5 | Perencanaan Strategi Kerja Proyek Pemisahan Campuran | 181 |
| Tabel 6.6 | Contoh Rubrik Penilaian Proyek Pemisahan Campuran..... | 181 |
| Tabel 7.1 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A..... | 197 |
| Tabel 7.2 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B | 198 |
| Tabel 7.3 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C | 199 |
| Tabel 7.4 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab D..... | 200 |
| Tabel 7.5 | Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab E | 200 |
| Tabel 7.6 | Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 7.1, 7.2, 7.7, dan 7.11. | 204 |
| Tabel 7.7 | Rubrik Penilaian Aktivitas 7.6 | 205 |
| Tabel 7.8 | Kriteria dan Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab..... | 208 |
| Tabel 7.9 | Penilaian Pribadi dan Refleksi..... | 209 |
| Tabel 7.10 | Penilaian Teman..... | 209 |

Petunjuk Penggunaan Buku

Panduan Umum

Buku ini berisi pendahuluan, di dalamnya berisikan gambaran mengenai metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, sehingga dalam proses pembelajaran dapat mencapai Profil Pelajar Pancasila.

Di dalam bagian ini juga terdapat elemen dan deskripsi mata pelajaran IPA, yaitu pelajaran yang menyeimbangkan pemahaman konsep, fakta, dan teori, tetapi juga keterampilan proses. Di bagian ini juga terdapat penjelasan mengenai capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, strategi pembelajaran dan asesmen, serta penjelasan tentang komponen Buku Siswa.



Pendahuluan

Bagian ini menjelaskan tentang materi yang akan dibahas dan dipelajari oleh peserta didik, dilengkapi dengan peta konsep yang memudahkan peserta didik memahami apa saja yang akan dipelajari. Terdapat juga alokasi pembelajaran, yang membantu guru untuk mempersiapkan rancangan pengajaran.

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang dan Tujuan Panduan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2023 tentang Penyusunan, Penyelesaian, Pendistribusian, dan Penggunaan Buku Pendidikan, disebutkan bahwa Buku Teks Utama adalah buku pelajaran yang wajib digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku dan disediakan oleh Pemerintah Pusat tanpa dipungut biaya. Buku Teks Utama terdiri atas Buku Siswa dan Panduan Guru. Panduan Guru tidak ditujukan sebagai buku panduan yang ketat dan mengikat bagi guru untuk diikuti secara detail satu per satu dengan tidak menjejalkan ruang kreativitas dan inovasi bagi guru. Tujuan utama Panduan Guru adalah sebagai inspirasi pembelajaran dan menjadi penjelas Buku Siswa. Dalam Panduan Guru diberikan penjelasan mengenai tahapan pembelajaran setiap babnya sehingga tujuan pembelajaran diharapkan dapat dicapai.

Panduan Guru ini juga disusun untuk memberikan gambaran terhadap metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Guru sangat diharapkan untuk dapat mengeksplorasi lebih lanjut dari berbagai strategi pembelajaran yang telah disajikan dalam buku ini.

Setiap bagian dalam Panduan Guru ini merupakan alternatif dan salah satu sumber referensi bagi guru. Dalam proses pembelajaran, sangat dianjurkan bagi guru untuk selalu menyesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Guru dapat langsung mengadopsi strategi proses pembelajaran yang terdapat di dalam buku ini atau mengadaptasinya sesuai dengan konteks sekolah dan peserta didiknya masing-masing.

2. Profil Pelajar Pancasila dan Distribusinya dalam Aktivitas

Mata pelajaran IPA merupakan sarana yang strategis dalam mengembangkan Profil Pelajar Pancasila. Peserta didik membangun iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia melalui pemahamannya terhadap alam semesta ciptaan Tuhan. Selanjutnya, pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan bernalar kritis dan kreatif dalam memproses dan mengelola informasi secara objektif, baik kualitatif maupun kuantitatif, membangun

Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bagian ini merupakan ketentuan bahwa peserta didik sudah memahami konsep atau pengetahuan dari materi yang pernah dipelajari sebelumnya.



Apersepsi

Bagian ini bertujuan memahami kondisi dan kesiapan peserta didik serta guru dapat memperoleh informasi dan ketertarikan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab Sistem Pernapasan dan Ekskresi erat kaitannya dengan sistem organ lainnya, terutama yang sudah dibahas pada Bab I, yaitu tentang makanan dan sistem pencernaan serta sistem peredaran darah. Oleh karena itu, diharapkan peserta didik sudah memiliki pemahaman yang cukup mengenai konsep di Bab I sebelum melanjutkan ke Bab II ini.

Kemampuan penting yang perlu dimiliki peserta didik adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi sistem-sistem organ makhluk hidup.
2. Mengenal pola hidup diri sendiri dan pengaruhnya pada organ tubuh.
3. Menganalisis hubungan pengaruh pola makan dan gaya hidup pada sistem organ tubuh.
4. Mengetahui cara menjaga sistem-sistem tubuh tersebut agar tetap berfungsi dengan baik.

C. Apersepsi

Untuk memulai Bab Sistem Pernapasan dan Ekskresi, berikut adalah apersepsi yang terdapat dalam Buku Siswa.

Melanjutkan bab sebelumnya, yaitu Sistem Pencernaan dan Peredaran Darah, kita menjadi sadar bahwa apa yang kita makan dan gaya hidup kita sangat memengaruhi kesehatan. Penyakit-penyakit atau gangguan yang menyerang tubuh kita rata-rata diakibatkan oleh pola makan dan gaya hidup yang buruk. Dalam bab ini, kita akan membahas sistem pernapasan dan ekskresi atau pembuangan. Seperti di bab sebelumnya, tugas kita adalah menjaga dan merawat tubuh kita agar senantiasa sehat dan terhindar dari penyakit. Dalam bab ini juga kita kembali menerapkan Profil Pelajar Pancasila, yaitu bernalar kritis.

Pada saat awal pembelajaran Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup Bagian II ini, ada baiknya guru memulai dengan berdiskusi tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem pernapasan dan ekskresi, misalnya tentang gangguan pada sistem tubuh tersebut, keluhan yang pernah dialami peserta didik, mitos yang ada di masyarakat sekitar mengenai kedua sistem ini, atau penelitian terbaru mengenai kedua sistem tersebut. Diskusi dapat dimulai

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran pada Buku Siswa adalah sebagai berikut.

Sebelum membahas lebih lanjut bab ini, diskusikan dengan teman-temanmu untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Apa pengaruh makanan terhadap sistem pencernaan dan peredaran darah?
2. Penyakit-penyakit apa saja yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan peredaran darah?
3. kira-kira apa pengaruh makanan terhadap sistem pernapasan dan pembuangan kalian?
4. Bagaimana cara kalian menjaga sistem-sistem tubuh tersebut agar tetap berfungsi dengan baik?

Dari keempat pertanyaan tersebut, manakah yang menurut kalian perlu lebih dibahas dengan guru kalian?

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya:

1. Peserta didik mengerjakan secara individu, kemudian hasilnya didiskusikan bersama di kelas.
2. Peserta didik mengerjakan secara berpasangan atau berkelompok (tidak lebih dari empat orang dalam tiap kelompok), kemudian hasilnya dicatat dan dibandingkan dengan hasil diskusi kelompok lain. Setelah itu, guru mengajak peserta didik berdiskusi bersama di kelas.
3. Guru membuat kartu soal dan menyimpannya di berbagai tempat di sekolah. Peserta didik diminta mencari kartu soal lalu mengerjakannya secara individu atau berpasangan. Kegiatan ini dapat memfasilitasi peserta didik yang memerlukan aktivitas fisik terlebih dahulu agar dapat lebih berkonsentrasi saat pembelajaran dimulai. Hasilnya didiskusikan bersama di kelas.

Selain contoh di atas, guru dapat menggunakan cara yang lain. Guru juga dapat memodifikasi pertanyaan untuk penilaian sebelum pembelajaran. Saat menyusun penilaian sebelum pembelajaran, sebaiknya guru memberikan

Penilaian Sebelum Pembelajaran

Bagian ini berisi pertanyaan untuk mengidentifikasi konsep awal yang dimiliki peserta didik maupun miskonsepsi yang mungkin ada, sehingga dapat diklarifikasi pada saat pembelajaran nantinya.



pada bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Sistem Pernapasan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Menganalisis hubungan antara sistem pernapasan dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

Tabel 2.1 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|---|
| Aktivitas 2.1: Ayo Bereksperimen "Simulasi Bahaya Asap Rokok Terhadap Paru-Paru" | Peserta didik mendapatkan gambaran awal mengenai bahaya rokok untuk diri sendiri dan orang di sekitarnya. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya |
| Aktivitas 2.2: Ayo Berlatih "Memprediksi Dampak Merokok" | Peserta didik dapat memperkirakan dampak rokok pada perokok aktif maupun pasif. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya |
| Aktivitas 2.3: Ayo Berlatih | Peserta didik dapat memberikan saran atau solusi terhadap kasus yang disajikan terkait gaya hidup yang berdampak pada kesehatan. | Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi Dimensi kreatif, elemen memiliki keluasan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan |

Subbab B: Sistem Ekskresi/Pembuangan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

2. Menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

76

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam (Edisi Revisi) untuk SMP/MTs Kelas VIII

Panduan Pembelajaran Buku Siswa

Bagian ini berisi periode atau waktu pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, serta aktivitas pembelajaran dan materi, di mana terdapat juga peran guru dan alternatif aktivitas apabila kegiatan utama tidak dapat dilakukan.

Tindak Lanjut

Berisi kegiatan yang dapat dilakukan oleh guru atau peserta didik berdasarkan hasil asesmen formatif untuk memperbaiki proses pembelajaran. Diharapkan dengan adanya alternatif tindak lanjut yang disediakan dapat memberikan inspirasi bagi guru untuk memperbaiki proses pembelajarannya

E. Tindak Lanjut

Bagi peserta didik yang telah mencapai tujuan pembelajaran, dapat diberikan penguatan, antara lain seperti tercantum di bawah ini atau dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

1. Mencari informasi mengenai kandungan nutrisi yang ditambahkan pada tanaman hidroponik, dibandingkan dengan nutrisi yang terdapat di dalam tanah.
2. Mencari pengertian perubahan iklim global, penyebabnya, akibatnya, dan upaya mengurangi efeknya. Aktivitas ini tercantum pada Buku Siswa melalui kegiatan menonton video pada tautan yang telah diberikan. Namun, sebagai alternatif lain jika tidak dapat mengakses video, guru juga dapat menyediakan artikel-artikel terkait isu lingkungan belakangan ini.
3. Bakteri di dalam tanah ada yang menguntungkan, ada juga yang bersifat patogen bagi tanah. Peserta didik dapat mencari informasi mengenai bakteri-bakteri yang dapat menimbulkan penyakit atau hama bagi tanaman dan cara mencegah pertumbuhan bakteri tersebut.
4. Selain informasi mengenai kaktus yang bisa hidup di padang pasir (dari Aktivitas 7.9), peserta didik juga dapat mencari jawaban bagaimana tanaman bakau dapat hidup di air laut ataupun tanaman endemik di daerah peserta didik tinggal. Alternatif lainnya adalah berfokus pada tanaman endemik dan mencari informasi mengenai kebutuhan nutrisi tanaman tersebut secara spesifik. Mereka dapat berkonsultasi dengan petani tanaman endemik tersebut.
5. Sesuai jenis tanah yang ada di sekitar (diidentifikasi dari Aktivitas 7.7 pada Buku Siswa) dan hasil penelusuran informasi pada Aktivitas 7.10 mengenai cara memperbaiki tanah berpasir dan tanah liat agar dapat digunakan untuk bercocok tanam, peserta didik dapat menyelidiki secara langsung perlakuan untuk tanah yang ada di sekitar sekolah. Kemudian tanah tersebut diolah agar dapat ditanami tanaman sayuran berumur pendek sehingga dapat dipantau perkembangannya.

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, disarankan guru melakukan langkah-langkah berikut.

206

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam (Edisi Revisi) untuk SMP/MTs Kelas VIII

- Pada Aktivitas 3.2, yaitu pembuatan *roller coaster* kertas, peserta didik dipandu untuk memahami konsep energi potensial dan energi kinetik. Peserta didik kemudian diajak menulis ulang konsep-konsep yang sudah dipelajari. Guru dapat memberikan contoh soal perhitungan agar peserta didik dapat menganalisis konsep energi dan usaha.
- Peserta didik dipandu langkah demi langkah dalam melakukan perhitungan pada soal-soal yang diberikan.

G. Asesmen Sumatif

Guru disarankan menjelaskan secara rinci untuk proyek kincir air di dalam Buku Siswa. Guru dapat melakukan curah gagasan bersama dalam kelas atau dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengidentifikasi permasalahan yang dapat ditemukan peserta didik saat menggali ide dan gagasan terhadap kincir air yang akan dibuat.

Kriteria dan rubrik penilaian proyek kincir air dapat disusun bersama dengan peserta didik sebelum merancang produk mereka. Peserta didik senantiasa didorong untuk menilai karya produk mereka sendiri maupun karya teman lain sebagai cara mengevaluasi untuk mengidentifikasi hal positif dalam produk mereka dan hal-hal yang perlu ditingkatkan. Contoh format penilaian diri sendiri dan teman ada di bagian bawah deskripsi penilaian. Guru dapat menerapkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Salah satu alternatif deskripsi penilaian yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.7 Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab

| Aspek yang Dinilai | Poin 1-3 | Poin 4-6 | Poin 7-10 |
|----------------------------------|---|---|---|
| Latar belakang (informasi sains) | Peserta didik dapat menyebutkan pemanfaatan kincir air. | Peserta didik dapat menjelaskan pemanfaatan kincir air. | Peserta didik dapat menjelaskan pemanfaatan kincir air dengan cara-cara menarik dan mudah dipahami pendengar. |

Asesmen Sumatif

Terdiri atas serangkaian kegiatan yang dapat dilakukan guru untuk mengukur ketercapaian pembelajaran.

Kunci Jawaban

Merupakan jawaban-jawaban dari pertanyaan asesmen/penilaian, baik formatif ataupun sumatif yang terdapat di Buku Siswa.

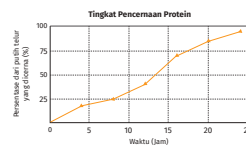
H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban Aktivitas 1.3

Aktivitas 1.3 bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam meriset dan menganalisis. Kebutuhan kalori remaja laki-laki berbeda dengan remaja perempuan. Dalam Aktivitas 1.3, peserta didik diminta untuk menganalisis kebutuhan kalori dan menyarankan menu makanan yang sesuai untuk remaja laki-laki. Sebagai informasi, mengikuti les matematika dibutuhkan kalori sebesar 200–300 kalori, bermain sepak bola 600–800 kalori, dan berjalan kaki sejauh 5 km sebesar 200–300 kalori tambahan.

Kunci Jawaban Aktivitas 1.6

Aktivitas 1.6 bertujuan untuk mengasah keterampilan peserta didik dalam menganalisis grafik. Grafik yang ditunjukkan berupa diagram garis mengenai hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur, yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCl. Dengan aktivitas ini diharapkan peserta didik terbiasa untuk membaca data berupa grafik.



Gambar 1.2 Tingkat pencernaan protein di dalam lambung

- Berapakah persentase putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung?

Jawaban:

Selama 8 jam, putih telur yang dicerna sebanyak 25%, sedangkan untuk 20 jam, sekitar 85% putih telur dicerna.

I. Refleksi

Peserta didik pada pertengahan bab diberikan refleksi sebagai berikut.

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian diskusikan di awal bab ini. Apakah kalian sudah memahami pengertian usaha dan energi? Apakah kalian mengerti perbedaan di antara keduanya? Adakah pertanyaan baru berkaitan dengan subbab usaha dan energi yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusikan dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo semangat, belajar sains itu sangat menarik.

Kemudian, dilanjutkan dengan refleksi pada akhir bab sebagai berikut.

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari usaha, energi, dan pesawat sederhana. Sekarang, saatnya kalian melihat lagi sejauh mana pengetahuan dan pemahaman yang kalian dapat.

1. Apakah ada pertanyaan yang belum terjawab setelah kalian mempelajari bab ini?
2. Apakah hal terpenting yang kalian pelajari pada bab ini?
3. Kegiatan pembelajaran manakah yang paling menambah pemahaman kalian tentang konsep usaha?
4. Sikap apakah yang kalian kembangkan dalam bab ini dikaitkan dengan berbagai Profil Pelajar Pancasila?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan refleksi di atas, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilaksanakan.

Panduan Khusus Bab III Memanfaatkan Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana

113

Refleksi

Di bagian ini, tidak hanya peserta didik yang melakukan refleksi, tetapi juga guru berefleksi mengenai materi yang telah diajarkan. Dari sini guru dapat menyusun strategi untuk pembelajaran berikutnya.

Sumber Belajar

Mengacu pada Buku Siswa, bagian ini berisi sumber-sumber yang mendukung proses pembelajaran, di mana sumber belajar tidak hanya terbatas pada buku, tetap juga bisa berupa video, jurnal, artikel, dan lain-lain.

J. Sumber Belajar

Buku Teks:

- Hanafiah, Kemar A. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2018
- Hanafiah, Kemar A., A. Napoleon, dan Nuni Ghofar. *Biologi Tanah; Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2014.
- Utami, Dyah Nursita. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Degradasi Tanah. *Jurnal Alami* 3 No. 2 (2019): 122-131.

Sumber Internet:

1. Ilmu pengetahuan tentang tanah:
 - <https://www.soils4teachers.org/>
 - <https://passel-old.unl.edu/communities/index.php?tid=informationmodule=1130447033&topicorder=3&maxto=12&mint=1&id=collectionmodule=1130274135>
2. Sebab, akibat, dan cara mencegah erosi tanah:
<https://wri-indonesia.org/id/wawasan/sebab-dan-akibat-dari-erosi-tanah-dan-bagaimana-mencegahnya>
3. Karbon organik tanah memainkan peran besar dalam perubahan iklim:
<https://ejsoil.eu/soil-research/climate-change-mitigation-soil-carbon-sequestration#:~:text=Carbon%20sequestration%20monitoring%20and%20maintenance,a%20slow%20and%20reversible%20process>
4. Lima cara mencegah erosi tanah:
<https://www.youtube.com/watch?v=Oj0C9PltF0>

216

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam (Edisi Revisi) untuk SMP/MTs Kelas VIII

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs
Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)



Panduan Umum

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang dan Tujuan Panduan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2023 tentang Penyusunan, Penyediaan, Pendistribusian, dan Penggunaan Buku Pendidikan, disebutkan bahwa Buku Teks Utama adalah buku pelajaran yang wajib digunakan dalam pembelajaran berdasarkan kurikulum yang berlaku dan disediakan oleh Pemerintah Pusat tanpa dipungut biaya. Buku Teks Utama terdiri atas Buku Siswa dan Panduan Guru. Panduan Guru tidak ditujukan sebagai buku panduan yang ketat dan mengikat bagi guru untuk diikuti secara detail satu per satu dengan tidak menyisakan ruang kreativitas dan inovasi bagi guru. Tujuan utama Panduan Guru adalah sebagai inspirasi pembelajaran dan menjadi penjelas Buku Siswa. Dalam Panduan Guru diberikan penjelasan mengenai tahapan pembelajaran setiap babnya sehingga tujuan pembelajaran diharapkan dapat dicapai.

Panduan Guru ini juga disusun untuk memberikan gambaran terhadap metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Guru sangat diharapkan untuk dapat mengeksplorasi lebih lanjut dari berbagai strategi pembelajaran yang telah disajikan dalam buku ini.

Setiap bagian dalam Panduan Guru ini merupakan alternatif dan salah satu sumber referensi bagi guru. Dalam proses pembelajaran, sangat dianjurkan bagi guru untuk selalu menyesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Guru dapat langsung mengadopsi strategi proses pembelajaran yang terdapat di dalam buku ini atau mengadaptasinya sesuai dengan konteks sekolah dan peserta didiknya masing-masing.

2. Profil Pelajar Pancasila dan Distribusinya dalam Aktivitas

Mata pelajaran IPA merupakan sarana yang strategis dalam mengembangkan Profil Pelajar Pancasila. Peserta didik membangun iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia melalui pemahamannya terhadap alam semesta ciptaan Tuhan. Selanjutnya, pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan bernalar kritis dan kreatif dalam memproses dan mengelola informasi secara objektif, baik kualitatif maupun kuantitatif, membangun

keterkaitan antara berbagai informasi, melakukan analisis dan evaluasi, menarik kesimpulan, serta menerapkan hal-hal yang dipelajari dalam situasi baru. Mata pelajaran IPA juga memfasilitasi peserta didik untuk mandiri dan mampu berkolaborasi, serta menggali potensi yang dimiliki Indonesia dan mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya dalam perspektif global.

Proses pembelajaran IPA ditujukan untuk mencapai Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam Buku Siswa yang disusun, setiap aktivitasnya diharapkan dapat mendukung Profil Pelajar Pancasila, sesuai dengan tahap perkembangan peserta didik. Berikut adalah tabel distribusi dimensi Profil Pelajar Pancasila untuk setiap bab dalam Buku Ilmu Pengetahuan Alam SMP Kelas VIII.

Tabel 1 Profil Pelajar Pancasila dalam Proses Pembelajaran IPA

| Bab | Dimensi | Elemen | Subelemen | Implementasi |
|-----|------------------|--|--|---|
| I | Bernalar kritis | Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan | Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan | Aktivitas 1.1; Aktivitas 1.2; Aktivitas 1.6; Aktivitas 1.9; Aktivitas 1.10 |
| | | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 1.3; Aktivitas 1.4; Aktivitas 1.5; Aktivitas 1.7; Aktivitas 1.8; Aktivitas 1.11 |
| | Kreatif | Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal | Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal | Aktivitas 1.8 |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 1.8; Aktivitas 1.12 |
| II | Bernalar kritis | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 2.1; Aktivitas 2.2; Aktivitas 2.4; Aktivitas 2.5 |
| | Mandiri | Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi | Mengembangkan refleksi diri | Aktivitas 2.3 |
| | Kreatif | Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan | Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan | Aktivitas 2.3 |

| Bab | Dimensi | Elemen | Subelemen | Implementasi |
|-----|------------------|--|--|---|
| III | Bernalar kritis | Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan | Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan | Aktivitas 3.1 |
| | | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 3.2; Aktivitas 3.3 |
| IV | Bernalar kritis | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 4.1; Aktivitas 4.4; Aktivitas 4.5 |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 4.2 |
| | Kreatif | Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan | Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan | Aktivitas 4.3 |
| V | Bernalar kritis | Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan | Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan | Aktivitas 5.1 |
| | | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 5.4; Aktivitas 5.5 |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 5.2; Aktivitas 5.4 |
| | Kreatif | Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal | Menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal | Aktivitas 5.3 |
| | Mandiri | Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi | Mengembangkan refleksi diri | Aktivitas 5.4 |
| VI | Mandiri | Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi | Mengembangkan refleksi diri | Aktivitas 6.1; Aktivitas 6.3 |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 6.2 |

| Bab | Dimensi | Elemen | Subelemen | Implementasi |
|-----|---|---|---|---|
| | Bernalar kritis | Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan | Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan | Aktivitas 6.4; Aktivitas 6.5 |
| | | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya | Aktivitas 6.6 |
| VII | Bernalar kritis | Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan | Mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan | Aktivitas 7.1; Aktivitas 7.2; Aktivitas 7.3; Aktivitas 7.5; |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 7.1; Aktivitas 7.2; Aktivitas 7.3 |
| | Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia | Akhlak kepada alam | Memahami keterhubungan ekosistem bumi | Aktivitas 7.4; Aktivitas 7.5 |
| | Mandiri | Regulasi diri | Menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri | Aktivitas 7.6; Aktivitas 7.8 |
| | Bergotong royong | Kolaborasi | Kerja sama | Aktivitas 7.7 |

B. Capaian Pembelajaran

1. Karakteristik Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah aktivitas intelektual yang memberi pengalaman belajar untuk memahami cara kerja alam semesta dan kontribusi IPA terhadap keberlangsungan kehidupan melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman IPA ini dapat mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi hal-hal yang belum diketahui, menginvestigasi fenomena-fenomena, membuat prediksi, dan memecahkan berbagai permasalahan sains yang pada akhirnya terkait dengan sosial, ekonomi,

dan kemanusiaan. Pemahaman peserta didik terhadap IPA menjadi dasar dalam melakukan aksi nyata untuk berkontribusi positif pada pengembangan diri dan lingkungannya.

Pada Kurikulum Merdeka, IPA menjadi mata pelajaran tersendiri pada Fase D dan E. Hal tersebut bertujuan memberikan kesempatan yang lebih luas pada peserta didik untuk mempelajari topik-topik dalam bidang keilmuan fisika, kimia, biologi, serta bumi dan antariksa. Pembelajaran IPA melatih sikap ilmiah, antara lain keingintahuan yang tinggi, berpikir kritis, analitis, terbuka, jujur, bertanggung jawab, objektif, tidak mudah putus asa, tekun, solutif, sistematis, dan mampu mengambil kesimpulan yang tepat.

IPA berperan sangat besar dalam kehidupan peserta didik sehingga mereka dapat menjaga keselamatan diri, orang lain, dan alam; mencari potensi-potensi yang terpendam dari alam, baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan; serta membantu manusia mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah.

IPA pada Fase D diajarkan secara terpadu, sedangkan pada Fase E dapat diajarkan tersendiri melalui mata pelajaran Fisika, Kimia, dan Biologi ataupun terpadu seperti Fase D. Materi IPA yang diajarkan terpadu pada Fase E dilaksanakan dengan *unit of inquiry*, yaitu sebuah proyek untuk menyelesaikan sebuah masalah atau isu lingkungan dari berbagai sudut pandang, baik fisika, kimia, dan biologi.

Ada dua elemen utama dalam pendidikan IPA, yakni pemahaman IPA dan keterampilan proses. Dalam melaksanakan pembelajaran, elemen keterampilan proses adalah cara yang dilakukan untuk memperoleh pemahaman IPA sehingga kedua elemen ini disampaikan dalam satu kesatuan yang utuh dan tidak diturunkan menjadi tujuan pembelajaran terpisah.

Tabel 2 Elemen Mata Pelajaran IPA dan Deskripsinya

| Elemen | Deskripsi |
|---------------|--|
| Pemahaman IPA | Pemahaman fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model pada materi makhluk hidup dan lingkungannya, zat dan sifatnya, energi dan perubahannya, gelombang, serta bumi dan antariksa, yang sesuai untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena serta menerapkannya pada situasi baru. |

| Elemen | Deskripsi |
|---------------------|--|
| Keterampilan Proses | Keterampilan inkuiri sains terkait dengan pemahaman peserta didik tentang konten sains yang menyediakan struktur dan proses, di mana konten sains dapat tercakup. Keterampilan tersebut meliputi keterampilan mengamati, mempertanyakan, dan memprediksi; merencanakan dan melakukan penyelidikan; memproses dan menganalisis data dan informasi; mengevaluasi dan refleksi; serta mengomunikasikan hasil. Keterampilan proses tidak selalu merupakan urutan langkah, melainkan suatu siklus yang dinamis yang dapat disesuaikan berdasarkan perkembangan dan kemampuan peserta didik. |

2. Capaian Pembelajaran per Fase

Pada akhir Fase D, peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup, sifat dan karakteristik zat, sistem organisasi kehidupan, interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya, upaya mitigasi perubahan iklim, pewarisan sifat, dan bioteknologi di lingkungan sekitarnya. Mereka juga memahami pengukuran, gerak dan gaya, tekanan dan pesawat sederhana, konsep usaha dan energi, pengaruh kalor dan perubahan suhu, gelombang, gejala kemagnetan dan kelistrikan, pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan, posisi bulan-bumi-matahari, sifat fisika dan kimia tanah, serta penggunaan zat aditif dalam penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik untuk menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

Tabel 3 Capaian Pembelajaran Setiap Elemen

| Elemen | Capaian Pembelajaran |
|---------------|--|
| Pemahaman IPA | <ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memahami proses identifikasi makhluk hidup sesuai dengan karakteristiknya; sifat dan karakteristik zat, perubahan fisika dan kimia, serta pemisahan campuran sederhana; sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ; interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim; serta pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi di lingkungan sekitarnya. |

| Elemen | Capaian Pembelajaran |
|---------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya, tekanan, serta pesawat sederhana. • Peserta didik memahami hubungan konsep usaha dan energi, pengaruh kalor dan perpindahannya terhadap perubahan suhu, gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk pemanfaatan sumber energi listrik ramah lingkungan. • Peserta didik mengelaborasi pemahamannya mengenai posisi relatif bumi-bulan-matahari, dalam sistem tata surya untuk menjelaskan fenomena alam dan perubahan iklim. Peserta didik memahami sifat fisika dan kimia tanah serta menganalisis hubungannya dengan organisme, perubahan iklim, dan pelestarian lingkungan. • Peserta didik memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang tepat untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan. |
| Keterampilan Proses | <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati Peserta didik mampu melakukan pengamatan terhadap fenomena dan peristiwa di sekitarnya dan mencatat hasil pengamatannya dengan memerhatikan karakteristik objek yang diamati. • Mempertanyakan dan Memprediksi Secara mandiri, peserta didik mampu mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah dan membuat prediksinya. • Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik mampu merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik menggunakan alat bantu pengukuran untuk mendapatkan data yang akurat dan memahami adanya potensi kekeliruan dalam penyelidikan. • Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik mampu mengolah data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data. Peserta didik mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, serta |

| Elemen | Capaian Pembelajaran |
|--------|---|
| | <p>menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. • Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mampu mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh yang ditunjang dengan argumen dan bahasa yang sesuai dengan konteks penyelidikan. |

3. Tujuan Pembelajaran per Fase

Tujuan pembelajaran (TP) merupakan deskripsi pencapaian tiga aspek kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) peserta didik yang perlu dibangun melalui satu atau lebih kegiatan pembelajaran. Tujuan pembelajaran disusun secara kronologis berdasarkan urutan pembelajaran dari waktu ke waktu yang menjadi prasyarat menuju capaian pembelajaran (CP). Tujuan pembelajaran yang disusun dalam Panduan Guru ini dapat dijadikan sebagai inspirasi dan bukan sebagai panduan yang mutlak digunakan oleh guru. Guru dapat mengembangkan sendiri tujuan pembelajaran sesuai dengan konteks peserta didiknya masing-masing. Tujuan pembelajaran yang disusun dalam Panduan Guru ini dibuat dengan menganalisis capaian pembelajaran yang memuat materi dan kompetensi pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Setelah dianalisis kemudian ditentukan materi inti dan dibuatlah tujuan pembelajaran yang memuat kompetensi dan konten serta kebermaknaan dalam pembelajaran.

4. ATP per Fase

Tujuan pembelajaran yang sudah dibuat kemudian diurutkan berdasarkan beberapa pertimbangan, di antaranya dari materi yang mudah ke yang sulit, dari yang konkret ke abstrak, dan dari materi yang dasar ke materi lanjutan. Tujuan pembelajaran yang sudah diurutkan tadi disebut dengan alur tujuan pembelajaran (ATP).

Alur tujuan pembelajaran (ATP) dirumuskan oleh guru dari tujuan pembelajaran berdasarkan kebutuhan dan potensi peserta didik di masing-masing satuan pendidikan. Selain itu, guru juga dapat mengembangkan ATP dari contoh-contoh yang disediakan pemerintah. ATP yang disajikan berikut merupakan salah satu contoh yang digunakan dalam buku ini. ATP ditampilkan dalam bentuk ATP Fase D dan ATP kelas VII, VIII, dan IX.



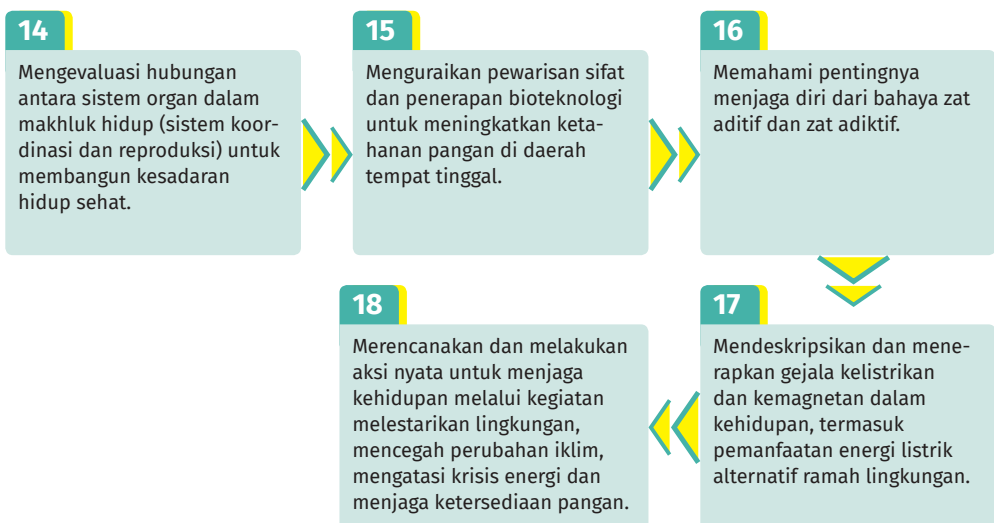
Gambar 1 Contoh ATP Ilmu Pengetahuan Alam Fase D



Gambar 2 Contoh ATP IPA Kelas VII (144 jam pelajaran)



Gambar 3 Contoh ATP IPA Kelas VIII (144 jam pelajaran)



Gambar 4 Contoh ATP IPA Kelas IX (128 jam pelajaran)

5. Membuat ATP Alternatif Sesuai dengan Kondisi Peserta Didik

Guru dapat mengembangkan ATP secara fleksibel sehingga tidak harus sesuai dengan contoh ATP yang diberikan oleh pemerintah. Pembelajaran di kelas VIII dapat dilakukan secara fleksibel. Guru dapat mendahulukan tujuan pembelajaran sesuai dengan kompleksitasnya dan disesuaikan konteks sekolahnya masing-masing. Misalnya, pada Bab I dan II Buku Siswa membahas tentang sistem tubuh manusia, yaitu sistem pencernaan, peredaran darah, pernapasan, dan ekskresi. Guru dapat saja memulai Bab I dengan membahas materi usaha dan energi karena di daerahnya banyak ditemukan penggunaan pesawat sederhana yang dapat menarik minat peserta didik untuk belajar. ATP alternatif yang dapat digunakan oleh guru (untuk kelas VIII) disajikan sebagai berikut.



Gambar 5 Contoh ATP Alternatif IPA Kelas VIII

Contoh lainnya adalah ketika sekolah memiliki program proyek terkait pelestarian lingkungan di awal semester, maka dapat saja materi terkait sifat fisika-kimia tanah dibahas di bab pertama. Hal ini bertujuan agar program yang materinya dibahas di dalam kelas akan memperkuat proyek terkait pelestarian lingkungan tersebut. Oleh karena itu, Bab I di kelas VIII bisa saja terkait dengan sifat fisika-kimia tanah.

Namun demikian, dalam menentukan alur tujuan pembelajaran perlu dipertimbangkan beberapa hal berikut. Pertama, utamakan materi yang mudah (sederhana), baru kemudian materi yang kompleks (rumit). Kedua, utamakan materi konkret, baru materi yang abstrak. Ketiga, utamakan materi yang menjadi dasar bagi materi lainnya.

C. Strategi Mencapai Tujuan Pembelajaran

Dalam Panduan Guru ini, diberikan contoh aktivitas yang dapat dilakukan saat menggunakan Buku Siswa. Oleh karena sifatnya hanya contoh, guru memiliki otoritas penuh dalam memodifikasi dan memanfaatkan Buku Siswa dalam kegiatan belajarnya. Guru juga perlu menganalisis apakah contoh aktivitas yang diberikan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik di dalam kelasnya atau tidak.

Hal penting yang perlu diingat saat melakukan kegiatan pembelajaran adalah prinsip utama yang diusung buku ini. Buku teks IPA SMP ini disusun dalam rangka mendukung rencana penyederhanaan kurikulum, dengan mengedepankan semangat merdeka belajar dalam menghargai kebutuhan belajar setiap peserta didik, juga menggunakan pendekatan inkuiri dalam setiap aktivitasnya. Guru didorong untuk menciptakan aktivitas-aktivitas kreatif sendiri dan sepenuhnya berpegang pada prinsip sebagai berikut.

1. Memahami tujuan yang ingin dicapai

Peserta didik yang merdeka memahami tujuan belajar. Ia menyadari bahwa ia adalah pengambil keputusan dalam setiap aktivitas belajar. Ia dapat menentukan tujuan dan merencanakan strategi yang tepat untuk membantunya meraih tujuan tersebut. Ia juga memiliki keyakinan terhadap kekuatan diri yang dimilikinya dapat membantu menemukan makna dalam proses belajar. Setiap langkah diperhitungkan sebagai tahapan untuk menuju

tujuan yang dicita-citakan. Agar peserta didik memiliki kemampuan ini, guru perlu senantiasa melibatkannya dalam menentukan aktivitas belajar dan menentukan target individu yang ingin dicapai sesuai dengan kemampuan dan kondisinya.

2. *Memahami konsekuensi dari pilihan yang diambil*

Peserta didik yang merdeka sangat paham sebab akibat saat bertindak. Oleh karena itu, ia akan berpikir dahulu sebelum bertindak dan segera memantapkan diri saat telah menentukan pilihan. Mereka memiliki kontrol diri yang baik, fokus pada hal-hal yang sedang dikerjakan, dan selalu menyelesaikan hal-hal yang telah dimulai. Saat menemui tantangan, ia akan mengobservasi dan menimbang berdasarkan kemampuan yang ia miliki. Ia tangguh dan pekerja keras, selalu menantang diri menjadi individu yang lebih baik di setiap waktu.

Guru dapat mendukung peserta didik agar memiliki kemampuan memahami konsekuensi ini. Berikan berbagai tantangan yang dapat ia pilih sendiri dan dampingi mereka saat merencanakan strategi dalam menuntaskan tantangan itu. Guru juga perlu memberikan umpan balik sepanjang proses belajar.

3. *Melakukan refleksi berkelanjutan*

Peserta didik yang mampu melakukan refleksi berkelanjutan dapat semakin mengenali kekuatan yang dimilikinya. Ia memahami cara belajar terbaik dan sesuai untuk dirinya. Ia menekuni bidang-bidang yang sesuai dengan minatnya, dan semakin fokus pada pengembangan dirinya selama proses belajar. Ia terbiasa mengukur keberhasilan yang dicapai sehingga menambah kepercayaan dirinya sendiri, sekaligus dapat merancang tindak lanjut dari hal-hal yang masih perlu dikembangkan dari dalam dirinya.

Memberi kesempatan berhenti untuk refleksi pemahaman di sepanjang proses belajar akan sangat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir reflektif yang dimilikinya. Guru membimbing proses refleksi dengan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu peserta didik memahami inti dari setiap aktivitas yang sedang dilakukan. Guru juga dapat memberi kesempatan peserta didik untuk saling memberi umpan balik pada pencapaian yang diraih saat proses belajar, sehingga membiasakan mereka untuk melihat sisi positif dari teman belajar di sekitarnya. Hal ini

dapat meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi internal untuk menjadi pribadi yang lebih baik dari waktu ke waktu.

Berbagai strategi pengajaran dapat dilakukan guru agar pengalaman belajar berfokus pada keterampilan-keterampilan utama yang ingin dikuasai peserta didik. Dengan memastikan peserta didik terlibat secara aktif, pembelajaran akan berlangsung dengan lebih bermakna dan mendalam. Berikut ini disajikan beberapa contoh strategi yang dapat dilakukan guru. Dalam panduan khusus tiap bab, guru akan menemukan beragam strategi pengajaran lainnya. Guru dapat memodifikasi dan menyesuaikan strategi-strategi ini dengan mengutamakan kebutuhan dan kondisi pelajar di kelas yang diampu.

1. Strategi Belajar Berkelompok

a. Think, pair, and share (berpikir, berpasangan, dan berbagi)

Think, Pair, and Share adalah strategi belajar yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir dan menyampaikan pemikiran untuk menjawab pertanyaan pemantik *open-ended*, dimulai dari berpikir sendiri dalam diam (waktu sekitar 2 menit), kemudian menyampaikan isi pemikirannya kepada teman secara berpasangan. Hal ini dapat membantu pelajar yang memiliki hambatan berbicara di depan banyak orang. Dengan strategi berpasangan, secara bergantian pelajar menyampaikan pendapat atau hasil belajarnya pada teman. Langkah selanjutnya adalah setiap pasang peserta didik melaporkan kepada seisi kelas hal-hal yang menjadi pembahasan dalam diskusi berpasangan mereka. Diharapkan setelah aktivitas ini, pelajar dapat saling melengkapi informasi dan pemahaman terhadap topik yang sedang dibahas.

b. Pameran karya

Pameran karya adalah strategi berbagi hasil kerja peserta didik yang dilakukan dalam kelompok. Pameran karya dilakukan di kelas atau ruangan yang diatur agar memudahkan peserta didik berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Karya dapat dipasang di dinding, setiap kelompok mengunjungi satu karya milik kelompok lain dan mengamatinya dalam waktu tertentu. Jika waktu habis, secara bergiliran mereka berpindah ke kelompok lainnya, dan melakukan penyelidikan terhadap karya selanjutnya.

Pameran karya dapat dimodifikasi. Cara pertama dikombinasikan dengan presentasi. Caranya, satu anggota kelompok tinggal bersama karya yang terpasang, sementara anggota kelompok lainnya berkeliling. Anggota kelompok yang tinggal akan menjelaskan hasil karyanya kepada kelompok pengunjung. Jika jumlah kelompok banyak, anggota yang bertugas menjelaskan dapat bergantian. Cara kedua dikombinasikan dengan umpan balik. Setiap kelompok pengunjung memberikan umpan balik terhadap karya melalui kertas berperlekatan yang dibawa masing-masing kelompok. Umpan balik dapat berupa pertanyaan untuk memperdalam pemahaman.

c. Belajar dari ahli

Belajar dari ahli adalah strategi berkelompok yang digunakan untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap anggota. Setelah kelompok terbentuk, setiap anggota akan bertugas mendalami satu materi tertentu yang berbeda dengan anggota lainnya. Saat mendalami materi tersebut, tiap anggota dapat juga berdiskusi dengan anggota dari kelompok lain yang mempelajari materi yang sama. Setelah waktu yang ditentukan untuk mempelajari materi habis, tiap anggota kelompok akan kembali ke kelompoknya dan secara bergantian mempresentasikan hasil belajarnya. Kegiatan diskusi yang berkelanjutan ini dipercaya dapat lebih meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memahami materi dalam jumlah yang banyak dibandingkan harus mempelajari semuanya sendiri-sendiri.

d. Janji temu

Janji temu merupakan modifikasi dari strategi *think, pair, and share*. Di dalam kegiatan ini, peserta didik mengisi agenda bertemu (dapat menggunakan gambar jam dengan angka 1–12), dengan cara berkeliling membuat janji bersama teman sekelas (misalnya A akan bertemu B pada jam 1, A bertemu C pada jam 4, dan seterusnya). Guru akan menyebutkan jam tertentu, peserta didik akan berbagi gagasan maupun menjawab pertanyaan bersama dengan teman yang ditemuinya sesuai dengan jam yang disebut guru (misalnya guru menyebut jam 1, berarti A dan B akan bertemu, dan seterusnya). Diharapkan dengan kegiatan ini, peserta didik akan berbicara dengan teman yang lebih beragam, tidak hanya teman yang paling dekat.

2. Strategi Belajar Individu

a. *Tabel TIS*

Tabel TIS adalah strategi untuk melakukan refleksi berkelanjutan, baik bagi pelajar maupun guru. Tabel TIS terdiri atas tiga kolom, yaitu kolom Tahu (T), Ingin Tahu (I), dan Sudah Belajar (S). Kolom T diisi di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang sudah dimiliki peserta didik sebelum membahas materi lebih lanjut.

Kolom I diisi di sepanjang proses belajar, berisi pertanyaan-pertanyaan yang terpikirkan peserta didik saat mempelajari materi yang sedang dibahas. Sepanjang proses belajar, peserta didik dapat mengisi kolom ini dan menandai pertanyaan-pertanyaan yang sudah didapatkan jawabannya, atau menambahkan pertanyaan-pertanyaan lain yang relevan dengan pembahasan. Kolom S diisi di akhir proses pembelajaran sebagai refleksi akhir peserta didik mengenai topik yang telah dipelajari. Selama proses, guru perlu juga melihat Tabel TIS ini untuk memastikan peserta didik menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Guru juga dapat memilih pertanyaan yang tidak relevan untuk dibahas di waktu lain.

b. *Pojok tanya*

Pojok tanya adalah strategi mengumpulkan pertanyaan dari peserta didik di sepanjang kegiatan pembelajaran. Strategi ini bertujuan agar peserta didik terbiasa menggali rasa ingin tahunya terlebih dahulu sebelum memulai suatu materi. Secara berkala, peserta didik dan guru akan mengunjungi pojok tanya untuk melihat perkembangan pembelajaran yang dilakukan, apakah ada pertanyaan yang sudah ditemukan jawabannya, atau apakah ada pertanyaan lanjutan dari materi yang dipelajari. Strategi pojok tanya menjadi media guru dan peserta didik untuk melakukan refleksi berkelanjutan.

3. Strategi Belajar dari Berbagai Sumber Referensi

a. *Belajar dari ahli*

Belajar dari ahli adalah strategi untuk berbagi informasi dari sumber yang diperoleh setiap peserta didik. Kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelompok (seperti yang sudah dijelaskan pada bagian A. Strategi Belajar Berkelompok), dapat juga dilakukan secara individual. Saat dilakukan secara individual, guru

dapat meminta peserta didik yang memiliki informasi tentang topik yang dibahas untuk maju atau menempati posisi tertentu. Setelah itu, semua anggota kelas dapat bergiliran melakukan wawancara pada peserta didik yang bersangkutan. Guru dapat menggunakan strategi ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman peserta didik berkaitan dengan topik, misalnya memberi kesempatan peserta didik yang pernah menjadi relawan dalam gerakan memilah sampah untuk menjadi “ahli” pada topik isu lingkungan hidup. Selain wawancara dalam kelompok, guru juga dapat melakukan *talk show* dengan meminta salah satu peserta didik menjadi moderator yang memandu acara belajar dari sang ahli.

b. Belajar dari internet dan perpustakaan

Peserta didik dapat ditantang untuk mencari sumber informasi dari internet atau buku-buku di perpustakaan, baik secara mandiri maupun berkelompok. Informasi yang didapatkan didiskusikan di dalam kelompok kecil kemudian dipresentasikan secara bergiliran di depan kelas. Guru dapat saja meminta salah satu wakil secara acak dari setiap kelompok untuk presentasi. Hal ini merupakan salah satu strategi agar setiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab terhadap keberhasilan diskusi yang dijalankan. Selain itu, agar kegiatan pembelajaran lebih efisien maka guru dapat saja menyediakan tautan yang dapat diakses oleh peserta didik sehingga kredibilitas sumber informasi yang dijadikan sebagai bahan ajar dapat dipertanggungjawabkan.

D. Asesmen

Asesmen atau penilaian adalah proses mengumpulkan informasi dan bukti serta mendokumentasikan perkembangan dan pencapaian peserta didik yang diukur atau dinilai sesuai dengan kriteria kualitas tertentu (IBE Glossary of Curriculum Technology, 2013). Terdapat tiga prinsip utama dalam melakukan penilaian, yaitu sebagai berikut.

1. Penilaian sebagai Proses Pembelajaran

Penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*) merupakan penilaian yang secara aktif melibatkan peserta didik dan mendorong mereka untuk berpikir tentang cara mereka belajar. Hal ini dapat terjadi ketika peserta didik secara konsisten merefleksikan, mengatur, dan memantau kemajuan

belajarnya. Peserta didik juga dilibatkan dalam menyusun prosedur, pelaksanaan, dan pembuatan rubrik penilaian. Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat memahami apa yang seharusnya dilakukannya agar mencapai tujuan pembelajaran. Untuk melakukan penilaian ini, guru dapat melakukan beberapa strategi berikut.

- a. Melakukan asesmen di awal materi yang akan dipelajari, mencakup hal-hal yang bersifat kognitif (dapat berupa *pre-test* atau curah gagasan mengenai kasus yang diungkapkan guru terkait materi) dan non-kognitif (seperti kesiapan belajar, kebutuhan khusus peserta didik, dan sebagainya).
- b. Secara berkala mengajak peserta didik melakukan refleksi dan memantau kemajuan belajarnya.
- c. Peserta didik melakukan penilaian diri sendiri (*self-assessment*) dan penilaian antarteman (*peer-assessment*), baik untuk menilai hal-hal yang bersifat kognitif (pemahaman terhadap materi yang dipelajari) maupun non-kognitif (sikap dan perilaku saat proses belajar).

Asesmen di awal pembelajaran adalah kegiatan penilaian yang dilakukan guru sebelum pembelajaran dimulai untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan awal peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Asesmen di awal pembelajaran dapat dilakukan secara tertulis maupun lisan. Salah satu bentuk asesmen di awal pembelajaran yang dapat dilakukan guru adalah menggunakan soal *three tier* yang terdiri atas tiga tingkatan, yaitu:

- a. Tingkat pertama (*one tier*) berupa soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari di dalam pembelajaran.
- b. Tingkat kedua (*two tier*) berupa soal yang meminta alasan kepada peserta didik memilih jawaban pada soal tingkat pertama.
- c. Tingkat ketiga (*three tier*) berupa soal yang mengukur keyakinan peserta didik terhadap jawaban yang diajukannya pada tahap pertama dan kedua.

Penerapan soal *three tier* sebagai asesmen di awal pembelajaran memiliki beberapa kelebihan. Pertama, memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Kedua, membantu guru mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Ketiga, jawaban peserta didik dapat digunakan sebagai informasi awal untuk merancang strategi pembelajaran sesuai kebutuhan peserta didik.

Berikut contoh asesmen awal dengan menggunakan soal *three tier*.

1. Tanah adalah contoh suatu ekosistem. Pernyataan ini ...
 - a. Benar
 - b. Salah

2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Tanah menjadi tempat hidup sejumlah organisme.
 - b. Tanah menjadi tempat interaksi/hubungan timbal balik antar-organisme.
 - c. Tidak ada makhluk yang masih hidup di dalam tanah.
 - d. Alasan lain: _____

3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Jawaban peserta didik dapat diolah dengan menggunakan panduan pada tabel berikut.

Tabel 4 Kategori dan Skor Konsepsi untuk *Three Tier Test* sebagai Penilaian Awal dan Usulan Tindak Lanjut Guru

| Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-1 (Opsi) | Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-2 (Alasan) | Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-3 (Tingkat Keyakinan) | Kategori Konsepsi | Usulan Tindak Lanjut Guru |
|---|---|--|-------------------|--|
| Benar | Benar | Yakin | Paham konsep | Tidak perlu ditindaklanjuti |
| Benar | Salah | Yakin | Miskonsepsi | Peserta didik yang paham konsep menjelaskan pada peserta didik yang memiliki miskonsepsi |
| Salah | Benar | Yakin | Miskonsepsi | |
| Salah | Salah | Yakin | Miskonsepsi | |

| Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-1 (Opsis) | Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-2 (Alasan) | Jawaban untuk Pertanyaan Tingkat-3 (Tingkat Keyakinan) | Kategori Konsepsi | Usulan Tindak Lanjut Guru |
|--|---|--|--------------------|---------------------------|
| Benar | Benar | Tidak yakin | Menebak | Perlu penjelasan konsep |
| Salah | Benar | Tidak yakin | Tidak paham konsep | |
| Benar | Salah | Tidak yakin | Tidak paham konsep | |
| Salah | Salah | Tidak yakin | Tidak paham konsep | |

(Wahyudi, Didik, Bahtiar, 2021 dan Pesman & Eryilmaz, 2010)

Guru dapat mengembangkan sendiri rubrik yang digunakan dalam *assessment as learning*. Berikut diuraikan beberapa contoh rubrik penilaian sebagai proses pembelajaran.

a. Rubrik penilaian diri sendiri

Penilaian diri sendiri dilakukan dengan cara meminta peserta didik menilai kelebihan dan kekurangan diri sendiri selama proses pembelajaran. Peserta didik diharapkan mampu berkata jujur dengan keadaan dirinya sendiri. Data yang diperoleh dapat digunakan oleh guru untuk mengonfirmasi keadaan peserta didik dilihat dari sudut pandang dirinya sendiri. Terdapat beberapa keunggulan menggunakan penilaian diri. Pertama, membangun keterampilan peserta didik dalam mengenali dirinya sendiri, baik kelebihan maupun kekurangannya. Kedua, membiasakan peserta didik bersikap jujur karena mereka harus menilai diri sendiri apa adanya. Guru diharapkan meyakinkan peserta didik bahwa penilaian diri ini tidak ada kaitannya dengan nilai di rapor. Ketiga, membiasakan peserta didik percaya diri karena diberi kepercayaan melakukan penilaian. Berikut disajikan contoh format penilaian diri sendiri.

Contoh Penilaian Diri Selama Diskusi Kelompok

Nama : _____

Kelas : _____

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom "ya" atau "tidak" sesuai keadaan kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel 5 Penilaian Diri

| No. | Pernyataan | Ya | Tidak |
|-----|--|----|-------|
| | Selama proses diskusi saya: | | |
| 1. | Aktif mengemukakan ide. | | |
| 2. | Mendengarkan rekan lain yang sedang berpendapat. | | |
| 3. | Sibuk mengerjakan tugas sendiri. | | |
| 4. | Tidak bertanya karena takut ditertawakan. | | |
| 5. | Aktif mengajukan pertanyaan. | | |
| 6. | Melaksanakan kesepakatan kelompok meskipun tidak sesuai dengan pendapat sendiri. | | |

Catatan:

1. Pernyataan dapat dikembangkan oleh guru sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik.
2. Laporan penilaian diri dapat dijadikan data konfirmasi terkait sikap/perilaku peserta didik serta kesulitan belajar yang dihadapinya.
3. Data ini dapat dijadikan oleh guru sebagai umpan balik dan pengambilan keputusan dalam rangka memperbaiki kualitas pembelajaran peserta didik.

b. Rubrik penilaian antarteman

Penilaian antarteman dilakukan dengan cara meminta peserta didik menilai temannya sendiri. Agar penilaian lebih objektif maka satu peserta didik dapat diminta menilai dua orang atau lebih rekan lainnya. Penilaian antarteman

dapat membangun sikap objektivitas dan apresiatif peserta didik serta refleksi diri. Penilaian antarteman dapat menggali sikap/perilaku peserta didik seperti cenderung menyendiri, kurang bergaul, atau kurang percaya diri. Penilaian antarteman juga dapat menggali informasi peserta didik yang aktif atau kurang aktif selama proses pembelajaran berkelompok. Berikut disajikan contoh penilaian antarteman.

Contoh Penilaian Antarteman Selama Diskusi Kelompok

Nama Teman 1 : _____

Nama Teman 2 : _____

Nama Penilai : _____

Kelas : _____

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (✓) pada kolom sesuai keadaan teman kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

Tabel 6 Penilaian Antarteman

| No. | Pernyataan | Ya | Tidak |
|-----|---|----|-------|
| 1. | Teman saya aktif mengemukakan ide selama diskusi. | | |
| 2. | Teman saya mendengarkan pendapat rekan lainnya. | | |
| 3. | Teman saya mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas yang disepakati bersama. | | |
| 4. | Teman saya aktif membantu rekan lain yang mengalami kesulitan mengerjakan tugas. | | |
| 5. | Teman saya menertawakan pendapat rekan lainnya pada saat diskusi kelompok | | |
| 6. | dan seterusnya | | |

2. Penilaian untuk Proses Pembelajaran

Penilaian untuk proses belajar (*assessment for learning*) merupakan penilaian yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, bertujuan untuk mendukung dan meningkatkan pembelajaran dengan menyesuaikan proses belajar agar dapat memenuhi kebutuhan peserta didik. Peserta didik dapat menemukan kekuatan dan kelemahannya, sementara guru memberi dukungan yang memadai untuk peserta didik agar dapat mengatasi kesulitan belajar yang dialaminya.

Umpan balik dari penilaian untuk proses belajar ini juga memberikan informasi kepada guru bagian-bagian dari topik yang telah dipahami secara utuh oleh para peserta didik dan bagian-bagian yang perlu ditinjau kembali untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Penilaian ini sering juga disebut sebagai penilaian formatif. Penilaian formatif juga dapat dilaksanakan untuk penilaian keterampilan, terutama jika diperlukan keterampilan dasar sebelum melangkah pada keterampilan yang lebih kompleks, yang merupakan pengembangan dari keterampilan dasar tersebut. Strategi yang dapat dilakukan guru terkait penilaian ini adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan pembimbingan saat peserta didik sedang dalam proses untuk menyelesaikan proyek atau tugas yang diberikan. Guru secara konsisten memberikan umpan balik terhadap perkembangan yang ditunjukkan peserta didik.
- b. Memberikan kuis atau penugasan lain sehingga guru dapat memantau perkembangan pemahaman peserta didik terhadap subbab atau bagian materi yang disampaikan.
- c. Menyediakan berbagai aktivitas belajar yang beragam dengan tetap mengutamakan komunikasi dan keterlibatan dua arah antara guru dan peserta didik.

Berikut disajikan contoh-contoh bentuk penilaian untuk proses belajar sesuai dengan urutan strategi di atas.

- a. Contoh jurnal peserta didik. Saat peserta didik menyelesaikan proyek akhir dalam jangka waktu yang panjang, maka diperlukan penilaian-penilaian sebelum tiba pada penilaian akhir untuk memantau kemajuan peserta didik. Misalnya dalam Bab VII di Buku Siswa, peserta didik diminta mengamati pengaruh jenis tanah terhadap kecepatan pertumbuhan kacang selama

beberapa waktu. Pengamatan ini dibuat dalam bentuk jurnal dengan disertai refleksi terhadap pengamatan tersebut. Contoh kriteria untuk penilaian jurnal adalah sebagai berikut.

Tabel 7 Kriteria Penilaian Jurnal

| Aspek | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
|----------------------------|--|--|---|
| Keteraturan mengisi jurnal | Jurnal diisi selama sepertiga waktu pelaksanaan pengamatan. | Jurnal diisi selama dua per tiga waktu pelaksanaan pengamatan. | Jurnal diisi setiap hari selama waktu pelaksanaan pengamatan. |
| Refleksi | Tidak menunjukkan kelebihan atau kekurangan saat pengamatan. | Menyebutkan kelebihan dan kekurangan saat pengamatan. | Menjelaskan secara detail kelebihan dan kekurangan saat melakukan pengamatan. |

- b. Di bagian akhir dari kuis atau *post-test*, peserta didik diberikan kesempatan berefleksi setelah mengerjakan soal kuis atau tes, sebelum menerima hasil kuis tersebut. Mereka kembali mengisi bagian refleksi setelah menerima hasil tes atau kuis dengan mengisi tabel yang sama. Contoh tabel refleksi sebagai berikut.

Tabel 8 Refleksi Peserta Didik

| Diisi setelah peserta didik mengerjakan kuis. | |
|--|--|
| 1. Berapakah prediksi nilai yang akan saya peroleh? (Rentang nilai: 0–100) | |
| 2. Mengapa saya memprediksikan nilai tersebut? Berikan komentar tentang kemampuan kalian dalam kuis ini. | |
| Diisi setelah peserta didik memperoleh nilai kuis. | |
| 1. Apakah nilai saya melampaui, tepat di atas, atau berada di bawah prediksi saya? | |
| 2. Bagian topik manakah yang merupakan kekuatan saya dan manakah yang perlu saya pelajari lagi? | |
| 3. Apakah yang dapat saya tingkatkan/ubah di waktu yang akan datang dalam pelajaran ini? | |

- c. Contoh penilaian rancangan percobaan. Dalam melatih peserta didik mengimplementasikan metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah-masalah sederhana, sebagai ruh pembelajaran IPA, maka peserta didik berlatih merancang penyelidikannya sendiri, melaksanakan percobaan berdasarkan rancangan yang mereka buat untuk mengumpulkan data, kemudian menyajikan dan menarik kesimpulan. Penilaian formatif dapat dilakukan sebelum penilaian akhir dengan cara menilai rancangan percobaan dahulu. Guru dapat memberikan umpan balik sehingga peserta didik dapat memperbaiki rancangan percobaan mereka sebelum melanjutkan pada tahapan melakukan percobaan tersebut. Contoh rubrik penilaian untuk rancangan percobaan adalah sebagai berikut.

Tabel 9 Rubrik Penilaian Rancangan Percobaan

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | | |
|--------------------|--|---|--|--|
| | Sangat Mahir | Mahir | Sedang Berkembang | Mulai Mencoba |
| Tujuan Percobaan | Deskripsi secara tepat dan terperinci | Deskripsi secara tepat | Menyebutkan dengan singkat | Mencoba menyebutkan |
| Hipotesis | Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik | Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum | Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat | Mencoba menuliskan hipotesis |
| Variabel | Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari tiga variabel kontrol dengan tepat | Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan tiga variabel kontrol secara tepat | Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari tiga variabel kontrol | Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat, atau kontrol |
| Prosedur | Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyak dan ukurannya juga disebutkan) | Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyak/ukurannya disebutkan) | Dapat diikuti, disertai dengan beberapa alat dan bahan | Mencoba menulis prosedur |

3. Penilaian terhadap Hasil Proses Pembelajaran

Penilaian terhadap proses belajar (*assessment of learning*) merupakan penilaian terhadap pencapaian peserta didik. Tujuan utamanya adalah untuk memberikan informasi tentang apa yang telah dipelajari pada waktu tertentu. Umumnya, penilaian ini dilakukan di akhir proses pembelajaran, karena itu sering juga disebut sebagai penilaian sumatif. Untuk melakukan penilaian ini, strategi yang dapat dilakukan guru adalah sebagai berikut.

- a. Menggunakan tes dengan bentuk relatif standar bagi semua peserta didik. Tes dapat dilakukan secara tertulis, tes unjuk kerja, maupun tes bentuk lainnya.
- b. Peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mendemonstrasikan dan menceritakan proses belajar yang telah ia alami. Ini dapat dilakukan dalam bentuk presentasi atau pameran hasil karya.

Berikut disajikan contoh-contoh rubrik yang digunakan dalam penilaian berbasis kinerja.

a. Rubrik presentasi

Untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam berkomunikasi dan memahami suatu konsep, ataupun memaparkan hasil dari suatu proyek, ada kalanya guru meminta peserta didik untuk mempresentasikannya di depan kelas. Dengan presentasi, diharapkan mampu melatih tingkat kepercayaan diri peserta didik dalam mengemukakan pendapat di muka umum. Berikut adalah contoh rubrik penilaian keterampilan dalam presentasi.

Tabel 10 Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Presentasi

| Indikator | Sedang Berkembang (1) | Sesuai Ekspektasi (2) | Melebihi Ekspektasi (3) |
|--------------------|--|--|---|
| Gaya berkomunikasi | Bahasa yang digunakan kaku dan tidak mudah dicerna oleh peserta lainnya. | Bahasa yang digunakan kaku dan mudah dicerna oleh peserta lainnya. | Bahasa yang digunakan luwes, formal, dan mudah dicerna oleh peserta lainnya dengan bahasa tubuh yang mendukung. |

| Indikator | Sedang Berkembang (1) | Sesuai Ekspektasi (2) | Melebihi Ekspektasi (3) |
|--------------------------------------|---|---|--|
| Kelengkapan informasi yang diberikan | Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh). | Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh). | Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel. |
| Tampilan Media | Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, tetapi tidak orisinal. | Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, dan orisinal. | Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal, dan didukung ilustrasi yang sesuai topik. |

b. Rubrik penggunaan mikroskop

Penggunaan mikroskop tidak lepas dari mata pelajaran sains. Ketika mengamati sel ataupun objek yang bersifat mikroskopis, peserta didik diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam menggunakan mikroskop, serta menggambarkan hasil yang didapat melalui perbesaran. Berikut rubrik yang dapat digunakan guru dalam penilaian keterampilan penggunaan mikroskop.

Tabel 11 Rubrik Penilaian Keterampilan Penggunaan Mikroskop

| Kriteria | Indikator |
|---------------|--|
| Baik | Objek pengamatan yang ditampilkan jelas dan perbesaran yang digunakan tepat. |
| Cukup baik | Objek pengamatan yang ditampilkan jelas, tetapi perbesaran yang digunakan kurang tepat. |
| Kurang | Objek pengamatan yang ditampilkan kurang jelas dan perbesaran yang digunakan tepat/kurang tepat. |
| Sangat kurang | Objek pengamatan tidak tampak di bidang pengamatan. |

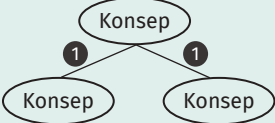
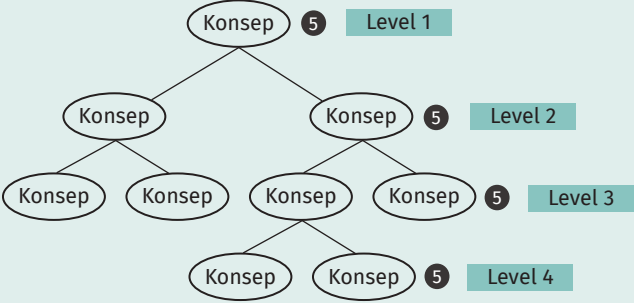
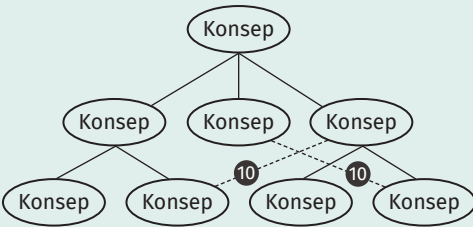
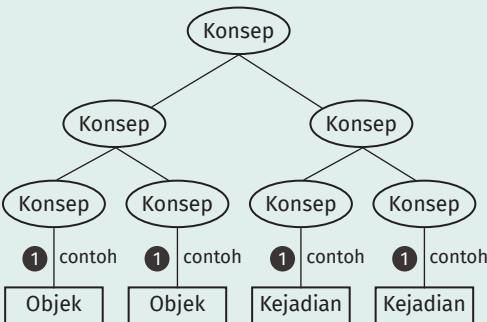
c. *Rubrik mind map*

Mind map merupakan suatu peta konsep berpikir yang mampu membantu peserta didik untuk lebih memahami dan mengerti konsep dari suatu pelajaran secara komprehensif. *Mind map* mengombinasikan pemakaian otak kanan dan kiri untuk menerima berbagai macam ide baru. *Mind map* perlu diajarkan kepada peserta didik sedari awal sehingga dapat memudahkan mereka dalam belajar. Dengan menggunakan *mind map*, peserta didik juga dirangsang untuk lebih kreatif. Guru dapat memberikan tugas *mind map* kepada peserta didik sebagai bentuk pekerjaan rumah maupun penilaian formatif. Langkah-langkah yang dapat guru terangkan kepada peserta didik dalam pembuatan *mind map* adalah sebagai berikut.

1. Tentukan tema besar atau konsep yang menjadi dasar utama dalam pembuatan *mind map*. Tema besar ini bisa diletakkan di tengah-tengah jika dibuat dalam bentuk “lanskap” atau ditaruh paling atas untuk susunan menurun ke bawah.
2. Tentukan subtema yang dapat dihubungkan dengan garis dari tema besar. Tema besar dan subtema dapat menggunakan kata kunci dari pokok pelajaran yang sedang dibahas. Hal ini dapat memudahkan peserta didik untuk memahami dan mengembangkan konsep.
3. Gunakan warna dan gambar yang menarik. Warna yang digunakan bisa merupakan turunan dari warna tema utama. Adapun gambar dapat disesuaikan dengan topik yang dibahas. Penggunaan warna dan gambar mampu menstimulasi dan merangsang otak dalam mengasosiasikan warna dan gambar tersebut dengan topik yang dibahas sehingga memudahkan peserta didik untuk mengingatnya.

Berikut disajikan contoh rubrik untuk penilaian *mind map*. Guru dapat memodifikasi skor penilaian untuk disesuaikan dengan keadaan kelas.

Tabel 12 Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Pembuatan *Mind Map*

| No. | Aspek yang Dinilai | Skor |
|-----|---|---|
| 1. | <p>Hubungan Antarkonsep</p>  | <p>Setiap satu garis yang menghubungkan konsep diberi skor 1. Contoh: $2 \times 1 = 2$</p> |
| 2. | <p>Hierarki Antarkonsep</p>  | <p>Setiap satu tingkatan level konsep diberi skor 5. Contoh: $4 \times 5 = 20$</p> |
| 3. | <p><i>Cross Link</i> Antarkonsep</p>  | <p>Setiap satu garis silang yang menghubungkan antarkonsep pada segmen yang berbeda diberi skor 10. Contoh: $2 \times 10 = 20$</p> |
| 4. | <p>Contoh Konsep</p>  | <p>Setiap satu contoh konsep yang diberikan, baik berupa objek atau kejadian diberi skor 1. Contoh: $4 \times 1 = 4$</p> |

Sumber: Novak, J.D. dan Gowin D. (1984)

Semua rubrik penilaian yang diberikan dalam buku ini hanya merupakan contoh. Guru dapat memodifikasi rubrik sesuai dengan kondisi peserta didik, bahkan dianjurkan untuk guru bersama peserta didik di kelas membuat kriteria penilaian lengkap dengan rubriknya.

Bentuk penilaian terhadap proses belajar lain yang sudah sangat dikenal guru adalah tes tulis. Guru diharapkan dapat membuat tes tulis yang dapat mengukur tidak hanya pengetahuan yang didapatkan selama aktivitas belajar, tetapi juga dapat mendukung kemampuan peserta didik secara keseluruhan.

Selaras dengan kebutuhan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berliterasi, guru perlu banyak mengembangkan soal-soal untuk tes tulis yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*, HOTS). Berpikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah keterampilan berpikir yang menuntut peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, hingga mencipta.

HOTS dapat dinyatakan sebagai proses yang melahirkan pembelajaran bermakna, karena peserta didik dapat menerapkan apa yang telah dipelajari dalam situasi baru tanpa arahan atau petunjuk orang lain. HOTS juga dapat membentuk kemampuan berpikir logis, reflektif, dan pengambilan keputusan secara mandiri. Terakhir, HOTS juga dapat melatih peserta didik untuk mampu menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, 2019).

Kaidah penulisan soal bentuk uraian adalah sebagai berikut (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

1. Substansi/materi
 - a. Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes bentuk uraian).
 - b. Tidak bersifat suku, agama, ras, antargolongan, pornografi, politik, propaganda, dan kekerasan.
 - c. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sesuai.
 - d. Materi yang diukur sesuai dengan kompetensi.
 - e. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan tingkat kelas (disesuaikan juga dengan fase perkembangan peserta didik).
2. Konstruksi
 - a. Ada petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.
 - b. Rumusan kalimat soal/pertanyaan menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.

- c. Gambar/grafik/tabel/diagram dan sejenisnya harus jelas dan berfungsi.
 - d. Ada pedoman penskoran atau rubrik.
3. Bahasa
- a. Rumusan kalimat soal/pertanyaan komunikatif.
 - b. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku.
 - c. Tidak mengandung kata-kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.
 - d. Tidak mengandung kata-kata yang menyinggung perasaan.
 - e. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat.

Agar dapat menyusun soal HOTS, guru perlu menentukan kompetensi yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan. Berikut adalah langkah-langkah penyusunan soal HOTS (Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Pendidik, 2019).

1. Menganalisis kompetensi yang akan dinilai, menentukan tingkat kognitif yang akan diukur (dengan panduan taksonomi Bloom revisi), dan merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang akan dikembangkan, termasuk IPK pendukung, IPK kunci, dan IPK pengayaan jika ada.
2. Menyusun kisi-kisi soal.
3. Memilih stimulus yang tepat dan kontekstual.
4. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal.
5. Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban.

Berikut disajikan contoh soal HOTS yang diambil dari Buku Teks Utama IPA Kelas VIII pada Bab VI.

5. Untuk menguji kelarutan suatu padatan yang belum diketahui, Arini dan Bisma menempatkan padatan tersebut dalam gelas berisi 200 ml air. Mereka bereksperimen dengan mengubah-ubah suhu air untuk melihat kelarutan padatan tersebut. Hasil pengamatan Arini dan Bisma ditunjukkan oleh tabel berikut.

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Suhu (°C) | 25 | 30 | 45 | 55 | 65 | 70 | 75 |
| Padatan terlarut (g) | 17 | 20 | 32 | 40 | 46 | 49 | 52 |

- a. Gambarkan diagram garis yang menjelaskan hubungan antara padatan terlarut dengan perubahan suhu.
- b. Prediksi jumlah padatan terlarut pada suhu 35°C dan 85°C.
- c. Buat kesimpulan dari pengamatan Arini dan Bisma.

Seperti sudah disampaikan di awal pembahasan tentang penilaian bahwa penilaian adalah proses mengumpulkan data, maka guru perlu menindaklanjuti hasil proses pengumpulan data tersebut. Apa yang guru dapatkan dari berbagai aktivitas penilaian yang sudah dilakukan? Apakah guru sudah mendapatkan gambaran jelas mengenai pencapaian setiap peserta didik? Setelah mendapatkan informasi-informasi tersebut, lalu apa yang guru lakukan agar peserta didik dapat mencapai kompetensi yang diharapkan dan mengembangkan potensi yang dimilikinya secara optimal?

Terdapat beberapa miskonsepsi tindak lanjut penilaian. Pertama, yang dipahami guru selama ini adalah hasil penilaian hanya dapat dilihat dan ditindaklanjuti di akhir masa pembelajaran. Tindak lanjut yang dilakukan guru pada umumnya melakukan tes ulang/remedial atau melaporkan hasil apa pun yang diperoleh peserta didik dalam bentuk rapor. Guru juga seringkali melakukan remedial di akhir semester, saat pengolahan nilai untuk mengisi rapor dan menemukan bahwa sebagian peserta didik belum memenuhi standar yang telah ditetapkan. Hal ini menyebabkan peserta didik tidak memiliki pemahaman terhadap kemampuan dirinya sendiri, dan seringkali terbebani tugas-tugas perbaikan yang bertumpuk di akhir semester.

Miskonsepsi kedua, hasil belajar seringkali dianggap sebagai akhir proses belajar. Peserta didik hanya dapat melakukan perbaikan jika sudah menyelesaikan seluruh materi yang disampaikan. Dampaknya, peserta didik tidak memiliki otonomi atas aktivitas belajarnya, hanya menunggu instruksi guru setelah guru memeriksa tugas-tugasnya, apakah sudah tuntas atau belum.

Miskonsepsi ketiga, penilaian hanya dapat dilakukan oleh guru. Hanya guru yang dapat menyatakan seorang pelajar tuntas atau tidak dalam memahami materi yang dipelajari.

Ketiga miskonsepsi inilah yang perlu ditinggalkan guru agar proses pembelajaran dapat lebih bermakna, dan peserta didik dapat lebih berdaya. Sepanjang pembelajaran, guru dan peserta didik dapat bersama-sama memantau

perkembangan kegiatan belajarnya (*assessment as learning*), peserta didik diberi kesempatan untuk turut menentukan hal-hal terkait proses belajar, seperti kriteria penilaian dan memilih tantangan atau masalah yang ingin diamati. Keterlibatan dalam proses belajar membuat peserta didik lebih memahami kemampuan diri serta secara terus-menerus melakukan refleksi terhadap kegiatan belajarnya sendiri. Umpan balik juga perlu langsung diberikan guru selama proses belajar agar peserta didik memiliki kesempatan memperbaiki dan mengembangkan kemampuannya.

Selain digunakan pelajar untuk perbaikan dan pengembangan terhadap proses belajarnya, hasil penilaian juga perlu segera ditindaklanjuti guru terkait dengan proses belajar itu sendiri (*assessment for learning*). Guru perlu jeli mengamati proses yang dilakukan peserta didik. Jika ditemukan miskonsepsi pada sebagian besar peserta didik, dapat dipastikan metode yang digunakan perlu diubah, strategi perlu disesuaikan, atau barangkali ada konsep awal yang belum dipahami peserta didik sepenuhnya.

Tindak lanjut terhadap kegiatan penilaian ini dapat berupa remedial atau pengayaan. Pada awal perencanaan pembelajaran, guru sudah menentukan tujuan pembelajaran apa yang akan dicapai, dan apa saja kriteria peserta didik yang sudah mencapai tujuan tersebut. Bagi peserta didik yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang dicanangkan, mereka dapat dikatakan tuntas. Adapun peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran tersebut, misalnya ada beberapa kriteria yang tidak muncul, maka peserta didik tersebut dikatakan belum tuntas. Peserta didik yang dinilai belum tuntas akan menjalani remedial, sedangkan yang tuntas dapat diberikan pengayaan.

a. Remedial

Untuk dapat menyusun rencana remedial yang tepat bagi peserta didik, guru perlu melakukan analisis terhadap kesulitan belajar yang dialami peserta didik. Guru mendampingi peserta didik untuk menemukan dan mengatasi kesulitan belajar yang dihadapinya, memberi saran-saran perbaikan, terutama pada cara dan sikap belajar agar mencapai hasil belajar yang lebih baik. Proses ini menunjukkan penilaian sebagai proses pembelajaran (*assessment as learning*).

Proses selanjutnya adalah menemukan metode yang tepat untuk peserta didik dengan kesulitan belajar spesifik tersebut. Guru perlu menyusun mulai dari membuat tujuan pembelajaran remedial yang diharapkan dapat dicapai peserta

didik di akhir proses pembelajaran, serta menyesuaikan kriteria yang mungkin dapat dimodifikasi sesuai hasil analisis kesulitan belajar yang telah dilakukan. Guru secara cermat memilih media, sumber belajar, dan pendekatan yang tepat untuk memudahkan peserta didik memahami materi yang disampaikan. Pada proses ini, guru melakukan penilaian sebagai proses pembelajaran.

Beberapa strategi pembelajaran remedial yang dapat dipilih guru berdasarkan kebutuhan peserta didik adalah sebagai berikut (Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017).

1. Bimbingan secara individu, dilakukan ketika peserta didik memiliki kesulitan yang sangat berbeda dibandingkan teman-temannya. Dikarenakan sifatnya yang personal, guru terkadang perlu menyediakan waktu khusus untuk melakukan bimbingan ini.
2. Bimbingan secara berkelompok, dilakukan pada saat guru menemukan beberapa peserta didik memiliki kesulitan yang relatif sama.
3. Pembelajaran ulang, dilakukan ketika sebagian besar peserta didik menunjukkan kesulitan dalam memahami konsep yang dipelajari. Pada kasus ini, guru perlu mengubah metode pengajaran atau menggunakan media yang berbeda. Ada kalanya guru juga perlu menyesuaikan tugas yang diberikan.
4. Pemberian tugas, dilakukan sebagai upaya latihan bagi peserta didik agar dapat memahami materi dari berbagai sudut pandang.
5. Pemanfaatan tutor sebaya, dilakukan dengan bantuan peserta didik dengan kemampuan dan kecepatan belajar yang lebih. Tutor sebaya seringkali terbukti lebih efektif dalam menyelesaikan kesulitan belajar, misalnya dari sisi komunikasi, karena kedekatan atau faktor usia yang relatif sama membuat peserta didik lebih memahami materi yang disampaikan dengan bahasa yang lebih mudah dipahami. Selain menguntungkan peserta didik dengan kesulitan belajar, tutor juga mendapatkan keuntungan, karena dengan menjelaskan materi pada temannya, ia memiliki potensi lebih besar untuk semakin menguasai konten yang disampaikan.

b. Pengayaan

Fokus pengayaan adalah pendalaman dan perluasan dari kompetensi yang dipelajari (Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017). Bentuk pembelajaran pengayaan dapat dipilih sebagai berikut.

1. Belajar berkelompok yang didasarkan pada minat tertentu. Guru dapat memberikan permasalahan yang nyata dan dekat dengan keseharian peserta didik, kemudian kelompok tersebut diminta untuk menyelesaikan permasalahan atau mengajukan solusi berdasarkan tahapan berpikir ilmiah yang telah dipelajari.
2. Belajar mandiri, dilakukan peserta didik untuk memperdalam topik yang diminatinya. Seperti halnya belajar berkelompok, aktivitas pengayaan ini dimulai dari permasalahan nyata untuk kemudian diteliti secara mendalam oleh peserta didik yang bersangkutan.
3. Pembelajaran berbasis tema, dilakukan dengan kolaborasi antarmata pelajaran. Peserta didik akan memecahkan permasalahan berdasarkan tema tertentu dengan melihat dari berbagai sudut pandang mata pelajaran agar didapatkan pemahaman yang menyeluruh terhadap permasalahan yang akan dialami tersebut.



Panduan Khusus Bab I

Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian I): Sistem Pencernaan dan Peredaran Darah

A. Pendahuluan

Materi Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian I) ini terdiri atas Makanan dan Nutrisi, Sistem Pencernaan, serta Sistem Peredaran Darah merupakan bab pertama di Buku Siswa.

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Di Bab I ini peserta didik diharapkan mampu memahami bahwa sel-sel yang menyusun tubuh mereka bekerja sama untuk menyusun sistem tubuh. Di dalam Bab I ini juga ditekankan pada pentingnya gaya hidup sehat yang merupakan tujuan pembelajaran dari bab ini, yaitu mengevaluasi hubungan antara sistem organ dalam makhluk hidup untuk membangun kesadaran hidup sehat, di mana peserta didik akan belajar mengenai kalori, metode makan, pemahaman tentang informasi nilai gizi, serta bagaimana sistem pencernaan dan sistem peredaran darah bekerja, dengan mengacu pada Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), yaitu:

1. Menganalisis jenis makanan yang baik dan seimbang berdasarkan jumlah kalori.
2. Membandingkan jenis makanan berdasarkan informasi nilai gizi.
3. Menghubungkan pola makan sehat dengan kesehatan organ pada sistem pencernaan.
4. Menganalisis hubungan antara cara kerja sistem peredaran darah dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

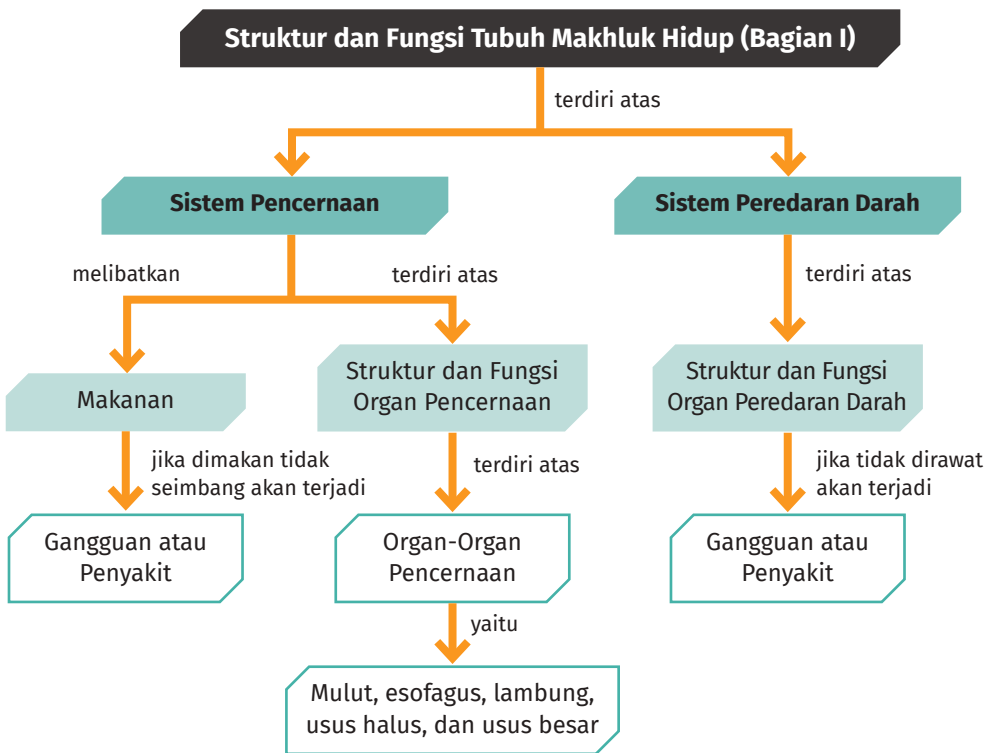
Gaya hidup sehat sangat berpengaruh terhadap kondisi tubuh. Banyak penyakit atau gangguan tubuh terjadi karena manusia tidak memelihara tubuhnya dengan benar. Dengan buku ini diharapkan guru dapat membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik sehingga dapat mengaplikasikan pengetahuan yang didapat dalam menyelesaikan permasalahan di lingkungan mereka.

Bab I ini juga menekankan pada pentingnya memahami isu-isu yang ditemukan melalui proses sains dan teknologi yang akan memberikan dampak pada masyarakat. Dengan hal ini diharapkan peserta didik dengan nalarnya yang kritis mampu melakukan observasi dan riset untuk menghasilkan suatu produk yang menjadi acuan gaya hidup sehat. Peserta didik juga diminta berpikir kreatif dan mampu berkolaborasi dalam percobaan dan pembuatan model sederhana

untuk sistem pencernaan dan sistem peredaran darah. Produk akhir dari bab ini adalah panduan gaya hidup sehat yang terdiri atas pola makan dan aktivitas yang ditujukan untuk membantu orang-orang yang memiliki penyakit tertentu.

2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi, dicantumkan Peta Konsep pada Buku Siswa di bagian awal bab. Peta konsep tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1 Peta Konsep Bab Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian I)

Sesuai dengan peta konsep di atas, ada dua bagian yang akan dipelajari oleh peserta didik. Pertama adalah sistem pencernaan dan kedua adalah sistem peredaran darah. Namun, sebelum masuk pada sistem pencernaan, peserta didik perlu memahami pola makan dan kandungan nutrisinya. Makanan yang dimakan harus seimbang dan sesuai yang dibutuhkan oleh tubuh, yaitu mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Jika tidak maka akan menimbulkan gangguan pada tubuh atau penyakit. Dalam sistem

pencernaan juga akan mempelajari struktur dan fungsi pencernaan yang terdiri atas organ-organ pencernaan, mulai dari mulut sampai dengan rektum.

Untuk sistem peredaran darah, akan membahas organ-organ pada sistem peredaran darah, yang mana ini juga erat kaitannya dengan makanan dan gaya hidup yang seimbang. Jika organ-organ tersebut terganggu maka akan menimbulkan gangguan atau penyakit. Pada akhirnya, peserta didik mampu menyadari bahwa apa yang mereka makan dapat memengaruhi tubuh mereka. Diharapkan setelah mempelajari bab ini dan bab-bab selanjutnya, peserta didik mampu menjaga tubuh mereka agar terhindar dari penyakit.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang disarankan untuk mempelajari Bab I ini adalah 22 jam pelajaran. Mengingat banyaknya tugas kelompok dalam bab ini, diharapkan peserta didik dapat berdiskusi bersama dengan kelompoknya, tidak hanya di dalam kelas, tetapi juga di luar sekolah. Guru juga diharapkan dapat mengatur waktu pembelajaran dengan baik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum mempelajari Bab I ini, diharapkan peserta didik sudah memiliki pengetahuan yang mereka dapatkan ketika belajar di Sekolah Dasar, seperti zat-zat makanan apa saja yang mereka ketahui, sistem tubuh manusia apa saja yang pernah mereka pelajari, penyakit atau gangguan tubuh apa saja yang memengaruhi sistem tubuh manusia, dan bagaimana cara mereka menjaga sistem tubuh agar dapat berfungsi dengan baik.

Selain konten-konten di atas, peserta didik juga diharapkan telah menguasai kemampuan dalam penyelidikan menggunakan metode ilmiah yang telah mereka pelajari di kelas VII. Hal ini mengingat banyaknya aktivitas penyelidikan dengan metode ilmiah.

C. Apersepsi

Peserta didik dapat memahami bahwa makanan sangat memengaruhi kesehatan manusia. Makanan yang tepat dapat menunjang seluruh sistem yang ada pada manusia. Dengan sistem pencernaan yang baik, diharapkan seluruh sistem

tubuh manusia dapat berfungsi optimal. Oleh karena itu, untuk mengawali pembelajaran, guru dapat bertanya kepada peserta didik dengan pertanyaan berikut.

1. Pernahkah kalian berpikir, mengapa kita harus makan? Seberapa pentingkah makanan itu? Mengapa kita tidak boleh makan sembarangan makanan?
2. Tahukah kalian ungkapan “kamu adalah yang kamu makan”? Pastikan mereka mengerti tentang maksud dan istilah tersebut.
3. Selama dan sesudah makan, proses apakah yang terjadi pada tubuh kalian?
4. Apakah kalian tahu bahwa makanan itu sangat penting untuk menjaga sistem tubuh manusia? Bagaimana makanan dan gaya hidup dapat memengaruhi seluruh sistem pada tubuh manusia?
5. Apakah ada hubungan antara makanan dengan sistem peredaran tubuh manusia? Apa pentingnya makanan dalam menjaga kesehatan sistem peredaran darah?

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan melalui tanya jawab perorangan maupun berkelompok untuk menggali pengetahuan awal peserta didik terkait pengetahuan prasyarat yang telah dicantumkan pada Subbab B Konsep dan Keterampilan Prasyarat. Selain menggunakan aktivitas awal yang dicantumkan di Buku Siswa, guru juga dapat menyusun pertanyaan-pertanyaan sendiri ataupun menggunakan instrumen asesmen awal berikut ini atau memodifikasinya sesuai kebutuhan.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum memulai bab ini, kalian bisa mengerjakan asesmen berikut dengan memilih jawaban yang kalian anggap benar. Jika menurut kalian jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan pendapat kalian, kalian bisa memberikan alasan lain.

Pertanyaan:

- A** 1. Serat, kentang, dan jagung merupakan karbohidrat jenis apa?
 - a. Karbohidrat sederhana
 - b. Karbohidrat kompleks

2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena serat, kentang, dan jagung merupakan pendongkrak energi instan.
 - b. Karena serat, kentang, dan jagung membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dicerna.
 - c. Alasan lain: _____
3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

-
- B**
1. Bagaimana makanan dicerna di dalam mulut?
 - a. Makanan dicerna secara mekanik
 - b. Makanan dicerna secara kimiawi
 - c. Makanan dicerna secara mekanik dan secara kimiawi
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena pencernaan kimiawi adalah pencernaan yang melibatkan enzim pencernaan, dan di dalam ludah terdapat enzim pencernaan, yaitu enzim amilase.
 - b. Karena pencernaan mekanik yang terjadi di mulut dibantu oleh pergerakan otot lidah dan gigi.
 - c. Karena pencernaan di dalam mulut melibatkan enzim pencernaan yang bekerja secara kimiawi serta melibatkan gigi dan lidah.
 - d. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

-
- C**
1. Apa peran sistem peredaran darah dalam tubuh manusia?
 - a. Mengedarkan nutrisi ke seluruh tubuh.
 - b. Mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh.
 - c. Melindungi tubuh dari penyakit, infeksi, dan benda asing.

2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Ketika makanan dicerna melalui sistem pencernaan maka nutrisi diangkut oleh darah kemudian diedarkan ke seluruh tubuh.
 - b. Oksigen sangat diperlukan oleh tubuh, dan yang berperan untuk mengantarkannya ke seluruh tubuh adalah sistem peredaran darah.
 - c. Sel darah putih yang merupakan bagian dari sistem peredaran darah, berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari penyakit, infeksi, dan benda asing.
 - d. Alasan lain: _____
3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

-
- D**
1. Apa yang dimaksud dengan sistem peredaran darah ganda?
 - a. Sistem peredaran darah yang mengalir melewati paru-paru sebanyak dua kali.
 - b. Sistem peredaran darah yang mengalir melewati jantung sebanyak dua kali.
 - c. Sistem peredaran darah yang melewati seluruh tubuh sebanyak dua kali.
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena darah melewati paru-paru dua kali untuk mengambil oksigen dan melepaskan karbon dioksida.
 - b. Karena darah melewati jantung sebanyak dua kali; pertama melewati sirkuit paru-paru dan yang kedua melalui sirkuit seluruh tubuh.
 - c. Karena darah melewati tubuh sebanyak dua kali; pertama bagian atas dan kedua bagian bawah tubuh.
 - d. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Pertanyaan-pertanyaan pada instrumen asesmen awal dapat dimodifikasi oleh guru sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Analisis hasil tes diagnostik metode *three tier* di atas menggunakan matriks yang terdapat pada Panduan Umum buku ini. Hasil tes diagnostik digunakan oleh guru untuk menyusun rencana pembelajaran yang lebih relevan dengan kemampuan peserta didik dan melakukan reviu pada bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Makanan dan Nutrisi

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Menganalisis jenis makanan yang baik dan seimbang berdasarkan jumlah kalori.
2. Membandingkan jenis makanan berdasarkan informasi nilai gizi.

Tabel 1.1 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|---|
| Aktivitas 1.1: Ayo Cari Tahu "Menghitung Kalori Sarapan Pagi Kita" | Peserta didik diminta menghitung kalori sarapan pagi yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sehari-hari dan menganalisis apakah kalori dari sarapan itu mampu mencukupi kebutuhan energi untuk kegiatan belajar dari pagi hingga siang hari. | Pada Aktivitas 1.1 dan 1.2, peserta didik mendapatkan gambaran tentang pengaplikasian ilmu sains dalam pemecahan suatu masalah, yang berarti Pelajar Pancasila menggunakan nalarnya secara kritis, sehingga mampu mengambil keputusan berdasarkan kaidah sains atau logika. |
| Aktivitas 1.2: Ayo Identifikasi "Mengidentifikasi Jenis Vitamin" | Peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi jenis vitamin yang dapat larut di dalam air dan jenis vitamin yang larut di dalam lemak, serta apakah vitamin tersebut dapat disimpan dalam tubuh atau tidak. | |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|--|
| Aktivitas 1.3: Ayo Diskusi "Analisis Menu Makan Siang yang Tepat" | Dengan menggunakan studi kasus, peserta didik diharapkan mampu meriset kalori yang dibutuhkan seorang remaja laki-laki yang melakukan berbagai macam aktivitas dalam satu hari. Peserta didik diminta juga merancang menu makan siang yang tepat agar anak laki-laki tersebut dapat memenuhi kalori yang dibutuhkannya. | Pelajar Pancasila menggunakan nalarnya sesuai dengan kaidah sains serta logikanya dalam pengambilan keputusan dan tindakan dengan melakukan analisis dan evaluasi dari gagasan dan informasi yang ia dapatkan. Ia mampu menjelaskan alasan yang relevan dan akurat dalam penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan. Akhirnya, ia dapat membuktikan penalarannya dengan berbagai argumen dalam mengambil suatu simpulan atau keputusan. |
| Aktivitas 1.4: Ayo Identifikasi "Mengklasifikasi Makanan yang Dimakan" | Tujuan dari aktivitas ini adalah mengklasifikasikan makanan yang dimakan siang dan malam kemarin berdasarkan metode "isi piringku", lalu dilanjutkan dengan membuat perubahan menu makanan sehingga sesuai dengan metode "isi piringku", baik dari segi jumlah maupun grup/kelompok makanan, serta menjelaskan bagaimana perubahan tersebut memengaruhi asupan makan peserta didik. | Aktivitas 1.4 dan 1.5 merupakan penerapan Profil Pelajar Pancasila, yaitu dimensi bernalar kritis dan kreatif. Pelajar Pancasila mampu memproses gagasan dan informasi, baik dengan data kualitatif maupun kuantitatif. Pelajar Pancasila juga mampu mengolah informasi yang didapat tersebut, sehingga Pelajar Pancasila dapat mengambil keputusan dengan tepat berdasarkan informasi dari berbagai sumber yang relevan dan akurat. Sebagai |
| Aktivitas 1.5: Ayo Diskusi "Membandingkan Dua Makanan Berdasarkan Informasi Nilai Gizi" | Peserta didik diminta membandingkan dua makanan kemasan berdasarkan informasi nilai gizi. Peserta didik diminta menjelaskan alasannya dan mempresentasikannya di depan kelas. Kegiatan bisa dilanjutkan dengan meminta | peserta didik yang kreatif, Pelajar Pancasila memiliki kemampuan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan yang dihadapi. |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--------------------------|---|---|
| | peserta didik membawa makanan kemasan, lalu bersama dengan teman sebangkunya saling menganalisis makanan tersebut berdasarkan informasi nilai gizinya. Peserta didik diharapkan dapat mengambil keputusan makanan mana yang lebih sehat berdasarkan informasi nilai gizi. | |

Subbab B. Sistem Pencernaan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Menghubungkan pola makan sehat dengan kesehatan organ pada sistem pencernaan.

Tabel 1.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|---|
| Aktivitas 1.6: Ayo Berlatih "Menganalisis Grafik" | Tujuan dari aktivitas ini adalah mengasah kemampuan peserta didik dalam menganalisis grafik. Dengan aktivitas ini diharapkan peserta didik mampu menganalisis dan memprediksi data. | Aktivitas ini menerapkan dimensi bernalar kritis, di mana Pelajar Pancasila mampu memproses gagasan dan informasi, baik dengan data kualitatif maupun kuantitatif. |
| Aktivitas 1.7: Ayo Berkreasi "Membuat Model Sistem Pencernaan" | Dengan membuat model sistem pencernaan, peserta didik diharapkan mampu mengaplikasikan apa yang mereka pelajari tentang cara kerja sistem pencernaan. Peserta didik juga diharapkan mampu menerapkan metode ilmiah dengan menganalisis variabel bebas dan variabel | Aktivitas 1.7 dan 1.8 menerapkan dimensi gotong royong, di mana aktivitas ini dikerjakan secara berkelompok, yang berarti mereka berkolaborasi untuk menyelesaikan permasalahan. Selain itu, aktivitas ini juga menerapkan dimensi kreatif, di mana Pelajar Pancasila |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|--|--|
| | terikat dari kegiatan tersebut. | mampu menghasilkan karya berupa model sistem pencernaan dan simulasi gangguan pencernaan. Pelajar Pancasila juga mampu bernalar kritis dengan menerapkan metode ilmiah dan mampu menjelaskan faktor-faktor apa saja yang dapat memengaruhi sistem pencernaan, serta diharapkan dapat memberikan solusi untuk pencegahan. |
| Aktivitas 1.8: Ayo Bereksperimen "Simulasi Gangguan Pencernaan (Asam Lambung/GERD)" | Dengan simulasi gangguan pencernaan diharapkan peserta didik mampu mereview kembali apa yang terjadi dengan proses pencernaan, dan mampu membandingkan organ yang sehat dengan yang terkena gangguan. Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan gangguan tersebut dan bisa memberikan solusi untuk pencegahan. | |

Subbab C. Sistem Peredaran Darah

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Menganalisis hubungan antara cara kerja sistem peredaran darah dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.
- Mengevaluasi pola makan dan gaya hidup serta kaitannya dengan gangguan kesehatan pada sistem organ.

Tabel 1.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|---|
| Aktivitas 1.9: Ayo Amati "Struktur Jantung Manusia" | Peserta didik diminta mengamati gambar struktur jantung beserta bagian-bagiannya dan diberikan pertanyaan mengenai salah satu bagian jantung, yaitu ventrikel yang terlihat lebih tebal dan memiliki otot yang lebih kuat dibandingkan dengan atrium. Peserta didik diminta berdiskusi dengan | Pada Aktivitas 1.9, Pelajar Pancasila menggunakan nalarnya secara kritis sehingga mampu mengambil keputusan berdasarkan kaidah sains atau logika. |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|---|
| | teman sebangku, apa yang menyebabkan hal tersebut. | |
| Aktivitas 1.10 Ayo Berlatih: "Menghitung Laju Darah" | Peserta didik diharapkan kembali membaca dan menganalisis grafik mengenai laju darah. Kali ini bentuk grafik adalah diagram batang. Dengan aktivitas ini diharapkan pelajar dapat lebih mengenali tipe-tipe grafik dan mampu membaca dan menganalisisnya. | Dimensi: bernalar kritis |
| Aktivitas 1.11 Ayo Diskusi: "Menganalisis Menu Makanan dan Aktivitas Harian" | Peserta didik diharapkan dapat menganalisis dan memberikan solusi dari kegiatan seorang remaja. Peserta didik diminta untuk mencari tiga kegiatan yang dirasa tidak mencerminkan gaya hidup sehat. Peserta didik diminta saran untuk alternatif kegiatan ataupun makanan untuk remaja tersebut. | Pelajar Pancasila menggunakan nalarnya secara kritis sehingga mampu mengambil keputusan berdasarkan kaidah sains atau logika. |
| Aktivitas 1.12 Ayo Bereksperimen: "Membuat Model Sistem Peredaran Darah" | Dengan membuat model sistem peredaran darah dan gangguan yang terjadi pada sistem tersebut, peserta didik diharapkan mampu mengaplikasikan apa yang telah mereka pelajari, bagaimana sistem peredaran darah bekerja, dan mampu menarik kesimpulan apa yang terjadi jika pembuluh darah tersumbat. Peserta didik juga menerapkan metode ilmiah dengan menganalisis variabel bebas dan variabel terikat dari kegiatan tersebut. | Aktivitas 1.12 menerapkan dimensi gotong royong, di mana aktivitas ini dikerjakan berkelompok, yang berarti mereka berkolaborasi untuk menyelesaikan permasalahan, serta dimensi kreatif, di mana Pelajar Pancasila mampu menghasilkan karya berupa model sistem peredaran darah. Pelajar Pancasila juga mampu bernalar kritis, di mana mereka membandingkan dan mampu menarik kesimpulan apa yang terjadi jika pembuluh darah tersumbat. |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--------------------------|------------------|--|
| | | Pelajar Pancasila juga mampu menerapkan metode ilmiah dalam menjelaskan faktor-faktor apa saja yang dapat memengaruhi laju sistem peredaran darah. |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

- a. Pada Aktivitas 1.1, peserta didik diberikan gambar menu sarapan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Gambar 1.2). Kemudian mereka diminta memilih menu sarapan yang memberi energi yang cukup untuk kebutuhan belajar sampai siang hari. Jika makanan yang dimakan peserta didik tidak sesuai dengan gambar tersebut, peserta didik dapat mencarinya melalui internet. Peserta didik menganalisis makanan yang mereka makan saat sarapan, apakah mencukupi untuk kebutuhan belajar dan berpikir dalam satu hari. Belajar membutuhkan 90 kalori dan berpikir atau menganalisis membutuhkan sekitar 320 kalori. Jika makanan yang mereka konsumsi mencukupi kebutuhan untuk belajar dan berpikir, maka pelajar bisa langsung mempresentasikannya di depan kelas. Sebaliknya, jika makanan yang mereka konsumsi kurang mencukupi kebutuhan tersebut, maka peserta didik memberikan alternatif sarapan yang sesuai beserta penjelasannya.
- b. Pada Aktivitas 1.3, peserta didik diberikan pilihan-pilihan untuk menyusun menu makanan yang sesuai dengan suatu kasus tertentu, yaitu seorang remaja laki-laki aktif yang membutuhkan menu makan siang yang tepat sehingga dapat menunjang aktivitasnya.
- c. Pada Aktivitas 1.5, yaitu membandingkan makanan berdasarkan informasi nilai gizi, peserta didik juga diberikan kebebasan memilih jenis makanan yang akan mereka evaluasi.
- d. Pada Aktivitas 1.7 dan 1.12, yaitu membuat model sistem pencernaan dan peredaran darah, mata pelajaran IPA bisa berkolaborasi dengan pelajaran prakarya atau seni. Peserta didik pun bisa memilih faktor yang dijadikan variabel bebas dalam percobaan sederhana ini.

- e. Pada Aktivitas 1.8, yaitu simulasi sederhana mengenai gangguan asam lambung, peserta didik diberikan kebebasan memilih variabel bebas untuk simulasi sederhana ini.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Miskonsepsi yang sering terjadi ketika belajar tentang makanan dan sistem pencernaan adalah peserta didik menganggap lemak sebagai sesuatu yang tidak baik bagi sistem pencernaan dan menjadi pemicu terjadinya penyakit. Lemak justru dibutuhkan oleh tubuh kita sebagai sumber energi. Energi yang dihasilkan lemak dua kali lipat lebih besar dibandingkan karbohidrat. Lemak berfungsi untuk memproteksi organ tubuh manusia dari benturan dan guncangan. Lemak juga berfungsi sebagai isolator untuk mempertahankan panas tubuh, membantu memelihara kesehatan kulit dan rambut, serta membentuk sel membran pada tubuh makhluk hidup. Namun, memang harus ditekankan pula bahwa penimbunan lemak berlebihan akan berdampak terhadap kesehatan tubuh kita.

Miskonsepsi juga sering terjadi ketika belajar sistem peredaran darah, yaitu pembuluh darah vena sering diilustrasikan berwarna biru, sehingga peserta didik beranggapan bahwa darah yang ada di dalam pembuluh darah vena juga berwarna biru. Darah yang ada di dalam pembuluh darah vena sebenarnya adalah darah yang mengandung banyak CO_2 dan berwarna merah gelap.

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Pada Aktivitas 1.7, 1.8, dan 1.12 saat peserta didik membuat model sistem pencernaan dan peredaran darah, mereka menggunakan benda tajam seperti *cutter*, paku, gunting, serta alat yang menghasilkan panas seperti solder dan lem tembak. Sebaiknya pada saat mengerjakan diawasi oleh guru dan peserta didik juga harus berhati-hati saat menggunakannya. Peserta didik diminta juga untuk fokus dan tidak bermain-main saat pembuatan model.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali atau Masyarakat

Orang tua/wali dapat mendampingi peserta didik saat mencari informasi melalui internet. Jika orang tua, keluarga, atau kerabat memahami atau memiliki profesi relevan tentang pola hidup sehat, mereka dapat menjadi sumber informasi bagi peserta didik dalam aktivitas ini.

Untuk pembuatan model sistem pencernaan dan peredaran darah, jika pembuatannya dilanjutkan di rumah, orang tua dapat membantu mengawasi peserta didik, terutama dalam penggunaan benda tajam ataupun benda yang menghasilkan panas. Orang tua dapat mengingatkan peserta didik untuk berhati-hati atau membantu dalam penggunaan benda tajam tersebut.

6. Asesmen Formatif

Penilaian untuk Aktivitas 1.5 dapat berupa penilaian terhadap rancangan percobaan, sikap saat melakukan percobaan, dan pelaporan hasil penyelidikan. Guru dapat membuat rubrik penilaian bersama dengan peserta didik atau memodifikasi rubrik penilaian berikut ini sesuai dengan kondisi dan kegiatan yang dilakukan.

- a. Aktivitas ini menekankan pada keterampilan peserta didik untuk memilih makanan berdasarkan informasi nilai gizi. Peserta didik membandingkan dua makanan, kemudian memilih makanan yang sehat. Dengan aktivitas ini, diharapkan peserta didik dapat memilih makanan yang baik, sehat, dan mencukupi kebutuhan kalori per harinya.
- b. Peserta didik membandingkan makanan A dan B, kemudian menganalisisnya berdasarkan informasi nilai gizi dan persentase maksimal nutrisi. Peserta didik mempresentasikan jawaban dan hasil analisis mereka di depan kelas.
Jawaban:
Makanan yang lebih sehat adalah makanan B karena walaupun jumlah kalori, energi dari lemak, dan lemak totalnya lebih banyak dibandingkan makanan A, tetapi jumlah proteinnya cukup tinggi dan kandungan gulanya sama dengan makanan A yang jumlah takaran saji per gramnya lebih sedikit.
- c. Pada pertemuan berikutnya, peserta didik dapat bekerja sama dengan teman sebangkunya untuk membawa dua jenis makanan kemasan yang berbeda. Lalu, mereka menganalisis makanan mana yang lebih sehat dikonsumsi, dan memberikan alasan mengapa makanan yang satu lebih sehat dibanding makanan yang lain.
- d. Setelah itu, peserta didik dengan teman sebangkunya membuat poster perbandingan komposisi hingga informasi nilai gizi dari kedua makanan tersebut.
- e. Guru dapat menggunakan rubrik berikut untuk menilai produk yang dibuat peserta didik.

Tabel 1.4 Rubrik Penilaian Aktivitas 1.5

| Aspek yang Dinilai | Sangat Mahir | Mahir | Sedang Berkembang |
|--|---|---|--|
| Penjelasan mengenai makanan (komposisi) beserta informasi nilai gizi | Peserta didik mampu menjelaskan secara detail mengenai komposisi bahan makanan dan informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja. | Peserta didik mampu menjelaskan mengenai komposisi bahan makanan dan informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja. | Peserta didik berusaha menyebutkan komposisi bahan makanan dan informasi nilai gizi yang sesuai untuk kebutuhan remaja. |
| Produk yang ditampilkan | Peserta didik mampu menghasilkan produk yang menarik, rapi, dan terstruktur, lengkap dengan kutipan dan daftar pustaka. | Peserta didik mampu menghasilkan produk yang sesuai, terstruktur, dan lengkap dengan daftar pustaka. | Peserta didik berusaha menghasilkan produk yang sesuai, walau masih banyak kekurangan dari segi struktur maupun tampilan produk. |

- a. Guru juga meminta peserta didik untuk saling menilai poster buatan temannya dengan menggunakan rubrik di atas.

Untuk Aktivitas 1.7, 1.8, dan 1.12 pembuatan model sistem pencernaan, simulasi gangguan asam lambung, dan sistem peredaran darah, penilaian juga dapat menggunakan rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan peserta didik. Rubrik penilaian berikut ini dapat menjadi contoh.

Tabel 1.5 Rubrik Penilaian Aktivitas 1.7, 1.8, dan 1.12

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|--------------------|---|--|--|
| | Melebihi Ekspektasi | Sesuai dengan Ekspektasi | Sedang Berkembang |
| Kreativitas | Terdapat modifikasi, yaitu organ-organ dibuat dari material yang melebihi contoh, ataupun pemilihan bahan dan cara kerja model lebih canggih dari model contoh. | Model sesuai dengan contoh yang diberikan. | Model terlihat sangat sederhana, berantakan, dan tidak sesuai dengan contoh. |

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|--------------------|---|---|---|
| | Melebihi Ekspektasi | Sesuai dengan Ekspektasi | Sedang Berkembang |
| Ketepatan Anatomis | Model yang dibuat mampu mempresentasikan organ-organ tubuh dengan akurat. | Model yang dibuat sesuai dengan contoh. | Model yang dibuat tidak sesuai dengan organ-organ tubuh. |
| Fungsi | Model yang dibuat berfungsi dengan baik dan mempresentasikan proses yang terjadi pada sistem tubuh dengan baik dan akurat. | Model yang dibuat berfungsi dengan baik dan mempresentasikan proses yang terjadi pada sistem tubuh dengan baik. | Model yang dibuat tidak berfungsi. |
| Kerja sama tim | Pada saat pengerjaan model, semua peserta didik berkontribusi, mampu mengatur waktunya dengan baik, dan mampu menyelesaikan proyek sebelum tenggat waktu. | Pada saat pengerjaan model, semua peserta didik berkontribusi dan mampu mengatur waktunya dengan baik sesuai tenggat waktu. | Ada satu atau beberapa peserta didik yang tidak berkontribusi sehingga proyek tidak selesai sesuai tenggat waktu. |

F. Tindak Lanjut

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran dan terlihat belum menuntaskan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), guru dapat memberikan alternatif kegiatan yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik. Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi dapat didampingi langsung oleh guru, atau dilakukan *peer teaching* (tutor sebaya) bersama peserta didik lainnya.

Berikut ini alternatif kegiatan bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran.

1. Mencari sumber-sumber alternatif yang membahas tentang makanan dan gaya hidup yang mampu menunjang sistem tubuh, terutama sistem

- pencernaan dan peredaran darah. Sumber alternatif bisa berupa *podcast* atau video pendek di YouTube, kemudian peserta didik diminta merangkumnya.
2. Memanggil narasumber atau mengunjungi puskesmas untuk bertanya ke ahli gizi ataupun dokter.

Bagi peserta didik yang sudah mencapai tujuan pembelajaran, dapat menggali informasi yang lebih dalam mengenai makanan yang termasuk dalam *ultra process food* (UPF), dan dampaknya jika dikonsumsi berlebihan terhadap tubuh. Peserta didik juga dapat mencari informasi tentang "*whole food*" atau makanan utuh yang lebih baik dikonsumsi jika dibandingkan dengan UPF. Peserta didik yang sudah menuntaskan KKTP juga dapat membantu dalam proses *peer teaching* dengan teman sebayanya.

G. Asesmen Sumatif

Peserta didik membuat rancangan pola perilaku hidup sehat yang mencakup pengaturan pola makan dan aktivitas untuk mengatasi penyakit tertentu.

Produk: buku, poster, esai

Alat ukur: rubrik

Tabel 1.6 Alur Pengerjaan Asesmen Sumatif

| Aktivitas | Produk yang Dihasilkan |
|--|--|
| Mengumpulkan informasi mengenai penyakit yang akan dipilih, berikut pantangan makanan atau aktivitas | Kerangka karangan |
| Mengumpulkan informasi mengenai pola diet termasuk jumlah kalori yang akan disusun | Kerangka karangan |
| Membuat produk | Buku panduan diet, poster, atau infografik |

Catatan: asesmen sumatif ini membutuhkan banyak sumber informasi selain dari buku teks. Website, jurnal, ataupun wawancara dengan narasumber yang terpercaya, seperti dokter, ahli gizi, mantri, atau perawat, sangat diperlukan. Diharapkan peserta didik mendapatkan informasi yang valid dan kredibel untuk menuntaskan penilaian ini.

Berikut rubrik yang bisa dipakai untuk penilaian sumatif tersebut.

Tabel 1.7 Rubrik Penilaian Sumatif Projek Akhir Bab I

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|---------------------|---|---|
| Sangat mahir (9–10) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Mendiskusikan dan menganalisis bagaimana implikasi penggunaan sains berdampak untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya). • Secara konsisten menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • Secara konsisten mendokumentasikan sumber yang didapat secara terperinci. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan informasi yang berhubungan dengan suatu penyakit, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit tersebut, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan risiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/menu makan yang dibuat. • Mendiskusikan dan menganalisis secara detail seluruh pertanyaan pemandu dan menjelaskan efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang telah dipilih. • Menggunakan terminologi sains secara konsisten dan jelas dalam produk mereka. • Menyediakan gambar atau diagram yang relevan untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Menyertakan kutipan atau daftar pustaka secara konsisten dari sumber yang dipakai. |
| Mahir (7–8) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Mendeskripsikan implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas informasi yang berhubungan dengan suatu penyakit, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit tersebut, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan risiko penyakit tersebut, berikut kalori dari |

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|-------------------|---|--|
| | <p>telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terkadang menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • Terkadang mendokumentasikan sumber yang didapat secara terperinci. | <p>tipe diet/menu makan yang dibuat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana menjelaskan efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang telah dipilih. • Menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk mereka. • Menyediakan gambar atau diagram untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Menyertakan kutipan atau daftar pustaka dari sumber yang dipakai secara konsisten dengan sedikit kesalahan. |
| Cukup mahir (4–6) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Membuat kerangka implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya). • Cukup jarang menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat. • Terkadang mendokumentasikan sumber yang didapat. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka informasi yang berhubungan dengan suatu penyakit, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit tersebut, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan risiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/menu makan yang dibuat. • Membuat kerangka seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang telah dipilih. • Cukup jarang menggunakan terminologi sains dalam produk mereka. |

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|-----------------------------------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan gambar atau diagram yang tidak relevan dengan isi produk. • Hanya menyertakan kutipan atau daftar pustaka dari sumber yang dipakai dengan sedikit kesalahan. |
| Berusaha (1–3) | <p>Peserta didik dengan segala keterbatasan dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Menyebutkan implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu yang berhubungan dengan suatu faktor yang telah dipilih (kesehatan, lingkungan, sosial, ekonomi, moral, etika, dan budaya). • Tidak mendokumentasikan sumber yang didapat. | <p>Peserta didik mencoba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan informasi yang berhubungan dengan suatu penyakit, tipe makanan yang memperparah kondisi penyakit tersebut, kalori yang dibutuhkan, serta tipe diet yang mampu menurunkan risiko penyakit tersebut, berikut kalori dari tipe diet/menu makan yang dibuat. • Menyebutkan seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana efek positif dan negatif dari pola hidup/metode diet yang dihubungkan dengan salah satu faktor yang telah dipilih. • Menyediakan gambar atau diagram, tetapi tidak relevan dengan isi produk. • Hanya menyertakan kutipan atau daftar pustaka dari sumber yang dipakai, tetapi tidak sesuai dengan konvensi yang disepakati. |
| Tidak mengerjakan/sangat terbatas | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik tidak mencapai standar yang dideskripsikan. | <ul style="list-style-type: none"> • Tidak membuat produk yang sesuai dengan kriteria. |

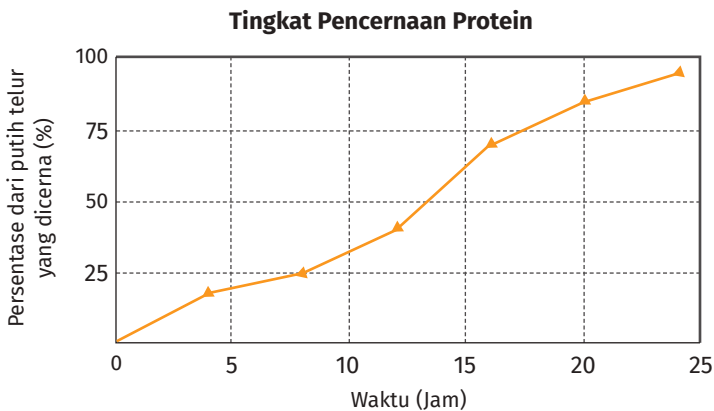
H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban Aktivitas 1.3

Aktivitas 1.3 bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam meriset dan menganalisis. Kebutuhan kalori remaja laki-laki berbeda dengan remaja perempuan. Dalam Aktivitas 1.3, peserta didik diminta untuk menganalisis kebutuhan kalori dan menyarankan menu makanan yang sesuai untuk remaja laki-laki. Sebagai informasi, mengikuti les matematika dibutuhkan kalori sebesar 200–300 kalori, bermain sepak bola 600–800 kalori, dan berjalan kaki sejauh 5 km sebesar 200–300 kalori tambahan.

Kunci Jawaban Aktivitas 1.6

Aktivitas 1.6 bertujuan untuk mengasah keterampilan peserta didik dalam menganalisis grafik. Grafik yang ditunjukkan berupa diagram garis mengenai hasil eksperimen yang mengukur tingkat pencernaan protein, yaitu putih telur, yang dicerna oleh enzim pepsin dan HCl. Dengan aktivitas ini diharapkan peserta didik terbiasa untuk membaca data berupa grafik.



Gambar 1.2 Tingkat pencernaan protein di dalam lambung

1. Berapakah persentase putih telur yang dicerna selama 8 jam dan 20 jam di dalam lambung?

Jawaban:

Selama 8 jam, putih telur yang dicerna sebanyak 25%, sedangkan untuk 20 jam, sekitar 85% putih telur dicerna.

2. Apakah semua protein yang kalian makan akan dicerna ketika berada di dalam lambung? Jelaskan!

Jawaban:

Tidak, protein hanya akan bertahan beberapa jam di dalam lambung, selebihnya akan dicerna di usus halus. Grafik hanya menunjukkan sekitar 90% protein dicerna di dalam lambung.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Unit dari protein adalah asam amino (jawab: b).
2. Mineral adalah nutrisi yang tidak dapat dibuat oleh makhluk hidup.
3. Bagaimana aktivitas fisik seseorang memengaruhi kebutuhan kalorinya?

Jawaban:

Semakin aktif seseorang maka semakin banyak kebutuhan kalori yang dibutuhkan per harinya.

4. Pada suatu hari, ibu kalian memakan 250 kalori dari protein dan mengonsumsi total 1.800 kalori per harinya. Hitunglah, apakah ibu kalian mengonsumsi cukup protein pada hari itu?

Jawaban:

$$\frac{250 \text{ kalori}}{1.800 \text{ kalori}} \times 100\% = 13,9\%$$

Persentase kebutuhan protein orang dewasa sekitar 10–35%, artinya Ibu sudah cukup mengonsumsi protein pada hari itu.

5. Pernahkah kalian tersedak pada saat makan? Jelaskan apa yang terjadi ketika kalian tersedak! Deskripsikan bagaimana cara agar seseorang tidak tersedak pada saat makan!

Jawaban:

Di bagian belakang mulut manusia terdapat dua saluran, yaitu saluran napas yang disebut dengan tenggorokan, berfungsi untuk membawa udara ke paru-paru, dan saluran cerna yang disebut dengan kerongkongan. Ketika makan, katup yang disebut epiglotis akan menutup tenggorokan sehingga mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas. Ketika makan sambil berbicara maka epiglotis akan terbuka dan membuat makanan masuk ke dalam saluran napas. Hal inilah yang membuat kalian tersedak.

Cara agar tidak tersedak adalah menuntaskan makan terlebih dahulu, barulah berbicara.

6. Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan di bawahnya.

Tabel 1.8 Membandingkan Data Nutrisi

| Makanan (1 gelas) | Kalsium (% nilai harian) | Kalori | Kalori dari Lemak |
|-------------------|--------------------------|--------|-------------------|
| Susu cokelat | 30 | 230 | 80 |
| Susu rendah lemak | 30 | 110 | 20 |
| Yogurt | 35 | 110 | 35 |

- a. Berapa gelas susu rendah lemak yang harus diminum untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian sebesar 100% per harinya?

Jawaban:

Tiga gelas

- b. Berasal dari kelompok apakah makanan-makanan di atas? Sebaiknya berapa banyak kita konsumsi per hari?

Jawaban:

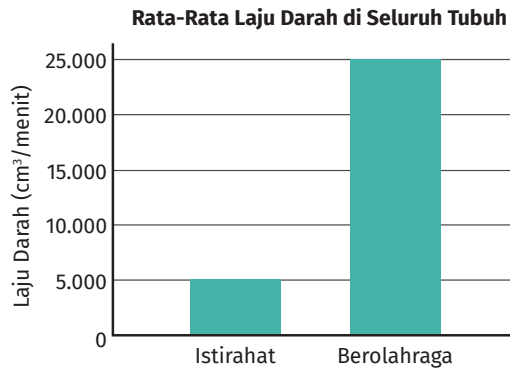
Makanan-makanan di atas berasal dari kelompok susu dan turunannya. Setidaknya kita bisa mengkonsumsi tiga gelas per harinya (1 gelas berkisar 250 ml).

Kunci Jawaban Aktivitas 1.9

Pada Aktivitas 1.9, peserta didik diperlihatkan bagian-bagian jantung. Tampak bahwa bagian ventrikel memiliki otot yang lebih tebal dan kuat. Hal ini karena ventrikel harus memompa darah ke seluruh tubuh, termasuk ujung-ujung kaki yang ada di bawah dan sel-sel otak yang ada di atas jantung.

Kunci Jawaban Aktivitas 1.10

Pada Aktivitas 1.10, peserta didik diminta membaca grafik rata-rata laju darah di seluruh tubuh, lalu menjawab pertanyaannya.



Gambar 1.3 Data rata-rata laju darah saat berolahraga dan beristirahat.

1. Berapa banyak beda laju darah di seluruh tubuh pada saat berolahraga dan beristirahat?

Jawaban:

Beda laju darah ketika beristirahat dan berolahraga adalah $25.000 - 5.000 = 20.000 \text{ cm}^3/\text{menit}$.

2. Menurut kalian mengapa laju darah pada saat berolahraga lebih cepat dibandingkan saat beristirahat?

Jawaban:

Karena pada saat berolahraga, otot kalian lebih banyak berkontraksi sehingga membutuhkan oksigen lebih banyak. Jantung juga harus memompa darah lebih cepat agar oksigen terdistribusi dengan baik.

3. Berapa banyak laju darah di seluruh tubuh per detik pada saat beristirahat dan berolahraga? Tunjukkan cara kalian menghitungnya!

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{Padasaat beristirahat} &= 5.000 \text{ cm}^3 / \text{menit} \times \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ detik}} \\ &= 83,3 \text{ cm}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Padasaat berolahrara} &= 25.000 \text{ cm}^3 / \text{menit} \times \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ detik}} \\ &= 416,7 \text{ cm}^3 / \text{detik} \end{aligned}$$

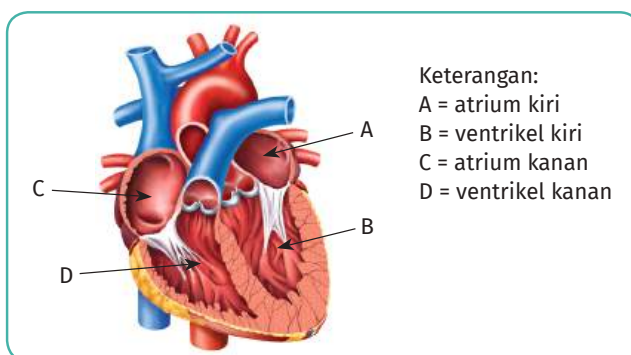
Kunci Jawaban Aktivitas 1.11

Pada Aktivitas 1.11, peserta didik diminta memberi saran kepada Kiki berupa alternatif makanan atau kegiatan untuknya berdasarkan jurnal aktivitasnya dalam satu hari. Berikut ini adalah penjelasan yang bisa disarankan kepada Kiki.

- 11.00 : Sarapan dengan mi goreng instan dan nasi beserta keripik kentang. Menu makanan ini penuh dengan lemak trans dan tinggi garam. Jika dikonsumsi lama-kelamaan dapat mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi. Selain itu, jam 11 siang bukan waktu yang tepat untuk sarapan.
- 13.00 : Bermain sepeda selama satu jam
- 15.00 : Makan siang dengan nasi, sayur bayam, tempe, dan ikan
- 17.00 : Bermain bola selama 30 menit
- 19.00 : Memakan es krim
- 20.00 : Makan malam dengan burger dan kentang goreng. Menu makanan ini juga penuh dengan lemak trans dan tinggi garam, lama-kelamaan akan mengakibatkan aterosklerosis dan hipertensi.
- 21.00 : Bermain *video game*. Untuk usia remaja, seharusnya sudah saatnya beranjak tidur.
- 23.00 : Tidur malam. Jam 23.00 seharusnya sudah tidur. Begadang juga dapat meningkatkan risiko hipertensi.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab C

1. Di manakah letak ventrikel pada gambar di bawah ini? Bagian manakah yang berisi darah yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung?



Gambar 1.4 Struktur jantung manusia

Sumber: [ilusmedical/shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)

Jawaban:

Letak ventrikel adalah B dan D.

Bagian yang berisi darah yang miskin oksigen pada saat darah memasuki jantung adalah C.

2. Beberapa bayi lahir dalam keadaan jantung berlubang pada bagian kiri dan kanan atriumnya. Apakah kondisi jantung seperti ini memengaruhi kemampuan sistem peredaran darah mereka dalam mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh? Jelaskan!

Jawaban:

Darah yang mengandung sedikit oksigen yang berasal dari atrium kanan dapat mengalir ke bagian atrium kiri dan tidak menuju paru-paru, akibatnya darah bercampur antara yang miskin dan kaya oksigen. Karena darah tidak mengalir ke paru-paru, maka darah yang diedarkan ke seluruh tubuh adalah yang miskin oksigen. Untuk menyelamatkan bayi tersebut harus dilakukan operasi untuk menutup lubang tersebut.

3. Buatlah suatu paragraf yang membandingkan sistem peredaran darah manusia dengan sistem transportasi/angkutan di jalan raya. Jelaskan persamaan dan perbedaan keduanya!

Jawaban:

Untuk menilai soal ini, harus menggunakan rubrik penilaian berikut.

| Rubrik Penilaian | Nilai 4 | Nilai 3 | Nilai 2 | Nilai 1 |
|--|--|---|--|---|
| Penjelasan mengenai sistem peredaran darah dengan sistem transportasi/ angkutan di jalan raya. | Peserta didik mampu memberikan deskripsi yang detail tentang persamaan dan perbedaan antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi di jalan raya. | Peserta didik mampu mendeskripsikan secara dasar perbandingan antara sistem peredaran darah dengan sistem transportasi di jalan raya. | Peserta didik mampu mendeskripsikan bagian dari sistem peredaran darah, tetapi tidak secara tepat membandingkannya dengan sistem transportasi di jalan raya. | Peserta didik mendeskripsikan sistem peredaran darah, tetapi tidak membandingkannya dengan sistem transportasi di jalan raya. |

4. Beri dua alasan mengapa pemilihan makanan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia!

Jawaban:

Makanan yang kita makan sangat berpengaruh terhadap kesehatan sistem peredaran darah manusia, karena makanan yang tinggi lemak dan kolesterol dapat menyebabkan aterosklerosis. Makanan yang tinggi kandungan garam juga dapat menyebabkan hipertensi.

5. Mengapa orang yang tidak cukup zat besi dalam makanannya mengalami kondisi yang disebut anemia, yaitu ketika darah tidak bisa mengangkut oksigen secara maksimal?

Jawaban:

Zat besi merupakan mineral penyusun salah satu komponen darah, yaitu hemoglobin. Hemoglobin bertugas untuk mengikat oksigen. Jadi, jika hemoglobin tidak terbentuk akibat kurangnya kandungan zat besi maka kadar oksigen dalam darah pun akan menurun.

I. Refleksi

Di setiap aktivitas percobaan, seperti Aktivitas 1.7, 1.8, dan 1.12, peserta didik diminta melakukan refleksi mengenai bagian apa yang paling menarik dan mana yang harus diperbaiki, serta adakah hal baru yang dipelajari dari aktivitas ini. Berikut adalah refleksi yang ada di akhir setiap aktivitas percobaan.

Dari hasil pengamatanmu, kira-kira bagian apa yang paling menarik dari kegiatan ini? Bagian mana yang harus diperbaiki? Apa pengalaman baru yang kalian dapat dari aktivitas ini? Percobaan apa yang bisa kalian lakukan dengan model sederhana ini? Kira-kira apa yang menjadi variabel bebas dan variabel terikat dari percobaan ini?

Sementara refleksi di akhir bab, peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti berikut.

1. Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
2. Adakah hal yang menurutmu perlu diperbaiki?
3. Hal baru apa yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek terkait pola hidup sehat?

4. Terkait dimensi Profil Pelajar Pancasila yang kalian kembangkan di bab ini, khususnya bernalar kritis, apakah kalian sudah merasa telah berpikir secara objektif, logis, dan sistematis? Mampukah kalian mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat?

Selain itu, guru juga dapat menggunakan metode sederhana seperti sistem refleksi empat sudut, yaitu guru membagi sudut kelas menjadi empat, yaitu sudut 1 tertulis sangat paham, sudut 2 paham, sudut 3 cukup paham, dan sudut 4 tidak paham sama sekali. Guru bisa memberikan pertanyaan ataupun pernyataan mengenai makanan, sistem pencernaan, dan sistem peredaran darah manusia.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Pada refleksi akhir bab, guru mengulas dan mengintrospeksi proses belajar mengajar yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil refleksi ini, guru dapat melakukan perubahan, baik dalam strategi perencanaan maupun pelaksanaan pembelajaran. Tindakan reflektif ini penting dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Adapun pertanyaan-pertanyaan yang dapat dijadikan acuan sebagai indikator dalam refleksi akhir bab adalah sebagai berikut.

1. Apakah seluruh kegiatan pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang telah direncanakan terlaksana dengan lancar? Jika belum, kira-kira apa yang menjadi penghambat proses tersebut?
2. Apakah peserta didik menguasai seluruh materi pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh? Jika belum, siapa saja pelajar tersebut dan materi mana saja yang belum dikuasai?
3. Solusi apa saja yang bisa diajukan sebagai perbaikan untuk pembelajaran struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang selanjutnya?

J. Sumber Belajar

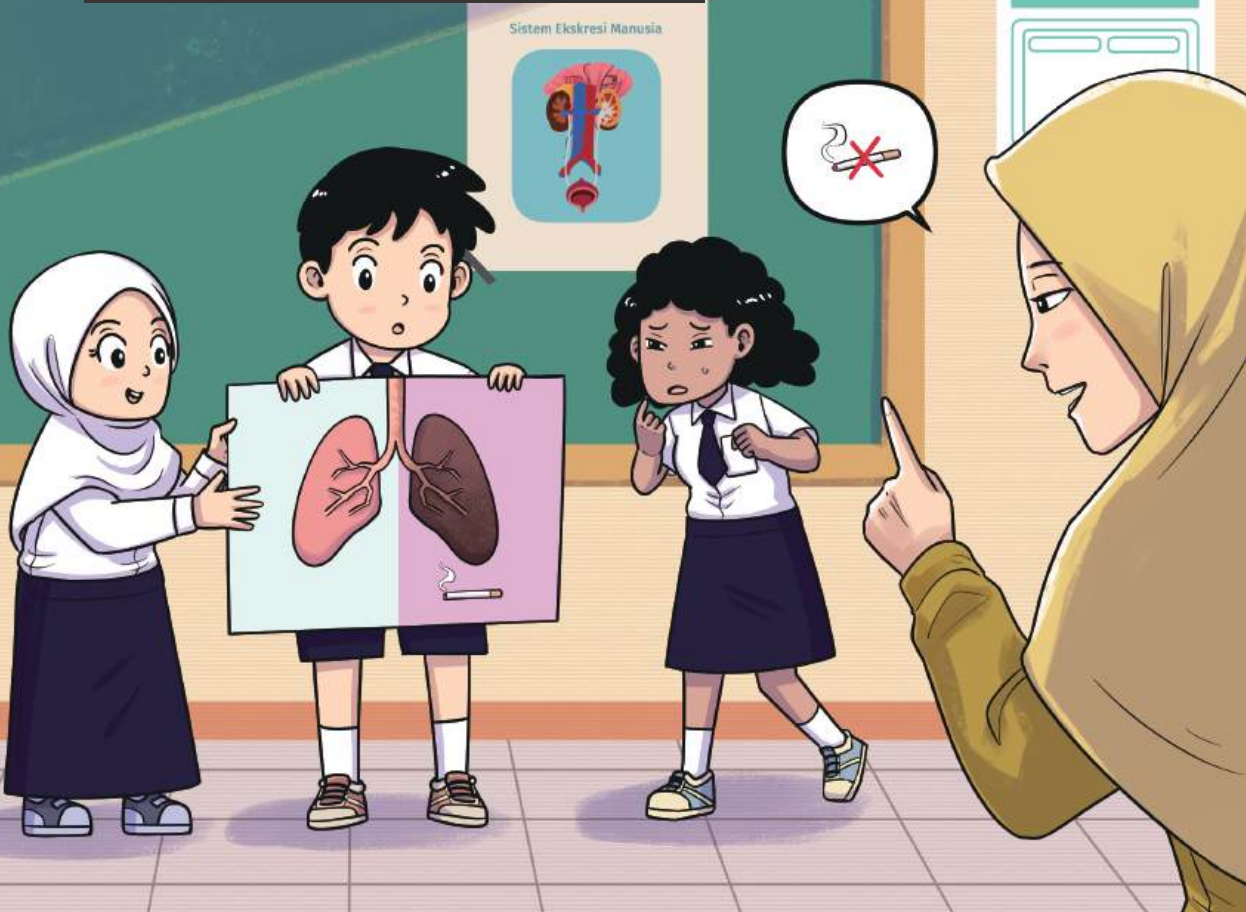
Buku Teks:

Pearson. *Interactive Science*. New Jersey: Pearson, 2011.

Rickard, G., et al. *Science Focus 2*. London: Pearson Heinemann.

Situs Internet:

1. Human Anatomy Atlas 2021, Complete 3D Human Body:
<https://apkpure.com/id/human-anatomy-atlas-2021-complete-3d-human-body/com.visiblebody.atlas>
2. Fakta mengejutkan tentang sistem peredaran darah:
<https://www.livescience.com/39925-circulatory-system-facts-surprising.html>
3. Proses pencernaan pada tubuh manusia:
<https://www.youtube.com/watch?v=8gvvB9POcVQ>
4. Proses peredaran darah pada tubuh manusia:
https://www.youtube.com/watch?v=_vMIvibgEcg



Panduan Khusus Bab II

Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup (Bagian II): Sistem Pernapasan dan Ekskresi

A. Pendahuluan

Bab II merupakan kelanjutan dari bab I, yaitu membahas tentang Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup. Jika pada Bab I dibahas tentang sistem pencernaan dan peredaran darah maka pada Bab II ini membahas tentang sistem pencernaan dan ekskresi/pembuangan. Di dalam bab ini juga masih sangat berhubungan dengan bagaimana makanan dan gaya hidup seseorang memengaruhi kesehatan organ tubuh. Di dalam bab ini juga membahas bahaya merokok yang bukan hanya memengaruhi sistem pernapasan tapi juga seluruh sistem yang ada di tubuh manusia.

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari bab ini masih sama dengan bab sebelumnya, yaitu peserta didik dapat mengevaluasi antara sistem organ dalam makhluk hidup untuk membangun kesadaran hidup sehat. Tujuan pembelajaran ini disusun sebagai pernyataan dari capaian pembelajaran fase D, yaitu peserta didik memahami sistem organisasi kehidupan, fungsi, serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ.

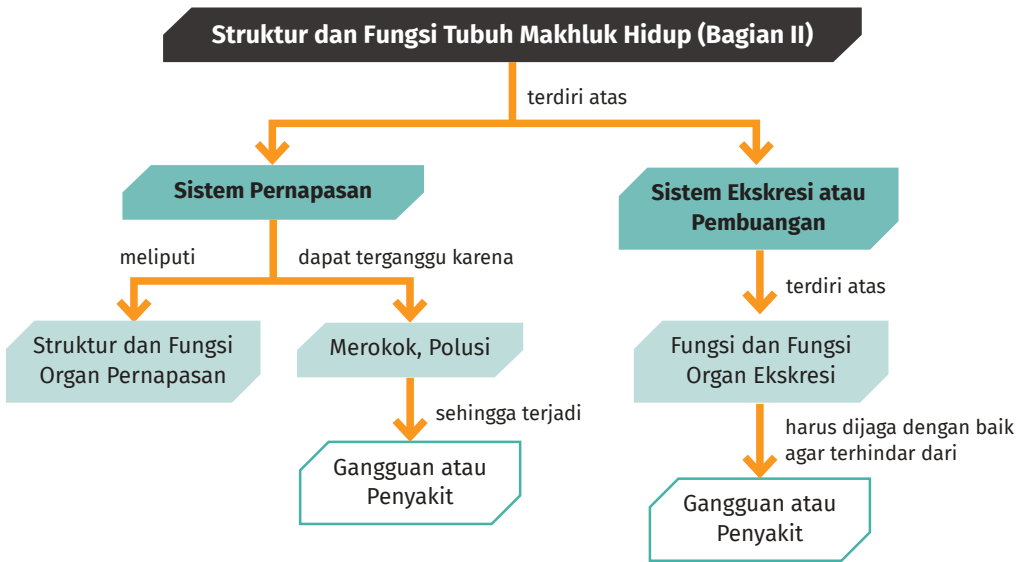
Pada bab ini, peserta didik akan mempelajari fungsi dan struktur dari organ respirasi, cara bernapas, bahaya merokok untuk tubuh, serta penyakit dan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan akibat merokok. Begitu pula untuk subbab sistem ekskresi/pembuangan yang mempelajari struktur dan fungsi dari sistem ekskresi, serta gangguan atau penyakit yang terdapat pada sistem tersebut. Hal ini mengacu pada KKTP pada bab ini, yaitu:

1. Menganalisis hubungan antara sistem pernapasan dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.
2. Menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

Peserta didik kembali diminta untuk berpikir kritis dalam menyikapi bahaya merokok, dampaknya bagi tubuh, dan juga bahaya menjadi perokok pasif. Peserta didik juga diharapkan berpikir kreatif dalam pembuatan simulasi penyaringan darah oleh ginjal.

2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik memahami alur penyampaian materi, dalam Buku Siswa telah disediakan Peta Konsep di bagian awal bab. Berikut ini peta konsep dari materi Sistem Pernapasan dan Ekskresi.



Gambar 2.1 Peta Konsep Bab Sistem Pernapasan dan Ekskresi

Sesuai dengan peta konsep di atas, peserta didik akan mempelajari sistem pernapasan yang meliputi struktur organ dan fungsi sistem pernapasan, bagaimana kalian bernapas, serta bahaya merokok yang menyebabkan penyakit atau gangguan pada sistem pernapasan. Sementara pada sistem ekskresi atau pembuangan akan mempelajari fungsi dan struktur organ sistem ekskresi serta penyakit atau gangguan pada sistem organ tersebut.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang diusulkan untuk mempelajari bab ini adalah sekitar 20 jam pelajaran. Guru diharapkan dapat mengatur waktu secara efisien sehingga proses pembelajaran dapat berjalan baik sehingga tujuan pembelajaran yang dicanangkan dapat dicapai.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab Sistem Pernapasan dan Ekskresi erat kaitannya dengan sistem organ lainnya, terutama yang sudah dibahas pada Bab I, yaitu tentang makanan dan sistem pencernaan serta sistem peredaran darah. Oleh karena itu, diharapkan peserta didik sudah memiliki pemahaman yang cukup mengenai konsep di Bab I sebelum melanjutkan ke Bab II ini.

Kemampuan penting yang perlu dimiliki peserta didik adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi sistem-sistem organ makhluk hidup.
2. Mengenal pola hidup diri sendiri dan pengaruhnya pada organ tubuh.
3. Menganalisis hubungan pengaruh pola makan dan gaya hidup pada sistem organ tubuh.
4. Mengetahui cara menjaga sistem-sistem tubuh tersebut agar tetap berfungsi dengan baik.

C. Apersepsi

Untuk memulai Bab Sistem Pernapasan dan Ekskresi, berikut adalah apersepsi yang terdapat dalam Buku Siswa.

Melanjutkan bab sebelumnya, yaitu Sistem Pencernaan dan Peredaran Darah, kita menjadi sadar bahwa apa yang kita makan dan gaya hidup kita sangat memengaruhi kesehatan. Penyakit-penyakit atau gangguan yang menyerang tubuh kita rata-rata diakibatkan oleh pola makan dan gaya hidup yang buruk. Dalam bab ini, kita akan membahas sistem pernapasan dan ekskresi atau pembuangan. Seperti di bab sebelumnya, tugas kita adalah menjaga dan merawat tubuh kita agar senantiasa sehat dan terhindar dari penyakit. Dalam bab ini juga kita kembali menerapkan Profil Pelajar Pancasila, yaitu bernalar kritis.

Pada saat mengawali pembelajaran Struktur dan Fungsi Tubuh Makhluk Hidup Bagian II ini, ada baiknya guru memulai dengan berdiskusi tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem pernapasan dan ekskresi, misalnya tentang gangguan pada sistem tubuh tersebut, keluhan yang pernah dialami peserta didik, mitos yang ada di masyarakat sekitar mengenai kedua sistem ini, atau penelitian terbaru mengenai kedua sistem tersebut. Diskusi dapat dimulai

dengan curah gagasan langsung, membahas berita (visual maupun artikel koran), atau studi kasus dari guru. Aktivitas apersepsi yang dapat dilakukan misalnya sebagai berikut.

1. Guru mengajak peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara sistem peredaran darah dengan sistem pernapasan. Guru dapat mengajukan pertanyaan, misalnya: Mengapa jika seseorang berhenti merokok, sistem pernapasan dan peredaran darah mereka perlahan-lahan membaik?
2. Guru juga dapat mengajak peserta didik mengamati infografik yang terdapat pada Buku Siswa berikut.



Gambar 2.2 Manfaat berhenti merokok yang dirasakan dalam lima hari.

Sumber: P2PTM Kemenkes RI/p2ptm.kemkes.go.id (2019)

3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Bab II dan mempersilakan peserta didik untuk merencanakan cara belajar yang akan dilakukannya agar dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

Aktivitas apersepsi di atas hanyalah salah satu alternatif. Guru dapat dan sebaiknya menyusun sendiri aktivitas apersepsi yang paling tepat untuk kondisi dan kebutuhan peserta didik di kelas.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran pada Buku Siswa adalah sebagai berikut.

Sebelum membahas lebih lanjut bab ini, diskusikan dengan teman-temanmu untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Apa pengaruh makanan terhadap sistem pencernaan dan peredaran darah?
2. Penyakit-penyakit apa saja yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan peredaran darah?
3. Kira-kira apa pengaruh makanan terhadap sistem pernapasan dan pembuangan kalian?
4. Bagaimana cara kalian menjaga sistem-sistem tubuh tersebut agar tetap berfungsi dengan baik?

Dari keempat pertanyaan tersebut, manakah yang menurut kalian perlu lebih dibahas dengan guru kalian?

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya:

1. Peserta didik mengerjakan secara individu, kemudian hasilnya didiskusikan bersama di kelas.
2. Peserta didik mengerjakan secara berpasangan atau berkelompok (tidak lebih dari empat orang dalam tiap kelompok), kemudian hasilnya dicatat dan dibandingkan dengan hasil diskusi kelompok lain. Setelah itu, guru mengajak peserta didik berdiskusi bersama di kelas.
3. Guru membuat kartu soal dan menyimpannya di berbagai tempat di sekolah. Peserta didik diminta mencari kartu soal lalu mengerjakannya secara individu atau berpasangan. Kegiatan ini dapat memfasilitasi peserta didik yang memerlukan aktivitas fisik terlebih dahulu agar dapat lebih berkonsentrasi saat pembelajaran dimulai. Hasilnya didiskusikan bersama di kelas.

Selain contoh di atas, guru dapat menggunakan cara yang lain. Guru juga dapat memodifikasi pertanyaan untuk penilaian sebelum pembelajaran. Saat menyusun penilaian sebelum pembelajaran, sebaiknya guru memberikan

contoh kasus sehari-hari berhubungan dengan konsep sistem pernapasan dan ekskresi, sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilatih sejak awal pembelajaran.

Hal penting yang perlu dilakukan guru sepanjang proses penilaian ini adalah mendokumentasikannya, karena hasil penilaian sebelum pembelajaran sangat dibutuhkan guru dalam merancang strategi pembelajaran yang tepat selanjutnya. Hal-hal yang perlu dicatat guru misalnya:

1. Bagaimana keadaan peserta didik saat melakukan penilaian sebelum pembelajaran? Keadaan peserta didik memengaruhi hasil kerjanya. Peserta didik yang sedang dalam kondisi tidak kondusif kemungkinan akan memberikan hasil kerja yang tidak optimal dan tidak menggambarkan kemampuan sesungguhnya.
2. Apa kata-kata kunci yang menunjukkan pemahaman atau kesalahan pemahaman (miskonsepsi) pada peserta didik? Tingkat pemahaman peserta didik dapat digunakan guru dalam merancang langkah pembelajaran dan tingkat kesulitan materi yang akan dipelajari. Adapun informasi mengenai miskonsepsi yang terjadi dapat digunakan guru untuk memberikan penguatan sebelum melangkah ke konsep yang lebih rumit.

Selain menggunakan penilaian sebelum pembelajaran yang tercantum di Buku Siswa, guru juga dapat menggunakan penilaian alternatif sebagai berikut.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum memulai bab ini, kalian bisa mengerjakan asesmen berikut dengan memilih jawaban yang kalian anggap benar. Jika menurut kalian jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan pendapat kalian, kalian bisa memberikan alasan lain.

Pertanyaan:

- A** 1. Apakah fungsi dari silia yang melapisi trakea?
 - a. Menyaring udara yang masuk agar kotoran tidak masuk ke dalam tenggorokan.
 - b. Menyaring udara yang masuk agar kotoran tidak masuk ke dalam paru-paru.

2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena trakea terdapat di tenggorokan dan dengan refleks batuk maka tenggorokan menjadi bersih.
 - b. Karena fungsi dari silia adalah menyapu kotoran dari trakea ke faring dengan cara menyekresikan lendir sehingga udara menjadi bersih sebelum masuk ke paru-paru.
 - c. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

- B**
1. Di manakah terjadinya pertukaran gas antara karbon dioksida dengan oksigen?
 - a. Trakea
 - b. Alveolus
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - c. Karena udara disaring di trakea sehingga oksigen bisa masuk ke dalam paru-paru dan karbon dioksida dibuang saat membuang napas.
 - b. Karena alveolus diselimuti pembuluh darah kapiler, darah inilah yang menghantarkan karbon dioksida untuk kemudian ditukar dengan oksigen di dalam alveolus.
 - c. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

- C**
1. Apakah seorang perokok pasif bisa terkena dampak dari bahaya merokok?
 - a. Bisa terkena, dikarenakan asap rokok yang dikeluarkan dari perokok aktif dapat terhirup oleh orang-orang yang tidak merokok yang berada di sekitarnya, asap rokok ini juga mengandung bahan-bahan berbahaya dari rokok.

- b. Tidak terkena dampak, karena bahan-bahan berbahaya dari rokok tidak langsung masuk ke dalam pernapasan seorang perokok pasif.
2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena perokok pasif menghirup asap dari rokok secara langsung tanpa filter yang ada pada rokok.
 - b. Asap rokok tidak secara langsung masuk ke sistem pernapasan perokok pasif, karena asap rokok bisa saja terbawa angin.
 - c. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

- D**
1. Apakah fungsi dari ginjal?
 - a. Menyaring darah
 - b. Menyaring urine
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Karena darah membawa hasil pembuangan dari proses metabolisme, kemudian di ginjal urea dan sampah sisa hasil metabolisme dibuang sementara zat-zat lain yang masih diperlukan oleh tubuh dipertahankan.
 - b. Karena hasil dari penyaringan di dalam ginjal adalah urine yang membawa sampah sisa hasil metabolisme.
 - c. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik. Hasil tes diagnostik metode *three tier* kemudian dianalisis menggunakan matriks yang terdapat pada panduan umum buku ini. Guru dapat menggunakan hasil analisis tersebut untuk menyusun rencana pembelajaran yang lebih relevan dengan kemampuan peserta didik dan melakukan reviu

pada bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Sistem Pernapasan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Menganalisis hubungan antara sistem pernapasan dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

Tabel 2.1 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|--|
| Aktivitas 2.1: Ayo Bereksperimen "Simulasi Bahaya Asap Rokok Terhadap Paru-Paru" | Peserta didik mendapatkan gambaran awal mengenai bahaya rokok untuk diri sendiri dan orang di sekitarnya. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya |
| Aktivitas 2.2: Ayo Berlatih "Memprediksi Dampak Merokok" | Peserta didik dapat memperkirakan dampak rokok pada perokok aktif maupun pasif. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya |
| Aktivitas 2.3: Ayo Berlatih | Peserta didik dapat memberikan saran atau solusi terhadap kasus yang disajikan terkait gaya hidup yang berdampak pada kesehatan. | Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi Dimensi kreatif, elemen memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan |

Subbab B: Sistem Ekskresi/Pembuangan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

2. Menganalisis hubungan antara sistem ekskresi dengan kesehatan tubuh dan gaya hidup.

Tabel 2.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|--|
| Aktivitas 2.4: Ayo Berlatih "Menganalisis Kandungan Urine Normal" | Peserta didik dapat menganalisis grafik dan membuat kesimpulan berdasarkan data yang diberikan terkait sistem ekskresi. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir |
| Aktivitas 2.5: Ayo Bereksperimen "Simulasi Penyaringan Darah oleh Ginjal" | Peserta didik mendapatkan gambaran mengenai cara kerja ginjal dalam menyaring darah. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

- a. Pada Aktivitas 2.3, yaitu memberikan solusi bagi seorang perokok pasif, peserta didik bisa membuat produk tidak hanya terbatas pada surat, bisa juga dalam bentuk lain, misalnya poster atau video.
- b. Pada Aktivitas 2.5, yaitu simulasi penyaringan darah oleh ginjal, bisa diberikan diferensiasi dalam hal material yang dipakai ataupun prosedur terkait dari variabel bebasnya, yaitu jumlah tepung yang dilarutkan. Bisa juga dibuat berkelompok, di mana kelompok yang satu hanya memakai satu sendok tepung dan kelompok lain menggunakan dua sendok tepung. Bisa juga dibedakan dari jumlah air, sementara jumlah tepungnya sama.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Saat mempelajari bahaya merokok pada Subbab A, banyak orang beranggapan bahwa merokok dengan menggunakan filter lebih sehat dibanding rokok kretek. Padahal sebenarnya keduanya sama-sama berbahaya.

Adapun miskonsepsi pada Subbab B, banyak peserta didik yang tidak menyadari bahwa kulit, hati, dan paru-paru adalah bagian dari sistem ekskresi. Biasanya peserta didik hanya tahu bahwa paru-paru merupakan organ sistem pernapasan dan hati bagian dari sistem pencernaan. Kulit juga biasanya tidak dianggap sebagai organ sistem ekskresi.

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Aktivitas 2.1 menggunakan rokok sebagai media pembelajaran. Guru perlu menjelaskan terlebih dahulu alasan penggunaan rokok ini. Ada baiknya juga mengomunikasikan kepada orang tua/wali agar tidak terjadi salah paham dalam menyikapi penggunaan rokok di lingkungan sekolah. Guru juga perlu mengingatkan peserta didik untuk merapikan dan membersihkan kembali setiap peralatan yang digunakan setelah aktivitas pengamatan.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali atau Masyarakat

- a. Guru bisa meminta bantuan narasumber, yaitu dokter, perawat, atau tenaga kesehatan setempat untuk memberikan penyuluhan bahaya merokok bagi remaja.
- b. Orang tua/wali dapat mendampingi peserta didik saat mencari informasi melalui internet. Jika ada anggota keluarga yang memahami atau memiliki profesi relevan tentang pola hidup sehat, mereka dapat menjadi sumber informasi bagi peserta didik dalam aktivitas ini.

6. Asesmen Formatif

Pada Aktivitas 2.3, peserta didik diminta menuliskan selembar surat untuk membantu permasalahan Kiki berupa curahan hati seorang perokok pasif. Kiki tidak bisa berada dekat dengan kakeknya yang seorang perokok aktif karena penyakit asmanya akan kambuh. Bagaimana cara Kiki memberitahu kakeknya agar beliau percaya bahwa merokok tidak baik untuk kesehatannya dan kesehatan keluarganya?

Berikut adalah contoh rubrik penilaian pada Aktivitas 2.3.

Tabel 2.3 Rubrik Penilaian Aktivitas 2.3

| | Sangat Memuaskan | Memuaskan | Kurang Memuaskan |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Menerangkan tentang kandungan rokok | Peserta didik mampu menerangkan dengan terperinci mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang | Peserta didik mampu menerangkan mengenai kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok | Peserta didik mampu menerangkan kandungan/zat kimia apa saja yang ada di dalam rokok. |

| | Sangat Memuaskan | Memuaskan | Kurang Memuaskan |
|--|--|--|---|
| | ada di dalam rokok beserta dampak dari kandungan tersebut. | beserta dampak dari kandungan tersebut. | |
| Menerangkan tentang bahaya merokok | Peserta didik mampu menerangkan dengan terperinci tentang bahaya merokok dan penyakit-penyakit yang akan diderita perokok. | Peserta didik mampu menerangkan tentang bahaya merokok dan penyakit-penyakit yang akan diderita perokok. | Peserta didik berusaha menerangkan tentang bahaya merokok. |
| Menerangkan tentang manfaat berhenti merokok | Peserta didik mampu menjelaskan secara terperinci manfaat berhenti merokok bagi kesehatan. | Peserta didik mampu menjelaskan manfaat berhenti merokok bagi kesehatan. | Peserta didik berusaha menjelaskan manfaat berhenti merokok bagi kesehatan. |
| Solusi yang diberikan | Peserta didik mampu memberikan solusi yang tepat dan realistis dengan bahasa yang baik. | Peserta didik mampu memberikan solusi yang tepat dengan bahasa yang baik. | Peserta didik belum memberikan solusi yang tepat. |

Aktivitas 2.1, 2.2, dan 2.3 merupakan asesmen formatif untuk melihat pemahaman peserta didik terhadap materi sistem pernapasan. Guru dapat mengajak peserta didik membuat rubrik penilaian terhadap pemahaman mereka mengenai subbab ini. Bentuk rubrik penilaian seperti contoh berikut.

Tabel 2.4 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 2.1, 2.2, dan 2.3

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|------------------------|---|
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Dapat menjelaskan kembali materi yang dipelajari di subbab ini dengan menggunakan kalimat sendiri. • Ketiga aktivitas dilakukan tanpa kendala. • Dapat menjawab pertanyaan teman yang berkaitan dengan materi pada subbab ini. • Dapat menyebutkan lebih dari tiga contoh gaya hidup yang berdampak pada kesehatan sistem pernapasan selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa. |

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|---|
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> Masih mengalami beberapa kesulitan saat melakukan aktivitas yang disediakan. Dapat menjawab pertanyaan teman yang berkaitan dengan materi pada subbab ini meski belum terlalu yakin. Dapat menyebutkan 1 atau 2 contoh gaya hidup yang berdampak pada kesehatan sistem pernapasan selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa. |
| Perlu penguatan | <ul style="list-style-type: none"> Memerlukan penjelasan lebih saat melakukan ketiga aktivitas yang disediakan. Belum dapat menyebutkan contoh gaya hidup yang berdampak pada kesehatan sistem pernapasan selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa. |

F. Tindak Lanjut

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran dan belum menuntaskan KKTP, guru dapat menggunakan alternatif kegiatan yang tercantum pada Subbab E. Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi dapat didampingi langsung oleh guru atau dilakukan *peer teaching* (tutor sebaya) bersama peserta didik lainnya.

Pagi peserta didik yang sudah menuntaskan KKTP dapat melakukan aktivitas pengayaan seperti mencari informasi mengenai berapa banyak uang yang dikeluarkan dalam periode waktu tertentu jika seseorang merokok, dan bagaimana jika seseorang itu berhenti merokok, berapa banyak uang yang bisa ia simpan. Dengan cara seperti ini, dapat menanamkan nilai bagi peserta didik bahwa merokok adalah pemborosan.

G. Asesmen Sumatif

Guru menjelaskan tentang tugas Proyek Akhir Bab tentang kampanye bahaya merokok yang terdapat dalam Buku Siswa. Kemudian bersama peserta didik, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak peserta didik merencanakan strategi pengerjaan agar target tersebut tercapai.

Berikut adalah contoh rubrik penilaian projek kampanye bahaya merokok. Guru dapat menyesuaikan dan memodifikasi rubrik ini sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Tabel 2.5 Contoh Rubrik Penilaian Projek Bahaya Merokok

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|---------------------|--|--|
| Sangat mahir (9–10) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Mendiskusikan dan menganalisis bagaimana implikasi penggunaan sains berdampak untuk memecahkan masalah atau isu. • Secara konsisten menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • Secara konsisten mendokumentasikan sumber yang didapat secara terperinci. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan informasi yang didapat berhubungan dengan pertanyaan yang dipilih. • Mendiskusikan dan menganalisis dengan detail seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana menjelaskan efek positif dan negatif dari metode sains atau teknologi dalam memecahkan masalah atau isu. • Menggunakan terminologi sains secara konsisten dan jelas dalam produk yang dihasilkan. • Menyediakan gambar atau diagram yang relevan untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Menyertakan kutipan maupun daftar pustaka dari sumber yang dipakai secara konsisten. |
| Mahir (7–8) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas informasi yang berhubungan dengan pertanyaan yang dipilih. |

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|-------------------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu. • Menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. • Terkadang mendokumentasikan sumber yang didapat secara terperinci. | <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana menjelaskan efek positif dan negatif dari metode sains atau teknologi dalam memecahkan masalah atau isu. • Menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk yang dihasilkan. • Menyediakan gambar atau diagram untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. • Menyertakan kutipan maupun daftar pustaka dari sumber yang dipakai secara konsisten dengan sedikit kesalahan. |
| Cukup mahir (4–6) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Membuat kerangka implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu. • Cukup jarang menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat. • Terkadang mendokumentasikan sumber yang didapat. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka informasi yang berhubungan dengan pertanyaan yang dipilih. • Membuat kerangka seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana sains atau teknologi dapat memecahkan masalah atau isu. • Cukup jarang menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk yang dihasilkan. |

| Level Pencapaian | Deskripsi | Indikasinya |
|-----------------------------------|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Menyediakan gambar atau diagram, tetapi tidak relevan dengan isi produk. • Menyertakan kutipan atau daftar pustaka dari sumber yang dipakai dengan sedikit kesalahan. |
| Berusaha (1–3) | <p>Peserta didik (dengan segala keterbatasan) dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan bagaimana sains digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah atau isu khusus. • Menyebutkan implikasi penggunaan sains untuk memecahkan masalah atau isu. • Tidak menggunakan terminologi sains dalam mengomunikasikan informasi yang didapat. • Tidak mendokumentasikan sumber yang didapat. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencoba menyebutkan informasi yang berhubungan dengan pertanyaan yang dipilih. • Mencoba menyebutkan seluruh pertanyaan pemandu dan bagaimana efek positif dan negatif dari metode sains atau teknologi dalam memecahkan masalah atau isu. • Tidak menggunakan atau sangat sedikit sekali menggunakan terminologi sains dalam produk yang dihasilkan. • Mencoba menyediakan gambar atau diagram, tetapi tidak relevan dengan isi produk. • Hanya menyertakan kutipan atau daftar pustaka dari sumber yang dipakai dan tidak sesuai dengan konvensi yang disepakati. |
| Tidak mengerjakan/sangat terbatas | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik tidak mencapai standar yang dideskripsikan di atas. | <ul style="list-style-type: none"> • Tidak membuat produk yang sesuai dengan kriteria. |

H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

1. Di bagian manakah suara diproduksi?

Jawaban: laring (B)

2. Penyakit yang disebabkan oleh rusaknya alveolus pada paru-paru, sehingga menyebabkan kesulitan bernapas adalah enfisema. (Jawab: A)

3. Apakah fungsi alveolus?

Jawaban:

Alveolus berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran gas antara oksigen dan karbon dioksida.

4. Manakah bagian dari sistem pernapasan yang menghubungkan antara mulut dan hidung?

Jawaban: faring

5. Jelaskan proses pertukaran gas di paru-paru!

Jawaban:

Setelah darah dipompa dari jantung, darah melewati arteri, kemudian ke kapiler yang membungkus alveolus. Darah tersebut membawa banyak karbon dioksida dan sedikit oksigen. Ketika sampai di alveolus, darah yang membawa karbon dioksida ditukar dengan oksigen yang ada di alveolus. Sekarang darah membawa banyak oksigen dan sedikit karbon dioksida. Darah ini kemudian mengantarkan oksigen ke sel-sel tubuh yang lain. Saat berada di sel-sel tubuh, darah menukar oksigen dengan karbon dioksida yang merupakan sisa metabolisme dari sel. Karbon dioksida diangkut kembali menuju jantung untuk kemudian dibawa kembali menuju paru-paru.

6. Silia dan lendir bekerja sama untuk menyaring udara yang kita hirup. Apakah keduanya memiliki peran yang berbeda atau sama? Jelaskan jawabanmu!

Jawaban:

Lendir menangkap partikel yang masuk bersamaan dengan udara di hidung dan trakea, sementara silia yang ada di trakea menyapu lendir yang menangkap partikel hingga faring. Jadi, lendir berperan menangkap partikel, sementara silia menyapunya.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Bagaimanakah cara urine dikeluarkan dari dalam tubuh kita?

Jawaban:

Urine mengalir dari ginjal, menuju saluran yang bernama ureter. Ureter membawa urine dan menyimpannya di kandung kemih hingga saatnya urine dilepaskan melalui uretra.

2. Di manakah urine disimpan di dalam tubuh kita?

Jawaban: kandung kemih

3. Bagaimanakah cara ginjal menjaga homeostasis di dalam tubuh kita?

Jawaban:

Cara ginjal menjaga homeostasis di dalam tubuh dengan menyesuaikan banyaknya air yang diserap kembali selama ekskresi untuk mengatur banyaknya kadar air di dalam tubuh.

4. Mengapa kadar gula di dalam darah menunjukkan sesuatu yang tidak beres di dalam tubuh kita?

Jawaban:

Ginjal menyaring material dari darah yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Adanya gula dalam urine menandakan banyaknya gula dalam darah kita, dan tubuh kita tidak menggunakan gula tersebut dengan baik.

5. Pada hari Sabtu yang cerah, Kiki sedang bersantai di rumah. Dia meminum 2.000 mililiter air dan memproduksi 1.500 mililiter urine. Keesokan harinya dia berolahraga di taman. Kiki meminum 2.200 mililiter air dan menghasilkan 1.100 mililiter urine. Hitung persentase air yang berubah menjadi urine setiap harinya. Jelaskan apa yang menyebabkan perbedaan persentase dari urine yang dihasilkan pada kedua hari tersebut!

Jawaban:

Pada hari Sabtu, persentase air yang berubah menjadi urine

$$= \frac{1.500}{2.000} \times 100\% = 75\%$$

Pada hari Minggu, persentase air yang berubah menjadi urine

$$= \frac{1.100}{2.200} \times 100\% = 50\%$$

Sistem ekskresi membantu tubuh untuk menjaga homeostatis. Pada hari Sabtu, Kiki tidak banyak beraktivitas, hanya bersantai di rumah, sehingga

hanya sedikit air yang kembali ke darahnya, dan banyak air yang dibuang dalam bentuk urine. Sedangkan pada hari Minggu, Kiki berolahraga sehingga banyak air yang diserap kembali ke darah, dan sedikit air yang dibuang oleh ginjalnya.

6. Gunakan tabel di bawah ini untuk menjawab pertanyaan berikut.

Tabel 2.6 Rata-Rata Air yang Hilang per Hari di dalam Tubuh Manusia

| Sumber | Cuaca Normal (ml) | Cuaca Panas (ml) | Olahraga Berat (ml) |
|------------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Paru-paru | 350 | 250 | 650 |
| Urine | 1.400 | 1.200 | 500 |
| Keringat | 450 | 1.750 | 5.350 |
| Sampah/sisa pencernaan | 200 | 200 | 200 |

Berapakah total air yang hilang pada saat cuaca panas dan berolahraga berat?

Jawaban:

Dari tabel diketahui total air yang hilang pada saat cuaca panas adalah 3.400 ml dan pada saat berolahraga 6.700 ml.

I. Refleksi

Di setiap aktivitas percobaan, seperti Aktivitas 2.1 dan 2.5, peserta didik diminta melakukan refleksi. Pada Aktivitas 2.1, peserta didik diminta menjelaskan kembali pemahamannya tentang bahaya asap rokok. Refleksinya adalah sebagai berikut.

Bagaimana pemahaman kalian mengenai bahaya asap rokok setelah melakukan percobaan tersebut? Apakah dengan percobaan ini memengaruhi keputusan kalian untuk tidak merokok atau menjauhi paparan asap rokok? Menurut kalian, apakah hasil dari percobaan tersebut dapat menyadarkan masyarakat betapa berbahayanya asap rokok? Sebagai pelajar, bagaimana cara kalian menyadarkan keluarga atau teman yang punya kebiasaan merokok?

Kemudian pada Aktivitas 2.5, peserta didik diminta melakukan refleksi mengenai bagian apa yang paling menarik dan mana yang harus diperbaiki, yaitu sebagai berikut.

Dari hasil pengamatanmu, bagian mana yang paling menarik dari kegiatan ini dan mana yang harus diperbaiki? Percobaan apa yang bisa kalian lakukan dengan model sederhana ini? Apa yang menjadi variabel bebas dan terikat dari percobaan tersebut?

Refleksi kemudian dilanjutkan pada akhir bab, yaitu peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

1. Keberhasilan apa yang sudah kalian capai?
2. Adakah hal yang menurutmu perlu diperbaiki?
3. Hal baru apa saja yang kalian pelajari dari proses pengerjaan proyek kampanye bahaya merokok?
4. Terkait dimensi Profil Pelajar Pancasila yang kalian kembangkan di bab ini, khususnya bernalar kritis, apakah kalian sudah merasa telah berpikir secara objektif, logis, dan sistematis? Mampukah kalian mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan yang tepat?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan dalam bagian refleksi ini, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilakukan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Apakah seluruh kegiatan pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang telah direncanakan terlaksana dengan lancar? Jika belum, kira-kira apa yang menjadi penghambat proses tersebut?

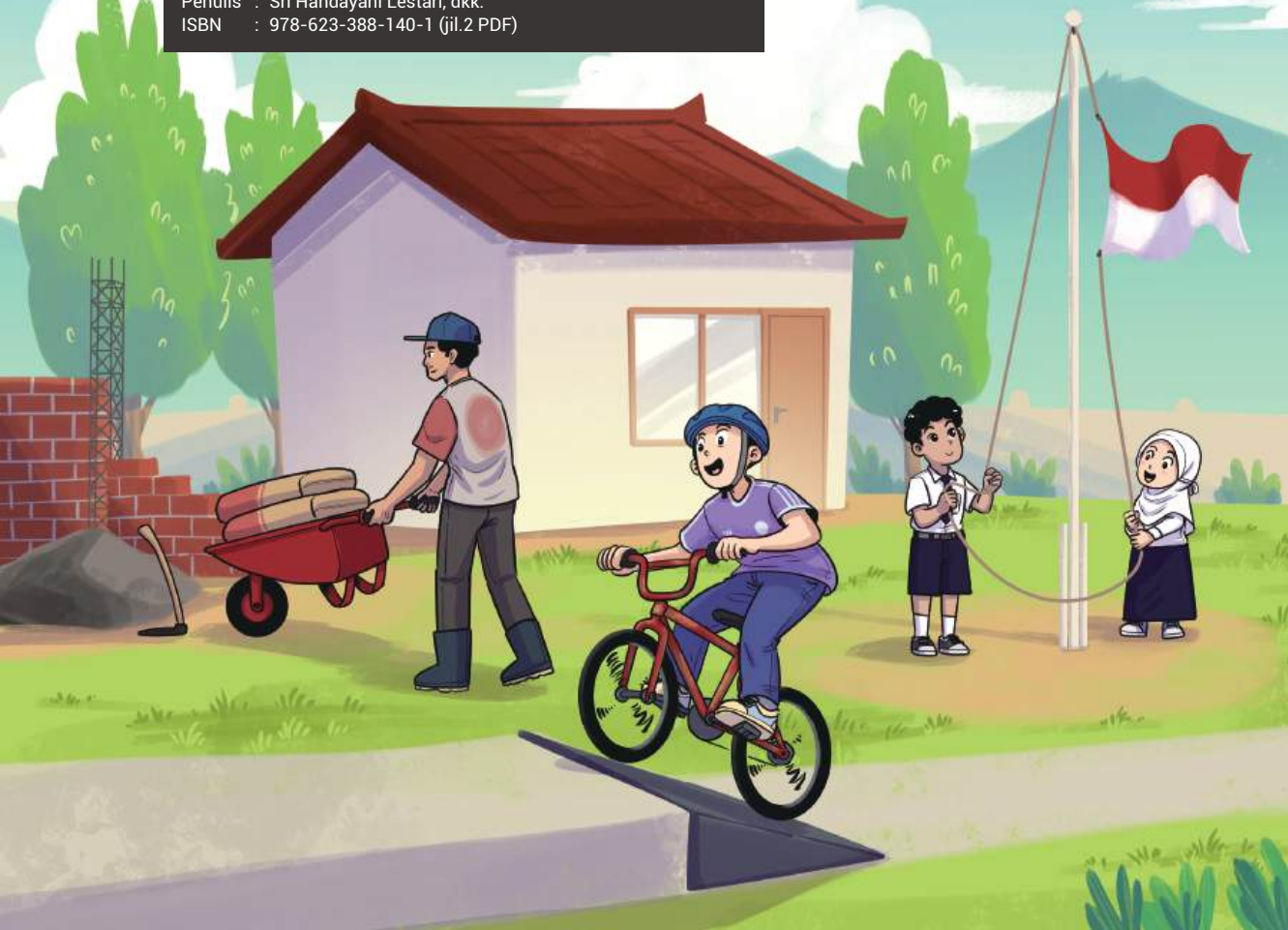
2. Apakah peserta didik menguasai seluruh materi pembelajaran mengenai struktur dan fungsi tubuh? Jika belum, siapa sajakah peserta didik tersebut dan materi mana saja yang belum dikuasai?
3. Solusi apa saja yang bisa diajukan sebagai perbaikan untuk pembelajaran struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup yang selanjutnya?

J. Sumber Belajar

Sumber belajar utama menggunakan Buku Siswa Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII. Adapun sumber belajar lain yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Situs Internet:

1. Sistem Pernapasan pada Manusia:
<https://kabarpandeglang.com/sistem-pernapasan-pada-manusia/>
2. Cara kerja hidung manusia:
<https://dosenbiologi.com/manusia/cara-kerja-hidung>
3. Referensi tentang perokok pasif:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ioGAYWvZhEQ>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=LKHvCJZfGvE>
4. Manfaat berhenti merokok:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=TZ9NJKpxseA>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=fUlfpFi1Dao>



Panduan Khusus Bab III

Memanfaatkan Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana

A. Pendahuluan

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Bab III mengajak peserta didik untuk mengenal konsep usaha dan energi, serta pemanfaatan pesawat sederhana dalam kehidupan di sekitar mereka. Tujuan pembelajaran dari bab ini adalah peserta didik mampu menganalisis hubungan antara konsep usaha dan energi serta mendalami pemanfaatan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari melalui keterkaitannya dengan konsep usaha dan energi. Bab ini disajikan secara bertahap, dimulai dari pengertian-pengertian dasar berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang dialami peserta didik. Guru perlu memastikan bahwa istilah usaha secara kualitatif telah dikenal oleh peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Peserta didik perlu memahami konsep-konsep di dalam bab ini karena usaha dan energi memainkan peran kunci dalam menjelaskan berbagai fenomena mekanika di dalam kehidupan, mulai dari gerak benda sehari-hari hingga mekanisme dasar di balik teknologi pesawat sederhana. Pemahaman yang kuat tentang konsep usaha dan energi membuka pintu ke dalam pemikiran kritis dan penerapan praktis di kehidupan sehari-hari mereka.

Berdasarkan hal tersebut, guru perlu memahami alur tujuan pembelajaran (ATP) pada bab ini, yaitu peserta didik dilatih menganalisis hubungan antara konsep usaha dan energi serta mendalami pemanfaatan pesawat sederhana dalam kehidupan melalui identifikasi bentuk usaha dalam kehidupan sehari-hari ditinjau dari perpindahan suatu benda, pengamatan berbagai aktivitas untuk memahami konsep daya, penerapan energi kinetik, energi potensial, dan gabungan keduanya dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidupnya, serta berbagai bentuk dan manfaat pesawat sederhana yang sering digunakan dalam keseharian.

Dalam menelusuri materi-materi di bab ini, ATP memandu peserta didik untuk menyelami inti dari konsep usaha dan menjelajahi bagaimana energi dalam bentuk kinetik dan potensial berubah menjadi energi mekanik. Kemudian, peserta didik diajak untuk mengamati keunikan fenomena energi mekanik diubah menjadi energi listrik. Bab ini tidak hanya menyajikan teori-teori yang ringkas, tetapi juga memberikan contoh praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari agar pembelajaran menjadi lebih hidup dan bermakna.

Untuk memudahkan guru dalam mengevaluasi kegiatan pembelajaran pada bab ini, guru perlu mencermati Kriteria Pencapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) berikut.

- a. Mengidentifikasi bentuk usaha yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari melalui perpindahan suatu benda.
- b. Mengamati aktivitas mendorong gerobak untuk memahami konsep daya.
- c. Memahami penerapan energi kinetik, energi potensial, dan gabungan keduanya dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidupnya.
- d. Menganalisis berbagai bentuk dan manfaat pesawat sederhana yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Bagian penting pada bab ini di antaranya membedakan pengertian usaha dan energi. Kemudian, guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik dengan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang lebih banyak lagi dan relevan, sehingga peserta didik menemukan fenomena usaha dan energi yang menarik yang dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis.

Diharapkan dengan pembahasan yang cermat dan ilustratif, panduan ini dapat menjadi pegangan dalam mengajarkan berbagai konsep mekanika kepada peserta didik. Semoga dengan pemahaman yang mendalam tentang usaha, energi, dan pesawat sederhana, peserta didik dapat melihat dunia di sekitar mereka dengan mata yang lebih tajam dan membangun dasar yang kokoh untuk pemahaman konsep sains yang menyeluruh di masa depan.

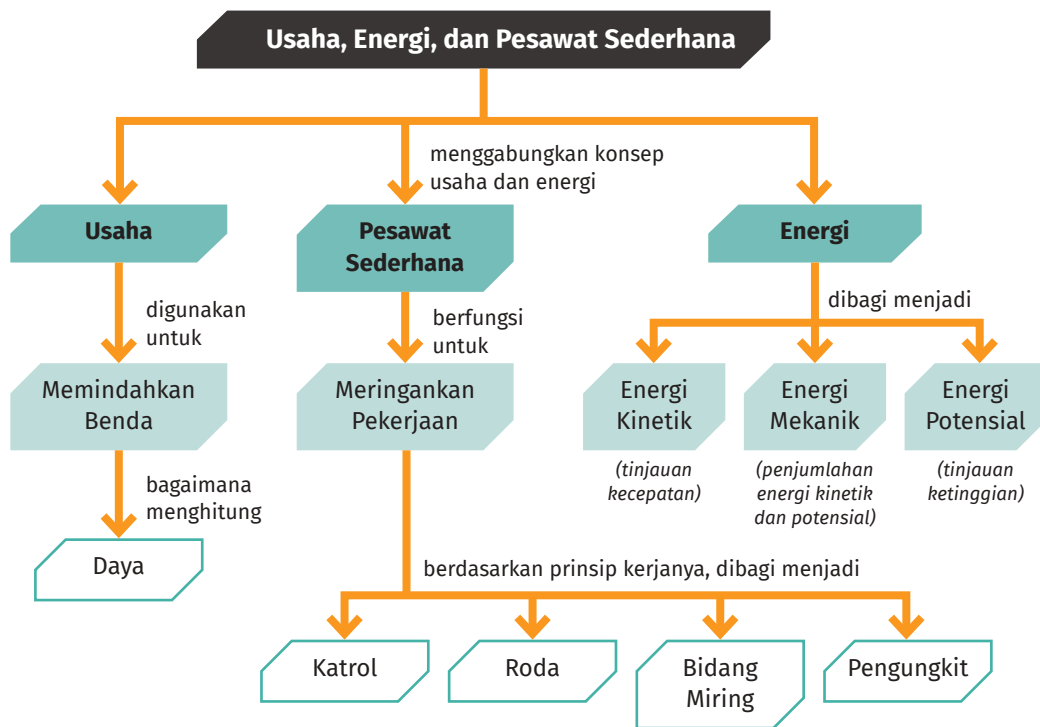
2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi, dicantumkan peta konsep pada Buku Siswa di bagian awal bab. Melalui peta konsep pada Gambar 3.1, guru dapat mengamati keterkaitan antarmateri di dalam bab sebagai berikut.

Pada konsep usaha dan energi, usaha secara langsung terkait dengan energi karena usaha yang dilakukan pada objek mengakibatkan transfer energi ke objek tersebut. Energi yang dikerahkan dapat berubah bentuk, misalnya menjadi energi kinetik atau potensial, bergantung pada konteks situasi. Kemudian konsep energi dan pesawat sederhana, yaitu pesawat sederhana memudahkan pekerjaan dengan mengubah besar dan arah gaya yang diperlukan untuk melakukan usaha.

Misalnya, penggunaan katrol atau bidang miring memungkinkan seseorang untuk melakukan usaha yang sama, tetapi menggunakan energi lebih sedikit atau dengan mengubah arah gaya yang diterapkan. Prinsip kerja pesawat sederhana mengaitkan konsep-konsep usaha dan energi, prinsip kerja dari katrol, roda, bidang miring, dan pengungkit adalah inti dalam mengurangi usaha yang diperlukan atau mengoptimalkan penggunaan energi dalam berbagai aplikasi.

Selain itu, guru juga dapat mengamati keterkaitan antarbab, yaitu konsep usaha dan energi sangat terkait dengan konsep gerak dan gaya. Misalnya, pengertian tentang bagaimana gaya memengaruhi pergerakan objek dan bagaimana energi kinetik dihitung bisa sangat relevan. Selain itu, konsep-konsep seperti pengukuran, perhitungan gaya, usaha, dan energi membutuhkan pemahaman yang baik tentang matematika, terutama dalam hal menghitung dan mengaplikasikan formula.



Gambar 3.1 Peta Konsep Bab Usaha, Energi, dan Pesawat Sederhana

Menggunakan peta konsep ini, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana konsep-konsep dalam fisika

saling terkait satu sama lain dan bagaimana pengetahuan ini bisa diterapkan di berbagai disiplin ilmu dan dalam kehidupan sehari-hari.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu pembelajaran ideal yang dapat diusulkan untuk mempelajari bab ini adalah 20 jam pelajaran. Materi-materi yang disajikan di dalam bab ini perlu disampaikan oleh guru secara bertahap dan perlahan. Hal tersebut diharapkan guru dapat melakukan evaluasi sesegera mungkin secara efisien setelah materi diberikan di kelas sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik dan capaian pembelajaran dapat terwujud secara maksimal.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum peserta didik mempelajari bab ini, guru diharapkan memastikan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai usaha dan energi serta keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama, yang telah dipelajari saat di sekolah dasar. Hal tersebut tentu akan membantu mereka dalam melakukan perhitungan total usaha dan energi serta keuntungan mekanis dari berbagai jenis pesawat sederhana.

C. Apersepsi

Pada Buku Siswa disajikan sebuah gambar kincir air yang dibuat oleh petani untuk mengairi sawah dan bahasan singkat tentang prinsip kerja dari kincir air tersebut. Kemudian, untuk mengawali pembelajaran bab ini, guru dapat memberikan pertanyaan pematik berikut.

Selain untuk mengairi sawah seperti pada gambar di atas, apa kegunaan lain dari kincir air? Kincir air yang lebih modern dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik, menggerakkan mesin, dan banyak lainnya. Menarik sekali, bukan? Kira-kira konsep sains apakah yang mendasari sistem kincir air tersebut? Bagaimanakah agar kincir air dapat menghasilkan tenaga yang maksimal? Adakah alat teknologi sederhana lainnya yang bermanfaat bagi kehidupan manusia?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut berguna untuk mengingatkan kembali peserta didik atas materi dan pengalaman pembelajaran yang telah mereka dapatkan pada jenjang pendidikan sebelumnya. Peserta didik dihadapkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang paling mudah dipahami dan sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari hingga pertanyaan yang mungkin belum pernah mereka temukan atau pikirkan sama sekali. Diharapkan melalui apersepsi tersebut akan memancing rasa penasaran peserta didik untuk melanjutkan pembelajaran pada bab ini.

Aktivitas apersepsi yang disajikan adalah salah satu alternatif. Ada baiknya guru juga dapat memulai dengan berdiskusi tentang hal-hal yang berkaitan dengan usaha-usaha manusia lainnya dalam memanfaatkan energi gerak yang dapat ditemukan di sekitar. Selain itu, guru dapat mengembangkan berbagai ide diskusi terkait tentang teknologi-teknologi yang saat ini sedang berkembang.

Selain itu, guru dapat memberikan teka-teki yang berkaitan dengan konsep pesawat sederhana, contohnya "Bagaimana cara memindahkan benda berat tanpa mengangkatnya?" Biarkan peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil sebelum membahas jawabannya. Hal tersebut akan menstimulasi pemikiran kritis dan kreatif peserta didik sambil mengaitkan dengan konsep yang akan mereka pelajari.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran, peserta didik dihadapkan pada beberapa pertanyaan berikut.

Apakah kalian pernah melihat orang yang mengangkut hasil perkebunan dengan menggunakan gerobak yang memiliki roda seperti Gambar 3.2? Mengapa orang tersebut mampu mendorong gerobak beserta muatannya meski tampak muatannya begitu banyak dan berat? Apa yang diberikan/dilakukan orang tersebut terhadap gerobak beroda? Dapatkah kalian menjelaskan fenomena tersebut?

Pertanyaan tersebut dibuat bertingkat kesulitannya meski peserta didik hanya diminta untuk menjawab singkat dari pertanyaan yang diberikan. Guru dapat memetakan pengetahuan peserta didik dengan menunjuk beberapa peserta didik secara acak di kelas untuk memberikan jawabannya. Guru dapat sedikit memberikan gambaran tentang jawaban-jawaban tersebut jika diperlukan.

Guru juga dapat melanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik lainnya, seperti bagaimana jika gerobak bukan didorong melainkan ditarik? Apakah masih termasuk bentuk usaha? Apakah besar energi yang dikeluarkan akan sama? Guru juga dapat menanyakan informasi-informasi apa yang peserta didik ingin tahu dan pelajari lebih dalam.

Dalam menjawab asesmen awal tersebut, peserta didik dapat mengerjakannya secara individu, kemudian hasil jawaban masing-masing didiskusikan bersama dengan dipandu oleh guru. Dengan begitu, guru akan mengetahui tingkat pemahaman atau miskonsepsi dari setiap peserta didik. Jika muncul banyak miskonsepsi, guru dapat meluruskan kekeliruannya dan menguatkan informasi penting yang perlu dipahami peserta didik.

Sebagai tambahan, guru dapat menggunakan tabel TIS di bawah ini untuk mengorganisasi jawaban peserta didik. Tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik yang sedang dipelajari.

Tabel 3.1 Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)

| Aku TAHU (T) | Aku INGIN tahu (I) | Aku SUDAH belajar (S) |
|--------------|--------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Selain pertanyaan-pertanyaan yang ada di Buku Siswa, guru juga dapat menggunakan penilaian lainnya seperti yang dicontohkan berikut ini.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum memulai bab ini, kalian bisa mengerjakan asesmen berikut dengan memilih jawaban yang kalian anggap benar.

A Usaha

1. Apa yang terjadi pada usaha yang dilakukan jika gaya yang diterapkan pada objek besarnya tetap, tetapi jarak yang ditempuh objek berkurang?
 - a. Usaha akan meningkat
 - b. Usaha akan berkurang
 - c. Usaha akan tetap sama
 - d. Usaha akan menjadi nol
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena usaha adalah hasil kali antara gaya dan jarak
 - b. Karena usaha adalah hasil bagi antara gaya dan jarak
 - c. Karena usaha tidak bergantung pada jarak
 - d. Karena usaha tidak bergantung pada gaya
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

B Energi Kinetik

1. Apa yang akan terjadi pada energi kinetik sebuah objek jika kecepatannya ditingkatkan?
 - a. Energi kinetik akan meningkat
 - b. Energi kinetik akan berkurang
 - c. Energi kinetik akan berubah
 - d. Energi kinetik akan menjadi nol
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena energi kinetik dihitung dengan mengalikan massa dengan kuadrat kecepatan dan dibagi dua
 - b. Karena energi kinetik dihitung dengan mengalikan massa dengan kecepatan

- c. Karena energi kinetik dihitung dengan membagi massa dengan kecepatan
 - d. Karena energi kinetik dihitung dengan membagi kecepatan dengan massa
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
- a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

C Pesawat Sederhana (Tuas)

1. Tuas jenis apa yang paling efektif untuk mengangkat beban berat dengan usaha minimum?
- a. Tuas jenis pertama
 - b. Tuas jenis kedua
 - c. Tuas jenis ketiga
 - d. Semua benar
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
- a. Karena itu definisi tuas jenis pertama
 - b. Karena itu definisi tuas jenis kedua
 - c. Karena itu definisi tuas jenis ketiga
 - d. Karena setiap jenis tuas bisa seperti itu bergantung pada penggunaan
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
- a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

D Energi Potensial

1. Faktor apa yang paling memengaruhi besar kecilnya energi potensial suatu objek?
- a. Massa objek
 - b. Ketinggian objek dari permukaan bumi
 - c. Kecepatan objek
 - d. Suhu objek

2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena energi potensial dihitung dengan mengalikan massa, gravitasi, dan ketinggian
 - b. Karena energi potensial adalah produk dari massa dan gravitasi
 - c. Karena energi potensial dihitung dari massa dibagi ketinggian
 - d. Karena energi potensial tidak tergantung pada ketinggian
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Guru dapat memodifikasi pertanyaan-pertanyaan tersebut sesuai keadaan peserta didik. Hasil tes diagnostik metode *three tier* kemudian dianalisis menggunakan matriks yang terdapat pada bagian Panduan Umum buku ini.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Usaha

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Mengidentifikasi bentuk usaha yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari melalui perpindahan suatu benda.
2. Mengamati aktivitas mendorong gerobak untuk memahani konsep daya.

Tabel 3.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|--|
| Aktivitas 3.1: Ayo Cari Tahu "Balapan Ski Lantai" | Mengidentifikasi bentuk usaha yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari melalui konsep gaya yang menyebabkan perpindahan suatu benda. Peserta didik diminta untuk mengisi | Melatih keterampilan inkuiri peserta didik untuk menggali pemahaman tentang konsep usaha, memperkuat kemampuan mengidentifikasi persoalan, mengklasifikasi dan |

| | | |
|--|--|--|
| | tabel data aktivitas usaha di dalam kehidupan sehari-hari. | mengolah gagasan, serta menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedur aktivitas yang diminta. |
|--|--|--|

Subbab B: Energi

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Memahami penerapan energi kinetik, energi potensial, dan gabungan keduanya dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidupnya.

Tabel 3.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|---|
| Aktivitas 3.2: Ayo Berkreasi "Roller Coaster Kertas" | Peserta didik diharapkan dapat memahami penerapan energi kinetik, energi potensial, dan gabungan keduanya dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari melalui percobaan yang menyenangkan. | Memupuk kreativitas dan keterampilan peserta didik, memperkuat kemampuan mengolah informasi dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, serta membangun sikap kerja sama dan saling tolong-menolong di antara sesama. |

Subbab C: Pesawat Sederhana

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Menganalisis berbagai bentuk dan manfaat pesawat sederhana yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 3.4 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|--|
| Aktivitas 3.3: Ayo Identifikasi "Penggungkit Ada di Mana-Mana" | Peserta didik diharapkan dapat menganalisis berbagai bentuk dan manfaat pesawat sederhana serta penggunaannya yang sering ditemukan di dalam kehidupan sehari-hari. | Melatih keterampilan inkuiri peserta didik serta memperkuat kemampuan mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan serta elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi. |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

- a. Pada Aktivitas 3.1, peserta didik dapat diberikan percobaan/permainan yang lebih menantang yang sesuai dengan usia perkembangan mereka. Misalnya, balapan dengan menggunakan pelepah kelapa atau daun pisang yang bisa ditemukan di sekitar sekolah. Hal ini dapat dilakukan oleh sekolah-sekolah yang ada di lingkungan pedesaan.
- b. Pada Aktivitas 3.2, peserta didik juga dapat diberikan pilihan untuk melakukan kegiatan serupa di luar kelas, seperti membuat jalur air dari gundukan tanah atau pasir. Hal ini tentu akan lebih menarik karena peserta didik diajak berinteraksi dengan alam sekitar secara langsung. Tentunya ini akan melatih kepekaan mereka terhadap lingkungan sekitar untuk menjaga kelestariannya.
- c. Aktivitas 3.3 dapat dilakukan oleh peserta didik dengan cara yang lebih sederhana dengan berkunjung ke lokasi pabrik terdekat, seperti pabrik tahu atau tempe, atau pabrik pembuatan gerabah. Dapat pula mengamati alat-alat bantu yang digunakan para petani atau peternak dalam melakukan kerjanya atau alat bantu kerja industri rumah tangga.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Salah satu tantangan yang sering dihadapi oleh guru dalam bab usaha dan energi adalah miskonsepsi peserta didik mengenai konsep-konsep dasar, seperti perbedaan antara usaha dan daya, serta energi kinetik dan energi mekanik. Miskonsepsi tersebut bisa berakar dari kesamaan dalam terminologi atau kesulitan dalam memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk mengidentifikasi dan mengklarifikasi miskonsepsi ini melalui penjelasan yang jelas dan pengulangan materi.

Metode efektif yang dapat digunakan adalah pembelajaran berbasis pertanyaan, di mana peserta didik diajak untuk mendiskusikan dan mempertanyakan konsep-konsep tersebut melalui studi kasus dan eksperimen nyata. Misalnya, guru dapat mengilustrasikan perbedaan antara usaha dan daya dengan aktivitas yang melibatkan berbagai skenario mendorong objek dengan kecepatan dan durasi yang berbeda, atau dengan menggunakan alat peraga untuk membandingkan energi kinetik dan energi mekanik dalam berbagai konteks kegiatan.

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran bab usaha dan energi memberikan kesempatan unik kepada peserta didik untuk menghubungkan materi ajar yang telah didapat dengan kehidupan nyata di sekitar. Setiap daerah memiliki tradisi turun-temurun yang sering memanfaatkan pesawat sederhana dalam cara yang inovatif dan efektif. Sebagai contoh, peserta didik dapat diundang untuk mewawancarai tokoh masyarakat yang memiliki pengetahuan mendalam tentang alat-alat tradisional yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini bisa dilakukan setelah peserta didik mempelajari prinsip-prinsip dasar pesawat sederhana, sehingga mereka dapat lebih menghargai dan memahami aplikasi konsep tersebut dalam konteks budaya mereka sendiri.

Wawancara ini tidak hanya memperkuat pemahaman mereka tentang pesawat sederhana, tetapi juga membantu melestarikan pengetahuan budaya. Hasil wawancara bisa diolah menjadi presentasi kelas atau proyek dokumentasi, yang memungkinkan peserta didik berbagi apa yang telah mereka pelajari dengan rekan-rekan mereka, serta menambahkan dimensi sosial dan budaya dalam pembelajaran sains. Pendekatan-pendekatan ini tidak hanya membantu mengklarifikasi miskonsepsi, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar peserta didik dengan membuatnya lebih relevan dan bermakna melalui penggunaan konteks nyata dan kearifan lokal.

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Untuk aktivitas yang menggunakan benda tajam dan berukuran kecil, guru secara intens mengingatkan peserta didik agar berhati-hati saat menggunakan alat-alat tersebut.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi yang efektif antara orang tua, masyarakat, dan sekolah adalah kunci dalam mendukung pembelajaran peserta didik, terutama dalam mata pelajaran yang menantang seperti sains. Orang tua atau wali dapat memainkan peran penting dalam proses pembelajaran dengan memberikan dukungan untuk tugas-tugas atau percobaan yang berkaitan dengan konsep energi dan usaha di dalam kehidupan sehari-hari. Dukungan tersebut bisa berupa pengawasan saat peserta didik mencari informasi secara *online* untuk pemenuhan tugas kelompok atau mandiri.

Orang tua juga dapat membantu mencari dan meminjam buku dari perpustakaan lokal, atau menyediakan ruang dan waktu untuk peserta didik serta menguji percobaan sains yang mereka rancang, khususnya yang berkaitan dengan energi kinetik dan energi potensial. Banyaknya contoh pesawat sederhana di dalam kehidupan sehari-hari dapat dijelaskan oleh orang tua sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman yang kaya dan berbeda.

Keterlibatan ini tidak hanya membantu pemahaman akademik, tetapi juga memperkuat ikatan antara anak dan orang tua, memberikan kesempatan bagi orang tua untuk terlibat langsung dalam pendidikan anak mereka.

6. Asesmen Formatif

Penilaian untuk Aktivitas 3.1, 3.2, dan 3.3 dapat berupa penilaian terhadap rancangan percobaan, sikap saat melakukan percobaan, dan pelaporan hasil penyelidikan. Guru dapat membuat rubrik penilaian dengan menggunakan/modifikasi rubrik penilaian berikut ini sesuai kondisi dan kegiatan yang dilakukan.

Tabel 3.5 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 3.1, 3.2, dan 3.3

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-----------------|---|
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Merancang percobaan tentang materi usaha dan energi secara lengkap, tepat, dan sesuai dengan panduan. • Secara mandiri mempersiapkan dan menggunakan semua alat dan bahan dengan tepat. • Mengukur dengan menggunakan peralatan pesawat sederhana yang sesuai dan dilakukan dengan teliti. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman, dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten dan efektif bekerja sama dengan anggota kelompok, memimpin percobaan, dan menghargai pendapat teman. • Melaporkan hasil percobaan secara lengkap meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif disertai kesimpulan yang relevan. • Membahas berbagai sumber kesalahan, dampaknya pada hasil percobaan, dan cara-cara memperbaiki metode dan alat ukur yang digunakan. |

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|---|
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan pada rancangan percobaan karena kurang detail/lengkap. • Mempersiapkan hampir semua barang secara mandiri. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman sekelompok, dan lingkungan selama melakukan percobaan. • Bekerja sama dalam kelompok dengan menjalankan bagian tugasnya. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi aspek kuantitatif dan kualitatif serta kesimpulan umum. • Menyebutkan beberapa sumber kesalahan dalam percobaan dan cara memperbaikinya. |
| Perlu penguatan | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan mayor pada rancangan percobaan. • Mempersiapkan hanya beberapa alat/bahan untuk penyelidikan. • Membutuhkan bimbingan dalam pengukuran. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri selama percobaan. • Perlu diingatkan berkali-kali untuk dapat bekerja sama dalam kelompok. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi salah satu aspek kualitatif atau kuantitatif, tanpa kesimpulan. • Menyebutkan hal-hal yang harus diperbaiki dalam percobaan. |

Khusus untuk Aktivitas 3.2, penilaian juga dapat menggunakan rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan peserta didik. Rubrik penilaian berikut ini dapat menjadi contoh dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Tabel 3.6 Rubrik Penilaian Aktivitas 3.2

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|-----------------------------|--|---|--|
| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
| Desain jalur roller coaster | Mencoba menampilkan desain jalur | Menggunakan skala jalur tetapi perbandingannya tidak selalu tepat | Menggunakan skala jalur dengan perbandingan yang tepat |

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|-------------------------------------|--|---|---|
| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
| Perbedaan ketinggian | Perbedaan ketinggian antara titik-titik jalur belum terlihat | Perbedaan ketinggian di beberapa titik jalur sudah terlihat | Perbedaan ketinggian di setiap titik jalur sudah terlihat |
| Komponen pada <i>roller coaster</i> | Belum lengkap | Ada satu-dua komponen yang kurang | Lengkap |
| Kreativitas | Model sama dengan teman lain | Menggunakan ide dari sumber buku atau internet | Ide orisinal |

F. Tindak Lanjut

Jika guru memiliki landasan yang menunjukkan bahwa peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran untuk materi usaha, energi, dan pesawat sederhana, guru dapat melakukan kegiatan-kegiatan pengayaan berikut ini. Kegiatan-kegiatan di bawah ini dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

1. Peserta didik diajak mencari informasi lebih dalam mengenai teknologi bendungan, baik dari internet maupun sumber buku di perpustakaan sekolah. Bagaimana sebuah bendungan dibangun dan bagaimana bendungan dapat menghasilkan energi listrik.
2. Menggali lebih jauh bagaimana energi listrik dapat disalurkan hingga ke rumah-rumah penduduk.
3. Peserta didik diajak untuk berlatih soal yang lebih menantang terkait sistem katrol dan bidang miring.

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, guru dapat menyarankan kegiatan-kegiatan berikut.

1. Peserta didik diajak melakukan refleksi tengah bab secara perlahan serta mencatat dan mengulang hal-hal penting yang telah dipelajari pada subbab sebelumnya.

2. Pada Aktivitas 3.2, yaitu pembuatan *roller coaster* kertas, peserta didik dipandu untuk memahami konsep energi potensial dan energi kinetik. Peserta didik kemudian diajak menulis ulang konsep-konsep yang sudah dipelajari. Guru dapat memberikan contoh soal perhitungan agar peserta didik dapat menganalisis konsep energi dan usaha.
3. Peserta didik dipandu langkah demi langkah dalam melakukan perhitungan pada soal-soal yang diberikan.

G. Asesmen Sumatif

Guru disarankan menjelaskan secara rinci untuk proyek kincir air di dalam Buku Siswa. Guru dapat melakukan curah gagasan bersama dalam kelas atau dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengidentifikasi permasalahan yang dapat ditemukan peserta didik saat menggali ide dan gagasan terhadap kincir air yang akan dibuat.

Kriteria dan rubrik penilaian proyek kincir air dapat disusun bersama dengan peserta didik sebelum merancang produk mereka. Peserta didik senantiasa didorong untuk menilai karya produk mereka sendiri maupun karya teman lain sebagai cara mengevaluasi untuk mengidentifikasi hal positif dalam produk mereka dan hal-hal yang perlu ditingkatkan. Contoh format penilaian diri sendiri dan teman ada di bagian bawah deskripsi penilaian. Guru dapat menerapkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Salah satu alternatif deskripsi penilaian yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.7 Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab

| Aspek yang Dinilai | Poin 1–3 | Poin 4–6 | Poin 7–10 |
|----------------------------------|---|---|---|
| Latar belakang (informasi sains) | Peserta didik dapat menyebutkan pemanfaatan kincir air. | Peserta didik dapat menjelaskan pemanfaatan kincir air. | Peserta didik dapat menjelaskan pemanfaatan kincir air dengan cara-cara menarik dan mudah dipahami pendengar. |

| Aspek yang Dinilai | Poin 1–3 | Poin 4–6 | Poin 7–10 |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Isi pesan | Peserta didik mencoba menyebutkan langkah-langkah untuk merancang kincir air. | Peserta didik dapat menyebutkan langkah-langkah nyata untuk merancang kincir air. | Peserta didik dapat menyebutkan langkah-langkah spesifik untuk merancang kincir air, termasuk target, pihak yang terlibat, dan tenggat waktu. |
| Penggunaan istilah sains yang tepat | Peserta didik menggunakan beberapa istilah sains secara tepat sesuai dengan karya yang dibuat. | Peserta didik menggunakan istilah sains yang sebagian besar tepat sesuai dengan karya yang dibuat. | Peserta didik menggunakan berbagai istilah sains yang seluruhnya tepat secara efektif sesuai dengan karya yang dibuat. |
| Hubungan antarbagian | Isi karya seperti berpecah karena hubungan antarbagian tidak erat. | Isi karya cukup saling terkait karena ada hubungan antara satu bagian dengan bagian lainnya. | Isi karya mengalir sangat alamiah karena hubungan antarbagian sangat erat. |
| Kreativitas dalam pembuatan karya | Peserta didik mencoba menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten. | Peserta didik dapat menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten dengan cukup baik. | Peserta didik dapat menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten dengan sangat baik dan efektif sehingga mudah dipahami. |

Tabel 3.8 Penilaian Pribadi dan Refleksi

| | |
|---|--|
| Keunggulan karya kreatif saya/kami | |
| Hal-hal yang perlu saya/kami tingkatkan | |
| Berdasarkan kriteria dan deskripsi penilaian, menurut saya pencapaian saya dalam membuat produk kreatif adalah: _____ | |

Tabel 3.9 Penilaian Teman

| | |
|---|--|
| Saya menilai rancangan percobaan milik: _____ | |
| Hal-hal baik yang telah dia/mereka lakukan dalam rancangan percobaannya | |
| Hal-hal yang perlu dia/mereka tingkatkan dalam rancangan percobaannya | |
| Berdasarkan kriteria penilaian di atas, menurut saya level yang dia/mereka raih adalah: _____ | |

Pedoman penskoran sesuai instrumen di atas:

- Setiap kriteria bernilai 10 sehingga total skor adalah 50.
- $\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah poin yang diraih}}{50} \times 100$

H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

Dapatkah kalian menentukan manakah dari aktivitas orang-orang berikut yang tidak termasuk usaha? Manakah yang memerlukan usaha paling besar?



Gambar 3.2 Berbagai aktivitas keseharian manusia

Jawaban:

Aktivitas yang tidak termasuk usaha adalah aktivitas yang tidak menunjukkan perpindahan benda atau orang, yaitu orang yang sedang makan di meja. Sedangkan, usaha yang paling besar adalah yang memerlukan gaya paling besar dan jarak paling jauh, seperti orang yang mendorong sebuah kotak yang berisi banyak buah-buahan. Tampak kotak tersebut berisi lebih banyak buah-buahan dibanding kotak lain. Kotak tersebut juga dipindahkan dengan cara didorong tanpa menggunakan roda, sehingga terjadi gesekan antara kotak dan lantai/tanah sehingga membutuhkan gaya yang lebih besar untuk mendorong.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Perhatikanlah gambar berikut! Dapatkah kalian menentukan benda-benda apa saja yang memiliki energi mekanik? Berikankah penjelasan sesuai pemahaman kalian pada setiap benda tersebut!



Gambar 3.3 Beberapa benda di lingkungan sekitar.

Jawaban:

Benda-benda yang memiliki energi mekanik adalah benda yang sedang bergerak dan menunjukkan perpindahan. Guru dapat mengukur tingkat pemahaman peserta didik atas jawaban yang diberikan melalui tabel berikut.

Tabel 3.10 Rubrik Penilaian “Ayo Uji Pemahaman” Subbab B

| | Melebihi Ekspektasi | Sesuai Ekspektasi | Sedang Berkembang |
|---|---|---|---|
| Ketepatan dalam menjelaskan benda-benda yang sedang bergerak yang dipilih oleh peserta didik pada gambar. | Peserta didik mampu menunjukkan benda yang bergerak dan jarak perpindahannya serta estimasi energi mekanik yang diperlukan. | Peserta didik mampu menunjukkan benda yang bergerak dan jarak perpindahannya. | Peserta didik mampu menunjukkan benda yang bergerak saja. |

2. Peserta didik diberikan infografik tentang cara menghitung penggunaan listrik rumah tangga sesuai dengan tarif listrik yang berlaku untuk golongan pelanggan rumah tangga. Kemudian peserta didik diberi pertanyaan sebagai berikut.

CARA MENGHITUNG PENGGUNAAN LISTRIK RUMAH TANGGA

Bagaimana memperkirakan berapa biaya penggunaan listrik di rumah? Kalian harus tahu berapa daya peralatan listrik di rumah dan lama pemakaiannya per hari, seperti contoh berikut.



Kulkas:
100 watt × 24 jam
= 2.400 wathour (Wh)



Televisi:
50 watt × 2 jam
= 2.400 Wh



Komputer:
100 watt × 8 jam
= 800 Wh



Lampu:
10 watt × 10 jam
= 100 Wh



Penyejuk Udara:
1.000 watt × 12 jam
= 12.000 Wh

*) Perhitungan Pemakaian daya listrik per hari

TOTAL KONSUMSI LISTRIK PER HARI = 15.900 Wh atau 15,9 kWh

TOTAL KONSUMSI LISTRIK SEBULAN = 477 kWh

(dengan asumsi konsumsi listrik per hari sama)

| Besaran Tarif Golongan Pelanggan Rumah Tangga | |
|---|------------------|
| 900 VA nonsubsidi | 1.300 VA ke atas |
| Rp1.352/kWh | Rp1.467,28/kWh |

Hitungan Tagihan Listrik:

Jika rumah kalian memiliki daya 1.300 VA maka tarifnya Rp1.467,28 per kWh.

Dengan demikian, besar tagihan listrik rumah kalian
 = tarif per kWh × total konsumsi listrik sebulan
 = Rp1.467,28 per kWh × 477 kWh
 = **Rp699.892,56**



Gambar 3.4 Cara menghitung penggunaan listrik rumah tangga

- a. Jika rumah memiliki daya 1.300 VA dengan tarif Rp1.467,28 per kWh, berapakah total biaya listrik per bulan jika konsumsi listrik per hari adalah 15,9 kWh?

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi listrik bulanan} &= 15,9 \text{ kWh per hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= 477 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya listrik bulanan} &= 477 \text{ kWh} \times \text{Rp}1.467,28 \text{ per kWh} \\ &= \text{Rp}700.136,96 \end{aligned}$$

- b. Berdasarkan infografik, alat manakah yang memiliki konsumsi energi terendah per hari dan berapa konsumsinya?

Jawaban:

TV dengan daya 50 watt dinyalakan 2 jam sehari dan lampu berdaya 10 watt dinyalakan 10 jam sehari, keduanya memiliki konsumsi energi terendah, yaitu masing-masing 100 Wh.

- c. Jika pengguna mengurangi penggunaan AC 1.000 watt dari 12 jam sehari menjadi 6 jam sehari, berapa kWh energi yang dihemat dalam sebulan?

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan AC per hari sebelum pengurangan} &= 1.000 \text{ watt} \times 12 \text{ jam} \\ &= 12.000 \text{ Wh} = 12 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penggunaan AC per hari setelah pengurangan} &= 1.000 \text{ watt} \times 6 \text{ jam} = \\ &= 6.000 \text{ Wh} = 6 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Penghematan per hari = 12 kWh – 6 kWh = 6 kWh

Penghematan per bulan = 6 kWh × 30 hari = 180 kWh

3. Peserta didik diberikan infografik tentang ajakan bijak memanfaatkan energi listrik. Kemudian peserta didik diberi pertanyaan sebagai berikut.



Gambar 3.5 Cara Bijak Memanfaatkan Energi Listrik

Sumber: <https://x.com/KementerianESDM/status/791557765420290048>

- a. Infografik menunjukkan bahwa mematikan listrik selama 1 jam di Jawa-Bali dapat menyimpan energi yang cukup untuk menerangi 2.527.469 rumah di Timur Indonesia selama 1 hari. Berdasarkan informasi ini, berapa banyak rumah yang bisa diterangi selama satu hari jika listrik dimatikan selama 2 jam di Jawa-Bali?

Jawaban:

Jika mematikan listrik selama 2 jam, jumlah rumah yang bisa diterangi adalah $2.527.469 \text{ rumah} \times 2 = 5.054.938 \text{ rumah}$.

- b. Dari infografik, 83 watt energi listrik disia-siakan dalam kondisi *standby* per jam. Jika sebuah perangkat elektronik dibiarkan dalam kondisi *standby* selama 24 jam, berapa kWh energi yang terbuang dalam satu hari?

Jawaban:

Energi yang disia-siakan per hari = $83 \text{ watt} \times 24 \text{ jam} = 1.992 \text{ Wh} = 1,992 \text{ kWh}$.

- c. Menurut infografik, energi yang disimpan dengan mematikan listrik selama 1 jam di Jawa-Bali cukup untuk menerangi 11 lampu LED selama 1 jam. Jika Anda memiliki 22 lampu LED, berapa lama lampu tersebut bisa dinyalakan dengan energi yang disimpan dengan mematikan listrik selama 1 jam?

Jawaban:

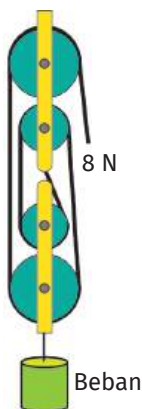
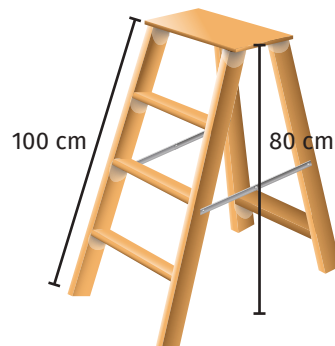
Dengan asumsi bahwa setiap lampu membutuhkan jumlah energi yang sama, energi yang disimpan cukup untuk menerangi 22 lampu LED selama $1 \text{ jam} \div 2 = 0,5 \text{ jam}$ atau 30 menit.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab C

1. Hitunglah keuntungan mekanis tangga kayu pada gambar di samping!

Jawaban:

$$\begin{aligned} KM \text{ tangga} &= \frac{\text{panjang bidang miring}}{\text{tinggi tangga}} \\ &= \frac{100 \text{ cm}}{80 \text{ cm}} \\ &= 1,25 \end{aligned}$$



2. Berapakah beban total yang dapat ditarik oleh katrol di samping?

Jawaban:

Katrol yang digunakan berjumlah 4 buah, sehingga keuntungan mekanisnya adalah 4.

Total beban yang dapat diangkat katrol = $KM \times \text{gaya kuasa}$
 $= 4 \times 8 \text{ N} = 32 \text{ N}$

I. Refleksi

Peserta didik pada pertengahan bab diberikan refleksi sebagai berikut.

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian diskusikan di awal bab ini. Apakah kalian sudah memahami pengertian usaha dan energi? Apakah kalian mengerti perbedaan di antara keduanya? Adakah pertanyaan baru berkaitan dengan subbab usaha dan energi yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo semangat, belajar sains itu sangat menarik.

Kemudian, dilanjutkan dengan refleksi pada akhir bab sebagai berikut.

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari usaha, energi, dan pesawat sederhana. Sekarang, saatnya kalian melihat lagi sejauh mana pengetahuan dan pemahaman yang kalian dapat.

1. Apakah ada pertanyaan yang belum terjawab setelah kalian mempelajari bab ini?
2. Apakah hal terpenting yang kalian pelajari pada bab ini?
3. Kegiatan pembelajaran manakah yang paling menambah pemahaman kalian tentang konsep usaha?
4. Sikap apakah yang kalian kembangkan dalam bab ini dikaitkan dengan berbagai Profil Pelajar Pancasila?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan refleksi di atas, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilaksanakan.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran pada bab ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian-penilaian yang telah dilakukan?
5. Perbaiki dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

J. Sumber Belajar

Buku Teks:

Abdullah, M. *Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi)*. Bandung: Penerbit ITB, 2007.

Resnick, R., Walker, J., and Halliday, D. *Fundamentals of Physics Volume 1*. Hoboken: John Wiley, 1988.

Cutnell, John D., and Kenneth W. Johnson. *Essentials of physics*. New York: Wiley, 2005.

Urone, P., et al. *Physics-High School*. Houston: Openstax, 2020.

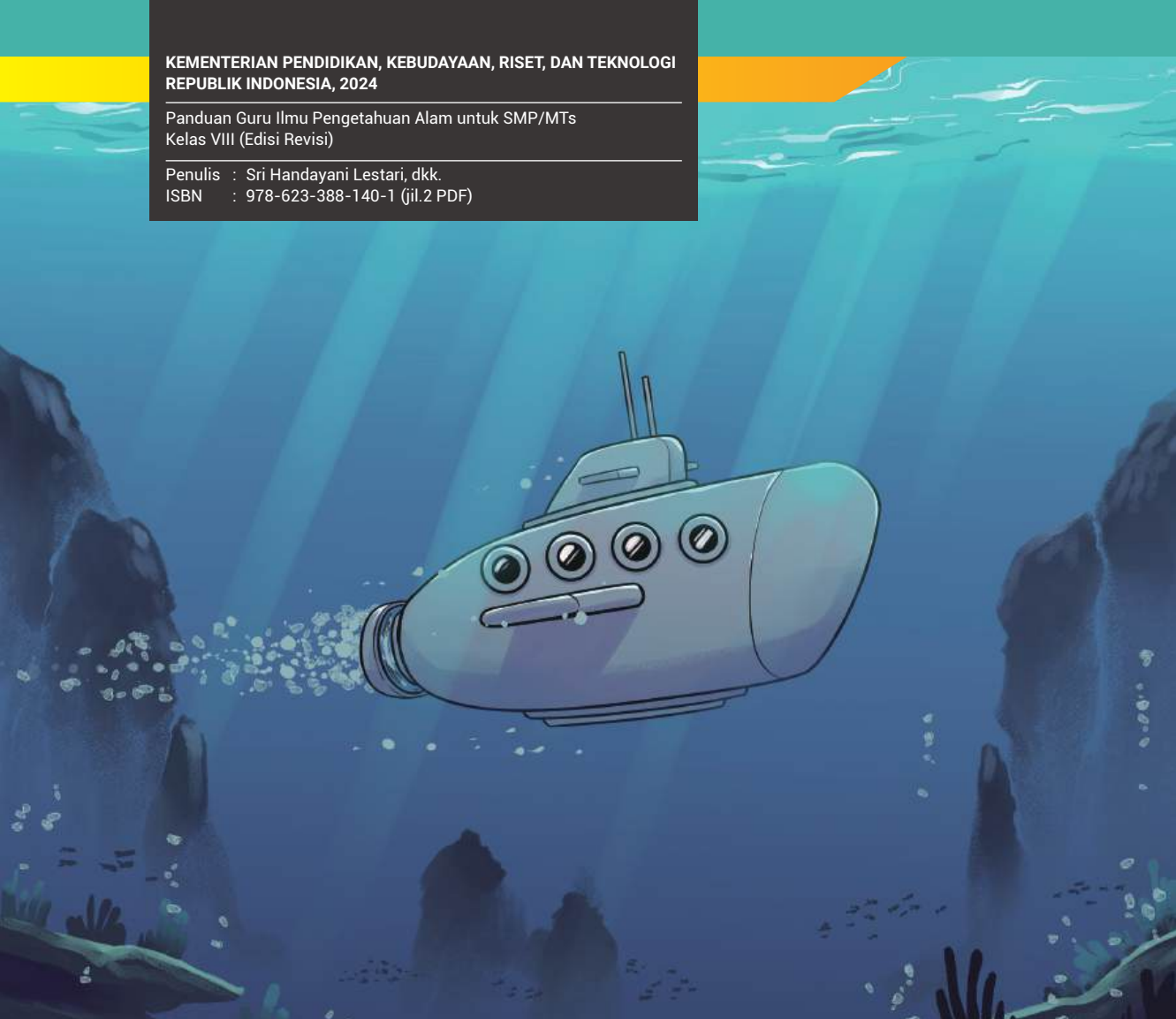
Sumber Internet:

1. Pemanfaatan kincir air untuk pengairan lahan pertanian:
<https://finance.detik.com/foto-bisnis/d-6900795/kincir-air-jadi-solusi-kekeringan-lahan-pertanian-ditasikmalaya/3>
2. Air sebagai sumber energi terbarukan:
<https://coaction.id/air-sebagai-sumber-energi-terbarukan/>
3. Prinsip kerja bendungan atau PLTA:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=x-NPJYcrt84>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=q8HmRLCgDAI>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs
Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)



Panduan Khusus Bab IV

Teknologi Penerapan Tekanan pada Zat

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Bab IV menyajikan berbagai aktivitas pembelajaran untuk peserta didik dalam mengenalkan konsep tekanan pada zat dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran bab ini adalah peserta didik mampu menganalisis berbagai fenomena dalam kehidupan yang berkaitan dengan penerapan konsep tekanan melalui pembuatan miniatur kapal selam dengan memperoleh pemahaman mengenai konsep tekanan pada zat padat, cair, dan gas.

Pada bab ini, konsep tekanan dijelaskan secara menyeluruh, mulai dari pengertian dasar berdasarkan pengetahuan sehari-hari yang sudah dikenal hingga konsep-konsep yang mungkin belum pernah ditemukan. Sebagai contoh, istilah tekanan zat cair yang telah ditemui oleh peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya, hingga gaya Archimedes yang belum pernah diajarkan.

Bagian penting pada Bab IV adalah memahami keterkaitan antara konsep tekanan dengan media seperti zat padat, cair, dan gas. Guru diharapkan dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik dengan menyajikan berbagai aktivitas belajar yang relevan dan menarik, sehingga peserta didik dapat menemukan fenomena tekanan pada berbagai zat. Tentunya juga dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan imajinatif.

Berdasarkan hal tersebut, guru perlu memahami alur tujuan pembelajaran pada bab ini, yaitu menganalisis penerapan konsep tekanan dalam berbagai aktivitas atau fenomena kehidupan sehari-hari berdasarkan pemahaman terhadap konsep tekanan pada zat padat, cair, dan gas melalui kegiatan identifikasi berbagai kasus atau contoh dan pembuatan miniatur kapal selam.

Bab ini memberikan konteks penting mengenai bagaimana gerak dan gaya membentuk dasar-dasar teknologi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian, peserta didik tidak hanya diajak untuk mengenal informasi teoretis, tetapi juga diberikan panduan mengenai strategi pengajaran inovatif. Dengan melibatkan peserta didik dalam eksperimen, simulasi, dan proyek-proyek praktis, mereka tidak hanya memahami, tetapi juga mampu menerapkan konsep-konsep gerak dan gaya dalam konteks teknologi.

Dalam melakukan evaluasi yang menyeluruh, guru diharapkan mengacu pada Kriteria Pencapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi kasus-kasus terkait konsep tekanan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Menyimpulkan konsep tekanan pada zat padat, cair, dan gas berdasarkan hasil identifikasi berbagai kasus terkait di dalam penjelasan bab.
- c. Menerapkan konsep tekanan dalam merancang alat peraga kapal selam sebagai proyek akhir bab.
- d. Menganalisis penerapan konsep tekanan dalam berbagai fenomena di kehidupan sehari-hari.

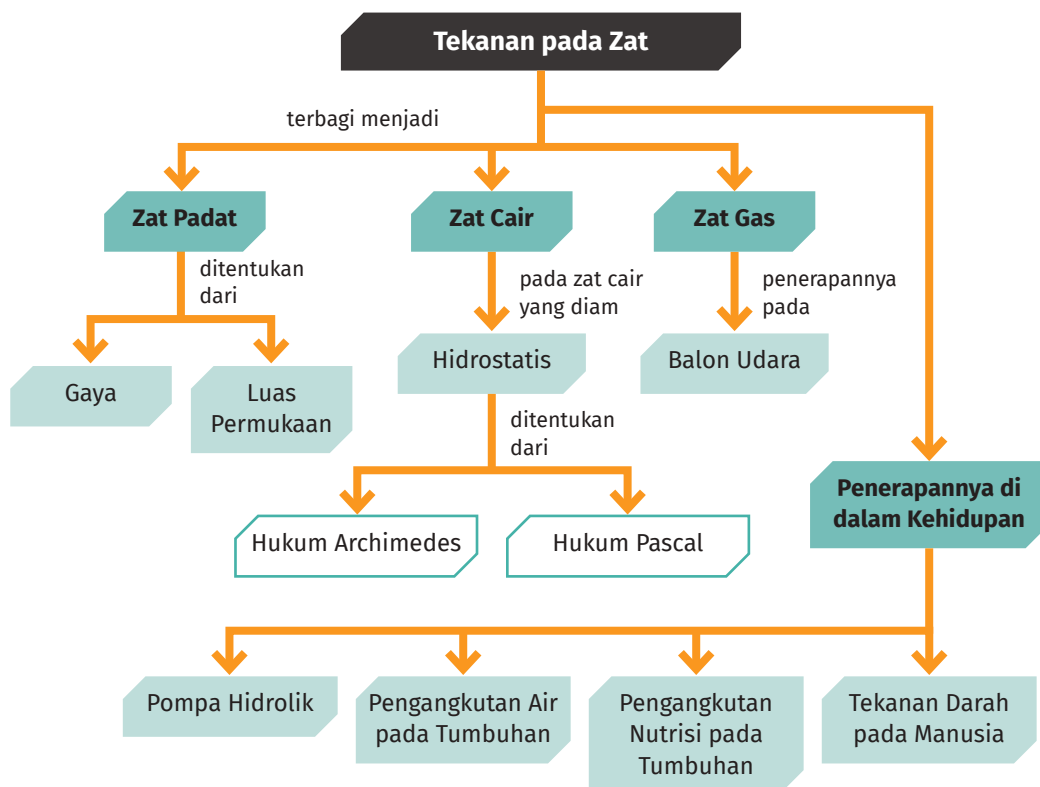
Diharapkan dengan pembahasan yang cermat dan ilustratif, panduan khusus ini dapat menjadi panduan dalam mengajarkan berbagai konsep tekanan kepada peserta didik, baik di dalam maupun luar kelas. Semoga dengan pemahaman yang mendalam tentang tekanan pada zat akan membantu mereka dalam memecahkan masalah teknologi sehingga mereka dapat menjadi inovator yang berjiwa penolong di masa depan.

2. Peta Konsep

Untuk mempermudah peserta didik mengikuti alur pembahasan materi yang disajikan, dicantumkan peta konsep pada Buku Siswa di bagian awal bab (lihat Gambar 4.1). Dari peta konsep terlihat bahwa bab ini membahas tekanan pada zat padat, cair, dan gas. Berikut adalah penjabaran bagian-bagian dalam peta konsep.

- a. Tekanan pada zat padat
 - Gaya dan luas permukaan. Tekanan pada zat padat ditentukan oleh gaya dan luas permukaan. Konsep ini menjelaskan bagaimana tekanan dipengaruhi oleh besarnya gaya yang diterapkan dan luas area tempat gaya tersebut bekerja.
 - Hukum Pascal. Penerapan hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada dongkrak hidrolik dan sistem rem hidrolik.
- b. Tekanan pada zat cair
 - Tekanan hidrostatis. Pada zat cair yang diam, tekanan hidrostatis bergantung pada kedalaman dan massa jenis zat cair.

- Hukum Archimedes. Memahami bagaimana gaya apung bekerja pada benda yang tercelup dalam zat cair.
 - Pengangkutan air pada tumbuhan. Tekanan hidrostatik juga membantu dalam proses pengangkutan air dari akar ke daun melalui xilem.
 - Pengangkutan nutrisi pada tumbuhan. Pengangkutan nutrisi hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan melalui floem juga melibatkan konsep tekanan.
- c. Tekanan pada zat gas
- Balon udara. Contoh penerapan tekanan gas dalam kehidupan sehari-hari adalah pada balon udara dengan mengaplikasikan prinsip perbedaan tekanan.
 - Proses pertukaran gas antara O_2 dengan CO_2 dalam proses pernapasan, baik yang terjadi di dalam paru-paru maupun pada tingkatan sel.



Gambar 4.1 Peta Konsep Bab Teknologi Penerapan Tekanan pada Zat

Bab ini juga memiliki keterkaitan antarbab, yaitu:

- a. Bab tentang sifat-sifat zat (bab sebelumnya). Memahami sifat-sifat zat seperti zat padat, cair, dan gas menjadi dasar yang penting sebelum mempelajari tekanan pada zat. Dengan demikian, peserta didik dapat memahami bagaimana zat terpengaruh oleh gaya dan tekanan yang bekerja padanya.
- b. Bab tentang gaya dan gerak (bab berikutnya). Konsep gaya dan gerak sangat terkait dengan tekanan. Misalnya, gaya yang diterapkan pada benda akan memengaruhi gerak dan tekanan yang dihasilkan.

Bab ini juga memiliki keterkaitan dengan mata pelajaran lain seperti Matematika, yaitu perhitungan tekanan melibatkan konsep-konsep matematika seperti luas permukaan dan volume. Selanjutnya adalah Geografi, yaitu tekanan atmosfer dan konsep hidrostatis relevan dengan studi tentang iklim dan cuaca. Pada pelajaran Biologi, tekanan dalam tubuh manusia, seperti tekanan darah dan proses pernapasan, mengaitkan konsep tekanan dengan fisiologi tubuh manusia. Konsep ini juga relevan dalam mempelajari sistem peredaran darah dan sistem pernapasan yang telah dipelajari.

Selain itu, terdapat keterkaitan pada bidang teknologi dan rekayasa, yaitu penerapan hukum Pascal dalam teknologi hidrolik. Hal ini menunjukkan bagaimana konsep fisika digunakan dalam bidang teknologi dan rekayasa untuk membuat alat yang memudahkan kehidupan manusia.

Dengan memahami keterkaitan antarmateri dalam satu bab, antarbab, dan dengan mata pelajaran lain, peserta didik dapat melihat bagaimana konsep tekanan tidak hanya relevan dalam fisika, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari dan bidang ilmu lainnya. Hal ini membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif dan terintegrasi tentang dunia di sekitar mereka.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Mempelajari konsep tekanan memerlukan alokasi waktu pembelajaran yang cukup panjang, idealnya sekitar 24 jam pelajaran. Guru diharapkan senantiasa memerhatikan setiap aktivitas yang disarankan dan keterkaitan dengan subbab-subbab lainnya.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum peserta didik mempelajari bab ini, guru diharapkan memastikan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai zat dan perubahannya yang telah dipelajari di jenjang pendidikan sebelumnya. Selain itu, peserta didik diharapkan juga telah memahami konsep gaya yang bekerja pada suatu benda, khususnya benda yang strukturnya teratur. Hal tersebut tentu akan membantu mereka dalam memahami konsep tekanan pada berbagai zat dan melakukan perhitungan tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes.

C. Apersepsi

Pada Buku Siswa disajikan informasi tentang teknologi kapal selam tercanggih saat ini. Hal tersebut merupakan bahasan pemantik untuk memulai materi yang akan diberikan, yaitu sebagai berikut.

Kapal selam buatan Amerika Serikat di atas merupakan kapal selam diesel tak berawak tercanggih dan memiliki jangkauan 9.600 kilometer. Dengan berat hanya 50 ton, kapal selam ini dapat menjelajah di dalam laut selama berbulan-bulan. Selain dilengkapi dengan sistem navigasi paling maju, kapal selam ini dapat menyelam hingga kedalaman 3.400 kilometer dengan kecepatan tertinggi mencapai 8 knot (15 km/jam). Dilengkapi oleh sistem radar dan monitor yang canggih, kapal selam ini dapat membantu umat manusia dalam menjelajah luas dan dalamnya kekayaan bahari. Sangat cocok untuk negara-negara kepulauan seperti Indonesia.

Saat ini Indonesia juga sedang meningkatkan teknologi bawah laut. Nah, apa yang membuat kapal selam dapat bergerak di dalam air? Mengapa kapal selam dengan bobot berton-ton tidak tenggelam ke dasar laut?

Bahasan singkat di atas berguna untuk memantik rasa takjub dan penasaran peserta didik atas teknologi terbaru eksplorasi bawah laut. Secara umum, kajian bawah laut adalah suatu hal yang berkaitan dengan teknologi canggih dan perjuangan berat untuk mewujudkannya. Diharapkan melalui apersepsi ini akan memancing rasa penasaran peserta didik untuk melanjutkan pembelajaran pada bab ini.

Selain yang tercantum pada Buku Siswa, guru dapat memberikan aktivitas apersepsi berupa diskusi pengalaman sehari-hari melalui pertanyaan pembuka, seperti: "Pernahkah kalian menginjak pasir di pantai atau berdiri di atas es batu? Bagaimana rasanya?" Ajak peserta didik berbagi pengalaman saat menginjak berbagai permukaan benda. Mintalah mereka menjelaskan fenomena tersebut sesuai dengan pemahamannya.

Guru juga dapat memberikan studi kasus sederhana seperti menceritakan sebuah skenario singkat: "Seorang penyelam di laut dalam dapat merasakan sakit di telinganya ketika menyelam semakin dalam. Mengapa hal ini bisa terjadi?" Bagilah peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil dan minta mereka mendiskusikan kemungkinan penyebab rasa sakit tersebut. Mintalah masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Pada Buku Siswa, peserta didik dihadapkan pada beberapa pertanyaan pemantik berikut.

Apa yang kalian rasakan saat menginjak batu-batu kerikil di pinggir jalan tanpa alas kaki? Apakah sama dengan menginjak batu-batu besar yang ada di pinggir sungai? Jika tidak, apa alasannya?

Pertanyaan-pertanyaan di atas dibuat berdasarkan pengalaman sehari-hari peserta didik dan dibuat bertingkat kesulitannya. Peserta didik hanya diminta untuk menjawab singkat dari pertanyaan yang diberikan sebagai pemanasan dan pemantik rasa ingin tahu mereka. Jika diperlukan, peserta didik dapat menuliskan jawabannya di atas kertas. Guru dapat menguji pengetahuan peserta didik dengan meminta beberapa peserta didik secara acak untuk membacakan jawaban mereka. Peserta didik dibebaskan memberikan jawaban-jawaban yang seru dan menarik sesuai pemahaman mereka. Biarkan peserta didik lain mengomentari agar suasana menjadi hangat dan menarik.

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya:

1. Peserta didik diminta mengerjakan secara individu, kemudian hasilnya didiskusikan bersama di kelas.
2. Peserta didik diminta mengerjakan secara berpasangan atau berkelompok (tidak lebih dari 4 orang dalam tiap kelompok), kemudian hasilnya dicatat dan dibandingkan dengan kelompok lain.
3. Guru dapat membuat beberapa kartu soal dan menyimpannya di berbagai tempat di sekolah, kemudian peserta didik mencari kartu soal tersebut lalu mengerjakannya (dapat dilakukan secara individu maupun berpasangan). Kegiatan ini dapat memfasilitasi peserta didik yang memerlukan aktivitas fisik terlebih dahulu agar dapat lebih berkonsentrasi saat pembelajaran dimulai. Hasilnya didiskusikan bersama di kelas.

Sebagai tambahan, guru dapat menggunakan tabel TIS di bawah ini untuk mengorganisasi jawaban peserta didik. Tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik yang sedang dipelajari.

Tabel 4.1 Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)

| Aku TAHU (T) | Aku INGIN tahu (I) | Aku SUDAH belajar (S) |
|--------------|--------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Akan lebih baik jika guru dapat membuatkan tabel dengan ukuran besar (misalnya menggunakan karton manila) lalu ditempel sebagai alat refleksi setiap peserta didik. Dengan demikian, peserta didik dan guru dapat memantau perkembangan pengetahuan yang mereka dapat. Peserta didik mengisi dari kolom "Saya Tahu" dengan segala hal yang ia ketahui mengenai tekanan pada zat, kemudian dilanjutkan pada kolom-kolom selanjutnya.

Selain pertanyaan-pertanyaan yang ada di Buku Siswa, guru dapat menggunakan penilaian lainnya seperti yang dicontohkan berikut ini.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum memulai bab ini, kalian bisa mengerjakan asesmen berikut dengan memilih jawaban yang kalian anggap benar.

A Tekanan pada Zat Padat

1. Mengapa menginjak batu kerikil lebih sakit dibandingkan menginjak batu besar?
 - a. Karena kerikil lebih tajam daripada batu besar
 - b. Karena luas permukaan sentuh kerikil lebih kecil
 - c. Karena kerikil memiliki massa jenis lebih besar
 - d. Karena batu besar memiliki tekstur yang lebih halus
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena tekanan berbanding terbalik dengan luas permukaan sentuh
 - b. Karena kerikil lebih tajam sehingga memberikan tekanan yang lebih besar
 - c. Karena batu besar lebih lembut sehingga tidak memberikan tekanan besar
 - d. Karena kerikil memiliki massa jenis yang lebih tinggi sehingga lebih sakit
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

B Tekanan Hidrostatik

1. Mengapa tekanan air lebih besar pada kedalaman laut yang lebih dalam?
 - a. Karena air di kedalaman lebih dingin.
 - b. Karena massa jenis air di kedalaman lebih besar.
 - c. Karena berat air di atasnya lebih banyak.
 - d. Karena salinitas air meningkat di kedalaman.

2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Massa air di atas menyebabkan tekanan hidrostatis.
 - b. Kedalaman air menyebabkan peningkatan salinitas.
 - c. Air di kedalaman lebih dingin dan padat.
 - d. Berat air yang menekan dari atas menyebabkan peningkatan tekanan.
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

C Hukum Archimedes

1. Mengapa sebuah benda mengapung di air?
 - a. Karena berat benda lebih kecil dari berat air yang dipindahkan
 - b. Karena benda memiliki permukaan yang rata
 - c. Karena benda memiliki volume yang besar
 - d. Karena benda memiliki massa jenis yang lebih besar dari air
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena gaya apung yang diberikan oleh air lebih besar dari berat benda.
 - b. Karena benda dengan permukaan rata cenderung mengapung
 - c. Karena volume besar memungkinkan benda mengapung
 - d. Karena massa jenisnya lebih besar sehingga menyebabkan benda mengapung
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

D Hukum Pascal

1. Mengapa pompa hidrolik dapat mengangkat beban berat dengan mudah?
 - a. Karena pompa hidrolik menggunakan udara bertekanan
 - b. Karena luas penampang kecil menyebabkan gaya angkat besar

- c. Karena tekanan yang diberikan pada zat cair diteruskan ke segala arah dengan sama besar
 - d. Karena gaya yang digunakan pada pompa hidrolik sangat besar
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar.
 - b. Karena pompa hidrolik menggunakan udara bertekanan untuk mengangkat beban
 - c. Karena luas penampang kecil menyebabkan tekanan meningkat
 - d. Karena gaya besar yang digunakan pada pompa menyebabkan beban terangkat
 3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Tekanan pada Zat Padat

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Mengidentifikasi kasus-kasus terkait konsep tekanan di dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 4.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|------------------------------------|---|---|
| Aktivitas 4.1: Ayo Identifikasi | Mengidentifikasi contoh tekanan zat padat yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari melalui contoh alas kaki. | Mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi pemahamannya terhadap tekanan pada benda dengan luas permukaan yang berbeda. |

Subbab B: Tekanan pada Zat Cair

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

2. Menyimpulkan konsep tekanan pada zat padat, cair, dan gas berdasarkan hasil identifikasi berbagai kasus terkait.
3. Menerapkan konsep tekanan dalam merancang alat peraga kapal selam.

Tabel 4.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|---|
| Aktivitas 4.2: Ayo Bereksperimen "Menara Air Hidrostatik" | Peserta didik diharapkan dapat memahami penerapan tekanan zat cair dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari melalui teknologi hidrostatik. | Sikap kerja sama dan saling tolong-menolong dalam membuat menara air hidrostatik. |
| Aktivitas 4.3: Ayo Bereksperimen "Kapal Kertas Hukum Archimedes" | Peserta didik diharapkan dapat melatih menghadapi tantangan tekanan zat cair dalam upaya manusia memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari melalui teknologi hukum Archimedes. | Melatih kemandirian dan pemahaman diri dan situasi yang dihadapi. Elemen kreativitas dalam memecahkan suatu permasalahan gaya Archimedes. |

Subbab C: Tekanan Gas

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

4. Menganalisis penerapan konsep tekanan dalam berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 4.4 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|---|
| Aktivitas 4.4: Ayo Bereksperimen "Membuat Balon Menggelembung Sendiri" | Peserta didik diharapkan dapat menganalisis fenomena balon udara melalui percobaan sederhana. | Kemampuan bernalar kritis dalam mengikuti prosedur pembuatan balon udara sederhana. |

Subbab D: Penerapan Tekanan Zat

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

5. Menganalisis penerapan konsep tekanan dalam berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 4.5 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab D

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|--|--|
| Aktivitas 4.5: Ayo Berkreasi "Membuat Paru- Paru Buatan" | Peserta didik diharapkan dapat menganalisis fenomena tekanan gas pada proses pernapasan dan tekanan zat cair pada peredaran darah. | Kemandirian, kerja sama, dan daya pikir konstruktif dalam menganalisis mekanisme kerja paru-paru di dalam tubuh. |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

- Pada Aktivitas 4.1, peserta didik dapat diberikan contoh yang lebih menantang, misalnya peserta didik diajak menggunakan egrang yang umumnya terbuat dari bambu dan memenuhi kearifan lokal. Hal tersebut dapat dilakukan oleh peserta didik berada di lingkungan pedesaan yang masih terdapat hutan bambu.
- Aktivitas 4.2 juga dapat diberikan pilihan kepada peserta didik untuk melakukan kegiatan di luar kelas, seperti membuat wadah air dari bambu. Hal tersebut tentu akan lebih menarik karena peserta didik diajak untuk berinteraksi dengan alam sekitar secara langsung.
- Aktivitas 4.3 dapat dilakukan oleh peserta didik dengan cara yang lebih menantang, yaitu membuat mainan kapal dari bahan-bahan yang diperoleh di halaman sekolah, kemudian diapungkan ke sungai dangkal di sekitar sekolah.
- Aktivitas 4.4 dapat dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih sederhana, seperti erlenmeyer dapat diganti dengan botol kaca bekas kecap dan balon diganti dengan kantong plastik tipis.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Pada pembelajaran tekanan hidrostatis, peserta didik mungkin mengalami miskonsepsi terkait penentuan ketinggian atau kedalaman air. Misalnya,

mereka berpikir bahwa tekanan hidrostatis hanya bergantung pada volume air, padahal yang benar adalah kedalaman dan massa jenis zat cair. Selain itu, pada hukum Archimedes, peserta didik sering kali salah dalam menentukan volume benda yang tercelup. Guru perlu menjelaskan konsep ini dengan jelas dan memberikan contoh konkret untuk menghindari miskonsepsi ini. Penting juga untuk melakukan pengulangan dan penguatan konsep secara berkala agar peserta didik benar-benar memahami prinsip dasar ini.

Setiap daerah memiliki kearifan lokalnya yang unik dalam berinteraksi dengan sumber daya air. Masyarakat adat memiliki berbagai cara untuk menjaga kelestarian air sebagai sumber kehidupan. Untuk memperkaya pembelajaran, guru dapat mengajak peserta didik menggali kearifan lokal melalui kegiatan wawancara dengan tokoh masyarakat yang memahami alat-alat tradisional dan teknik pengelolaan air. Misalnya, di beberapa daerah, masyarakatnya masih menggunakan sistem irigasi tradisional yang memperhitungkan tekanan air untuk mengalirkan air ke sawah-sawah mereka. Aktivitas ini dapat dilakukan setelah pembelajaran mengenai tekanan pada zat cair sehingga peserta didik dapat mengaitkan tradisi mereka dengan pengetahuan yang telah dipelajari. Dengan demikian, mereka tidak hanya memahami konsep sains, tetapi juga menghargai dan melestarikan budaya lokal.

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Banyak aktivitas percobaan menggunakan sumber daya air. Peserta didik perlu berhati-hati dalam pemanfaatannya agar tetap aman dan tidak mengotori sumber air. Pada aktivitas yang diberikan juga terdapat penggunaan beberapa benda tajam dan berukuran kecil, sehingga guru secara intens perlu mengingatkan peserta didik tentang keamanan dalam menggunakan alat-alat tersebut.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Pembelajaran tentang tekanan tidak hanya berlangsung di dalam kelas, tetapi juga dapat diperluas melalui interaksi dengan orang tua dan masyarakat. Orang tua dapat berperan aktif dalam memberikan pemahaman tentang konsep tekanan melalui aktivitas sederhana di rumah. Misalnya, orang tua bisa mengajak anak melakukan eksperimen sederhana seperti mengukur tekanan ban mobil atau sepeda, atau mengamati perubahan tekanan saat memasak menggunakan panci presto.

Selain itu, melibatkan masyarakat dalam pembelajaran juga sangat penting. Guru dapat mengajak peserta didik untuk melakukan wawancara dengan anggota masyarakat yang bekerja di bidang yang berkaitan dengan konsep tekanan, seperti mekanik, penyelam, atau petani yang menggunakan irigasi tradisional. Peserta didik dapat belajar bagaimana prinsip tekanan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan pekerjaan. Kegiatan ini dapat memberikan wawasan praktis yang memperkaya pembelajaran teoretis di kelas. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan, sekaligus memperkuat hubungan antara sekolah, rumah, dan masyarakat.

6. Asesmen Formatif

Penilaian untuk Aktivitas 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4 dapat berupa penilaian terhadap rancangan percobaan, sikap saat melakukan percobaan, dan pelaporan hasil penyelidikan. Guru dapat membuat rubrik penilaian dengan menggunakan/modifikasi rubrik penilaian berikut ini sesuai kondisi dan kegiatan yang dilakukan.

Tabel 4.6 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 4.1, 4.2, 4.3, dan 4.4

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|---|
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Merancang percobaan secara lengkap dan tepat. • Secara mandiri mempersiapkan dan menggunakan semua alat dan bahan dengan tepat. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai dan dilakukan dengan teliti. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman, dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten dan efektif bekerja sama dengan anggota kelompok, memimpin percobaan, dan menghargai pendapat teman. • Melaporkan hasil percobaan secara lengkap meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif disertai kesimpulan yang relevan. • Membahas berbagai sumber kesalahan, dampaknya pada hasil percobaan, dan cara-cara memperbaiki metode dan alat ukur yang digunakan. |
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan pada rancangan percobaan karena kurang detail/lengkap. • Mempersiapkan hampir semua barang secara mandiri. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai. |

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-----------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman sekelompok, dan lingkungan selama melakukan percobaan. • Bekerja sama dalam kelompok dengan menjalankan bagian tugasnya. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi aspek kuantitatif dan kualitatif serta kesimpulan umum. • Menyebutkan beberapa sumber kesalahan dalam percobaan dan cara memperbaikinya. |
| Perlu penguatan | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan mayor pada rancangan percobaan. • Mempersiapkan hanya beberapa alat/bahan untuk penyelidikan. • Membutuhkan bimbingan dalam pengukuran. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri selama percobaan. • Perlu diingatkan berkali-kali untuk dapat bekerja sama dalam kelompok. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi salah satu aspek kualitatif atau kuantitatif, tanpa kesimpulan. • Menyebutkan hal-hal yang harus diperbaiki dalam percobaan. |

Khusus untuk Aktivitas 4.5, penilaian juga dapat menggunakan rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan peserta didik. Rubrik penilaian berikut ini dapat menjadi contoh.

Tabel 4.7 Rubrik Penilaian Aktivitas 4.5

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
| Bahan yang digunakan | Mencoba menggunakan bahan bekas | Sebagian menggunakan bahan bekas | Seluruhnya menggunakan bahan bekas |
| Fungsi kerja paru-paru buatan | Belum jelas terlihat | Jelas, tetapi belum sempurna | Sesuai dengan sistem kerja paru-paru |
| Komponen bahan | Tidak lengkap | Ada satu-dua komponen yang tertinggal | Lengkap |

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|--------------------|--|--|---------------------|
| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
| Kreativitas | Model sama dengan teman lain | Menggunakan ide dari sumber buku atau internet | Ide original |

F. Tindak Lanjut

Jika guru memiliki landasan yang menunjukkan bahwa peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran, guru dapat melakukan kegiatan-kegiatan pengayaan berikut ini. Kegiatan-kegiatan di bawah ini dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

1. Peserta didik diajak untuk mencari informasi lebih dalam mengenai teknologi kapal selam. Bagaimana sebuah kapal selam dibuat dan dimanfaatkan.
2. Menggali lebih jauh bagaimana sistem energi bekerja di dalam kapal selam.
3. Peserta didik diajak untuk berlatih soal yang lebih menantang terkait hukum Archimedes.

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, guru dapat menyarankan kegiatan-kegiatan berikut.

1. Peserta didik diajak untuk melakukan refleksi tengah bab secara perlahan. Mencatat dan mengulang hal-hal penting yang telah dipelajari pada subbab sebelumnya.
2. Pada Aktivitas 4.2, yaitu pembuatan menara air hidrostatik, peserta didik dipandu untuk memahami konsep tekanan hidrostatik.
3. Peserta didik dipandu secara perlahan dalam melakukan perhitungan contoh soal hukum Archimedes.

G. Asesmen Sumatif

Guru menjelaskan tentang tugas proyek pembuatan kapal selam dan tantangan yang dihadapi. Bersama peserta didik, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak peserta didik merencanakan strategi pengerjaan agar target tersebut tercapai.

Berikut adalah contoh rubrik penilaian projek pembuatan kapal selam. Guru dapat menyesuaikan dan memodifikasi rubrik ini sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik dan kelompoknya.

Tabel 4.8 Contoh Rubrik Penilaian Projek Akhir Bab

| Level Pencapaian Peserta Didik | Deskripsi Capaian | Indikasinya |
|--------------------------------|---|--|
| Sangat terampil (9–10) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan bagaimana konsep tekanan digunakan untuk menyelesaikan pembuatan kapal selam. • Mendiskusikan dan menganalisis bagaimana implikasi penggunaan konsep tekanan. • Secara konsisten menggunakan terminologi yang sudah dikenalkan dalam bab tekanan dan mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsikan informasi yang didapat yang berhubungan dengan tantangan yang diberikan. • Mendiskusikan dan menganalisis dengan detail seluruh pertanyaan pemandu. • Menggunakan terminologi sains secara konsisten dan jelas dalam produk yang dihasilkan. • Menyediakan gambar atau diagram yang relevan untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. |
| Terampil (7–8) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas bagaimana konsep tekanan digunakan untuk menyelesaikan pembuatan kapal selam. • Mendeskripsikan implikasi penggunaan konsep tekanan untuk memecahkan masalah atau isu. • Menggunakan terminologi yang telah diperkenalkan dan mengomunikasikan informasi yang didapat secara jelas dan terperinci. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meringkas informasi yang didapat yang berhubungan dengan tantangan yang diberikan. • Mendeskripsikan seluruh pertanyaan pemandu. • Menggunakan sebagian besar terminologi sains dalam produk yang dihasilkan. • Menyediakan gambar atau diagram untuk mendukung isi produk sebagai representasi visual. |
| Cukup terampil (4–6) | <p>Peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka bagaimana konsep digunakan untuk menyelesaikan pembuatan kapal selam. | <p>Peserta didik mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat kerangka yang didapat yang berhubungan dengan tantangan yang diberikan. |

| Level Pencapaian Peserta Didik | Deskripsi Capaian | Indikasinya |
|--------------------------------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Membuat kerangka implikasi penggunaan konsep tekanan untuk memecahkan masalah atau isu. Cukup jarang menggunakan terminologi materi yang diajarkan dalam mengomunikasikan informasi yang didapat. | <ul style="list-style-type: none"> Membuat kerangka seluruh pertanyaan pemandu. Cukup jarang menggunakan terminologi sains dalam produk yang dihasilkan. Menyediakan gambar atau diagram, tetapi tidak relevan dengan isi produk. |

H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

- Sebuah mobil bak memiliki berat kosong 100.000 N. Jika mobil bak tersebut memiliki 4 buah roda dan masing-masing area tanah yang bersentuhan dengan roda adalah 0,4 m², berapakah tekanan yang dirasakan pada masing-masing roda?

Jawaban:

$$\begin{aligned}
 \text{Beban tiap roda} &= \frac{\text{berat kosong mobil}}{\text{jumlah roda}} \\
 &= \frac{100.000 \text{ N}}{4} \\
 &= 25.000 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tekanan tiap roda} &= \frac{\text{beban tiap roda}}{\text{luas permukaan sentuh}} \\
 &= \frac{25.000 \text{ N}}{0,4 \text{ m}^2} \\
 &= 62.500 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Pernahkah terpikir olehmu, mengapa truk-truk besar memiliki lebih dari empat roda?

Jawaban:

Ban-ban tambahan berfungsi untuk membagi tekanan yang muncul akibat beban truk yang begitu besar. Lebih banyak ban berarti permukaan tekannya semakin luas sehingga truk mampu mengangkut bebannya.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Menurutmu, bagaimanakah cara agar dapat mengapung di permukaan air saat berenang?

Jawaban:

Agar dapat mengapung saat berenang, kita perlu melawan gaya gravitasi di dalam air dengan menggerak-gerakkan kaki dan tangan sehingga kita memiliki gaya dorong ke atas. Dapat pula dengan posisi terlentang sehingga luas permukaan tubuh kita maksimal bersentuhan dengan permukaan air.

2. Mengapa seseorang yang menyelam ke dalam air yang terlalu dalam dapat membahayakan tubuhnya? Bagian tubuh apa saja yang dapat rusak? Jelaskan sesuai materi yang telah kalian dapat!

Jawaban:

Menyelam terlalu dalam membahayakan tubuh karena tekanan hidrostatisnya semakin besar. Organ-organ tubuh manusia mengandung banyak air dan strukturnya rapuh. Paru-paru dan gendang telinga adalah organ yang sangat sensitif terhadap perbedaan tekanan.

3. Bagaimana peralatan selam membantu kita berada lama di dalam air! Jelaskan!

Jawaban:

Peralatan selam akan membantu kita bernapas di dalam air karena memiliki tabung oksigen dan regulator. Regulator berfungsi mengatur aliran udara dari tabung oksigen ke mulut dan hidung.

4. Sebuah perusahaan ingin merancang kapal yang mampu membawa beban maksimal tanpa tenggelam. Kapal tersebut harus mengapung di air laut dengan massa jenis $1,025 \text{ kg/m}^3$. Kapal memiliki volume total 500 m^3 . Tentukan massa maksimal beban yang dapat dibawa oleh kapal tersebut tanpa tenggelam sepenuhnya. Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan menerapkan hukum Archimedes!

Jawaban:

Hukum Archimedes menyatakan bahwa gaya apung yang bekerja pada benda yang tercelup dalam zat cair sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.

Gaya apung (F_a) dapat dihitung dengan rumus:

$$F_a = \rho \cdot V \cdot g$$

di mana:

ρ adalah massa jenis air laut (1,025 kg/m³)

V adalah volume kapal yang tercelup (500 m³)

g adalah percepatan gravitasi (9,8 m/s²)

Sehingga besar gaya apungnya:

$$\begin{aligned} F_a &= 1,025 \times 500 \times 9,8 \\ &= 5.012,5 \text{ N} \end{aligned}$$

Mengonversi gaya apung menjadi massa maksimal:

Gaya apung yang bekerja pada kapal sama dengan berat maksimal kapal termasuk beban, sehingga:

$$m_{\text{maks}} = \frac{F_a}{g} = \frac{5.012,5}{9,8} = 511,5 \text{ kg}$$

Kesimpulan:

Massa maksimal beban yang dapat dibawa oleh kapal tanpa tenggelam adalah sekitar 511,5 kg.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab C

Bagaimanakah prinsip kerja dari balon udara? Apakah balon udara dapat pecah saat di udara? Berikanlah penjelasannya dengan singkat dan jelas!

Jawaban:

Prinsip balon udara adalah membuat tekanan di dalam balon menjadi kecil atau massa jenisnya lebih kecil dibandingkan udara di sekitarnya, sehingga muncul gaya angkat yang bekerja pada balon tersebut. Balon udara dapat pecah di udara karena beberapa sebab, di antaranya bahan yang tipis sehingga tidak mampu menahan panas di dalam balon, dan bahan balon udara tidak cukup elastis untuk menahan pemuaian akibat suhu tinggi.

I. Refleksi

Peserta didik pada pertengahan bab diberikan refleksi sebagai berikut.

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kalian berhenti sejenak dan melihat kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah kalian diskusikan di awal bab ini.

1. Apakah kalian sudah memahami pengertian tekanan pada zat padat dan cair? Apakah kalian mengerti perbedaan di antara keduanya?
2. Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan subbab tekanan zat padat dan cair yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo semangat, belajar sains itu sangat menarik.

Kemudian, dilanjutkan dengan refleksi pada akhir bab sebagai berikut.

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari Bab Teknologi Penerapan Tekanan pada Zat. Sekarang, saatnya kalian melihat lagi sejauh mana pengetahuan dan pemahaman yang kalian dapat.

1. Apakah ada pertanyaan yang belum terjawab setelah kalian mempelajari bab ini?
2. Apa hal terpenting yang kalian pelajari pada bab ini?
3. Kegiatan pembelajaran manakah yang paling menambah pemahaman kalian tentang konsep tekanan zat cair?
4. Sikap apakah yang kalian kembangkan dalam bab ini dikaitkan dengan berbagai Profil Pelajar Pancasila?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan refleksi di atas, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilaksanakan.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran pada bab ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian-penilaian yang telah dilakukan?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

C. Sumber Belajar

Buku Teks:

Abdullah, M. *Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi)*. Bandung: Penerbit ITB, 2007.

Resnick, R., Walker, J., and Halliday, D. *Fundamentals of Physics Volume 1*. Hoboken: John Wiley, 1988.

Cutnell, John D., and Kenneth W. Johnson. *Essentials of physics*. New York: Wiley, 2005.

Urone, P., et al. *Physics-High School*. Houston: Openstax, 2020.

Sumber Internet:

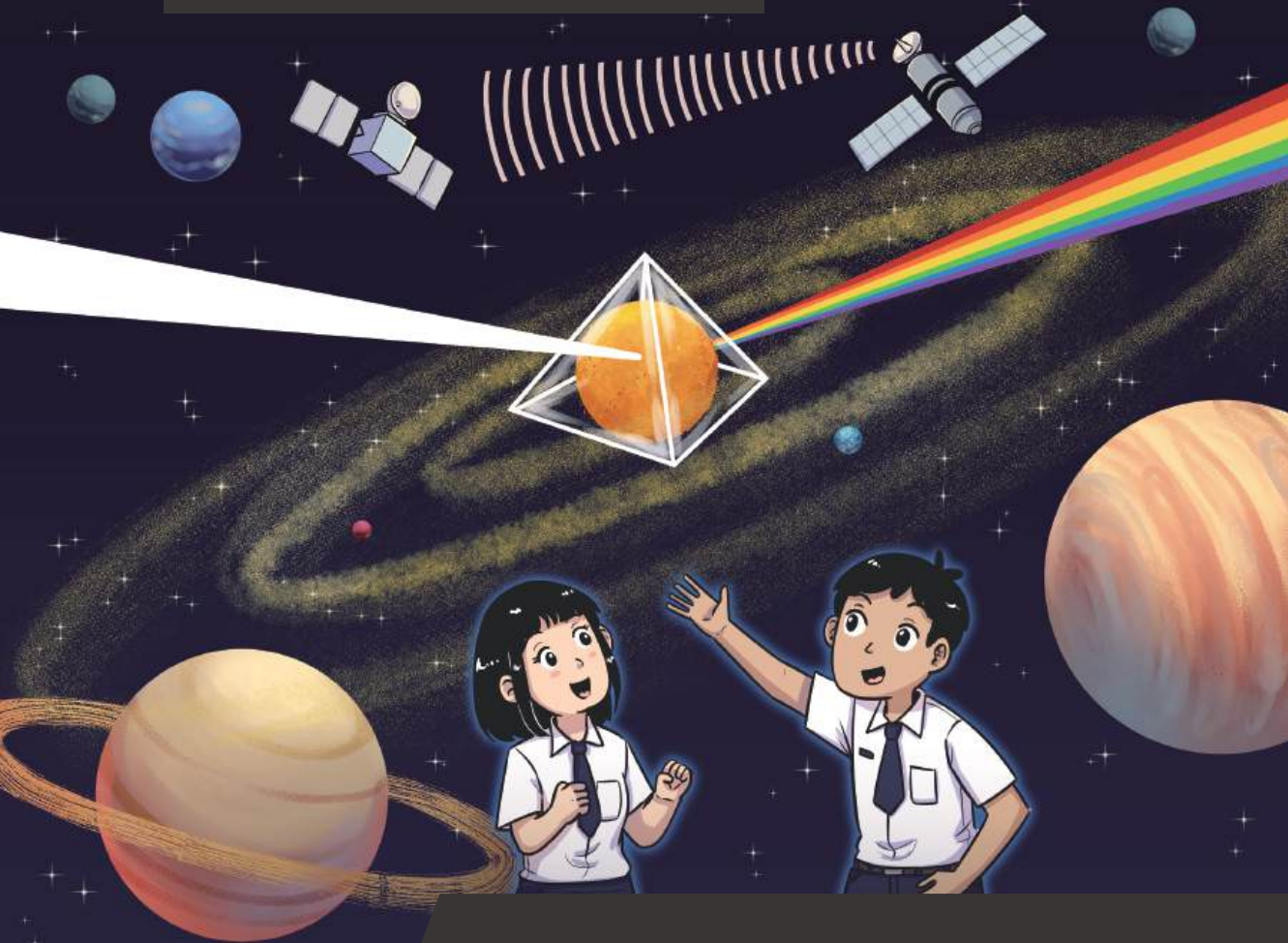
1. Mengenal Suku Bajo:
 - <https://era.id/sejarah/92175/mengenal-suku-bajo-pelaut-andal-yang-mampu-menyelam-13-menit-di-dasar-laut-tanpa-alat-bantu>
 - <https://regional.kompas.com/read/2022/12/22/183828878/suku-bajo-kehidupan-ciri-ciri-dan-tempat-tinggal>

2. Eksperimen penyerapan zat cair oleh tumbuhan:
<https://www.fimela.com/lifestyle/read/2321467/eksperimen-tumbuhan-berwarna-ini-bikin-adikmu-kagum-minta-ampun>
3. Bagaimana kapal selam dapat mengapung dan tenggelam:
<https://www.youtube.com/watch?v=c3W937dORLI>
4. Membuat model kapal selam:
<https://www.youtube.com/watch?v=bXq7T3E4NOc>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs
Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)



Panduan Khusus Bab V

Manfaat Gelombang dan Cahaya bagi Manusia

A. Pendahuluan

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Bab V mengajak peserta didik untuk mengenal konsep gelombang dan cahaya serta pemanfaatannya di dalam kehidupan sehari-hari dengan cara yang menarik. Adapun tujuan pembelajaran dari bab ini adalah peserta didik mampu mengaplikasikan konsep gelombang serta memaparkan pemanfaatan gelombang cahaya dalam alat optik melalui identifikasi, observasi, dan pemahaman terhadap fenomena dan konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari serta menerapkannya dalam teknologi, termasuk gelombang cahaya pada interaksinya dengan alat-alat optik.

Bab ini disajikan secara tersusun, dimulai dari pengertian-pengertian dasar berdasarkan pengetahuan yang didapat peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya. Guru perlu memastikan bahwa materi-materi prasyarat secara kualitatif telah dipahami peserta didik pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Bab ini penting dipelajari secara menyeluruh karena bertujuan meletakkan pemahaman dasar tentang fenomena gelombang cahaya serta menjelaskan berbagai fenomena sehari-hari, seperti mengapa langit berwarna biru dan bagaimana cahaya bintang dapat terlihat dari bumi. Pemahaman yang kuat tentang konsep gelombang dan cahaya membuka pintu ke dalam pemikiran kritis dan penerapan praktis untuk menghadapi tantangan hidup di masa depan.

Berdasarkan hal tersebut, guru harus memahami alur tujuan pembelajaran (ATP) pada bab ini, yaitu mengaplikasikan konsep gelombang serta memaparkan pemanfaatan gelombang cahaya dalam alat optik melalui identifikasi, observasi, dan pemahaman terhadap fenomena dan konsep getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari serta menerapkannya dalam teknologi, termasuk gelombang cahaya pada interaksinya dengan alat-alat optik. ATP akan memandu peserta didik untuk menyelami inti dari konsep gelombang, yaitu getaran. Kemudian, peserta didik diajak untuk mengamati bagaimana getaran-getaran tersebut berubah menjadi gelombang. Mereka juga diajak untuk mengamati keunikan fenomena getaran dan gelombang di dalam kehidupan sehari-hari. Bab ini tidak hanya menyajikan teori-teori secara sederhana dan ilustratif, tetapi juga memberikan contoh praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari agar pembelajaran menjadi lebih seru dan bermakna.

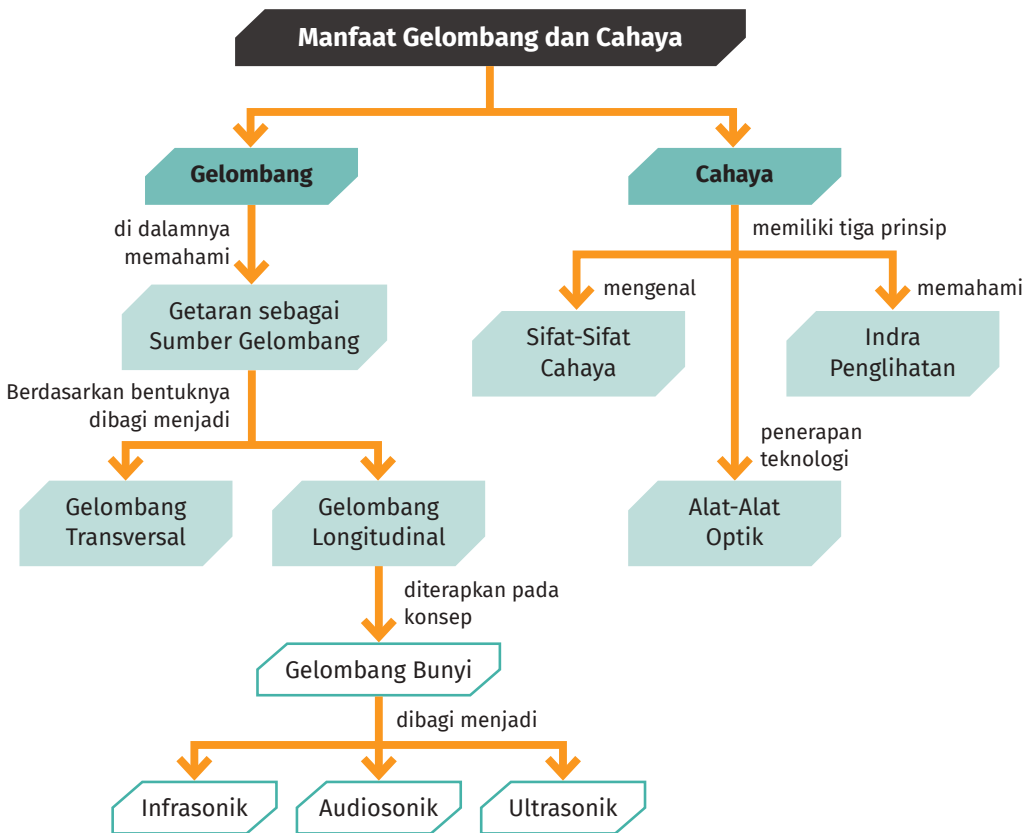
Dalam proses evaluasi yang menyeluruh dan terukur, guru diharapkan melakukan kegiatan asesmen mengacu pada Kriteria Pencapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang harus dimiliki oleh peserta didik, yaitu:

- a. Menunjukkan komponen-komponen suatu benda yang bergetar.
- b. Mengamati fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari serta menerapkannya dalam teknologi.
- c. Mengaplikasi konsep gelombang cahaya pada interaksinya dengan alat-alat optik.

Bab Gelombang dan Cahaya bertujuan akhir pada pencapaian Profil Pelajar Pancasila. Dimensi utama yang dikuatkan melalui bab ini adalah dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, khususnya pada elemen akhlak kepada alam, dengan pencapaian di akhir fase D, yaitu mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut. Guru diharapkan dapat membentuk daya pikir kritis peserta didik dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang lebih menantang dan relevan pada kehidupan di sekitar peserta didik. Semoga dengan pemahaman yang menyeluruh, peserta didik dapat melihat dunia di sekitar mereka dengan pemikiran yang lebih kritis untuk menghadapi tantangan masyarakat global di masa depan.

2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi yang disajikan, dicantumkan peta konsep pada Buku Siswa di bagian awal bab. Melalui peta konsep ini, peserta didik dapat melihat bagaimana materi gelombang dan cahaya saling berkaitan dan bagaimana keduanya diaplikasikan dalam berbagai konteks. Keterkaitan ini juga menunjukkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari dan berbagai disiplin ilmu, serta memperkuat pemahaman peserta didik tentang pentingnya gelombang dan cahaya dalam berbagai aspek kehidupan.



Gambar 5.1 Peta Konsep Bab Manfaat Gelombang dan Cahaya

Bab ini membahas manfaat gelombang dan cahaya bagi manusia, yang dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu gelombang dan cahaya. Bagian pertama, gelombang, dimulai dengan pemahaman tentang getaran sebagai sumber gelombang. Gelombang dibagi menjadi dua bentuk berdasarkan arah gerak partikel mediumnya, yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Aplikasi dari gelombang longitudinal ini lebih lanjut diterapkan dalam konsep gelombang bunyi.

Pada bagian kedua, yaitu cahaya, peserta didik dikenalkan dengan sifat-sifat cahaya seperti merambat lurus, dapat dipantulkan, dan dibiaskan. Pemahaman tentang bagaimana mata manusia bekerja untuk menerima dan memproses cahaya juga menjadi fokus utama. Selain itu, peserta didik mempelajari berbagai alat optik, seperti kamera, mikroskop, dan teleskop yang memanfaatkan sifat-sifat cahaya untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari.

Bab ini terkait dengan bab sebelum dan berikutnya. Misalnya, dalam bab sebelumnya membahas energi dan usaha, serta konsep energi kinetik dan potensial. Pemahaman ini membantu mereka memahami bagaimana energi gelombang bekerja dan berpindah. Konsep ini menjadi dasar yang kuat ketika peserta didik mempelajari bagaimana getaran dan gelombang membawa energi melalui media. Sementara itu, bab berikutnya membahas tentang listrik dan magnet, juga memiliki keterkaitan. Konsep gelombang elektromagnetik yang merambat tanpa melalui medium akan dihubungkan dengan materi gelombang radio dan sinar-X. Pemahaman tentang medan listrik dan magnet yang menghasilkan gelombang elektromagnetik menjadi jembatan penghubung antara bab-bab tersebut.

Selain keterkaitan antarbab, materi gelombang dan cahaya juga berkaitan dengan beberapa mata pelajaran lain di kelas VIII. Dalam pelajaran Matematika, peserta didik menggunakan rumus untuk menghitung kecepatan, frekuensi, dan panjang gelombang, serta menggambar grafik gelombang sinusoidal untuk memahami amplitudo dan periode. Dalam pelajaran Geografi, konsep gelombang seismik atau gempa bumi yang merupakan gelombang longitudinal dapat dikaitkan. Peserta didik juga belajar tentang penggunaan gelombang bunyi dalam teknologi sonar untuk eksplorasi bawah laut. Dalam ilmu Biologi, peserta didik memahami fungsi mata dan bagaimana cahaya diproses oleh indra penglihatan. Penggunaan gelombang ultrasonik dalam teknologi medis seperti ultrasonografi (USG) juga menjadi contoh aplikasi yang relevan, menghubungkan konsep sains dengan manfaat praktis dalam dunia kesehatan.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Pada bab ini, guru disarankan untuk memenuhi alokasi pembelajaran sebanyak 20 jam pelajaran. Guru juga perlu memerhatikan keterkaitan antar-subbab pada materi yang disampaikan sehingga pembelajaran tentang optik dapat tercapai sesuai dengan KKTP yang diharapkan.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Sebelum peserta didik mempelajari bab ini, guru diharapkan memastikan peserta didik telah memiliki pengetahuan mengenai gerak dan gaya serta keterampilan melakukan pengukuran sederhana dan konversi satuan dari besaran yang sama,

yang telah dipelajari saat di jenjang pendidikan sebelumnya. Peserta didik juga diharapkan telah menguasai konsep zat padat, cair, dan gas. Hal tersebut tentu akan membantu mereka dalam melakukan analisis getaran dan gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

C. Apersepsi

Pada Buku Siswa disajikan informasi tentang galaksi. Peserta didik diminta membayangkan begitu luasnya kumpulan miliaran bintang ini. Hal ini merupakan bahasan pemantik untuk memulai materi yang akan diberikan.

Galaksi adalah kumpulan dari miliaran bintang. Ada begitu banyak galaksi di alam semesta kita, Galaksi Andromeda adalah galaksi terdekat dengan Galaksi Bimasakti kita dengan jarak 2,5 juta tahun cahaya, yaitu jarak yang ditempuh cahaya berkecepatan 300.000 km/detik selama 2,5 juta tahun lamanya. Galaksi Andromeda adalah salah satu dari galaksi yang masih dapat dilihat dengan mata telanjang pada malam yang cerah tanpa cahaya bulan dan polusi cahaya berupa kilauan lampu. Bagaimana mata kita dapat melihat Galaksi Andromeda yang jaraknya begitu jauh? Bagaimana cara kita melihat bentuknya dengan lebih jelas? Foto Galaksi Andromeda yang indah di atas adalah hasil dari teknologi perpaduan antara teropong dan kamera canggih. Prinsip kerja kedua alat tersebut berkaitan dengan konsep sains pada bab ini.

Pertanyaan-pertanyaan pemantik tersebut berguna untuk memanggil ingatan-ingatan peserta didik atas materi dan pengalaman pembelajaran yang telah mereka dapatkan. Peserta didik dihadapkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang paling mudah dipahami dan sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari hingga pertanyaan yang mungkin belum pernah mereka temukan atau pikirkan sama sekali. Diharapkan melalui apersepsi tersebut akan memancing rasa penasaran peserta didik untuk melanjutkan pembelajaran pada bab ini.

Pada saat mengawali pembelajaran gelombang dan cahaya, ada baiknya guru membawa benda konkret ke dalam kelas agar peserta didik mengetahui bahwa pembelajaran kali ini dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari. Contoh aktivitas berikut dapat digunakan sebagai apersepsi.

Aktivitas 1: Demonstrasi Interaktif "Mencari Bayangan"

Tujuan:

Menghubungkan konsep gelombang dan cahaya dengan pengalaman sehari-hari peserta didik.

Bahan:

1. Senter
2. Berbagai benda dengan bentuk dan ukuran berbeda (misalnya: bola, buku, dan pensil)
3. Kertas karton putih atau papan tulis
4. Cermin kecil

Langkah Persiapan:

1. Di dalam kelas, atur area yang bisa dijadikan tempat untuk memproyeksikan bayangan menggunakan senter.
2. Letakkan lembar kertas karton putih atau gunakan papan tulis untuk menangkap bayangan.

Langkah Kegiatan:

1. Ajak peserta didik berdiri di sekitar area demonstrasi.
2. Nyalakan senter dan arahkan ke benda-benda satu per satu, perhatikan bayangan yang terbentuk pada kertas atau papan tulis.
3. Minta peserta didik untuk memerhatikan bentuk bayangan apabila benda dipindahkan lebih dekat atau lebih jauh dari sumber cahaya.
4. Gunakan cermin kecil untuk menunjukkan pemantulan cahaya dan bagaimana arah cahaya bisa diubah.

Diskusi:

1. Tanyakan kepada peserta didik, mengapa bayangan terbentuk dan apa yang terjadi pada bayangan ketika benda dipindahkan.
2. Ajak peserta didik mendiskusikan bagaimana cahaya merambat lurus dan bagaimana bayangan bisa berubah berdasarkan posisi sumber cahaya dan objek.

Kesimpulan:

1. Jelaskan bahwa bayangan dan pemantulan adalah contoh dari konsep dasar gelombang dan cahaya yang akan mereka pelajari lebih lanjut dalam bab ini.
2. Minta peserta didik memberikan contoh lain dari pengalaman mereka sehari-hari yang melibatkan cahaya dan bayangan.

Aktivitas 2: Eksperimen Sederhana "Gelombang Air"**Tujuan:**

Memperkenalkan konsep gelombang dengan menggunakan air.

Bahan:

1. Baskom besar berisi air
2. Batu kecil atau kelereng
3. Beberapa daun atau benda ringan yang bisa mengapung

Langkah Persiapan:

1. Isi baskom dengan air dan letakkan di tempat yang mudah dijangkau oleh peserta didik.
2. Sebarkan beberapa daun atau benda ringan di permukaan air.

Langkah Kegiatan:

1. Minta seorang peserta didik untuk menjatuhkan batu kecil atau kelereng ke dalam baskom lalu amati apa yang terjadi pada air dan daun-daun di sekitarnya.
2. Tanyakan kepada peserta didik apa yang mereka lihat (gelombang air yang terbentuk dan pergerakannya).
3. Diskusikan mengapa daun-daun bergerak meskipun batu tidak mengenai daun.

Diskusi:

Tanyakan kepada peserta didik, apa yang menyebabkan timbulnya gelombang pada air dan bagaimana gelombang ini dapat menggerakkan benda yang terapung. Hubungkan dengan konsep dasar bahwa gelombang adalah getaran yang merambat melalui medium (dalam hal ini air).

Kesimpulan:

1. Jelaskan bahwa gelombang air adalah contoh sederhana bagaimana energi dapat merambat melalui media tertentu. Konsep ini juga berlaku untuk gelombang bunyi dan cahaya yang akan mereka pelajari dalam bab ini.
2. Minta peserta didik untuk memikirkan contoh lain dari gelombang yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran, peserta didik dihadapkan pada beberapa pertanyaan berikut.

Pernahkah kalian menggunakan kamera digital untuk mengabadikan kegiatan-kegiatan seru bersama keluarga atau teman-teman? Tahukah kalian apa yang menjadikan sebuah foto begitu indah untuk dilihat? Bagaimana prinsip kerja kamera digital dalam mengabadikan sebuah momen kejadian menjadi bentuk gambar di bidang kertas?

Pertanyaan tersebut dibuat bertingkat kesulitannya meski peserta didik hanya diminta untuk menjawab singkat dari pertanyaan yang diberikan. Guru dapat memetakan pengetahuan peserta didik dengan menunjuk beberapa peserta didik secara acak di kelas untuk memberikan jawabannya. Guru dapat sedikit memberikan gambaran tentang jawaban-jawaban tersebut jika diperlukan. Kemudian, guru dapat melanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan pemantik lainnya.

Sebagai tambahan, guru dapat menggunakan tabel TIS di bawah ini untuk mengorganisasi jawaban peserta didik. Tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik yang sedang dipelajari.

Tabel 5.1 Penilaian Sebelum Pembelajaran (Tabel TIS)

| Aku TAHU (T) | Aku INGIN tahu (I) | Aku SUDAH belajar (S) |
|--------------|--------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Selain pertanyaan-pertanyaan yang ada di Buku Siswa, guru dapat menggunakan penilaian lainnya seperti yang dicontohkan berikut ini. Pada metode *three tier multiple choice* ini, setiap soal akan menguji pemahaman konsep, alasan di balik jawaban, dan tingkat keyakinan peserta didik.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum memulai bab ini, kalian bisa mengerjakan asesmen berikut dengan memilih jawaban yang kalian anggap benar.

A Gelombang

1. Apa yang terjadi pada dedaunan yang terapung di kolam ketika batu dilemparkan ke dalam air?
 - a. Daun bergerak mengikuti aliran air.
 - b. Daun tetap diam karena tidak tersentuh langsung oleh batu.
 - c. Daun bergerak naik turun mengikuti gelombang yang dihasilkan batu.
 - d. Daun terlempar ke tepi kolam karena energi batu.
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena gelombang air menyebabkan partikel air dan benda terapung bergerak naik turun.
 - b. Karena aliran air menggerakkan daun secara horizontal.
 - c. Karena energi dari batu langsung menggerakkan daun.
 - d. Karena gelombang hanya memengaruhi air, bukan benda yang terapung.

3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

B Pembiasan Cahaya

1. Mengapa pensil yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air terlihat bengkok?
 - a. Karena cahaya yang melewati air dibiaskan sehingga arah cahayanya berubah.
 - b. Karena pensil sebenarnya membengkok karena tekanan air.
 - c. Karena air menyebabkan pensil tampak lebih panjang.
 - d. Karena permukaan air memantulkan cahaya sehingga pensil terlihat bengkok.
 2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena pembiasan cahaya terjadi ketika cahaya melewati dua medium dengan kerapatan optik berbeda.
 - b. Karena tekanan air menyebabkan benda di dalamnya membengkok.
 - c. Karena air memiliki sifat memperpanjang tampilan objek di dalamnya.
 - d. Karena cahaya yang dipantulkan dari permukaan air mengubah bentuk visual objek.
 3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

C Gelombang Suara

1. Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari jarak jauh?
 - a. Karena suara merambat melalui udara dalam bentuk gelombang mekanik.
 - b. Karena suara terpantul dari objek di sekitar kita.

- c. Karena udara memindahkan partikel suara dari sumber ke telinga kita.
 - d. Karena suara ditransmisikan melalui sinyal elektromagnetik.
 2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena gelombang suara adalah gelombang mekanik yang memerlukan medium untuk merambat.
 - b. Karena pemantulan suara memungkinkan suara mencapai telinga kita.
 - c. Karena partikel suara bergerak bebas melalui udara.
 - d. Karena sinyal elektromagnetik membawa suara.
 3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

D Pemantulan Cahaya

1. Mengapa kita bisa melihat bayangan kita di cermin datar?
 - a. Karena cahaya dari tubuh kita dibiaskan oleh cermin.
 - b. Karena cahaya dari tubuh kita dipantulkan oleh cermin.
 - c. Karena cermin menyerap cahaya dan memproyeksikan bayangan.
 - d. Karena cermin mengubah arah cahaya yang melewatinya.
2. Mengapa kalian memilih jawaban tersebut?
 - a. Karena cermin mengubah arah cahaya melalui pembiasan.
 - b. Karena cermin memantulkan cahaya kembali ke mata kita.
 - c. Karena cermin menyerap cahaya dan menciptakan bayangan.
 - d. Karena cermin mengubah arah cahaya yang melewatinya.
3. Seberapa yakin kalian dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Gelombang

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Menunjukkan komponen-komponen suatu benda yang bergetar.
2. Mengamati fenomena gelombang pada kehidupan sehari-hari serta menerapkannya dalam teknologi.

Tabel 5.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|---|
| Aktivitas 5.1: Ayo Bereksperimen "Ayunan Bandul Buah" | Menjelaskan fenomena getaran pada bandul sederhana. | Melatih keterampilan inkuiri peserta didik, memperkuat kemampuan mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dalam dimensi kemandirian. |
| Aktivitas 5.2: Ayo Bereksperimen "Membuat Gelombang Tali" | Mengidentifikasi bentuk-bentuk gelombang berdasarkan arah rambatnya dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. | Peserta didik dilatih dalam dimensi bergotong royong, tergabung di dalamnya adalah elemen kolaborasi. |
| Aktivitas 5.3: Ayo Berkreasi "Meniup Pluit Sederhana" | Memahami fenomena bunyi dengan menggunakan alat musik sederhana. | Memupuk kreativitas dan keterampilan peserta didik dalam membuat suatu alat percobaan. |

Subbab B: Cahaya dan Alat Optik

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

3. Mengaplikasi konsep gelombang cahaya pada interaksinya dengan alat-alat optik.

Tabel 5.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|---|
| Aktivitas 5.4: Ayo Bereksperimen "Mengintip Cahaya Bintang" | Memahami perambatan cahaya. | Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi Dimensi bergotong royong, elemen kolaborasi Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya. |
| Aktivitas 5.5: Ayo Bereksperimen "Sulap Mematahkan Pensil" | Memahami fenomena pembiasan melalui alat peraga yang sederhana. | Memperkuat kemampuan mengolah informasi, mengevaluasi penalaran konsep cahaya dan prosedur pelaksanaan percobaan, serta membangun sikap kerja sama dan saling tolong-menolong. |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

- a. Pada Aktivitas 5.1, peserta didik dapat diberikan percobaan/permainan yang lebih menantang, misalnya bermain ayunan yang dibuat secara mandiri di sekitar sekolah, dengan tetap memerhatikan faktor keselamatannya. Selain mengasyikkan, peserta didik juga dilatih untuk memiliki sikap saling memahami dan tolong-menolong.
- b. Pada Aktivitas 5.2 juga diberikan pilihan kepada peserta didik untuk melakukan kegiatan di luar kelas, misalnya menggetarkan tali pengikat pada tiang bendera atau tali jemuran di sekitar sekolah. Ide serupa dapat pula dikembangkan oleh guru untuk memancing rasa penasaran dan daya kreatif peserta didik.
- c. Aktivitas 5.3 dapat dilakukan oleh peserta didik dengan cara yang lebih sederhana dengan mengamati alat musik pukul atau mengamati getaran-getaran yang dimunculkan untuk menghasilkan bunyi. Hal tersebut tentu mengasyikkan sehingga memudahkan guru untuk menjelaskan konsep yang akan dipelajari.

- d. Aktivitas 5.4 apabila tidak dimungkinkan mengamati cahaya bintang, dapat diganti dengan mengamati cahaya api lilin. Tentunya dengan tetap memerhatikan faktor keselamatan.
- e. Pada Aktivitas 5.5, peserta didik dapat diajak ke kolam atau sungai sekitar sekolah untuk mengamati peristiwa pembiasan pada batang kayu yang dicelupkan ke dalam air kolam atau sungai tersebut.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Miskonsepsi yang mungkin terjadi di antaranya peserta didik sering kali kesulitan membedakan antara gelombang transversal dan longitudinal. Untuk mengatasi miskonsepsi ini, guru dapat memberikan lebih banyak contoh dan non-contoh serta menggunakan visualisasi yang jelas. Aktivitas praktis seperti eksperimen dengan tali dan slinki juga sangat efektif dalam membantu peserta didik memahami perbedaan di antara keduanya. Guru perlu memerhatikan hal-hal ini secara intens dan mengulang-ulang penjelasan serta contoh kepada peserta didik untuk memastikan pemahamannya tepat.

Setiap daerah memiliki kearifan lokal yang telah tertanam kuat selama turun-temurun dalam memanfaatkan cahaya atau api. Tradisi ini mencakup penggunaan alat-alat sederhana yang menggunakan prinsip-prinsip dasar optik dan energi cahaya. Untuk menggali kearifan lokal ini, guru dapat mengarahkan peserta didik untuk mewawancarai tokoh masyarakat yang memahami alat-alat yang digunakan masyarakat setempat. Aktivitas ini tidak hanya memperkaya pengetahuan peserta didik tentang konsep sains, tetapi juga meningkatkan apresiasi mereka terhadap budaya lokal. Misalnya, penggunaan lampu minyak, obor dalam upacara adat, atau cara masyarakat setempat menggunakan cermin dan lensa untuk berbagai keperluan praktis. Aktivitas wawancara ini sebaiknya dilakukan setelah pembelajaran mengenai cahaya dan alat optik, sehingga peserta didik dapat mengaitkan tradisi mereka dengan pengetahuan yang telah mereka pelajari di kelas. Dengan cara ini, pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan relevan, menghubungkan teori dengan praktik nyata dalam kehidupan sehari-hari.

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Beberapa aktivitas percobaan menggunakan sumber cahaya api. Peserta didik perlu berhati-hati dalam penggunaannya sehingga tetap aman dan tidak menimbulkan bahaya. Pada aktivitas yang diberikan juga terdapat penggunaan beberapa benda tajam dan berukuran kecil. Guru secara intens perlu mengingatkan peserta didik dalam menggunakan alat-alat tersebut.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua dan masyarakat sangat penting dalam memperkaya pembelajaran peserta didik mengenai gelombang dan cahaya. Orang tua dapat diajak untuk berperan aktif dengan memberikan contoh-contoh nyata dari kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan topik-topik yang telah dibahas oleh guru di sekolah. Misalnya, orang tua dapat menunjukkan bagaimana mereka menggunakan alat-alat optik seperti kamera, kacamata, atau teropong (jika ada). Diskusi tentang bagaimana teknologi cahaya seperti lampu LED atau panel surya juga dapat memperdalam pemahaman peserta didik.

Selain itu, masyarakat sekitar yang memiliki pengetahuan tentang kearifan lokal dapat diundang ke sekolah untuk berbagi pengalaman dan pengetahuan mereka. Misalnya, menjelaskan penggunaan cahaya dan api dalam upacara adat atau kehidupan sehari-hari di masa lalu, atau cara-cara lokal dalam memanfaatkan sinar matahari.

Kolaborasi ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar peserta didik, tetapi juga memperkuat hubungan antara sekolah, keluarga, dan komunitas. Interaksi yang intensif dan berkelanjutan antara sekolah, orang tua, dan masyarakat akan menciptakan lingkungan belajar yang lebih holistik dan kontekstual bagi siswa.

6. Asesmen Formatif

Penilaian untuk Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, dan 5.4 dapat berupa penilaian terhadap rancangan percobaan, sikap saat melakukan percobaan, dan pelaporan hasil penyelidikan. Guru dapat membuat rubrik penilaian dengan menggunakan/modifikasi rubrik penilaian berikut ini sesuai kondisi dan kegiatan yang dilakukan.

Tabel 5.4 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 5.1, 5.2, 5.3, dan 5.4

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|---|
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Merancang percobaan secara lengkap dan tepat. • Secara mandiri mempersiapkan dan menggunakan semua alat dan bahan dengan tepat. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai dan dilakukan dengan teliti. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman, dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten dan efektif bekerja sama dengan anggota kelompok, memimpin percobaan, dan menghargai pendapat teman. • Melaporkan hasil percobaan secara lengkap meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif disertai kesimpulan yang relevan. • Membahas berbagai sumber kesalahan, dampaknya pada hasil percobaan, dan cara-cara memperbaiki metode dan alat ukur yang digunakan. |
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan pada rancangan percobaan karena kurang detail/lengkap. • Mempersiapkan hampir semua barang secara mandiri. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman sekelompok, dan lingkungan selama melakukan percobaan. • Bekerja sama dalam kelompok dengan menjalankan bagian tugasnya. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi aspek kuantitatif dan kualitatif serta kesimpulan umum. • Menyebutkan beberapa sumber kesalahan dalam percobaan dan cara memperbaikinya. |
| Perlu penguatan | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan mayor pada rancangan percobaan. • Mempersiapkan hanya beberapa alat/bahan untuk penyelidikan. • Membutuhkan bimbingan dalam pengukuran. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri selama percobaan. • Perlu diingatkan berkali-kali untuk dapat bekerja sama dalam kelompok. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi salah satu aspek kualitatif atau kuantitatif, tanpa kesimpulan. • Menyebutkan hal-hal yang harus diperbaiki dalam percobaan. |

F. Tindak Lanjut

Jika guru memiliki landasan yang menunjukkan bahwa peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran, guru dapat melakukan kegiatan-kegiatan pengayaan berikut ini. Kegiatan-kegiatan di bawah ini dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

- a. Peserta didik diajak untuk mencari informasi lebih dalam mengenai teknologi kamera digital.
- b. Menggali lebih jauh bagaimana sistem kerja kamera digital untuk mendapatkan gambar yang berkualitas dan sesuai keinginan.
- c. Peserta didik diajak untuk berlatih soal yang lebih menantang terkait cahaya dan alat optik.

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, guru dapat menyarankan kegiatan-kegiatan berikut.

- a. Peserta didik diajak melakukan refleksi tengah bab secara perlahan serta mencatat dan mengulang hal-hal penting yang telah dipelajari pada subbab sebelumnya.
- b. Pada Aktivitas 5.2 “Membuat Gelombang Tali”, peserta didik dipandu untuk memahami konsep getaran dan gelombang.
- c. Peserta didik dipandu secara perlahan dalam melakukan perhitungan pada contoh soal getaran dan gelombang.

G. Asesmen Sumatif

Guru menjelaskan dengan rinci tentang tugas proyek pembuatan kamera obscura yang terdapat dalam Buku Siswa. Guru dapat melakukan curah gagasan bersama dalam kelas atau dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengidentifikasi permasalahan yang dapat ditemukan peserta didik. Lingkup permasalahan yang akan diselesaikan dapat dipilih peserta didik, misalnya permasalahan di rumah, sekolah, sekitar rumah, atau lingkup yang lebih luas.

Bersama peserta didik, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak peserta didik merencanakan strategi pengerjaan dan membuat lini masa agar mereka dapat memonitor kemajuan penyelidikan yang akan dilakukan.

Contoh perencanaan strategi kerja yang dilakukan peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 5.5 Perencanaan Strategi Kerja pada Proyek Pembuatan Kamera Obscura

| Aktivitas | Tahap Awal | Tahap Pengembangan | Tahap Akhir |
|----------------------|---|---|--|
| Memilih tantangan | Mempelajari setiap tantangan yang diberikan. | Mempelajari minat dan kemampuan diri sendiri. | Memilih tantangan yang akan dilakukan. |
| Merancang alur kerja | Mempelajari masalah di sekitar dan menentukan pertanyaan kunci yang akan dijawab. | Menentukan dugaan dan kebutuhan penyelidikan. | Menyelesaikan alur kerja penyelidikan dan mendiskusikan dengan guru. |
| Merancang alur kerja | Mempelajari masalah di sekitar dan menentukan pertanyaan kunci yang akan dijawab. | Menentukan dugaan dan kebutuhan penyelidikan. | Menyelesaikan alur kerja penyelidikan dan mendiskusikan dengan guru. |

Berikut adalah contoh rubrik penilaian proyek pembuatan kamera obscura. Guru dapat menyesuaikan dan memodifikasi rubrik ini sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Tabel 5.6 Contoh Rubrik Penilaian Proyek Pembuatan Kamera Obscura

| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
|----------------------|--|---|--|
| Menentukan tantangan | Memilih tantangan tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut. | Memilih tantangan sesuai dengan kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan. | Menantang diri sendiri dengan memilih tantangan di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan. |

| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
|---|--|--|--|
| Pemilihan permasalahan dan kesesuaian dengan pilihan produk | Permasalahan tidak relevan/bukan masalah yang ditemui sendiri di sekitarnya. | Permasalahan merupakan masalah yang ditemui sendiri, tetapi sudah ada solusi yang berlaku saat ini, peserta didik hanya mempraktikkan ulang. | Permasalahan merupakan masalah yang ditemui sendiri, sudah ada solusi, tetapi peserta didik mencoba solusi yang lain, atau selama ini belum ada solusi sehingga peserta didik membuat inovasi. |
| Rancangan produk kamera obscura | Membuat rancangan/purwarupa kamera obscura tanpa menjelaskan secara detail permasalahan yang akan diselesaikannya. | Membuat rancangan/purwarupa kamera obscura dengan penjelasan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum. | Melengkapi rancangan/purwarupa kamera obscura dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif. |
| Sumber belajar dan referensi yang digunakan | Hanya menggunakan Buku Siswa sebagai sumber belajar. | Memanfaatkan referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah. | Menambahkan referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain). |

H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

1. Berdasarkan Aktivitas 5.1, tuliskan semua variabel/parameter bandul sederhana yang telah kalian lakukan!

Jawaban:

Periode, frekuensi, amplitudo, dan massa bandul.

2. Berdasarkan hasil pada Aktivitas 5.1, apakah panjang tali yang digunakan pada bandul berpengaruh terhadap periode getaran? Bagaimanakah hubungannya?

Jawaban:

Iya, berpengaruh. Panjang tali akan memengaruhi periode bandul. Semakin panjang tali, periode akan semakin besar.

3. Apakah panjang tali yang digunakan pada bandul berpengaruh terhadap frekuensi getaran?

Jawaban:

Iya, berpengaruh. Semakin panjang tali, frekuensi akan semakin kecil.

4. Berikan contoh gelombang transversal lainnya!

Jawaban:

Gelombang laut, gempa bumi, dan gelombang radio.

5. Buatlah grafik hubungan antara panjang sedotan dan suara yang dikeluarkan pada Aktivitas 5.1!

Jawaban:

Grafik menunjukkan bahwa semakin panjang sedotan maka suara akan semakin rendah.

Soal Literasi dan Numerasi

1. Berdasarkan infografik, apa yang harus dilakukan pertama kali ketika merasakan getaran atau gempa? (*Jawab: a. Mencari informasi terbaru*)
2. Mengapa penting untuk segera pergi ke tempat tinggi setelah merasakan getaran atau gempa? (*Jawab: c. Untuk menghindari gelombang tsunami*)
3. Menurut infografik, yang bukan faktor penyebab tsunami adalah (*Jawab: d. Perubahan iklim*)
4. Berdasarkan infografik, ada empat faktor penyebab tsunami. Jika dalam suatu dekade tercatat 20 peristiwa tsunami dan 40% di antaranya disebabkan oleh gempa bumi di bawah laut, berapa jumlah peristiwa tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi di bawah laut? (*Jawab: b. 8 kali*)

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Dapatkah kalian menyebutkan sifat-sifat cahaya dan cara membuktikannya?

Jawaban:

- Merambat lurus, dibuktikan dengan percobaan mengintip cahaya bintang atau nyala lilin.
- Menembus benda bening, dibuktikan dengan menyinarakan menyorotkan sinar ke gelas berisi air.

- Dapat dipantulkan, dibuktikan dengan menyorotkan senter ke cermin.
 - Dapat dibiaskan, dibuktikan dengan menyorotkan cahaya senter ke air kolam.
 - Dapat diuraikan atau mengalami dispersi, dibuktikan dengan menyorotkan sinar ke prisma atau balon sabun.
 - Dapat merambat tanpa medium, dibuktikan dengan sinar matahari yang merambat hingga ke bumi.
2. Bagaimana cara melihat dan merekam gambar Galaksi Andromeda yang terdapat pada bagian awal bab ini? Jelaskan dengan pengetahuan yang kalian dapat!

Jawaban:

Untuk dapat melihat dan merekam galaksi Andromeda digunakan teleskop untuk mengumpulkan dan memperbesar cahaya, serta kamera digital yang memiliki resolusi tinggi untuk menangkap gambar. Proses ini diakhiri dengan pemrosesan gambar untuk menghasilkan gambar yang jelas dan detail. Teknologi modern seperti teleskop Hubble dan James Webb memungkinkan kita untuk melihat galaksi yang jauh dengan detail yang luar biasa, memberikan wawasan yang lebih dalam tentang alam semesta.

I. Refleksi

Peserta didik pada pertengahan bab diberikan refleksi sebagai berikut.

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian diskusikan di awal bab ini.

1. Apakah kalian sudah memahami pengertian getaran dan gelombang? Apakah kalian mengerti perbedaan di antara keduanya?
2. Adakah pertanyaan baru berkaitan dengan subbab gelombang yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo semangat, belajar sains itu sangat menarik.

Kemudian, dilanjutkan dengan refleksi pada akhir bab sebagai berikut.

Di sinilah akhir dari petualangan kita mempelajari Manfaat Gelombang dan Cahaya bagi Manusia. Sekarang, saatnya kalian melihat lagi sejauh mana pengetahuan dan pemahaman yang kalian dapat. Apakah ada pertanyaan yang belum terjawab setelah kalian mempelajari bab ini?

1. Apakah hal terpenting yang kalian pelajari pada bab ini?
2. Kegiatan pembelajaran manakah yang paling menambah pemahaman kalian tentang konsep cahaya?
3. Sikap apakah yang kalian kembangkan dalam bab ini dikaitkan dengan berbagai Profil Pelajar Pancasila?

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan refleksi di atas, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan refleksi bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilaksanakan.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran pada bab ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian-penilaian yang telah dilakukan?
5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

D. Sumber Belajar

Buku Teks:

Abdullah, M. *Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi)*. Bandung: Penerbit ITB, 2007.

Resnick, R., Walker, J., and Halliday, D. *Fundamentals of Physics Volume 1*. Hoboken: John Wiley, 1988.

Cutnell, John D., and Kenneth W. Johnson. *Essentials of physics*. New York: Wiley, 2005.

Urone, P., et al. *Physics-High School*. Houston: Openstax, 2020.

Sumber Internet:

1. Mengetahui lebih dekat dengan teleskop ruang angkasa James Webb:
https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb
2. Memahami getaran dan gelombang:
<https://www.youtube.com/watch?v=x1x71WPgy8I>
3. Sifat-sifat cahaya dan contohnya:
<https://www.youtube.com/watch?v=oSLraqSMuFQ>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs
Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)



Panduan Khusus Bab VI

Pemisahan Campuran di Sekitar Kita

A. Pendahuluan

Bab Pemisahan Campuran di Sekitar Kita merupakan rangkaian pengantar pada ilmu kimia. Meski demikian, pendekatan yang digunakan dalam IPA Terpadu yang ditekankan pada buku ini adalah pada berbagai contoh dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, dikaitkan dengan ilmu biologi dan fisika.

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari bab ini adalah peserta didik dapat memilih metode pemisahan campuran sederhana yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang ditemui di sekitarnya melalui perancangan proyek terkait pemisahan campuran.

Bab ini diawali dengan pengenalan terhadap campuran sebagai bagian penting pembahasan sepanjang bab. Peserta didik melakukan berbagai aktivitas untuk mengidentifikasi berbagai bentuk campuran yang ada di sekitarnya, mengenali komponen-komponen dalam campuran yang diamati, serta membedakan berbagai campuran berdasarkan kondisi zat terlarutnya. Setelah itu, peserta didik mempelajari berbagai metode pemisahan campuran secara sederhana, mengidentifikasi tujuan dari setiap metode, dan melakukan beberapa pemisahan campuran sesuai ketersediaan alat dan bahan di sekolah atau lingkungan sekitarnya.

Di akhir bab, peserta didik diharapkan dapat menggunakan pengetahuannya mengenai metode pemisahan campuran ini untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan terkait campuran yang ada di sekitarnya. Permasalahan mungkin saja sangat sederhana, seperti pemisahan campuran sampah, pemisahan batu dan pasir dalam proyek pembangunan sekolah atau rumah, atau pembuatan teh dan kopi untuk pertemuan warga di balai desa. Permasalahan bisa juga sesuatu yang lebih kompleks, seperti penjernihan air yang keruh, menyuling minyak atsiri dari bahan alami yang melimpah di lingkungannya, hingga pembuatan garam di daerah pesisir.

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dalam bab ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi komponen campuran
2. Mengamati dan mengenali berbagai jenis campuran

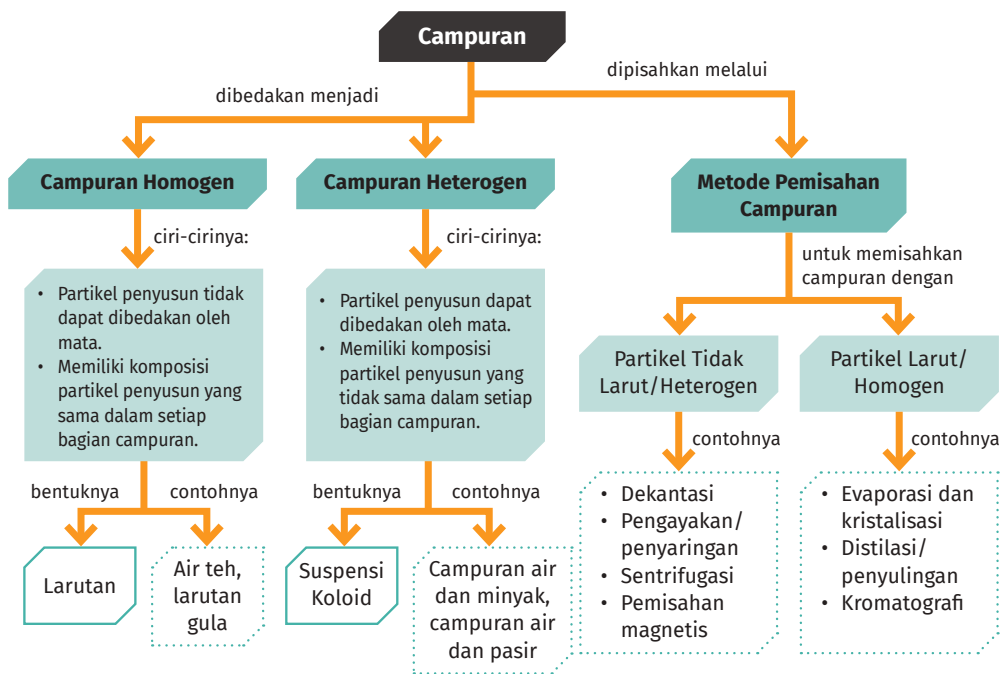
3. Mengenal metode pemisahan campuran dan penggunaannya
4. Menganalisis metode pemisahan yang sesuai dengan kasus yang disajikan
5. Memilih metode pemisahan campuran yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari di sekitar

Bab Pemisahan Campuran bertujuan akhir pada pencapaian Profil Pelajar Pancasila. Dimensi pertama yang dikuatkan melalui bab ini adalah dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, khususnya pada elemen akhlak kepada alam, dengan pencapaian di akhir fase D, yaitu mewujudkan rasa syukur dengan berinisiatif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitarnya dengan mengajukan alternatif solusi dan mulai menerapkan solusi tersebut. Dimensi kedua yang dikuatkan melalui bab ini adalah dimensi bernalar kritis, khususnya pada elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, dengan pencapaian di akhir fase D, yaitu mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu. Penguatan kedua dimensi ini ditunjukkan dalam proyek akhir/sumatif bab, yaitu memilih metode pemisahan campuran yang tepat sesuai dengan permasalahan yang ditemui peserta didik di sekitar.

Pokok materi yang akan dipelajari dalam bab ini adalah mengenal berbagai campuran di sekitar kita, pembagian campuran, dan mengenal metode pemisahan campuran. Pokok materi tersebut merupakan satu rangkaian materi minimal dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di kelas.

2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik memahami alur penyampaian materi, dalam Buku Siswa telah disediakan peta konsep. Berikut ini peta konsep dari materi dalam Bab Pemisahan Campuran.



Gambar 6.1 Peta Konsep Bab Pemisahan Campuran

Sesuai dengan peta konsep di atas ada dua bagian yang akan dipelajari oleh peserta didik. Pertama adalah jenis-jenis campuran dan kedua adalah metode pemisahan campuran sederhana. Untuk mempelajari jenis-jenis campuran, peserta didik perlu mengenal zat penyusun suatu campuran terlebih dahulu. Selain itu, mereka juga perlu mengetahui ciri-ciri campuran agar dapat membedakannya dengan zat-zat serupa.

Setelah mengenal berbagai jenis campuran, barulah peserta didik dapat melanjutkan kegiatan belajarnya dengan mempelajari metode-metode sederhana dalam memisahkan campuran yang sudah dikenalnya. Setiap metode memiliki tujuan yang berbeda, bergantung pada zat yang akan dipisahkan, sifat-sifat fisis dari setiap zat penyusun campuran, dan sebagainya. Diharapkan dengan mempelajari metode sederhana dalam memisahkan campuran ini, peserta didik dapat mempraktikkannya dalam menyelesaikan permasalahan di kehidupannya sehari-hari yang berkaitan dengan campuran.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang diusulkan untuk mempelajari bab ini adalah sekitar 18 jam pelajaran. Guru diharapkan dapat mengatur waktu secara efisien sehingga proses pembelajaran berjalan baik dan tujuan pembelajaran yang dicanangkan dapat dicapai.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Bab Pemisahan Campuran memfokuskan pembahasan pada penggunaan metode pemisahan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi tidak terlalu mendalam dari sudut pandang ilmu kimia. Diharapkan peserta didik mengalami pembelajaran kontekstual dimulai dari contoh-contoh campuran yang sering ditemui atau digunakan sehari-hari.

Agar pembelajaran dalam bab ini dapat berjalan dengan baik, peserta didik sebaiknya sudah memahami materi mengenai zat dan perubahannya (lihat Buku Teks Utama Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII). Kemampuan penting yang perlu dimiliki peserta didik adalah sebagai berikut.

1. Membedakan wujud zat berdasarkan ciri-cirinya
2. Mengidentifikasi penyebab perubahan wujud zat
3. Membedakan perubahan secara fisika dan kimia

C. Apersepsi

Untuk memulai Bab Pemisahan Campuran pada Buku Siswa disajikan apersepsi sebagai berikut.

Meski menjadi negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, ternyata Indonesia bukanlah negara penghasil garam terbesar di dunia. Bahkan, Indonesia diketahui sebagai pengimpor garam. Bagaimana hal ini bisa terjadi? Bagaimana garam dapat dipisahkan dari air laut? Apakah garam hanya dapat dibuat di daerah pantai?

Ayo, mulailah mengamati permasalahan di lingkungan sekitarmu dan pelajari bab ini dengan cermat.

Mengawali pembelajaran pemisahan campuran, ada baiknya guru memulai dengan membawa benda konkret ke dalam kelas agar peserta didik menyadari bahwa pembelajaran kali ini dekat sekali dengan kehidupan mereka sehari-hari. Aktivitas apersepsi yang dapat dilakukan misalnya sebagai berikut.

1. Tata kelas menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok disediakan satu macam campuran untuk diamati.
2. Siapkan campuran sesuai jumlah kelompok yang sudah dibentuk. Campuran yang disiapkan sebaiknya benda-benda yang biasa digunakan atau dilihat peserta didik, misalnya air soda, obat lambung cair, tinta pengisi spidol papan tulis, cat minyak, mayonais, kopi dan teh tubruk (yang ada ampas dan daun tehnya), dan pasta gigi.
3. Peserta didik diminta menyusun beberapa meja untuk kerja kelompok. Dalam kelompok, peserta didik akan mengamati sebuah campuran di mejanya masing-masing, kemudian dalam waktu yang ditentukan akan berpindah ke meja lainnya.
4. Beri instruksi misalnya, “Amatilah zat yang ada di meja, perkirakan komponen/penyusun zat tersebut.”
5. Guru memimpin diskusi di dalam kelas untuk membahas hasil pengamatan yang telah dilakukan. Guru tidak perlu langsung memperbaiki jawaban peserta didik, cukup menggali pengetahuan mereka melalui pertanyaan-pertanyaan inkuiri. Guru mencatat miskonsepsi dan perkiraan level pemahaman peserta didik sebagai bahan untuk merancang pembelajaran berdiferensiasi.
6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Bab Pemisahan Campuran dan mempersilakan peserta didik untuk merencanakan cara belajar yang akan dilakukannya agar dapat mencapai tujuan pembelajaran tersebut.

Aktivitas apersepsi di atas hanyalah salah satu alternatif. Guru dapat dan sebaiknya menyusun sendiri aktivitas apersepsi yang paling tepat untuk kondisi dan kebutuhan peserta didik di kelas.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran pada Buku Siswa adalah sebagai berikut.

Sebelum membahas bab ini lebih lanjut, diskusikan dengan teman di sebelahmu untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Anton tidak sengaja menjatuhkan kotak berisi kacang hijau ke dalam baskom berisi tepung terigu. Usulkan cara agar Anton dapat memisahkan kacang hijau dan tepung terigu.
2. Udara yang sangat panas membuat Lintang ingin membuat es teh manis. Ia memasukkan es batu, gula pasir, dan bubuk teh ke dalam gelas berisi air putih secara bersamaan. Menurutmu, apa yang akan terjadi? Apakah Lintang berhasil membuat es teh manis?
3. Gula dapat larut dalam air. Jika gula terus-menerus ditambahkan ke dalam air yang jumlahnya tetap, apa yang akan terjadi?
4. Pak Buyung mendapatkan oleh-oleh dari teman kerjanya berupa kopi bubuk khas Lampung. Jika ingin membuat kopi tanpa ampas, apa yang harus Pak Buyung lakukan?

Aktivitas penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya:

1. Peserta didik mengerjakan secara individu, kemudian hasilnya didiskusikan bersama di kelas.
2. Peserta didik mengerjakan secara berpasangan atau berkelompok (tidak lebih dari empat orang dalam tiap kelompok). Hasilnya dicatat dan dibandingkan dengan hasil dari kelompok lain. Setelah itu, guru mengajak peserta didik berdiskusi bersama di kelas.
3. Guru membuat kartu soal, menyimpannya di berbagai tempat di sekolah, peserta didik diminta mencari kartu soal lalu mengerjakannya (dapat dilakukan secara individu maupun berpasangan). Kegiatan ini dapat memfasilitasi peserta didik yang memerlukan aktivitas fisik terlebih dahulu agar dapat lebih berkonsentrasi saat pembelajaran dimulai. Hasilnya didiskusikan bersama di kelas.

Selain contoh di atas, guru dapat menggunakan cara yang lain. Guru juga dapat memodifikasi pertanyaan untuk penilaian sebelum pembelajaran. Saat menyusun penilaian sebelum pembelajaran, sebaiknya guru memberikan contoh kasus sehari-hari sehubungan dengan konsep pemisahan campuran, sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilatih sejak awal pembelajaran.

Hal penting yang perlu dilakukan guru sepanjang proses penilaian ini adalah mendokumentasikannya, karena hasil penilaian sebelum pembelajaran sangat dibutuhkan guru dalam merancang strategi pembelajaran yang tepat selanjutnya. Hal-hal yang perlu dicatat guru misalnya:

1. Bagaimana keadaan peserta didik saat melakukan penilaian sebelum pembelajaran? Keadaan peserta didik memengaruhi hasil kerjanya. Peserta didik yang sedang dalam kondisi tidak kondusif kemungkinan akan memberikan hasil kerja yang tidak optimal dan tidak menggambarkan kemampuan sesungguhnya.
2. Apa kata-kata kunci yang menunjukkan pemahaman atau kesalahan pemahaman (miskonsepsi) pada peserta didik? Tingkat pemahaman peserta didik dapat digunakan guru dalam merancang langkah pembelajaran dan tingkat kesulitan materi yang akan dipelajari. Adapun informasi mengenai miskonsepsi dapat digunakan guru untuk memberikan penguatan sebelum melangkah ke konsep yang lebih rumit.

Selain menggunakan penilaian sebelum pembelajaran yang tercantum di Buku Siswa, guru juga dapat menggunakan penilaian alternatif *Three Tier Multiple Choice* sebagai berikut.

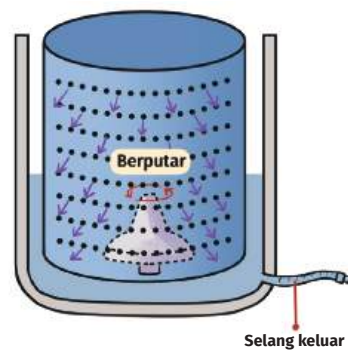
Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Pilihlah pernyataan yang tepat berdasarkan hal-hal yang sudah kalian ketahui sebelumnya.

Bapak baru saja panen singkong. Panen kali ini lebih banyak dari panen sebelumnya. Singkong yang dihasilkan juga berkualitas baik. Bapak dan teman-temannya berencana membuat tepung singkong agar hasil panen dapat disimpan lebih lama.

- A**
1. Untuk membuat tepung singkong, singkong hasil panen dikupas dan dicuci hingga bersih, kemudian diparut halus. Setelah itu, hasil parutan tersebut disaring dan diperas menggunakan kain saring, lalu pati singkong dibiarkan selama 12 jam. Setelah itu, dalam wadah terbentuk endapan dan cairan yang saling terpisah. Pati singkong yang dihasilkan lalu dijemur, kemudian ditumbuk agar menjadi tepung yang lebih halus. Dari bentuk seperti itu, yang disebut pati singkong menurutmu adalah
 - a. endapan yang terbentuk di dasar wadah*
 - b. cairan yang terpisah dari endapan
 2. Penjelasan yang paling tepat sesuai dengan jawabanmu adalah
 - a. endapan merupakan sari dari umbi singkong, sedangkan cairan yang dihasilkan merupakan campuran sisa air dari proses pembersihan umbi singkong dan kandungan air dari singkong*
 - b. endapan merupakan zat pengotor yang ikut terbentuk selama proses pengolahan singkong, sedangkan cairan yang dihasilkan adalah sari dari umbi singkong
 - c. (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada penjelasan yang menurutmu tepat)
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

- B**
1. Untuk mempercepat proses pembuatan tepung, salah satu teman Bapak mengusulkan untuk menggunakan tabung sentrifugal. Bentuk tabung sentrifugal seperti gambar di samping.



Gambar 6.2 Tabung sentrifugal

- Menurutmu, tabung seperti di atas digunakan pada saat
- a. memarut umbi singkong
 - b. menyaring dan memeras hasil parutan umbi singkong*
2. Pernyataan mana yang mendukung jawabanmu?
- a. Tabung yang berputar dengan kecepatan tinggi mempercepat proses pengeringan.*
 - b. Lubang-lubang pada tabung berfungsi sebagai parutan.
 - c. (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada pernyataan yang menurutmu tepat)
3. Apakah kalian yakin dengan jawaban tersebut?
- a. Yakin
 - b. Tidak yakin

-
- C** 1. Nengsri bersama Ibu akan membuat bolu kukus menggunakan tepung singkong buatan Bapak. Ternyata, tepung yang dihasilkan belum cukup halus, dan masih ada zat lain berwarna kecokelatan seperti kerikil. Agar bolu kukus yang akan dibuat memiliki tekstur yang halus dan bebas dari zat seperti kerikil itu, sebaiknya Nengsri
- a. mengaduk adonan dengan hati-hati dan memanaskannya menggunakan suhu tinggi
 - b. mengayak tepung singkong sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya*
2. Penjelasan yang paling tepat sesuai dengan jawabanmu adalah
- a. suhu tinggi dapat membantu melarutkan bahan-bahan berwujud padat ke dalam bahan yang berwujud cair
 - b. pengadukan secara teratur membantu pencampuran bahan-bahan sehingga dihasilkan adonan yang homogen/terlarut sempurna
 - c. pengayakan membantu memisahkan tepung dari zat lain yang tidak diharapkan, dan memisahkan bulir kasar dari bulir halus*
 - d. ... (tuliskan penjelasanmu sendiri jika tidak ada penjelasan yang menurutmu tepat)

3. Apakah kalian yakin dengan jawaban tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik. Hasil tes diagnostik metode *three tier* kemudian dianalisis menggunakan matriks yang terdapat pada panduan umum buku ini. Guru dapat menggunakan hasil analisis tersebut untuk menyusun rencana pembelajaran yang lebih relevan sesuai dengan kemampuan peserta didik dan melakukan revidi pada bahasan yang belum dikuasai peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Campuran di Sekitar Kita

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Mengidentifikasi komponen campuran.

Tabel 6.1 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|--|
| Aktivitas 6.1: Ayo Amati "Mengenai Campuran di Sekitar Kita" | Peserta didik mendapatkan gambaran awal mengenai campuran yang akan dipelajari dalam Bab Pemisahan Campuran. | Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi |
| Aktivitas 6.2: Ayo Bereksperimen "Membedakan Campuran" | Peserta didik dapat membedakan campuran dari percobaan sederhana yang dilakukan. | Dimensi bergotong royong, elemen kolaborasi |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|--|
| Aktivitas 6.3: Ayo Identifikasi "Mengenali Zat Penyusun Campuran" | Peserta didik dapat mengidentifikasi zat penyusun campuran yang diamati | Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi Dimensi bergotong royong, elemen kolaborasi Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya |

Subbab B: Pembagian Campuran

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Mengamati dan mengenali berbagai jenis campuran.

Tabel 6.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|---|
| Aktivitas 6.4: Ayo Bereksperimen "Luas Permukaan dan Kelarutan" | Peserta didik dapat memahami hubungan luas permukaan dengan kelarutan dalam suatu campuran berupa larutan. | Dimensi bernalar kritis, elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir |

Subbab C: Metode Pemisahan Campuran

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Mengenali metode pemisahan campuran dan penggunaannya.
- Menganalisis metode pemisahan yang sesuai dengan kasus yang disajikan.
- Memilih metode pemisahan campuran yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari di sekitar.

Tabel 6.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|---|
| Aktivitas 6.5: Ayo Bereksperimen "Penyaringan Magnetis" | Peserta didik dapat memisahkan campuran menggunakan magnet. | Dimensi bernalar kritis, elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan |
| Aktivitas 6.6: Ayo Bereksperimen "Kromatografi" | Peserta didik memisahkan zat warna menggunakan metode kromatografi. | Dimensi bernalar kritis, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya Dimensi bergotong royong, elemen kolaborasi |
| Projek Akhir Bab "Pemisahan Campuran" | Peserta didik dapat menganalisis dan memilih metode pemisahan campuran yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari di sekitar. | Dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, elemen akhlak kepada alam Dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi Dimensi bernalar kritis, elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, elemen menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, elemen refleksi pemikiran dan proses berpikir Dimensi kreatif, elemen memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan |

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

Subbab A: Campuran di Sekitar Kita

Pada Aktivitas 6.3, peserta didik diberi kesempatan untuk memilih tantangan sesuai dengan kemampuan dan kebutuhannya. Variasi kerja individu dan kelompok juga disediakan dalam aktivitas ini, sehingga memberi pengalaman belajar yang beragam dan diharapkan dapat memfasilitasi keragaman cara

belajar peserta didik. Berikut adalah jenis-jenis campuran yang perlu disiapkan guru untuk Aktivitas 6.3.

Level 1 : Campuran bola plastik beraneka warna (peserta didik akan memisahkan bola plastik berdasarkan warnanya)

Level 2 : Sebelumnya guru mengajak diskusi peserta didik untuk mengidentifikasi sampah anorganik dan jenis-jenisnya, serta bahan utama sampah anorganik tersebut, lalu meminta peserta didik membawa sampah anorganik dari rumah untuk digunakan saat Aktivitas 6.3.

Level 3 : Campuran air-serbuk kapur, campuran air-pasir, atau campuran air-kopi bubuk berampas

Level 4 : Campuran gula pasir dan gula halus

Level 5 : Campuran air dan minyak

Ketiga aktivitas dalam Subbab A dapat menggunakan bahan-bahan yang tersedia di sekitar. Guru dapat menyesuaikan dengan bahan-bahan yang mudah didapatkan.

Diferensiasi konten dapat dilakukan jika berdasarkan penilaian sebelum pembelajaran ditemukan hal-hal yang perlu modifikasi konten. Misalnya, jika penilaian sebelum pembelajaran menunjukkan peserta didik sudah dapat mengenali campuran dan komponen penyusunnya, guru dapat memberikan sedikit penguatan pada subbab ini, lalu langsung dilanjutkan pada subbab berikutnya.

Subbab B: Pembagian Campuran

Pada subbab ini, tidak banyak aktivitas yang disajikan dalam Buku Siswa. Meski demikian, guru dapat merancang aktivitas sendiri untuk memastikan peserta didik memahami materi. Beberapa alternatif aktivitas yang dapat dilakukan antara lain:

1. Peserta didik membuat infografis, *mind map*, atau info visual lainnya dari penjelasan mengenai pembagian campuran.
2. Guru mengajak peserta didik bermain tebak kata berdasarkan deskripsi mengenai campuran yang diberikan, misalnya obat batuk adalah contoh dari campuran ini (jawaban: suspensi).
3. Guru membuat teka-teki silang untuk memudahkan peserta didik mengingat kembali istilah-istilah dalam pembagian campuran.

4. Peserta didik diminta untuk membuat resume belajar subbab pembagian campuran dalam bentuk artikel pendek, infografis, video pendek, atau lainnya.

Subbab C: Metode Pemisahan Campuran

Subbab metode pemisahan campuran sangat membutuhkan kemampuan guru dalam memodifikasi pembelajaran, dikarenakan ketersediaan alat dan bahan yang mungkin saja berbeda di setiap sekolah. Aktivitas 6.5 dan 6.6 adalah aktivitas minimum yang disarankan agar tujuan pembelajaran dapat dicapai. Meski demikian, magnet mungkin saja tidak mudah tersedia di daerah-daerah tertentu. Oleh karena itu, Aktivitas 6.5 dapat diganti dengan aktivitas lain yang mempraktikkan metode pemisahan campuran yang lebih sederhana. Beberapa alternatif kegiatan yang dapat dilakukan di antaranya:

1. Mengajak peserta didik mengunjungi proyek pembangunan di sekitar sekolah. Secara bergantian peserta didik dapat mencoba memisahkan pasir dan kerikil menggunakan alat penyaring yang digunakan tukang bangunan. Mintalah peserta didik mengamati hasil penyaringan yang dilakukan, apakah alat yang digunakan efektif untuk memisahkan pasir dan kerikil? Jika tidak, peserta didik dapat diminta untuk merancang alat baru yang lebih efektif untuk memisahkan pasir dan kerikil.
2. Mengajak peserta didik mempraktikkan resep kue yang menggunakan tepung-tepungan. Lakukan proses pengayakan dan minta peserta didik untuk mengamati proses tersebut.
3. Mengajak peserta didik membandingkan alat-alat penyaring untuk memisahkan air kopi dari ampas kopi. Alat penyaring yang dapat digunakan misalnya saringan teh, kertas saring berbagai ukuran diameter pori-pori, dan tisu. Setelah itu, ajak peserta didik membuat kesimpulan dari hasil pengamatannya.

Pada saat melakukan Aktivitas 6.6, guru dapat mengembangkannya, misalnya dengan mengajak peserta didik membuat karya seni dari hasil kromatografi yang dilakukan. Karya seni dapat berupa kolase hasil kromatografi berbagai warna, atau mosaik suatu bentuk yang dihasilkan dari tempelan hasil kromatografi.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Miskonsepsi umum yang sering ditemukan saat pengenalan campuran adalah pemahaman awam bahwa campuran hanya berupa zat berwujud cair. Sedikit yang dapat menyebutkan campuran berwujud padat, dan sangat jarang peserta didik yang dapat menyebutkan contoh campuran berwujud gas.

Pada saat mengenalkan campuran berbagai wujud ini, guru juga dapat mengaitkan sedikit mengenai unsur dan senyawa. Misalnya, mengenalkan bahwa panci merupakan benda yang terbuat dari campuran berbagai unsur logam, udara merupakan campuran dari berbagai unsur kimia berbentuk gas.

Sebagian peserta didik mungkin mengalami kesulitan membedakan suspensi dan koloid. Guru dapat membantu pemahaman dengan menyediakan campuran suspensi dan koloid sehingga peserta didik dapat mengamati perbedaannya secara langsung. Pada saat pengamatan, guru dapat mengajukan pertanyaan, misalnya “Dengan waktu yang sama, mana yang lebih cepat terpisah, campuran suspensi atau koloid?”

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Guru perlu mengingatkan peserta didik untuk merapikan dan membersihkan kembali setiap peralatan yang digunakan setelah aktivitas pengamatan.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat menyampaikan kepada orang tua/wali mengenai tugas membawa sampah anorganik yang bersih dan kering untuk digunakan pada Aktivitas 6.3. Guru dapat memberikan penjelasan singkat mengenai contoh-contoh sampah anorganik yang dimaksud agar orang tua/wali dapat menyiapkan terlebih dahulu di rumah.

6. Asesmen Formatif

Aktivitas 6.1, 6.2, dan 6.3 merupakan asesmen formatif untuk melihat pemahaman peserta didik terhadap campuran dan komponen penyusunnya (Subbab A). Sementara Aktivitas 6.4 merupakan asesmen formatif untuk materi campuran dan jenis-jenisnya (Subbab B), serta Aktivitas 6.5 dan 6.6 merupakan asesmen formatif untuk metode pemisahan campuran (Subbab C). Alternatif lain sebagai

asesmen formatif untuk Subbab C adalah dengan menyediakan beberapa kartu kasus. Peserta didik diminta untuk menentukan metode pemisahan campuran yang tepat sesuai kasus serta menjelaskan jawabannya.

Guru dapat mengajak peserta didik membuat rubrik penilaian terhadap pemahaman peserta didik mengenai subbab-subbab ini. Bentuk rubrik penilaiannya seperti contoh berikut.

Tabel 6.4 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Bab VI

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|--|
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Dapat menjelaskan kembali materi yang dipelajari di subbab ini dengan menggunakan kalimat sendiri • Ketiga aktivitas dilakukan tanpa kendala • Dapat menjawab pertanyaan teman yang berkaitan dengan materi di subbab ini • Dapat menyebutkan lebih dari tiga contoh campuran lain selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa |
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> • Masih mengalami beberapa kesulitan saat melakukan aktivitas yang disediakan • Dapat menjawab pertanyaan teman yang berkaitan dengan materi di subbab ini meski belum terlalu yakin • Dapat menyebutkan 1-2 contoh campuran lain selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa |
| Perlu penguatan | <ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan penjelasan lebih saat melakukan ketiga aktivitas yang disediakan • Belum dapat menyebutkan contoh campuran lain selain yang sudah disajikan dalam Buku Siswa |

F. Tindak Lanjut

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran dan terlihat belum menuntaskan KKTP, guru dapat menggunakan alternatif kegiatan yang tercantum pada bagian E. Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi dapat didampingi langsung oleh guru, atau dilakukan *peer teaching* (tutor sebaya) bersama peserta didik lainnya.

Sebagai tambahan untuk pemahaman konsep pemisahan campuran, guru dapat menyelenggarakan kegiatan kunjungan ke PDAM atau pengelola air bersih. Kunjungan juga dapat dilakukan ke perusahaan-perusahaan yang menggunakan

prinsip pemisahan campuran partikel larut yang ada di sekitar sekolah. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan secara langsung kepada peserta didik mengenai praktik pemisahan campuran yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan di sekitar sekaligus dapat memanfaatkan kearifan lokal.

Bagi peserta didik yang telah mencapai tujuan pembelajaran, dapat diberikan pengayaan, antara lain seperti tercantum di bawah ini atau dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

1. Mencari informasi mengenai terminologi yang berhubungan dengan zat, misalnya unsur, molekul, campuran, dan senyawa. Informasi ini dapat memperkaya pengetahuan peserta didik untuk dasar ilmu kimia yang akan dipelajari pada jenjang yang lebih tinggi.
2. Mencari metode-metode pemisahan lain yang lebih kompleks dibandingkan dengan yang dijelaskan dalam buku, misalnya elektroforesis, spektroskopi, dan kromatografi cair kinerja tinggi. Peserta didik juga dapat diminta untuk mencari pemanfaatan metode-metode tersebut dalam mengatasi permasalahan lingkungan atau kesehatan.
3. Jika peralatan tersedia di sekolah, peserta didik juga dapat diajak untuk mencoba berbagai metode pemisahan campuran. Peserta didik dapat mempelajari video atau artikel ilmiah yang disediakan di bagian referensi pada akhir bab ini, atau mencari sendiri. Peserta didik dapat berdiskusi terlebih dahulu bersama guru sebelum mempraktikkan hasil pencariannya.

Hal terpenting dari pengayaan ini adalah perlunya guru memberikan umpan balik sebagai respons terhadap pencapaian peserta didik. Berikan umpan balik yang konstruktif sehingga peserta didik dapat mengukur pemahamannya terhadap materi tambahan yang ia pelajari secara mandiri.

G. Asesmen Sumatif

Guru menjelaskan projek akhir bab tentang pemisahan campuran yang terdapat dalam Buku Siswa. Guru dapat melakukan curah gagasan bersama dalam kelas atau kelompok-kelompok kecil untuk mengidentifikasi permasalahan yang dapat ditemukan peserta didik di sekitarnya. Lingkup permasalahan yang akan diselesaikan dapat dipilih peserta didik, misalnya permasalahan di rumah, sekolah, sekitar rumah, atau di lingkup yang lebih luas.

Bersama peserta didik, guru mendiskusikan kriteria penilaian dan level pencapaian yang menjadi target masing-masing. Guru juga mengajak peserta didik merencanakan strategi pengerjaan agar target tersebut tercapai serta membuat lini masa/*timeline* agar peserta didik dapat memonitor kemajuan penyelidikan yang akan dilakukan. Contoh perencanaan strategi kerja yang dilakukan peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 6.5 Perencanaan Strategi Kerja Proyek Pemisahan Campuran

| Aktivitas | Tahap Awal | Tahap Pengembangan | Tahap Akhir |
|----------------------|--|--|---|
| Memilih tantangan | Mempelajari setiap tantangan yang diberikan | Mempelajari minat dan kemampuan diri sendiri | Memilih tantangan yang akan dilakukan |
| Merancang alur kerja | Mempelajari masalah di sekitar dan menentukan pertanyaan kunci yang akan dijawab | Menentukan dugaan dan kebutuhan penyelidikan | Menyelesaikan alur kerja penyelidikan dan mendiskusikan dengan guru |

Berikut adalah contoh rubrik penilaian proyek pemisahan campuran. Guru dapat menyesuaikan dan memodifikasi rubrik ini sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Tabel 6.6 Contoh Rubrik Penilaian Proyek Pemisahan Campuran

| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
|----------------------|--|---|--|
| Menentukan tantangan | Memilih tantangan tanpa dapat menjelaskan alasan dan kekuatan diri yang mendukung penyelesaian tantangan tersebut. | Memilih tantangan sesuai dengan kemampuannya saat ini dan dapat memberi penjelasan mengenai strategi kerja yang akan dilakukan. | Menantang diri sendiri dengan memilih tantangan di atas kemampuannya saat ini, tetapi ia mampu menggambarkan garis besar strategi kerja yang akan dilakukan. |

| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
|--|---|--|--|
| Pemilihan permasalahan dan kesesuaian dengan pilihan metode pemisahan campuran | Permasalahan tidak relevan/bukan masalah yang ditemui sendiri di sekitarnya. | Permasalahan merupakan masalah yang ditemui sendiri, tetapi sudah ada solusi yang berlaku saat ini, peserta didik hanya mempraktikkan ulang. | Permasalahan merupakan masalah yang ditemui sendiri, sudah ada solusi tetapi peserta didik mencoba solusi yang lain, atau selama ini belum ada solusi sehingga peserta didik membuat inovasi melalui metode pemisahan yang dipilihnya. |
| Rancangan pemisahan campuran | Membuat rancangan/purwarupa pemisahan campuran tanpa menjelaskan secara detail permasalahan yang akan diselesaikan. | Membuat rancangan/purwarupa pemisahan campuran dengan menjelaskan permasalahan dan langkah yang dibuat secara umum. | Melengkapi rancangan/purwarupa pemisahan campuran dengan diagram prosedur kerja yang mudah dipahami dan informatif. |
| Sumber belajar dan referensi yang digunakan | Menggunakan Buku Siswa sebagai sumber belajar. | Memanfaatkan referensi dan sumber belajar lain yang tersedia di sekolah. | Menambahkan referensi dan sumber belajar dari luar sekolah (internet, perpustakaan daerah, dan lain-lain). |

H. Kunci Jawaban

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab A

- Gunakan kata-katamu sendiri untuk menjelaskan definisi campuran yang kalian dapatkan dari berbagai aktivitas di subbab A ini.

Jawaban:

Campuran adalah zat yang terdiri atas dua atau lebih zat lain yang masih dapat dipisahkan tanpa harus melakukan perubahan secara kimia.

2. Tentukan benar atau salah dari pernyataan-pernyataan berikut.
 - a. Campuran memiliki sifatnya sendiri yang mungkin sama dengan sifat zat-zat penyusunnya. (Benar)
 - b. Dalam satu gelas air teh manis terdapat tiga zat penyusun. (Benar)
 - c. Air dan minyak yang digabungkan tidak disebut campuran karena tidak dapat bersatu dengan sempurna. (Salah)
 - d. Meski tidak dapat terlihat dengan mata, air gula sebetulnya adalah campuran karena terdiri atas dua zat penyusun. (Benar)
3. Temukan tiga campuran di kantin sekolahmu. Identifikasi zat penyusun dari ketiga campuran tersebut.

Jawaban:

Jawaban disesuaikan dengan hasil temuan peserta didik. Guru dapat memodifikasi soal ini dengan menyediakan campuran atau gambar campuran di dalam kelas jika dirasa tidak memungkinkan melakukan pengamatan langsung di kantin sekolah.

4. Berdasarkan sifat zat terlarut yang tidak hilang saat dilarutkan, lengkapilah tabel berikut ini.

| Berat Pelarut (g) | Berat Zat Terlarut (g) | Berat Campuran dalam Bentuk Larutan (g) |
|-------------------|------------------------|---|
| 100 | 27 | (127) |
| (217) | 78 | 295 |
| 250 | (27) | 277 |

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab B

1. Kelompokkan jenis campuran ini ke dalam campuran homogen atau heterogen.
 - a. Larutan gula (campuran homogen)
 - b. Pasta gigi (campuran homogen)
 - c. Air sirop (campuran homogen)
 - d. Tinta (campuran homogen)
 - e. Lumpur sungai (campuran heterogen)

2. Mengapa partikel terlarut dalam suspensi dapat mengendap, sedangkan koloid tidak?

Jawaban:

Dalam suspensi, partikel terlarut lebih besar dari partikel pelarut sehingga jika didiamkan agak lama partikel terlarut akan mengendap di dasar wadah.

3. Perhatikan gambar obat-obatan berikut!



Gambar 6.3 Obat lambung harus dikocok sebelum diminum

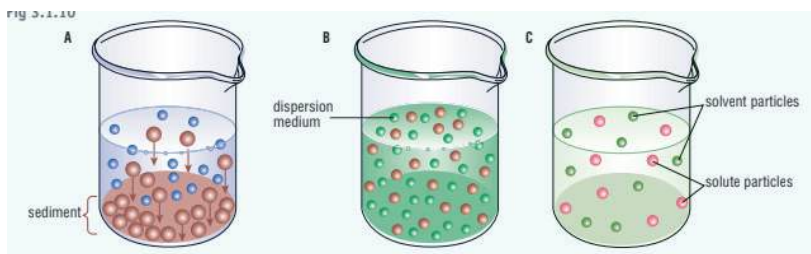
Sumber: Dokumentasi penulis

Menurutmu, mengapa obat-obatan seperti obat lambung di atas perlu dikocok sebelum dikonsumsi?

Jawaban:

Obat-obatan berbentuk sirup merupakan golongan suspensi, sehingga jika tidak dikocok dahulu, zat terlarut akan mengendap di dasar botol dan zat tersebut menjadi tidak dikonsumsi seperti seharusnya.

4. Dari gambar berikut, tentukan gelas mana yang berisi larutan, suspensi, dan koloid?



Gambar 6.4 Perbedaan larutan, suspensi, dan koloid

Jawaban:

Gambar (a) suspensi, (b) koloid, (c) larutan

5. Untuk menguji kelarutan suatu padatan yang belum diketahui, Arini dan Bisma menempatkan padatan tersebut dalam gelas berisi 200 ml air. Mereka bereksperimen dengan mengubah-ubah suhu air untuk melihat kelarutan padatan tersebut. Hasil pengamatan Arini dan Bisma ditunjukkan oleh tabel berikut.

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Suhu (°C) | 25 | 30 | 45 | 55 | 65 | 70 | 75 |
| Padatan terlarut (g) | 17 | 20 | 32 | 40 | 46 | 49 | 52 |

- Gambarkan diagram garis yang menjelaskan hubungan antara padatan terlarut dengan perubahan suhu.
- Prediksi jumlah padatan terlarut pada suhu 35°C dan 85°C.
- Buat kesimpulan dari pengamatan Arini dan Bisma.

Jawaban:

- Diagram garis dengan sumbu x adalah suhu dan sumbu y adalah jumlah padatan terlarut.
- Pada suhu 35°C jumlah padatan terlarut sekitar 24 gram, dan pada suhu 85°C sekitar 58 gram.
- Kenaikan suhu mengakibatkan kenaikan jumlah padatan terlarut.

Kunci Jawaban “Ayo Uji Kemampuan” Subbab C

1. Bagaimana caramu memisahkan air dari campuran air-pasir?

Jawaban:

Untuk memisahkan air dari campuran air-pasir dilakukan dengan menggunakan metode penyaringan.

2. Pilih metode pemisahan yang tepat untuk permasalahan berikut!
 - a. Simon menjatuhkan wadah berisi tumpukan mur dan baut dari bahan logam di lapangan rumput. (pemisahan magnetis)
 - b. Bu Fatimah menyortir buah-buahan hasil panen agar yang terlalu kecil tidak ikut dikirim ke toko swalayan. (pemisahan metode pengayakan)
 - c. Peternak lebah perlu mengambil madu dari sarang lebah sebelum memasukkannya ke dalam botol. (pemisahan sentrifugasi)
3. Lengkapi tabel berikut untuk membedakan metode pemisahan campuran dari partikel yang tidak larut.

| Metode Pemisahan | Penjelasan Singkat | Contoh |
|------------------|--|--|
| Penyaringan | (Campuran dilewatkan pada media saring sehingga partikel yang ukurannya lebih kecil dari lubang/pori-pori saringan akan lewat, sedangkan partikel yang ukurannya lebih besar dari lubang/pori-pori saringan akan tertahan) | (Larutan teh) |
| (Dekantasi) | (Campuran berupa larutan dibiarkan beberapa saat, kemudian zat cairnya dipindahkan dari wadah sehingga meninggalkan endapan di dasar wadah) | Larutan air-pasir yang tampak endapan pasir di dasar wadah |
| (Sentrifugasi) | Campuran diletakkan dalam tabung reaksi kemudian dimasukkan ke dalam mesin sentrifugal, lalu diputar dengan kecepatan tertentu. | (Pemisahan plasma darah) |

4. Rancanglah tahapan untuk menghasilkan air bersih dari air laut.

Jawaban:

Air laut disaring menggunakan penyaring air untuk menghilangkan kotoran-kotoran, kemudian dilakukan distilasi untuk menghilangkan kandungan garamnya.

5. Lengkapi tabel berikut untuk membedakan metode pemisahan campuran dari partikel yang larut.

| Metode Pemisahan | Penjelasan Singkat | Contoh |
|------------------|--|---|
| (Evaporasi) | Campuran dididihkan sehingga pelarutnya menguap. Zat terlarut akan terlihat di dasar gelas beker. | (Garam yang didapatkan dari larutan garam/air laut) |
| (Distilasi) | (Zat yang akan dipisahkan diubah menjadi uap yang dilewatkan ke kondensor untuk mengembalikan bentuk cairnya, kemudian ditampung dalam wadah khusus) | (Air bersih yang didapatkan dari air laut) |

| Metode Pemisahan | Penjelasan Singkat | Contoh |
|------------------|--|---|
| (Kromatografi) | (Memisahkan zat warna berdasarkan kecepatan rambatnya) | (Memisahkan zat warna tertentu pada industri tekstil) |

I. Refleksi

Refleksi untuk peserta didik dapat dilihat dalam Buku Siswa, yaitu seperti berikut.

Kamu telah sampai di akhir bab. Bagaimana keseruan mempelajari campuran dan cara memisahkannya? Ayo periksa kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah kalian tulis di awal dan tengah bab. Masihkah ada pertanyaan yang belum terjawab? Adakah informasi baru yang kalian temukan dari sumber-sumber belajar lain? Pastikan kalian berdiskusi dengan teman dan guru untuk melengkapi pemahamanmu.

Guru mengajak peserta didik menjawab pertanyaan dalam kolom refleksi ini, dan yang terpenting guru perlu membangun interaksi positif bersama peserta didik. Interaksi positif sangat dibutuhkan agar peserta didik merasa aman dan terbuka jika menemui kesulitan selama proses belajar.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Berikut adalah panduan pertanyaan bagi guru untuk melakukan refleksi akhir bab dari pengajaran yang telah dilakukan. Guru sebaiknya melakukan refleksi berkelanjutan selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran bab ini?
2. Keberhasilan apa yang menurut Bapak/Ibu telah dicapai peserta didik dan guru pada pembelajaran ini?
3. Adakah catatan khusus pada kondisi peserta didik selama pembelajaran? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar? Apakah ada peserta didik yang menunjukkan kemampuan memahami di luar ekspektasi?
4. Bagaimana perkembangan keterampilan inkuiri peserta didik dari penilaian-penilaian yang telah dilakukannya?

5. Perbaikan dan modifikasi apa yang dapat dilakukan di masa yang akan datang?

J. Sumber Belajar

Sumber belajar utama menggunakan Buku Siswa IPA Kelas VIII. Adapun sumber belajar lain yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Buku teks:

Rickard, G., et al. (2009). *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.

Referensi penelitian pemisahan campuran:

1. Mengurangi pencemaran udara dengan penyaring udara:
<https://ft.uny.ac.id/id/berita/alat-mengurangi-pencemaran-udara.html>
2. Membuat filter udara sendiri bagi ruangan yang berdebu atau kurang ventilasi:
<https://id.wikihow.com/Membuat-Filter-Udara>
3. Mendapatkan air bersih dari air laut:
<https://sda.pu.go.id/balai/bwssumatera1/article/mendapatkan-air-bersih-dari-air-laut---air-asin-melalui-proses---cara-distilasi-sederhana>
4. Membuat minyak sereh dengan distilasi sederhana:
<https://www.youtube.com/watch?v=VHTTQEJ5LGM>
5. Inspirasi bisnis minyak atsiri:
<https://www.youtube.com/watch?v=eyAAPtf0inY>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2024

Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs
Kelas VIII (Edisi Revisi)

Penulis : Sri Handayani Lestari, dkk.
ISBN : 978-623-388-140-1 (jil.2 PDF)



Panduan Khusus Bab VII

Tanah bagi Kehidupan Berkelanjutan

A. Pendahuluan

Bab Tanah bagi Kehidupan Berkelanjutan adalah topik yang penting untuk membangun kesadaran peserta didik akan perilaku manusia yang berdampak pada ekosistem tanah sehingga memengaruhi pertumbuhan tanaman dan ketersediaan pangan yang akhirnya mengakibatkan gangguan pada keberlanjutan kehidupan.

1. Tujuan Pembelajaran dan KKTP

Tujuan pembelajaran dari bab ini adalah peserta didik dapat mengevaluasi pentingnya menjaga kualitas tanah melalui sifat fisika dan kimia tanah, serta menganalisis hubungannya dengan organisme dan dampak dari perubahan iklim melalui kegiatan mengidentifikasi lapisan-lapisan tanah, mengobservasi sifat-sifat tanah, menganalisis dan menyimpulkan pengaruh perlakuan terhadap perkembangan organisme di dalam tanah, serta mengevaluasi pelestarian lingkungan untuk menjaga kondisi tanah demi keberlangsungan kehidupan. Tujuan pembelajaran ini disintesis dari pernyataan pada capaian pembelajaran IPA fase D, yakni peserta didik memahami sifat fisika dan kimia tanah dan menganalisis hubungannya dengan organisme, perubahan iklim, dan pelestarian lingkungan.

Pembelajaran dimulai dari membuka wawasan peserta didik mengenai manfaat tanah bagi kehidupan. Dari bagian ini mereka mulai diperkenalkan pada adanya ekosistem dalam tanah yang dinamis, lapisan-lapisan tanah, sifat-sifat tanah, dan hubungan antara mikroba dengan tanaman. Setelah itu, bab ini membahas mengenai degradasi tanah akibat faktor alam maupun aktivitas manusia, termasuk pengaruh perubahan iklim terhadap tanah, dan berbagai metode konservasi tanah sebagai upaya menjaga kesehatan ekosistem tanah yang memiliki peran besar dalam menjaga kecukupan pangan, udara yang sehat, dan penurunan akumulasi gas rumah kaca di atmosfer sehingga menjamin keberlanjutan kehidupan.

Melalui berbagai aktivitas pembelajaran, peserta didik langsung membuat model, mencari informasi, dan mempraktikkan secara langsung dengan

menyentuh tanah yang ada di sekitar mereka, sehingga diharapkan tumbuh kesadaran bahwa tanah adalah sumber daya yang perlu dijaga dan dilestarikan. Setelah mereka menyadari hal itu, mereka akan berbagi melalui proyek akhir bab merancang produk kreatif (video/vlog, lagu, komik, animasi/simulasi, poster, cerita pendek, siniar/*podcast*, dan sebagainya) untuk menjelaskan pentingnya konservasi tanah demi kehidupan yang berkelanjutan.

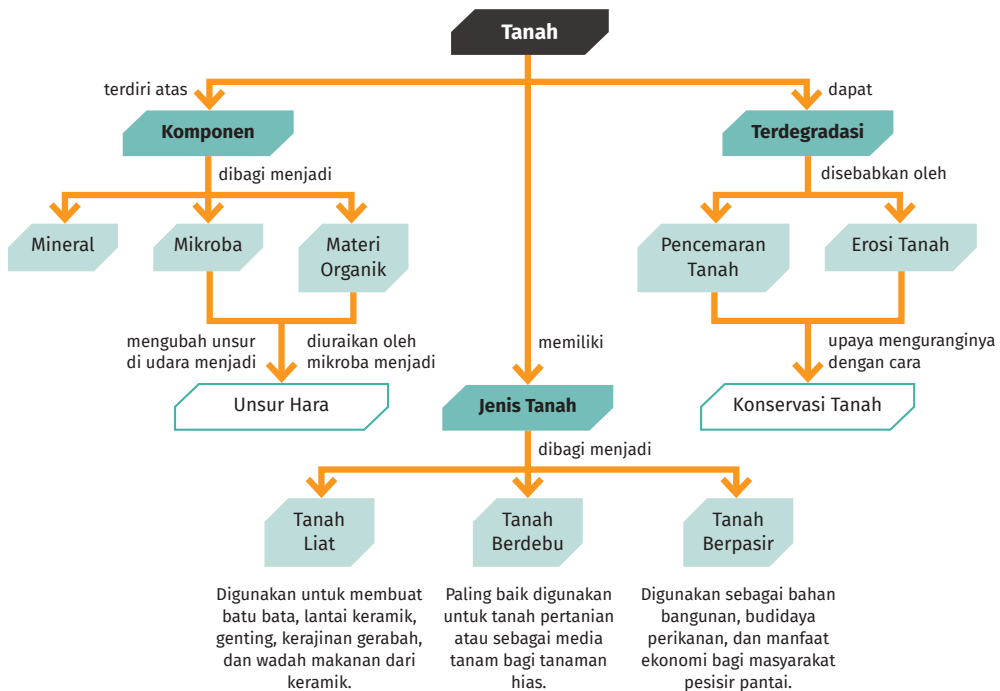
Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) dalam bab ini adalah:

1. Mengidentifikasi lapisan-lapisan tanah
2. Mengobservasi sifat-sifat tanah
3. Menganalisis informasi dan data hasil percobaan untuk menyelidiki pengaruh perlakuan pada tanah terhadap perkembangan organisme di dalamnya
4. Menyimpulkan tindakan-tindakan manusia yang memengaruhi kualitas tanah, termasuk pengaruh perubahan iklim
5. Mengevaluasi upaya mitigasi pencemaran dan erosi tanah untuk pelestarian lingkungan dan keseimbangan ekosistem bagi kelangsungan kehidupan

Pembelajaran pada bab ini menekankan pada membangun kesadaran untuk menjaga kelestarian lingkungan sehingga memperkuat karakter peserta didik sesuai Profil Pelajar Pancasila, yakni dimensi beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, khususnya elemen berakhlak kepada alam. Melalui berbagai eksperimen, peserta didik berinteraksi langsung dengan tanah dan penyelidikan sederhana, mereka mengembangkan keterampilan inkuiri yang memperkuat dimensi bernalar kritis melalui proses merancang percobaan, menyajikan dan menganalisis informasi secara kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, dan menyimpulkan hasil percobaan, serta mengevaluasi metodologi yang digunakan dalam eksperimen.

2. Peta Konsep

Untuk memudahkan peserta didik mengikuti alur pembahasan materi maka dicantumkan peta konsep pada Buku Siswa di bagian awal bab. Peta konsep tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 7.1 Peta konsep Bab Tanah bagi Kehidupan Berkelanjutan

Sesuai peta konsep di atas, ada dua bagian utama yang dipelajari, yakni komponen tanah dan degradasi tanah. Peserta didik diperkenalkan dahulu dengan komponen tanah, berupa mineral, mikroba, dan materi organik yang berada pada lapisan-lapisan tertentu dalam tanah. Kandungan mineral menentukan tekstur tanah dan dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, dan derajat keasaman (pH) tanah. Sifat-sifat tanah ini juga memengaruhi kehidupan mikroba dan kandungan materi organik di dalam tanah. Mikroba adalah kunci dari pemenuhan nutrisi bagi tumbuhan di dalam tanah melalui akar. Unsur hara dihasilkan dari aktivitas bakteri dengan udara di atmosfer dan juga penguraian materi organik di atas dan di dalam permukaan tanah.

Pada bagian kedua, peserta didik menggali penyebab terjadinya degradasi tanah, berupa pencemaran tanah dan erosi serta hubungan antara erosi tanah dengan perubahan iklim, ditinjau dari penurunan kualitas tanah akibat berubahnya kandungan dalam tanah. Pada akhirnya, peserta didik menelusuri upaya-upaya untuk menjaga kualitas tanah atau konservasi tanah.

3. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang diusulkan untuk pembahasan bab ini adalah 30 jam pelajaran. Proses penyadaran akan pentingnya peran tanah bagi kehidupan dibangun dalam berbagai aktivitas kelompok, baik percobaan sederhana maupun diskusi, sehingga peserta didik dianjurkan dapat duduk berkelompok selama pembelajaran bab ini.

B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Pemahaman konsep interaksi antara makhluk hidup dalam ekosistem akan sangat membantu peserta didik memahami tanah sebagai suatu ekosistem. Di dalam ekosistem tanah ini ada keterkaitan antara mikroorganisme di dalam tanah dengan tanaman atau organisme makro lainnya. Topik ekologi yang mencakup ekosistem telah dipelajari di kelas VII. Selain itu, pengetahuan akan zat-zat yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis dan konsep ekosistem dengan berbagai komponen di dalamnya juga diperlukan agar mereka lebih memahami hubungan antara tanah dengan tanaman dan sumbangsuhnya bagi penyerapan gas karbon dioksida di udara.

C. Apersepsi

Kegiatan apersepsi sangat disarankan agar kontekstual dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik serta satuan pendidikan. Mereka dapat diajak keluar kelas, mengamati dan menyentuh tanah yang ada di sekitar, mengamati perbedaan tanah yang ada tanamannya dan yang tidak, juga tanah yang terkena matahari langsung dan yang tidak. Bila sekolah tidak lagi memiliki lahan berupa tanah, guru dapat membawakan sampel tanah atau tanaman di dalam *polybag*. Dalam kegiatan ini, peserta didik diajak mengamati dan mendiskusikan pertanyaan, “Bagaimana tanaman berperan penting bagi kehidupan?” Di dalam kelompok kecil, mereka dapat berbagi hasil pemikirannya dan saling melengkapi, seperti yang tertulis pada Buku Siswa di bagian aktivitas awal.

Apabila sekolah memiliki ruang kelas/gedung yang sedang direnovasi/dibangun atau di sekitar sekolah, peserta didik juga dapat diminta mengamati penggunaan tanah di tempat tersebut. Demikian juga apabila sekolah terletak

di dekat pantai, peserta didik dapat mengamati perbedaan tanah dan pasir serta vegetasi pada kedua tempat yang berbeda ini. Selain itu, guru juga dapat menunjukkan produk hasil pengolahan tanah liat secara langsung maupun melalui gambar. Apabila di dekat sekolah ada sentra kerajinan berbahan dasar tanah, peserta didik juga dapat diajak ke sana untuk ikut membuat produk dari tanah. Melalui kegiatan ini, mereka dapat membandingkan sifat tanah liat dengan jenis tanah yang lain untuk membuat produk.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran dapat dilakukan melalui tanya jawab perorangan ataupun berkelompok untuk menggali pengetahuan awal peserta didik terkait pengetahuan prasyarat yang telah dicantumkan pada Subbab B “Konsep dan Keterampilan Prasyarat”. Selain menggunakan aktivitas awal yang dicantumkan di Buku Siswa, guru dapat menyusun pertanyaan-pertanyaan sendiri atau menggunakan asesmen awal dengan instrumen untuk peserta didik berikut ini atau memodifikasi sesuai kebutuhan.

Asesmen Awal dengan Metode *Three Tier*

Sebelum mulai membahas bab ini, kalian dapat mengerjakan asesmen berikut ini dengan memilih jawaban yang kalian anggap paling benar. Khusus untuk soal nomor 2, apabila tidak ada pilihan jawaban yang kalian anggap benar, kalian boleh menuliskan jawaban lain pada titik-titik yang tersedia.

Pertanyaan:

- A 1. Fotosintesis adalah proses penting dalam kehidupan, yaitu proses tumbuhan menghasilkan makanan. Proses ini juga dapat mengurangi potensi memburuknya perubahan iklim global. Gas apakah yang dihasilkan dari proses fotosintesis?
 - a. Karbon dioksida
 - b. Oksigen
 - c. Uap air

2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Fotosintesis membutuhkan oksigen.
 - b. Fotosintesis membutuhkan karbon dioksida.
 - c. Fotosintesis menghasilkan karbon dioksida.
 - d. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

- B**
1. Tanah adalah contoh suatu ekosistem. Pernyataan ini
 - a. Benar
 - b. Salah
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Tanah menjadi tempat hidup sejumlah organisme.
 - b. Tanah menjadi tempat interaksi/hubungan timbal balik antar-organisme.
 - c. Tidak ada makhluk yang masih hidup di dalam tanah.
 - d. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin
-

- C**
1. Sifat semua tanah di dunia ini sama. Pernyataan ini
 - a. Benar
 - b. Salah
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Kandungan semua tanah sama.
 - b. Jenis dan jumlah komponen tanah berbeda-beda.
 - c. Batuan yang membuat tanah berbeda-beda.
 - d. Batuan yang membuat tanah sama.
 - e. Alasan lain: _____

3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

-
- D**
1. Kondisi dan jumlah tanah di dunia ini tidak dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Pernyataan tersebut
 - a. Benar
 - b. Salah
 2. Apa alasanmu menjawab pertanyaan nomor 1?
 - a. Tanah dapat memulihkan dirinya sehingga kondisinya menjadi sama lagi.
 - b. Batuan selalu membuat tanah dalam waktu singkat sehingga jumlah tanah di dunia tetap sama.
 - c. Batuan yang membuat tanah berbeda-beda.
 - d. Alasan lain: _____
 3. Apakah kalian yakin dengan jawaban dan alasan tersebut?
 - a. Yakin
 - b. Tidak yakin

Pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik. Analisis hasil tes diagnostik metode *three tier* di atas menggunakan matriks yang terdapat pada bagian panduan umum buku ini. Hasil tes diagnostik digunakan oleh guru untuk menyusun rencana pembelajaran yang lebih relevan dengan kemampuan para peserta didik dan melakukan reviu pada bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik atau ada miskonsepsi sebelum masuk pada pembahasan materi esensial.

E. Panduan Pembelajaran Buku Siswa

1. Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3

Subbab A: Mengapa kita perlu belajar tentang tanah?

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

1. Menganalisis data hasil percobaan untuk menyelidiki pengaruh perlakuan pada tanah terhadap perkembangan organisme di dalamnya

Tabel 7.1 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab A

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|---|--|
| Aktivitas 7.1: Ayo Bereksperimen "Pengaruh Jenis Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman" | Dengan penyelidikan sederhana, peserta didik merancang dan melaksanakan percobaan untuk menguji pengaruh penggunaan tanah yang berbeda terhadap kecepatan tumbuh tumbuhan. | Aktivitas 7.1, 7.2, dan 7.3 melatih keterampilan inkuiri peserta didik dan memperkuat kemampuan bernalar kritis, yaitu kemampuan mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan, serta menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya. Selain itu, aktivitas memelihara tanaman mengembangkan profil disiplin diri dalam menyiram tanaman dan melakukan pengamatan pertumbuhan. Apabila dilakukan dalam kelompok, kedua aktivitas ini juga mengembangkan dimensi bergotong royong dengan fokus pada sub-elemen kerja sama. |
| Aktivitas 7.2: Ayo Bereksperimen "Membandingkan Waktu Infiltrasi Tanah" | Membandingkan waktu infiltrasi air dalam jenis tanah yang berbeda melalui penyelidikan sederhana. Hal ini berkaitan dengan peran air sebagai penyaring alami dan penyimpan air. Hasil percobaan ini akan dihubungkan dengan sifat tanah berdasarkan teksturnya pada subbab C. | |
| Aktivitas 7.3: Ayo Amati "Pengamatan Mikroba dalam Tanah" | Melalui pengamatan berbagai lapisan tanah, peserta didik memahami berbagai organisme, termasuk mikroba di dalam tanah. | |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--|--|---|
| Aktivitas 7.4: Ayo Cari Tahu | Peserta didik menyadari pentingnya unsur hara di dalam tanah bagi tanaman. | Dimensi yang menjadi fokus adalah berakhlak mulia, khususnya elemen akhlak kepada alam dengan sub-elemen memahami keterhubungan ekosistem bumi. Aktivitas 7.5 memperkuat profil bernalar kritis, elemen memperoleh dan memproses informasi dan gagasan. Sub-elemen mengajukan pertanyaan |
| Aktivitas 7.5: Ayo Cari Tahu "Pemanfaatan Tanah di Lingkungan Sekitar" | Peserta didik membandingkan pemanfaatan tanah di lingkungan sekitar yang dihubungkan dengan ketersediaan lahan untuk penyerapan air dan lahan pertanian. | |

Subbab B: Komponen dan Profil Tanah

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

- Mengidentifikasi lapisan-lapisan tanah atau profil tanah.

Tabel 7.2 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab B

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---------------------------------|--|--|
| Aktivitas 7.6: Ayo Brekreasi | Melalui pembuatan model tanah, peserta didik memahami adanya horizon-horizon di dalam tanah. | Dimensi: mandiri Elemen: regulasi diri Sub-elemen: menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri Bila dilakukan dalam kelompok kecil, maka karakter yang dikuatkan adalah bergotong royong dengan elemen kolaborasi dan sub-elemen komunikasi untuk mencapai tujuan bersama. |

Subbab C: Sifat-Sifat Tanah

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

3. Mengobservasi sifat-sifat tanah.

Tabel 7.3 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab C

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|---|---|
| Aktivitas 7.7: Ayo Amati "Mengidentifikasi Jenis Tanah di Lingkungan Sekitar" | Peserta didik mengidentifikasi tekstur tanah melalui penyelidikan sederhana. Percobaan ini dikenal sebagai " <i>The Jar Test</i> " (Andrew Jeffers, 2013) | Dimensi: bergotong royong Elemen: kolaborasi Sub-elemen: kerja sama |
| Aktivitas 7.8: Ayo Berlatih | Peserta didik memperkuat kemampuan numerasi dalam menginterpretasi grafik yang menunjukkan pengaruh pH tanah terhadap unsur hara yang terkandung di dalamnya. | Dimensi: mandiri Elemen: regulasi diri Sub-elemen: menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri |

Subbab D: Hubungan antara Kondisi Tanah dengan Mikroba

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

4. Menganalisis informasi untuk menyelidiki pengaruh perlakuan pada tanah terhadap perkembangan organisme di dalamnya.
5. Menyimpulkan tindakan-tindakan manusia yang memengaruhi kualitas tanah, termasuk pengaruh perubahan iklim.

Tabel 7.4 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab D

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|----------------------------------|---|---|
| Aktivitas 7.9: Ayo Cari Tahu | Peserta didik memahami keistimewaan tanaman yang dapat tumbuh di gurun pasir melalui penelusuran informasi. | Dimensi: mandiri Elemen: regulasi diri Sub-elemen: menunjukkan inisiatif dan bekerja secara mandiri |
| Aktivitas 7.10: Ayo Cari Tahu | Melalui penelusuran informasi, peserta didik mendaftarkan cara-cara mengolah tanah berpasir dan tanah liat sehingga dapat digunakan untuk bercocok tanam. | |

Subbab E: Konservasi Tanah bagi Kehidupan Berkelanjutan

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP):

6. Mengevaluasi upaya mitigasi pencemaran tanah dan erosi tanah untuk pelestarian lingkungan dan keseimbangan ekosistem bagi kelangsungan kehidupan.

Tabel 7.5 Tujuan Aktivitas dan Penguatan Karakter P3 Subbab E

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|---|--|---|
| Aktivitas 7.11: Ayo Bereksperimen "Pengaruh Tanaman pada Erosi Tanah" | Peserta didik memahami pentingnya menanam bagi pencegahan erosi tanah. | Dimensi: Bernalar kritis Elemen: Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan Sub-elemen: mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengolah informasi dan gagasan |

| Kode dan Judul Aktivitas | Tujuan Aktivitas | Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila |
|--------------------------|---|---|
| Projek Akhir Bab | Melalui pembuatan karya kreatif, peserta didik menyosialisasikan upaya mitigasi pencemaran dan erosi tanah untuk pelestarian lingkungan bagi kehidupan berkelanjutan. | Dimensi yang menjadi fokus adalah berakhlak mulia, khususnya elemen akhlak kepada alam dengan sub-elemen menjaga lingkungan alam sekitar. |

Dalam menjalankan aktivitas ini, peserta didik diberikan kebebasan menggunakan jenis tanah yang berbeda maupun perangkat alat dan bahan yang terdapat di lingkungan mereka. Sangat disarankan untuk peserta didik bekerja dalam kelompok dan menggunakan bahan bekas pakai. Banyaknya tanah yang digunakan dalam Aktivitas 7.2 sebaiknya minimal setengah dari wadah yang digunakan.

Untuk pelaporan hasil percobaan, guru dapat memberikan kebebasan dari segi format sesuai pilihan peserta didik, misalnya berupa poster pada karton atau digital, video, atau laporan deskriptif dengan format inti yang telah ditentukan bersama, misalnya tujuan percobaan, variabel, hipotesis, alat dan bahan, prosedur, hasil percobaan dan analisis, serta kesimpulan dan evaluasi.

2. Pembelajaran Berdiferensiasi

Dalam menjalankan Aktivitas 7.1 peserta didik diberikan pilihan tanaman yang cepat tumbuh. Pada Buku Siswa diberikan dua contoh, yaitu kacang hijau dan bawang. Namun, terbuka kemungkinan penggunaan bibit sayur ataupun tanaman khas daerah masing-masing yang memerlukan waktu kurang lebih 2-3 minggu untuk pertumbuhan. Demikian juga tanah yang digunakan bisa bervariasi pengambilannya. Guru dapat memberikan contoh-contoh seperti berikut atau memperkaya lagi berdasarkan konteks satuan pendidikan.

- a. Tanah berbatu dengan tanah yang butirannya halus
- b. Tanah merah dengan tanah kapur atau tanah hitam
- c. Tanah di sekeliling rumah yang terkena matahari dengan yang tidak terkena matahari

- d. Tanah kering dengan tanah lembap
- e. Tanah di sekeliling rumah yang dekat sumber air dengan yang jauh dari sumber air
- f. Tanah yang diberi pupuk dengan yang tanpa pupuk (pupuknya pun bisa bermacam-macam)

(Opsi di atas juga diberikan untuk Aktivitas 7.2)

Percobaan menyelidiki pengaruh tanah terhadap pertumbuhan tanaman ini dilakukan paling awal, walaupun peserta didik belum mempelajari mengenai jenis tanah ataupun unsur hara agar ada waktu yang cukup untuk melakukan pengamatan. Diharapkan pada minggu ketiga, percobaan mereka sudah dapat dianalisis sehingga mereka dapat menghubungkan dengan ketersediaan air, udara, dan unsur hara dalam tanah yang dipelajari pada waktu tersebut.

Metode ilmiah yang digunakan dalam aktivitas ini telah dipelajari dan dilatihkan peserta didik pada kelas VII, tetapi tidak semua anak akan memiliki pemahaman yang setingkat. Oleh karena itu, guru dapat mengelompokkan peserta didik untuk membuat rancangan percobaan sehingga mereka dapat saling membantu di kelompoknya masing-masing. Pengelompokan disarankan menggunakan sistem *mixed-ability* (di dalam setiap kelompok, terdapat peserta didik yang kemampuan kognitifnya beragam) sehingga mereka dapat saling berbagi dalam diskusi. Apabila sebagian besar peserta didik perlu diingatkan mengenai variabel bebas, terikat, dan kontrol serta hipotesis, guru dapat mengambil waktu untuk mereviu kembali mengenai kedua hal ini sebelum peserta didik merancang percobaan.

Untuk Aktivitas 7.3 sangat disarankan untuk menggunakan kaca pembesar/lup sehingga organisme yang kecil dapat terlihat.

Pada Aktivitas 7.6 membuat model, sebagai alternatif dari model tiga dimensi, apabila memungkinkan peserta didik juga dapat membuat model digital atau dalam bentuk gambar timbul. Untuk opsi terakhir ini peserta didik dapat bekerja sama (*project interdisciplinary*) dengan mata pelajaran Prakarya.

3. Miskonsepsi/SARA/Budaya

Miskonsepsi pada pembelajaran awal adalah pandangan bahwa isi di dalam semua tanah, dari segi struktur dan penyusunnya, adalah sama. Bahkan, mereka

belum tahu bahwa ada banyak organisme yang hidup di dalam tanah. Hal ini dapat teridentifikasi melalui kegiatan dan asesmen awal yang telah dipaparkan sebelumnya.

Setiap daerah mungkin saja memiliki kearifan lokal yang telah ditanamkan dan digunakan selama turun-temurun untuk melestarikan atau menjaga kualitas tanah. Hal ini sebaiknya digali melalui kegiatan wawancara tokoh masyarakat yang memahami hal ini. Aktivitas ini dapat dilakukan setelah pembelajaran mengenai degradasi tanah sehingga peserta didik dapat mengaitkan tradisi mereka dengan pengetahuannya. Misalnya, pengaturan musim tanam yang dikenal dengan berbagai istilah di beberapa daerah di Indonesia. Masyarakat suku Jawa mengenalnya dengan istilah *pranoto mongso*. Kebiasaan ini di Bali disebut dengan *kerta masa*, dan di Sumatera Selatan dikenal dengan *Ke-Kean*. Contoh lainnya di Papua, terdapat tradisi dalam pembangunan rumah Ibeiya (rumah adat Suku Moilei, Pegunungan Arfak, Distrik Minyambouw), yaitu pohon yang akan digunakan kayunya untuk membuat rumah tidak langsung ditebang melainkan dilucuti dulu daun-daunnya kemudian ditinggal selama dua bulan untuk kemudian ditebang. Hal ini untuk menjaga tanah dari erosi atau longsor (Maridi, 2015).

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Dalam aktivitas ini, peserta didik menggunakan tanah yang di dalamnya mengandung banyak bakteri, sehingga sangat perlu perhatian agar mereka menggunakan sarung tangan saat menyentuh tanah maupun tanaman. Apabila tidak tersedia, mereka dapat menggunakan kantong plastik bekas untuk melindungi tangan. Setelah melakukan penanaman, peserta didik diingatkan untuk mencuci tangan dengan bersih. Di samping itu, perlu diingatkan pada peserta didik agar tidak membunuh cacing atau organisme lainnya saat mereka mengambil tanah, namun dikembalikan ke tanah sebagai bentuk menjaga kualitas tanah.

5. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Apabila aktivitas ini dilakukan di rumah maka perlu dukungan orang tua untuk mengawasi peserta didik dan mengingatkan mereka untuk menyiram tumbuhan serta menjaga dari air hujan berlebih atau panas matahari yang terlalu intensif.

Sedangkan untuk Aktivitas 7.2, orang tua dapat menyediakan barang bekas di rumah yang dapat dimanfaatkan sebagai peralatan untuk melakukan percobaan.

6. Asesmen Formatif

Penilaian untuk Aktivitas 7.1, 7.2, 7.7, dan 7.11 dapat berupa penilaian terhadap rancangan percobaan dan sikap saat percobaan serta pelaporan hasil penyelidikan. Guru dapat membuat rubrik penilaian bersama dengan peserta didik atau menggunakan maupun memodifikasi rubrik penilaian berikut ini sesuai kondisi dan kegiatan yang dilakukan.

Tabel 7.6 Rubrik Penilaian Asesmen Formatif Aktivitas 7.1, 7.2, 7.7, dan 7.11

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-----------------|--|
| Sangat mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Merancang percobaan secara lengkap dan tepat. • Secara mandiri mempersiapkan dan menggunakan semua alat dan bahan dengan tepat. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai dan dilakukan dengan teliti. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri, teman, dan lingkungan dalam melakukan percobaan. • Secara konsisten bekerja sama secara efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan, dan menghargai pendapat teman. • Melaporkan hasil percobaan secara lengkap meliputi aspek kualitatif dan kuantitatif disertai kesimpulan yang relevan. • Membahas berbagai sumber kesalahan, akibatnya pada hasil percobaan, serta cara-cara memperbaiki metode dan alat ukur yang digunakan. |
| Mahir | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan pada rancangan percobaan karena kurang detail atau lengkap. • Mempersiapkan hampir semua barang secara mandiri. • Mengukur dengan menggunakan peralatan yang sesuai. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok atau lingkungan selama percobaan. • Bekerja sama dalam kelompok dengan menjalankan bagian tugasnya. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi aspek kuantitatif dan kualitatif serta kesimpulan umum. • Menyebutkan beberapa sumber kesalahan dalam percobaan dan cara memperbaikinya. |

| Level Pemahaman | Deskripsi |
|-------------------|--|
| Sedang berkembang | <ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan perbaikan mayor pada rancangan percobaan. Mempersiapkan hanya beberapa alat/bahan untuk penyelidikan. • Masih mencoba-coba dalam hal mengukur. • Memerhatikan keselamatan diri sendiri selama percobaan. • Perlu diingatkan berkali-kali untuk dapat bekerja sama dalam kelompok. • Melaporkan hasil percobaan yang meliputi salah satu aspek kualitatif atau kuantitatif, tanpa kesimpulan. • Menyebutkan hal-hal yang harus diperbaiki dalam percobaan. |

Untuk Aktivitas 7.6 pembuatan model profil tanah, penilaian juga dapat menggunakan rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan peserta didik. Rubrik penilaian berikut ini dapat menjadi contoh.

Tabel 7.7 Rubrik Penilaian Aktivitas 7.6

| Aspek yang Dinilai | Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Peserta Didik | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| | Sedang Berkembang | Sesuai Ekspektasi | Melebihi Ekspektasi |
| Kedalaman tanah | Mencoba menampilkkan kedalaman tiap horizon tanah. | Menggunakan skala kedalaman tetapi perbandingannya tidak selalu tepat. | Menggunakan skala kedalaman dengan perbandingan yang tepat. |
| Perbedaan antara tiap horizon | Perbedaan antara tiap horizon belum terlihat. | Perbedaan antara beberapa horizon terlihat. | Perbedaan antara semua horizon ditunjukkan oleh warna/tekstur atau bahan yang berbeda. |
| Komponen pada horizon tanah | Belum ada atau hanya ada satu horizon yang dilengkapi komponen di dalamnya. | Ada beberapa horizon yang dilengkapi komponen di dalamnya. | Menunjukkan berbagai komponen di dalam tanah pada setiap horizon. |
| Kreativitas | Model sama dengan teman lain. | Menggunakan ide dari sumber buku atau internet. | Ide original, tidak sama dengan yang pernah dibuat di mana pun. |

F. Tindak Lanjut

Bagi peserta didik yang telah mencapai tujuan pembelajaran, dapat diberikan pengayaan, antara lain seperti tercantum di bawah ini atau dapat disesuaikan dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

1. Mencari informasi mengenai kandungan nutrisi yang ditambahkan pada tanaman hidroponik, dibandingkan dengan nutrisi yang terdapat di dalam tanah.
2. Mencari pengertian perubahan iklim global, penyebabnya, akibatnya, dan upaya mengurangi efeknya. Aktivitas ini tercantum pada Buku Siswa melalui kegiatan menonton video pada tautan yang telah diberikan. Namun, sebagai alternatif lain jika tidak dapat mengakses video, guru juga dapat menyediakan artikel-artikel terkait isu lingkungan belakangan ini.
3. Bakteri di dalam tanah ada yang menguntungkan, ada juga yang bersifat patogen bagi tanah. Peserta didik dapat mencari informasi mengenai bakteri-bakteri yang dapat menimbulkan penyakit atau hama bagi tanaman dan cara mencegah pertumbuhan bakteri tersebut.
4. Selain informasi mengenai kaktus yang bisa hidup di padang pasir (dari Aktivitas 7.9), peserta didik juga dapat mencari jawaban bagaimana tanaman bakau dapat hidup di air laut ataupun tanaman endemik di daerah peserta didik tinggal. Alternatif lainnya adalah berfokus pada tanaman endemik dan mencari informasi mengenai kebutuhan nutrisi tanaman tersebut secara spesifik. Mereka dapat berkonsultasi dengan petani tanaman endemik tersebut.
5. Sesuai jenis tanah yang ada di sekitar (diidentifikasi dari Aktivitas 7.7 pada Buku Siswa) dan hasil penelusuran informasi pada Aktivitas 7.10 mengenai cara memperlakukan tanah berpasir dan tanah liat agar dapat digunakan untuk bercocok tanam, peserta didik dapat menyelidiki secara langsung perlakuan untuk tanah yang ada di sekitar sekolah. Kemudian tanah tersebut diolah agar dapat ditanami tanaman sayuran berumur pendek sehingga dapat dipantau perkembangannya.

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, disarankan guru melakukan langkah-langkah berikut.

1. Untuk mengidentifikasi lapisan atau profil tanah, bila peserta didik belum dapat membuat model tanah yang merepresentasikan lapisan tanah, mereka dapat dibimbing melalui mendengar dan melihat penjelasan teman-temannya. Kemudian guru dapat berkomunikasi dengan orang tua untuk membantu menyiapkan barang-barang bekas yang dapat dijadikan bahan, misalnya dus, koran, *styrofoam*, kain perca, dan gabus. Sekolah dapat membantu dalam menyediakan cat air untuk mewarnai.
2. Apabila peserta didik belum dapat menganalisis sifat tanah dan hubungannya dengan organisme maupun menjelaskan dampak dari perubahan iklim terhadap tanah, disarankan guru menggunakan metode yang berbeda sesuai cara belajar yang paling tepat untuk anak tersebut, misalnya tutor sebaya, memodifikasi penilaian menjadi bentuk audio bila peserta didik yang bersangkutan memiliki gaya belajar tersebut atau visual maupun kinestetik sehingga pemahaman mereka dapat dituangkan dalam berbagai bentuk.
3. Inti dari bab ini adalah peserta didik menyadari pentingnya menjaga kondisi tanah yang menjamin keberlangsungan kehidupan. Aktivitas proyek akhir bab merupakan kulminasi kegiatan untuk mencapai tujuan ini. Bila ada peserta didik yang belum dapat mencapai hal ini, disarankan mereka dibawa (*field trip*) ke tempat-tempat yang memiliki usaha cocok tanam dan tempat yang tanahnya tidak dapat diolah karena degradasi tanah. Mereka diminta mengamati sekelilingnya, berada di tempat tersebut selama beberapa waktu sampai mereka dapat merasakan sendiri perbedaan kualitas udara di tempat tersebut. Di saat inilah guru dapat mengintervensi melalui penjelasan mengapa hal ini dapat terjadi.

G. Asesmen Sumatif

Sesuai tujuan pembelajaran bab ini, peserta didik dapat mengevaluasi pentingnya menjaga kualitas tanah melalui sifat fisika dan kimia tanah, menganalisis hubungannya dengan organisme, dampak dari perubahan iklim, serta pelestarian lingkungan untuk menjaga kondisi tanah demi keberlangsungan kehidupan, maka Projek Akhir Bab adalah asesmen sumatif yang akan menjadi indikator pencapaian tujuan ini.

Peserta didik membuat karya kreatif untuk mengajak orang-orang di sekitar mereka untuk bersama-sama melakukan konservasi tanah. Karya kreatif dibuat dalam berbagai bentuk sesuai pilihan peserta didik, seperti yang tercantum pada Buku Siswa. Mereka juga dapat diberikan pilihan untuk bekerja secara individual atau dalam kelompok kecil.

Kriteria dan rubrik penilaian dapat disusun bersama dengan peserta didik sebelum mereka memulai proyek ini. Peserta didik selalu didorong untuk menilai produk mereka sendiri maupun proyek teman lain sebagai cara mengevaluasi untuk mengidentifikasi hal positif dalam produk mereka dan hal-hal yang perlu ditingkatkan. Contoh format penilaian diri sendiri dan teman tersedia di bagian bawah deskripsi penilaian. Guru dapat memodifikasi sesuai keadaan peserta didik. Salah satu alternatif deskripsi penilaian yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Keterangan:

Kriteria dan rubrik penilaian menggunakan kata “kamu” dimaksudkan sebagai instrumen yang diberikan pada peserta didik sebelum mereka memulai proyek ini.

Tabel 7.8 Kriteria dan Rubrik Penilaian Proyek Akhir Bab

| Aspek yang Dinilai | Poin 1–3 | Poin 4–6 | Poin 7–10 |
|----------------------------------|--|--|---|
| Latar belakang (informasi sains) | Kamu menyebutkan pemanfaatan tanah di daerahmu. | Kamu menjelaskan pemanfaatan tanah di daerahmu. | Kamu menjelaskan pemanfaatan tanah di daerahmu dan cara-cara konservasi tanah yang sesuai dengan keadaan tersebut. |
| Isi pesan | Kamu mencoba menyebutkan langkah-langkah untuk melakukan konservasi tanah. | Kamu menyebutkan langkah-langkah nyata untuk melakukan konservasi tanah. | Kamu menyebutkan langkah-langkah nyata untuk melakukan konservasi tanah, termasuk target, pihak yang terlibat, dan alokasi waktu. |

| Aspek yang Dinilai | Poin 1–3 | Poin 4–6 | Poin 7–10 |
|-------------------------------------|--|--|--|
| Penggunaan istilah sains yang tepat | Kamu menggunakan beberapa istilah sains yang tepat, sesuai dengan karya yang dibuat. | Kamu menggunakan istilah sains yang sebagian besar tepat, sesuai dengan karya yang dibuat. | Kamu menggunakan berbagai istilah sains yang seluruhnya tepat secara efektif, sesuai dengan karya yang dibuat. |
| Hubungan antarbagian | Isi karyamu seperti terputus-putus karena hubungan antarbagian tidak erat. | Isi karyamu cukup menyatu karena ada hubungan antara satu bagian dengan bagian lainnya. | Isi karyamu mengalir sangat alamiah karena hubungan antarbagian sangat erat. |
| Kreativitas dalam pembuatan karya | Kamu mencoba menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten. | Kamu menyesuaikan antara tampilan, gambar, dan konten dengan cukup baik. | Kamu menyesuaikan tampilan, gambar, dan konten dengan sangat baik dan efektif. |

Tabel 7.9 Penilaian Pribadi dan Refleksi

| | |
|---|--|
| Keunggulan karya kreatif saya/kami | |
| Hal-hal yang perlu saya/kami tingkatkan | |
| Berdasarkan kriteria dan deskripsi penilaian, menurut saya pencapaian saya dalam membuat produk kreatif adalah: _____ | |

Tabel 7.10 Penilaian Teman

| | |
|---|--|
| Saya menilai rancangan percobaan milik: _____ | |
| Hal-hal baik yang telah dia/mereka lakukan dalam rancangan percobaannya | |
| Hal-hal yang perlu dia/mereka tingkatkan dalam rancangan percobaannya | |
| Berdasarkan kriteria penilaian di atas, menurut saya level yang dia/mereka raih adalah: _____ | |

Pedoman penskoran sesuai instrumen di atas:

- Setiap kriteria bernilai 10 sehingga total skor adalah 50.
- $\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah poin yang diraih}}{50} \times 100$

H. Kunci Jawaban

Berikut adalah panduan jawaban untuk Ayo Uji Kemampuan (di akhir bab) pada Buku Siswa. Jawaban untuk soal-soal ini dapat bervariasi sehingga jawaban berikut diberikan sebagai gambaran, tetapi bukan satu-satunya jawaban yang benar.

1. Mengapa penting bagi kita untuk mempelajari tanah?

Jawaban:

Kita perlu mempelajari tanah karena tanah sangat berperan penting dalam kehidupan, yaitu:

- a. Sebagai media tumbuh bagi tanaman, khususnya dalam skala besar untuk pemenuhan kebutuhan pangan manusia.
 - b. Penyedia air dan pencegah banjir.
 - c. Habitat berbagai organisme, bahkan terdapat ekosistem tanah dengan jenis organisme yang beragam.
 - d. Sebagai pendaur ulang alamiah yang salah satunya mengubah materi organik menjadi nutrisi bagi tumbuhan.
 - e. Menyeimbangkan komposisi atmosfer dan dapat mengurangi dampak perubahan iklim.
 - f. Media untuk bahan bangunan dan kerajinan.
2. Apa saja lapisan-lapisan dalam tanah dan manakah yang menurutmu paling penting? Jelaskan!

Jawaban:

Lapisan-lapisan dalam tanah adalah:

- a. Horizon O; terdiri atas materi organik sisa dari tumbuhan dan hewan. Mengandung paling banyak humus sehingga paling subur dan warnanya paling gelap.
- b. Horizon A; mengandung humus dan campuran partikel mineral yang terbawa oleh air hujan dari horizon O. Akar tumbuhan biasanya berada pada lapisan ini.

- c. Horizon B; mengandung banyak mineral dan hanya sedikit humus sehingga warnanya lebih terang dibandingkan horizon O dan A. Karena lebih padat maka hanya akar-akar besar yang dapat menembus horizon ini.
 - d. Horizon C; terdiri atas batuan yang membentuk lapisan-lapisan tanah di atasnya dan telah mengalami sedikit pelapukan. Horizon ini tidak mengandung humus.
 - e. Horizon R; lapisan paling dalam yang berisi batuan keras yang belum mengalami pelapukan karena tidak dapat dimasuki air, apalagi akar tanaman.
3. Ada tiga jenis utama tanah, yaitu tanah berpasir, tanah lempung, dan tanah liat. Bagaimanakah jenis tanah terbaik untuk diupayakan menjadi lahan pertanian berdasarkan sifat-sifatnya? Uraikan!

Jawaban:

Jenis tanah terbaik untuk lahan pertanian adalah tanah lempung karena memiliki kandungan yang seimbang antara pasir, debu, dan tanah liat sehingga dapat menyimpan air dan berpori-pori cukup besar untuk masuknya udara serta dapat menyimpan nutrisi bagi tanaman.

4. Bagaimana cara mengubah tanah yang kurang subur, misalnya tanah liat dan berpasir agar tetap dapat dimanfaatkan untuk menanam kebutuhan pangan keluarga?

Jawaban:

Tanah berpasir dapat diupayakan menjadi lahan untuk bercocok tanam dengan cara menambahkan pupuk kompos atau dicampur dengan sabut kelapa dan tanah gambut agar menjadi lembap dan cukup nutrisi. Tanaman dapat ditutup dengan plastik mulsa agar tanah tidak mudah kering dan tetap lembap. Bahan organik alami dapat diperoleh dengan menggunakan tanaman lain di atas tanah berpasir agar dapat diuraikan oleh bakteri tanah sehingga menjadi humus. Sedangkan tanah liat dapat diolah menjadi tanah yang dapat ditanami dengan cara menggemburkan dulu agar udara dapat masuk ke dalam tanah. Segera setelah itu, letakkan tumpukan ranting atau serbuk kayu, pupuk kompos, kotoran hewan, dan daun-daun yang masih hijau untuk mencegah penguapan sehingga tanah liat tidak cepat mengeras. Tumpukan harus cukup tebal, antara 5–8 cm. Kemudian perlu ditambahkan kapur karena pH

tanah liat yang rendah agar bakteri dapat hidup dan berkembang biak di dalamnya sehingga proses penguraian materi organik menjadi lebih cepat. Rotasi tanaman juga menjadi kunci pengolahan tanah liat agar membantu memecah tanah liat dan mencegahnya menjadi keras lagi. Rotasi sebaiknya melibatkan tanaman kacang-kacangan.

5. Apa saja faktor alam dan aktivitas manusia yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan erosi tanah?

Jawaban:

Faktor alam penyebab pencemaran dan erosi tanah, antara lain hujan lebat, banjir, angin kencang, dan abrasi gelombang laut. Adapun aktivitas manusia yang menyebabkan pencemaran dan erosi tanah, antara lain penebangan hutan, limbah dari pertanian, industri, dan peternakan, serta penimbunan sampah dan limbah rumah tangga/domestik.

6. Jelaskan hubungan antara tanah dengan perubahan iklim!

Jawaban:

Hubungan antara tanah dan perubahan iklim:

- a. Tanah adalah penyimpan karbon terbesar sehingga perubahan jumlah karbon yang tersimpan dalam tanah dapat memengaruhi akumulasi karbon di atmosfer atau gas rumah kaca yang dapat berkontribusi pada perubahan iklim.
 - b. Perubahan iklim yang menyebabkan curah hujan tinggi, terjadinya hujan asam, dan perubahan suhu yang ekstrem dapat menyebabkan erosi tanah, pH tanah semakin asam sehingga bakteri sulit berkembang biak, dan juga menurunnya biodiversitas dalam tanah. Hal ini pada gilirannya akan menurunkan kandungan unsur hara dalam tanah sehingga tanaman menjadi sulit tumbuh. Tanaman yang dapat menyerap karbon dioksida menjadi berkurang sehingga gas rumah kaca semakin meningkat dan seterusnya.
7. Peserta didik diberikan berita tentang erosi tanah di Silangkitang Dusun II Sarumarnaek, Desa Sipahutar, Kecamatan Sipoholon, Kabupaten Tapanuli Utara. Kemudian peserta didik diminta menjawab pertanyaan berikut.
- a. Apa yang dimaksudkan dengan erosi tanah?

Jawaban:

Erosi tanah adalah hilangnya lapisan tanah bagian atas (*top soil*) karena terbawa arus air hujan dan angin kencang maupun aktivitas manusia.

- b. Apakah menurutmu penyebab erosi tanah yang terjadi di Silangkitang Dusun II Sarumarnaek tersebut karena faktor alam atau aktivitas manusia? Jelaskan alasanmu!

Jawaban:

Penyebab erosi tanah tersebut akibat dari aktivitas manusia sekaligus karena faktor alam. Di dalam teks disebutkan adanya aktivitas manusia berupa aktivitas pematangan lahan yang menggunakan alat berat di perbukitan belakang rumah penduduk selama dua tahun belakangan, dan faktor alam berupa hujan selama seminggu secara terus-menerus. Intensitas air hujan yang tinggi menyebabkan beberapa aliran drainase dan irigasi meluap sehingga membawa tanah dari perbukitan belakang rumah penduduk.

- c. Analisislah akibat erosi tanah pada lingkungan sekitar dan lahan pertanian atau sawah warga!

Jawaban:

Hilangnya lapisan tanah atas menyebabkan tanah di daerah tersebut menjadi tidak subur karena pada lapisan inilah terkandung paling banyak unsur hara. Selain itu, endapan tanah yang ada di dekat rumah warga dapat merusak tanaman dan mikroorganisme yang telah ada di dalam tanah sebelum adanya endapan tersebut.

Menurut teks berita, air hujan membawa tanah ke daerah persawahan. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan produktivitas tanah di area sawah/lahan pertanian warga sehingga hasil panen akan menurun dan pada akhirnya memengaruhi pasokan pangan.

- d. Apabila kamu adalah Kepala Desa Sipahutar, hal-hal apa sajakah yang akan kamu lakukan untuk mengatasi akibat dari peristiwa erosi tanah tersebut? Uraikanlah!

Jawaban:

Jawaban dapat beraneka ragam. Tidak ada benar atau salah. Guru dapat mengatur seorang siswa secara bergantian membacakan jawaban mereka dan teman-temannya memberikan masukan atau mendebat solusi yang diajukan.

8. Evaluasi upaya konservasi tanah untuk pelestarian lingkungan dan keseimbangan ekosistem bagi kelangsungan kehidupan!

Jawaban:

Upaya-upaya konservasi untuk pelestarian lingkungan dan keseimbangan ekosistem bagi keberlangsungan kehidupan, antara lain:

- a. Menanami tanah dengan tumbuhan untuk mencegah erosi tanah.
- b. Menghindari penebangan pohon sebisa mungkin.
- c. Menanami tanah dengan tanaman yang berbeda secara bergantian (rotasi tanaman).
- d. Mengurangi penggunaan air saat mengolah tanah.
- e. Menanami daerah tebing dengan lebih banyak tanaman dan tidak boleh ditebang.
- f. Menggunakan metode terasering untuk lahan pertanian.

I. Refleksi

Refleksi untuk peserta didik tercantum dalam Buku Siswa, terdiri atas lima hal utama, yakni:

1. Apa yang peserta didik pahami (literasi tentang tanah).
2. Keberhasilan yang dicapai dalam aktivitas pembelajaran atau proyek akhir bab.
3. Hal-hal yang dapat diperbaiki dan cara memperbaikinya.
4. Refleksi keberhasilan atau ketidakberhasilan mengajak orang lain melakukan konservasi tanah.
5. Karakter yang dibangun dalam pembelajaran bab ini.

Fungsi dari refleksi ini bagi peserta didik adalah membangun kebiasaan, yang diharapkan pada akhirnya menjadi karakter, untuk memahami kekuatan dan hal yang dapat terus diperbaiki dalam dirinya. Hal ini sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila dimensi mandiri, elemen pemahaman diri dan situasi yang dihadapi.

Selain bentuk refleksi ini, guru juga dapat memilih teknik refleksi lain seperti tercantum dalam bab Panduan Khusus buku ini. Walaupun tercantum pada bagian akhir bab, pertanyaan refleksi ini dapat juga digunakan untuk refleksi tengah bab.

Refleksi Akhir Bab bagi Guru

Refleksi untuk guru diharapkan berjalan secara terus-menerus, dari akhir setiap pertemuan dengan peserta didik, guru dapat memikirkan pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Apakah tujuan pembelajaran harian saya tercapai? Bagaimana saya dapat mengukurnya?
2. Apakah metode atau aktivitas pembelajaran yang saya gunakan sesuai untuk peserta didik saya?
3. Sesuai di sini bisa bermakna relevan dengan kehidupan peserta didik sehari-hari sehingga dapat dipahami oleh mereka.
4. Bagaimana saya telah melibatkan peserta didik dalam pembelajaran? Apakah mereka semua sudah terlibat atau hanya sebagian?
5. Bagaimana pada pertemuan selanjutnya saya dapat melibatkan semua peserta didik, bahkan peserta didik yang tidak tertarik pada topik ini?
6. Beberapa cara melibatkan peserta didik tercantum dalam subbab F “Tindak Lanjut” pada bab ini.
7. Apakah ada peserta didik yang terhambat untuk mencapai tujuan pembelajaran hari ini? Bagaimana saya bisa menolongnya?
8. Apakah teknik asesmen, termasuk rubrik penilaian telah dimengerti oleh semua peserta didik? Apakah relevan untuk mereka atau tidak?

Sebagai refleksi akhir bab, guru dapat menggunakan panduan pertanyaan-pertanyaan berikut ini diperkaya dengan pertanyaan yang muncul dari dalam diri guru sendiri.

1. Apakah tujuan pembelajaran bab ini telah tercapai?
2. Di bagian (pengetahuan dan keterampilan) manakah para peserta didik paling menguasai dan bagian mana yang tidak? Bagaimana saya dapat mengetahui hal ini?
3. Apa saja perencanaan, kegiatan pembelajaran, atau penilaian yang berjalan dengan baik? Mana yang kurang baik atau tidak dijalankan?
4. Kegiatan pembelajaran mana yang paling cocok dengan peserta didik? Apa buktinya?
5. Perbaiki apa yang dapat dilakukan pada bab-bab kemudian atau tahun ajaran mendatang?
6. Apa yang saya pelajari dari peserta didik?

J. Sumber Belajar

Buku Teks:

Hanafiah, Kemas A. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2018

Hanafiah, Kemas A., A. Napoleon, dan Nuni Ghofar. *Biologi Tanah; Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2014.

Utami, Dyah Nursita. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Degradasi Tanah. *Jurnal Alami* 3 No. 2 (2019): 122-131.

Sumber Internet:

1. Ilmu pengetahuan tentang tanah:
 - <https://www.soils4teachers.org/>
 - <https://passel-old.unl.edu/communities/index.php?idinformationmodule=1130447033&topicorder=3&maxto=12&minto=1&idcollectionmodule=1130274135>
2. Sebab, akibat, dan cara mencegah erosi tanah:
<https://wri-indonesia.org/id/wawasan/sebab-dan-akibat-dari-erosi-tanah-dan-bagaimana-mencegahnya>
3. Karbon organik tanah memainkan peran besar dalam perubahan iklim:
<https://ejpsoil.eu/soil-research/climate-change-mitigation-soil-carbon-sequestration#:~:text=Carbon%20sequestration%2C%20monitoring%20and%20maintenance,a%20slow%20and%20reversible%20process>
4. Lima cara mencegah erosi tanah:
<https://www.youtube.com/watch?v=Qj0C9PLttF0>

Glosarium

- adhesi;** Kemampuan suatu zat untuk melekat pada zat lain.
- aktinomisetes;** Kelompok bakteri yang memiliki ciri khas serat seperti jamur.
- alga;** Organisme bersel tunggal atau banyak, umumnya hidup di air, dan melakukan fotosintesis.
- alveoli;** Struktur kecil seperti kantong di dalam paru-paru yang berfungsi untuk pertukaran gas.
- alveolus;** Satu unit dari alveoli.
- amilase;** Enzim yang mengubah amilum (pati) menjadi gula sederhana.
- amplitudo;** Simpangan tertinggi pada getaran atau gelombang.
- anemia;** Kondisi kurangnya sel darah merah atau hemoglobin dalam darah.
- anti-inflamasi;** Zat atau obat yang mengurangi peradangan.
- antioksidan;** Zat yang melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oleh radikal bebas.
- aorta;** Pembuluh darah besar yang membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh.
- arteri;** Pembuluh darah yang membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh.
- arteri pulmonalis;** Pembuluh darah yang membawa darah dari jantung ke paru-paru.
- asam amino esensial;** Asam amino yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan harus didapatkan dari makanan.
- asam lambung;** Cairan asam di dalam lambung yang membantu pencernaan.
- asma;** Penyakit pernapasan kronis yang menyebabkan sesak napas.
- aterosklerosis;** Penumpukan lemak di dalam dinding arteri.
- atom;** Satuan dasar dari unsur kimia.
- atrium/serambi;** Bilik kecil pada jantung yang menerima darah dari vena.
- audiosonik;** Bunyi yang dapat didengar oleh manusia (frekuensi 20–20.000 Hz).
- autoimun;** Kondisi di mana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri.
- bakteri;** Organisme mikroskopis prokariotik yang dapat hidup di berbagai lingkungan.
- batu ginjal;** Kristal yang terbentuk di dalam saluran kemih.
- borok lambung;** Luka atau kerusakan pada dinding lambung.
- bronkitis;** Peradangan pada saluran bronkial.
- bronkus;** Saluran udara yang mengarah ke paru-paru.
- buta warna;** Kondisi seseorang tidak dapat membedakan warna dengan baik.
- campuran;** Zat yang terdiri atas beberapa unsur atau senyawa tanpa adanya perubahan kimia dan tanpa membentuk zat baru.
- celiac;** Penyakit autoimun di mana sistem kekebalan tubuh merusak usus kecil.

darah; Cairan dalam tubuh yang mengangkut oksigen, nutrisi, dan limbah.

daya kapilaritas; Kemampuan kapiler untuk menarik cairan.

daya; Laju energi atau besar total energi yang dipergunakan dalam setiap detiknya.

dekantasi; Proses memisahkan padatan dari cairan dengan membiarkan mereka mengendap.

detritus; Sisa organisme yang telah mati dan diuraikan oleh pengurai.

diafragma; Otot berbentuk kubah yang berada di bawah paru-paru dan berfungsi dalam sistem pernapasan manusia.

difusi; Perpindahan zat dari konsentrasi tinggi ke rendah.

distilasi; Proses pemisahan bahan berdasarkan perbedaan titik didihnya.

ekolog; Ahli dalam bidang ekologi, studi tentang hubungan antara organisme dan lingkungannya.

ekolokasi; Kemampuan beberapa hewan untuk menemukan lokasi dengan memantulkan suara.

ekosistem; Komunitas organisme hidup dan interaksinya dengan lingkungannya.

ekskresi; Proses pembuangan limbah dari tubuh.

eluviasi; Proses perpindahan zat-zat larut dari satu lapisan tanah ke lapisan lainnya.

emfisema; Penyakit paru-paru kronis yang merusak alveoli.

empedu; Cairan yang diproduksi oleh hati untuk mencerna lemak.

endodermis; Lapisan dalam akar atau batang tumbuhan.

energi; Kemampuan untuk melakukan kerja.

energi kinetik; Energi yang dimiliki oleh benda karena bergerak.

energi mekanik; Gabungan energi kinetik dan energi potensial suatu benda.

energi potensial; Energi yang dimiliki oleh benda akibat dari posisinya atau bentuknya.

enzim; Protein yang berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi biokimia.

epidermis; Lapisan luar pada kulit atau pada daun tumbuhan.

epiglottis; Katup yang mencegah makanan masuk ke dalam saluran napas.

epitel; Jaringan penutup yang melapisi permukaan tubuh dan organ dalam.

esofagus; Saluran yang menghubungkan tenggorokan dengan lambung.

faring; Bagian tenggorokan dan bagian atas saluran pencernaan.

fibrin; Protein darah yang berperan dalam pembekuan darah.

floem; Jaringan pengangkut makanan pada tumbuhan.

frekuensi; Banyaknya getaran atau gelombang dalam satu detik.

ganggang; Organisme bersel tunggal atau banyak yang melakukan fotosintesis dan hidup di air.

gas rumah kaca; Gas yang dapat menyebabkan peningkatan suhu global.

gaya; Interaksi yang menyebabkan percepatan benda.

gelombang elektromagnetik; Gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat.

gelombang longitudinal; Gelombang dengan arah getaran sejajar dengan arah rambatannya.

gelombang mekanik; Gelombang yang merambat melalui medium (misalnya air, udara).

gelombang radio; Gelombang elektromagnetik dengan frekuensi rendah.

gelombang transversal; Gelombang dengan arah getaran tegak lurus terhadap arah rambatannya.

genetik; Studi tentang warisan genetik dan variasi dalam organisme.

gerak peristaltis; Gerakan otot untuk mendorong makanan melalui saluran pencernaan.

getaran; Gerakan bolak-balik benda di sekitar titik keseimbangannya.

ginjal; Organ tubuh manusia yang berfungsi untuk menyaring darah.

glukosa; Gula sederhana yang merupakan sumber utama energi bagi sel.

gluten; Protein yang ditemukan dalam gandum dan produk gandum.

hemoglobin; Protein dalam darah yang mengikat oksigen.

hidrolik; Sistem yang menggunakan cairan untuk menghasilkan kekuatan mekanis.

hidroponik; Metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah.

hidrostatik; Teori tentang tekanan yang dihasilkan oleh cairan dalam keadaan diam.

homeostasis; Kemampuan tubuh untuk menjaga kondisi internal yang stabil.

hukum Archimedes; Hukum fisika tentang gaya apung.

hukum Pascal; Hukum fisika tentang tekanan cairan dalam ruang tertutup.

humus; Materi organik di tanah yang dihasilkan dari sisa-sisa organisme.

indeks bias; Ukuran kemampuan cahaya untuk melengkung ketika melewati medium.

infiltrasi; Penetrasi air hujan ke dalam tanah.

inframerah; Gelombang elektromagnetik dengan frekuensi lebih rendah dari cahaya tampak.

infrasonik; Bunyi dengan frekuensi di bawah 20 Hz.

insulin; Hormon yang mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh.

iris; Bagian mata yang mengatur jumlah cahaya yang masuk.

isolator; Material yang menghambat aliran panas atau listrik.

jamur; Organisme eukariotik yang termasuk dalam kerajaan Fungi.

jantung; Organ tubuh yang memompa darah.

jaringan; Kumpulan sel yang memiliki fungsi tertentu.

kamera obscura; Alat untuk merekam gambar dengan memanfaatkan pemantulan cahaya.

kandung kemih; Organ tubuh tempat menyimpan urin.

kanker; Penyakit yang ditandai dengan pertumbuhan sel-sel yang tidak terkendali.

kapiler; Pembuluh darah paling kecil yang menghubungkan arteri dan vena.

karbon monoksida; Gas beracun yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna.

kardiovaskular; Terkait dengan jantung dan pembuluh darah.

katrol; Alat sederhana untuk mengubah arah atau mengangkat benda.

katrol bebas; Katrol yang hanya terpasang pada titik tetap, digunakan untuk mengubah arah gaya.

katrol majemuk; Kombinasi dari beberapa katrol.

katrol tetap; Katrol yang terpasang pada titik tetap, digunakan untuk mengubah arah gaya.

kerapatan optik; Kemampuan medium untuk menghambat atau melengkung cahaya.

kerongkongan; Bagian dari saluran pencernaan yang menghubungkan faring dengan lambung.

kolesi; Daya tarik antara molekul-molekul dalam zat.

kolesterol; Lemak yang penting untuk fungsi tubuh, tetapi dapat menyumbat arteri dalam kadar yang tinggi.

koloid; Campuran di mana partikel-partikel terlarut tetap tersebar merata dalam zat pelarut.

kornea; Lapisan jernih di bagian depan mata.

kristalisasi; Proses pembentukan kristal dari larutan.

kromatografi; Teknik pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan pergerakan komponen.

laktase; Enzim yang memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa.

laktosa; Gula yang ditemukan dalam susu.

laring; Bagian dari saluran pernapasan atas yang berfungsi dalam pembentukan suara.

larutan jenuh; Larutan di mana tidak ada lagi zat terlarut yang dapat larut.

larutan; Campuran homogen dari zat terlarut (solut) dalam zat pelarut (pelarut).

lemak jenuh; Jenis lemak dengan ikatan tunggal antara atom-atom karbon.

lemak tak jenuh; Jenis lemak dengan satu atau lebih ikatan rangkap antara atom-atom karbon.

lensa mata; Bagian mata yang memfokuskan cahaya ke retina.

massa jenis; Massa per volume dari suatu zat.

membran sel; Struktur yang mengelilingi sel dan mengatur lalu lintas zat-zat masuk dan keluar sel.

mikroba; Organisme mikroskopis, termasuk bakteri dan protozoa.

mikroorganisme; Makhhluk hidup sangat kecil yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop.

my plate; Panduan makan seimbang yang membagi makanan ke dalam empat kategori.

nanometer; Satuan panjang yang setara dengan satu miliar bagian dari satu meter.

nikotin; Senyawa kimia yang terdapat dalam rokok dan tembakau.

nukleus; Struktur dalam sel yang mengandung informasi genetik.

oksalat; Senyawa kimia yang sering ditemukan dalam batu ginjal.

organ; Struktur biologis yang terdiri atas berbagai jaringan yang bekerja bersama-sama.

osmosis; Proses difusi air melalui membran sel.

otot siliar; Otot kecil di mata yang mengatur bentuk lensa.

panjang gelombang; Jarak antara puncak-puncak atau lembah-lembah dalam gelombang.

pankreas; Organ pencernaan dan endokrin yang menghasilkan insulin dan enzim pencernaan.

pedologi; Ilmu yang mempelajari tentang tanah.

pengungkit; Alat sederhana yang digunakan untuk mengangkat benda dengan menerapkan gaya.

pepsin; Enzim pencernaan dalam lambung yang membantu mencerna protein.

periode; Waktu yang diperlukan untuk satu siklus lengkap getaran atau gelombang.

perisikel; Jaringan di sekitar akar tanaman yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi.

pesawat sederhana; Alat sederhana yang digunakan untuk mengubah gaya atau mempermudah pekerjaan manusia.

plasma darah; Bagian cair dari darah yang mengandung sel darah merah, putih, dan platelet.

pneumonia; Infeksi pada paru-paru yang biasanya disebabkan oleh bakteri, virus, atau jamur.

protein; Makromolekul yang terdiri atas rantai asam amino, penting untuk struktur dan fungsi sel.

protozoa; Organisme eukariotik mikroskopis yang sering ditemukan di air.

pupil; Lubang di tengah iris mata yang mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata.

rektum; Bagian terakhir dari usus besar, tempat penyimpanan sementara feses sebelum dikeluarkan.

retina; Lapisan di dalam mata yang mengandung fotoreseptor untuk penglihatan.

riboflavin; Vitamin B2 yang penting untuk metabolisme energi dalam tubuh.

rontgen; Teknik pencitraan medis menggunakan sinar-X untuk melihat struktur dalam tubuh.

saluran kemih; Sistem organ yang mengeluarkan urine dari tubuh.

saraf auditori; Saraf yang membawa informasi pendengaran dari telinga ke otak.
seismik; Terkait dengan gempa bumi atau metode pencitraan bumi menggunakan gelombang seismik.

sel; Unit dasar kehidupan yang memiliki struktur dan fungsi tertentu.

sel batang; Sel fotoreseptor yang memiliki respons ketika kondisi redup.

sel darah merah; Sel darah yang mengandung hemoglobin dan bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen.

sel darah putih; Komponen sistem kekebalan tubuh yang melawan infeksi.

sel fotoreseptor; Sel di retina yang mendeteksi cahaya dan warna.

sel kerucut; Sel fotoreseptor yang bertanggung jawab untuk melihat warna dalam penglihatan.

sentrifugasi; Proses pemisahan partikel berdasarkan kerapatan menggunakan sentrifugal.

silia; Struktur seperti rambut di permukaan sel yang berfungsi untuk gerakan atau penyerapan.

simbiosis mutualisme; Hubungan simbiotik di mana kedua organisme mendapat manfaat dari hubungan tersebut.

sinar-X; Gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tinggi yang digunakan dalam radiografi.

sistem organ; Kumpulan organ yang bekerja bersama untuk melakukan fungsi tertentu dalam tubuh.

sklera; Bagian putih keras di luar mata yang melindungi struktur dalam mata.

sphygmomanometer; Alat untuk mengukur tekanan darah.

stetoskop; Alat medis untuk mendengarkan suara dalam tubuh, khususnya jantung dan paru-paru.

stroke; Kerusakan otak akibat gangguan aliran darah ke otak.

sumsum tulang; Jaringan lunak di dalam tulang yang menghasilkan sel-sel darah.

suspensi; Campuran di mana partikel-partikel terlarut tidak larut sepenuhnya dalam zat pelarut.

tar; Zat lengket dan hitam yang dihasilkan dari pembakaran bahan organik.

tekanan; Gaya per unit luas yang diberikan pada suatu permukaan.

tekanan darah; Tekanan yang dihasilkan oleh aliran darah dalam arteri.

tekanan hidrostatik; Tekanan yang dihasilkan oleh cairan dalam keadaan diam karena gravitasi.

tekanan parsial; Tekanan dari satu gas dalam campuran gas.

tenggorokan; Bagian dari saluran pencernaan yang menghubungkan faring dengan trakea dan esofagus.

tensimeter; Alat untuk mengukur tensi atau tekanan.

terasering; Metode pertanian di mana lereng bukit dibuat bertingkat untuk meningkatkan hasil panen.

titik didih; Temperatur di mana suatu zat berubah dari fase cair ke fase gas.

titik lebur; Temperatur di mana suatu zat berubah dari fase padat ke fase cair.

trakea; Saluran udara yang menghubungkan laring dengan bronkus.

transpirasi; Proses di mana tumbuhan melepaskan uap air ke atmosfer.

trombosit/keping darah; Sel kecil di dalam darah yang berfungsi dalam proses pembekuan darah.

tuas; Alat sederhana yang digunakan untuk mengubah atau memperbesar gaya.

turbin; Mesin untuk mengubah energi aliran fluida menjadi energi mekanis.

ulkus; Luka terbuka di dalam atau di permukaan tubuh, biasanya di saluran pencernaan.

ultrasonik; Bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz.

unsur hara; Zat-zat yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan.

urea; Zat sampingan dari metabolisme protein yang diekskresikan melalui ginjal.

ureter; Saluran yang menghubungkan ginjal dengan kandung kemih.

uretra; Saluran yang mengeluarkan urin dari kandung kemih ke luar tubuh.

urine; Cairan limbah yang diekskresikan oleh ginjal.

usaha; Upaya untuk memindahkan atau mengangkat benda pada jarak tertentu.

usus besar; Bagian dari saluran pencernaan yang bertanggung jawab untuk menyerap air dari feses.

usus halus; Bagian dari saluran pencernaan tempat penyerapan nutrisi dari makanan terjadi.

variabel bebas; Variabel dalam eksperimen yang diubah atau dimanipulasi.

variabel terikat; Variabel dalam eksperimen yang diukur atau diamati untuk melihat pengaruh dari variabel bebas.

vena; Pembuluh darah yang membawa darah kembali ke jantung.

ventrikel/bilik; Ruang atau rongga di jantung atau otak.

villi; Struktur kecil berbentuk jari di dalam usus halus yang meningkatkan penyerapan nutrisi.

vitamin; Zat yang diperlukan dalam jumlah kecil untuk pertumbuhan dan fungsi normal tubuh.

xilem; Jaringan dalam tumbuhan yang mengangkut air dan nutrisi dari akar ke bagian lain tumbuhan.

zat hara; Zat-zat penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Daftar Pustaka

Buku Teks:

- Abdullah, M. *Fisika Dasar 1 untuk Perguruan Tinggi (Edisi Revisi)*. Bandung: Penerbit ITB, 2007.
- Alviani, Puput. *Bertanam Hidroponik untuk Pemula: Cara Bertanam Cerdas di Lahan Terbatas*. Jakarta: Bibit Publisher, 2015.
- Cutnell, John D. and Kenneth W. Johnson. *Essentials of Physics*. 2005.
- Hanafiah, Kemas A. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2018 .
- Hanafiah, Kemas A., A. Napoleon, dan Nuni Ghofar. *Biologi Tanah; Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers, 2014.
- Pearson. *Interactive Science*. New Jersey: Pearson, 2011.
- Rickard, G., et al. *Science Focus 2*. London: Pearson Heinemann, 2009.
- Resnick, R., Walker, J., and Halliday, D. *Fundamentals of Physics Volume 1*. Hoboken: John Wiley, 1988.
- Roidah, Ida Syamsu. "Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik". *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO* Vol. 1 (2).
- Sari, Tirta, Rafdinal, dan Riza Linda. "Hubungan Kerapatan Tanah, Karbon Organik Tanah dan Cadangan Karbon Organik Tanah di Kawasan Agroforestri Tembawang Nanga Pemubuh Sekadau Hulu Kalimantan Barat". *Jurnal Protobiont* (2017) Vol. 6 (3): 263–269.
- Urone, Paul Peter, et al. *Physics-High School*. Houston: Openstax Rice University, 2020.
- Utami, Dyah Nursita. "Dampak Perubahan Iklim terhadap Degradasi Tanah". *Jurnal Alami* 3 No. 2 (2019): 122–131.
- Yulipriyanto. "Mikroorganismen Tanah sebagai Sumber Belajar Mikrobiologi dan Sumbangannya bagi Manusia". *Cakrawala Pendidikan* No. 1 Tahun IX: 66–77.

Situs Internet:

Adari, Swathi Tanuja. "Soil Erosion Experiment". Diakses 16 Maret 2023. <https://www.starrystories.com/soil-erosion-experiment/>.

Agriculture and Horticulture Development Board. "Characteristics of Different Soils". Diakses 29 Maret 2024. <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/characteristics-of-different-soils>.

Agroconnection (n.d). "The Soil Profile". Diakses 3 Maret 2023. <http://www.agroconection.com/soil/the-soil-profile/>.

Apkpure. "Human Anatomy Atlas 2021: Complete 3D Human Body." Diakses 2 Desember 2020. <https://apkpure.com/id/human-anatomy-atlas-2021-complete-3d-human-body/com.visiblebody.atlas>.

Ardoin, J. "Complete Guide to Different Soil Types". Lawn Love. Diakses 11 Maret 2024. <https://lawnlove.com/blog/complete-guide-different-soil-types/>.

Maulana, Asep. "Waduk Jatiluhur Terus Menyusut, TMC Jadi Upaya Terakhir PJT II Jaga Ketersediaan Air". Diakses 16 Mei 2024. <https://bandung.bisnis.com/read/20230906/549/1692173/waduk-jatiluhur-terus-menyusut-tmc-jadi-upaya-terakhir-pjt-ii-jaga-ketersediaan-air>.

Brouwer, C., Goffeau, A., and Heibloem, M. "Irrigation Water Management: Training Manual No. 1 - Introduction to Irrigation". Food and Agriculture Organization of the United Nations. Diakses 10 Maret 2024. <https://www.fao.org/3/r4082e/r4082e03.htm#chapter%20%20%20soil%20and%20water>.

Cameron, Duncan. "Soil Erosion and Degradation: Simple Definition, Causes, Consequences". Diakses 2 Maret 2024. <https://youmatter.world/en/definition/soil-erosion-degradation-definition/#:~:text=1>.

Castro, Joseph. "11 Surprising Facts About the Circulatory System". Diakses 5 Desember 2020. <https://www.livescience.com/39925-circulatory-system-facts-surprising.html>.

CNN Indonesia. "Ketahui Besaran Kalori Menu Sarapan Khas Indonesia". Diakses 2 Desember 2020. <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20160715101901-265-144892/ketahui-besaran-kalori-menu-sarapan-khas-indonesia>.

- Detik Finance. "Kincir Air jadi Solusi Kekeringan Lahan Pertanian di Tasikmalaya". Diakses 16 Mei 2024. <https://finance.detik.com/foto-bisnis/d-6900795/kincir-air-jadi-solusi-kekeringan-lahan-pertanian-ditasikmalaya/3>.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang. "Ini Dia Penyebab Terjadinya Pencemaran Tanah". Diakses 2 Maret 2024. <https://dlh.semarangkota.go.id/ini-dia-penyebab-terjadinya-pencemaran-tanah/>.
- Dinas Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Pontianak. "Unsur Hara Kebutuhan Tanaman". Diakses 5 Maret 2024. <https://dppp.pontianak.go.id/artikel/52-unsur-hara-kebutuhan-tanaman.html>.
- Direktorat SMP. "Lima Fungsi Tanah bagi Kehidupan di Bumi". Diakses 19 Februari 2024. <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/5-fungsi-tanah-bagi-kehidupan-di-bumi/#:~:text=Tanah%20merupakan%20rumah%20bagi%20berbagai,membentuk%20suatu%20jaring%2Djaring%20makanan>.
- Emory University. "AI Model Enables Earlier Detection of Diabetes Through Chest X-Rays". Diakses 18 Mei 2024. https://news.emory.edu/stories/2023/08/hs_xray_diabetes_AI_02-082023/story.html?utm_source=Emory_Report&utm_medium=email&utm_campaign=Dooley_Report_EB_080923.
- European Joint Programme. "Climate Change Mitigation and Soil Carbon Sequestration". Diakses 1 Maret 2024. <https://ejpsoil.eu/soil-research/climate-change-mitigation-soil-carbon-sequestration#:~:text=Carbon%20sequestration%2C%20monitoring%20and%20maintenance,a%20slow%20and%20reversible%20process>.
- European Space Agency. "Webb Reveals Steamy Atmosphere of Distant Planet in Exquisite Detail." Diakses 18 Mei 2024. https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb.
- Era.id dan Tim Editor. "Mengenal Suku Bajo, Pelaut Andal yang Mampu Menyelam 13 Menit di Dasar Laut Tanpa Alat Bantu." Diakses 17 Mei 2024. <https://era.id/sejarah/92175/mengenal-suku-bajo-pelaut-andal-yang-mampu-menyelam-13-menit-di-dasar-laut-tanpa-alat-bantu>.
- Febriyani, Frisca. "Eksperimen Tumbuhan Berwarna Ini Bikin Adikmu Kagum Minta Ampun." Diakses 17 Mei 2024. <https://www.fimela.com/lifestyle/read/2321467/eksperimen-tumbuhan-berwarna-ini-bikin-adikmu-kagum-minta-ampun>.

- Food for Kids Indonesia. "Cerdas Baca Label untuk Hindari Alergen." Diakses 6 November 2020. <http://foodforkids.co.id/post/217/2014-06-09/mom/Cerdas-Baca-Label-untuk-Hindari-Alergen>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. "Soil Helps to Combat and Adapt Climate Change by Playing a Key Role in the Carbon Cycle". Diakses 1 Maret 2024. <https://www.fao.org/documents/card/en?details=39058c2c-991b-4a24-a0bd-ccd0544e8320#:~:text=Healthy%20soils%20provide%20the%20largest,gas%20emissions%20in%20the%20atmosphere>.
- Idschool.net. "Lima Horizon OABCR Penyusun Profil Tanah". Diakses 2 Maret 2024. <https://idschool.net/sma/5-horizon-oabcr-penyusun-profil-tanah/>.
- Jeffers, Andrew. "Soil Texture Analysis The Jar Test". Clemson University Cooperative Extension. Diakses 1 Desember 2023. <https://hgic.clemson.edu/factsheet/soil-texture-analysis-the-jar-test/>.
- Jurnal Anak Pangan. "Jangan Makan Mie Instan Pakai Nasi." Diakses 2 November 2020. <http://jurnalanakpangan.blogspot.com/2016/10/jangan-makan-mie-instan-pakai-nasi.html>.
- Kabar Pandeglang. "Sistem Pernapasan pada Manusia." Diakses 5 Desember 2020. <https://kabarpandeglang.com/sistem-pernapasan-pada-manusia/>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. "Apa Saja Kandungan di dalam Sebatang Rokok? (2)". Diakses 5 Desember 2020. <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-paru-kronik/apa-saja-kandungan-di-dalam-sebatang-rokok-2>.
- Koaksi Indonesia. "Air sebagai Sumber Energi Terbarukan" Diakses 16 Mei 2024. <https://coaction.id/air-sebagai-sumber-energi-terbarukan/>.
- Kompas.com. "Suku Bajo: Kehidupan, Ciri-ciri, dan Tempat Tinggal." Diakses 17 Mei 2024. <https://regional.kompas.com/read/2022/12/22/183828878/suku-bajo-kehidupan-ciri-ciri-dan-tempat-tinggal>.
- Libre Text Biology. "Physical Properties of Soil". Diakses 4 Maret 2024. [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_\(Boundless\)/16%3A_Microbial_Ecology/16.02%3A_Soil_and_Plant_Microbiology/16.2B%3A_Physical_Properties_of_Soil](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Microbiology/Microbiology_(Boundless)/16%3A_Microbial_Ecology/16.02%3A_Soil_and_Plant_Microbiology/16.2B%3A_Physical_Properties_of_Soil).
- Mamo, Martha. "Soil Genesis and Development, Lesson 6 – Global Soil Resources and Distribution". University of Nebraska-Lincoln. Diakses 29 Februari

2024. <https://passel-old.unl.edu/communities/index.php?idinformationmodule=1130447033&topicorder=3&maxto=12&minto=1&idcollectionmodule=1130274135>.

Naval News. "US Navy to Accelerate the Development of Its Fleet of UUVs". Diakses 17 Mei 2024. <https://www.navyrecognition.com/index.php/naval-news/naval-news-archive/2019/march/6931-us-navy-to-accelerate-the-development-of-its-fleet-of-uuvs.html>.

Putri, Vanya K. "Enam Lapisan Horizon Tanah dan Penjelasannya". Kompas.com. Diakses 3 Maret 2024. <https://www.kompas.com/skola/read/2023/06/06/080000569/6-lapisan-horizon-tanah-dan-penjelasannya?page=all>.

Samiadi, Lika Aprialia. "Infografik: Hipertensi di Indonesia." Diakses 5 Desember 2020. <https://helohehat.com/jantung/hipertensi/infografik-hipertensi-di-indonesia/#gref>.

Sampoerna Academy. "Membahas Lapisan Tanah Beserta Jenis, Komponen, dan Horizon". Diakses 4 Maret 2024. <https://www.sampoernaacademy.sch.id/id/lapisan-tanah/>.

Sari, M. "7 Cara Kerja Hidung Manusia". Diakses 9 November 2020. <https://dosenbiologi.com/manusia/cara-kerja-hidung>.

Soil Science Society of America. "K-12 Soil Science Teacher Resources". Diakses 3 Maret 2024. <https://www.soils4teachers.org/>

Sulaeman, Dede and Thomas Westhoff. "The Causes and Effects of Soil Erosion and How to Prevent it". World Resources Institute. Diakses 1 Maret 2024. <https://www.wri.org/insights/causes-and-effects-soil-erosion-and-how-prevent-it#:~:text=Soil%20erosion%20decreases%20soil%20fertility,more%20likely%20to%20happen%20again>.

Sulaeman, Dede dan Thomas Westhoff. "Sebab dan Akibat dari Erosi Tanah dan Bagaimana Mencegahnya". Diakses 10 Februari 2020. <https://wri-indonesia.org/id/wawasan/sebab-dan-akibat-dari-erosi-tanah-dan-bagaimana-mencegahnya>.

Tanilink. "Kenali Kondisi Tanah dari Warnanya". Diakses 12 Maret 2024. <https://tanilink.com/bacaberita/156/kenali-kondisi-tanah-dari-warnanya/>.

Indeks

A

alveolus: 84
amplitudo: 143, 158
anemia: 64
arteri: 84
asam amino: 59
asam lambung: 50, 52
aterosklerosis: 62, 64
atrium: 63

B

bakteri: 192, 203, 206, 211-212
bidang miring: 92, 104

C

campuran: 163-168, 170, 173-183, 185-186,
188, 210
campuran heterogen: 183
campuran homogen: 183

D

darah: 12, 37-41, 47, 49-52, 54, 60-66, 68,
70-71, 77, 84-86, 119
daya: iv, 90-91, 100, 110, 128, 141, 152, 191,
230, 233
diabetes: 220
distilasi: 186, 188

E

ekosistem: 190-191, 193, 210, 213-214
ekskresi: 12, 67-70, 73, 76-77, 85
energi: 7, 12, 49-51, 89-95, 99-102, 104-105,
108, 110-112, 114, 131, 143, 153, 221
energi kinetik: 90-92, 100, 102, 105, 143
energi mekanik: 90, 100, 108
energi potensial: 90-91, 102, 105
enzim: 58
epiglottis: 59

erlenmeyer: 127

F

faring: 84
floem: 118
frekuensi: 143, 158-159

G

galaksi: 144, 160
gas rumah kaca: 190, 212
gaya: 7, 38-41, 53, 68, 70, 91-92, 108, 112,
116-120, 134-135, 143, 207
gaya apung: 118, 134-135
gelombang: 7, 139-144, 151, 153-154, 156,
159, 162, 212
gelombang elektromagnetik: 143
gelombang longitudinal: 142-143
gelombang radio: 143, 159
gelombang transversal: 142, 153, 159
ginjal: 68, 77, 85

H

hati: 77-78
hemoglobin: 64
hidrolik: 117, 119
Hidroponik: 206, 218
hidrostatik: 117-120, 127-128, 131
hipertensi: 62, 64, 222
homeostasis: 85
hukum Archimedes: 118, 120, 128, 131, 134
hukum Pascal: 117, 119
humus: 210-211

I

isolator: 50

J

jantung: 60-63, 84, 222

K

kalori: 38, 49, 51, 58-59, 219
kamera obscura: 156-157
kandung kemih: 85
kapiler: 84
karbohidrat: 39, 50
katrol: 92, 104, 112
kelarutan: 185
kerongkongan: 59
keuntungan mekanis: 93, 112
kolesterol: 64
koloid: 178, 184
konservasi tanah: 190-192, 200, 208, 213-214
kromatografi: 177, 180

L

lambung: 50, 52, 58-59, 168, 184, 223
laring: 84
larutan: 183-184
lemak: 39, 50-51, 60, 62, 64
lemak trans: 62
luas permukaan: 117, 119, 134

M

massa jenis: 117, 128, 134-135
mikroba: 190, 192, 199
mineral: 39, 59, 64, 192, 210-211, 230

N

nutrien: 59
nutrisi: 38, 44, 51, 60, 118, 192, 206, 210-211

O

organ: 38, 50, 68-70, 77, 134

P

panjang gelombang: 143
pengungkit: 92
periode: x , 80, 143, 158-159
perokok aktif: 78
perokok pasif: 68, 77-78, 88
pesawat sederhana: 7, 12, 89-94, 99, 101-102, 104

protein: 39, 58-59

R

rektum: 40

S

Seismik: 143, 230
sel: 28, 50, 84, 118, 228
sentrifugasi: 185
silia: 84
sinar-X: 143
sistem organ: 38, 68-70
suspensi: 176, 178, 184

T

tekanan: 7, 115-120, 122, 125-129, 131, 133-135
tekanan darah: 119
tekanan hidrostatik: 117-118, 120, 127-128, 131
tenggorokan: 59
terasering: 214
teropong: 154
trakea: 84

U

ultrasonik: 143
unsur hara: 192, 202, 212-213, 220
Ureter: 85
uretra: 85
urine: 85-86
usaha: 7, 12, 89-93, 95, 98, 100-101, 104-105, 107-108, 143, 207
usus halus: 59

V

variabel bebas: 49-50, 202
vena: 50
ventrikel: 60, 62-63
vitamin: 39

X

xilem: 118

Profil Pelaku Perbukuan

Profil Penulis

Nama Lengkap : **Sri Handayani Lestari, S.Si.**
Email : celilestari21@gmail.com
Instansi : Sekolah Pelita Harapan
Alamat Instansi : Jl. Boulevard Palem Raya No.2500
Lippo Village, Tangerang, Banten
Bidang Keahlian : Pendidikan/mengajar



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Sekolah Pelita Harapan (2022–sekarang)
2. Global Jaya School (2012–2022)
3. Sekolah High/Scope Indonesia (2008–2012)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

S1 Universitas Negeri Jakarta tahun 2001–2006

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
2. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VIII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
3. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas IX (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis:

Penulis merupakan guru di sekolah internasional dan memahami struktur MYP (*Middle Years Programme*) dan DP (*Diploma Programme*) dari kurikulum IB.

Nama Lengkap : **Victoriani Inabuy, S.Si., M.Ed.**
Email : vica.inabuy@gmail.com
Instansi : Sekolah Abdi Kasih Bangsa Kupang
Alamat Instansi : Jalan Jupiter II No. 1 Kelapa Lima
Kupang, Nusa Tenggara Timur
Bidang Keahlian : Kimia/IPA



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pimpinan Sekolah Abdi Kasih Bangsa (2017–sekarang)
2. Guru di Global Jaya School Tangerang (2007–2017, studi 2011–2013)
3. Guru di Sekolah Bina Tunas Bangsa Tangerang (2005–2007)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Master of Education University of New South Wales (2012–2013)
2. S1 Kimia MIPA Universitas Padjadjaran Bandung (1998–2003)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
2. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VIII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
3. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas IX (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Informasi Lain dari Penulis:

International Baccalaureate Examiner untuk *Chemistry Extended Essay* dan *Exam Paper 3* (2015–sekarang).

Nama Lengkap : **Cece Sutia, M.Pd.**
Email : cecesutia@student.upi.edu
Instansi : Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat
Alamat Instansi : Jl. Dr. Radjiman No. 6 Kota Bandung
Bidang Keahlian : IPA



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Pengawas SMA di Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat (2021–sekarang)
2. SMAN 1 Parongpong (2016–2021)
3. SMAN 3 Bandung (2013–2016)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S2 Pendidikan Biologi UPI (2016–2018)
2. S1 Pendidikan Biologi UPI (2002–2006)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. IPA SMP/MTs Kelas VII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
2. IPA SMP/MTs Kelas VIII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
3. IPA SMP/MTs Kelas IX (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek.
4. Mahir AKM Nasional untuk SD
5. Mahir AKM Nasional untuk SMP
6. Mahir AKM Nasional untuk SMA

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Tanggapan Siswa, Orang Tua, dan Guru terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi Covid-19 (2020)
2. Student's Response to Project Learning with Online Guidance through Google Classroom on Biology Projects (2019)
3. Engineering Design Model: Environmental Problem-Solving Ability, Motivation and Student Perceptions (2019)
4. Membangun Keterampilan Riset Abad Ke-21 Siswa melalui *Learning Management System* berbasis *Google Classroom* pada Pembelajaran Proyek Biologi (2018)
5. Students' Motivation and Academic Achievement in A “Flipped” Genetics Lesson Using YouTube Video (2018)

Nama Lengkap : **Okky Fajar Tri Maryana, M.Si.**
Email : okky.trimaryana@fi.itera.ac.id
Instansi : Institut Teknologi Sumatera
Alamat Instansi : Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
Bidang Keahlian : Fisika/IPA



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Program Studi Fisika Institut Teknologi Sumatera, Lampung (2017–Sekarang)
2. Staf Pendidik Bidang Studi Fisika Sekolah Mutiara Bunda Bandung (2009–2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Program Doktoral di Departemen Fisika, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Arab Saudi (2021–sekarang)
2. S2 Program Studi Magister Fisika Institut Teknologi Bandung (2013–2015)
3. S1 Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran (2004–2008)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Fisika Kuantum: Sejarah dan Kisah Inspiratif Para Tokohnya. Penerbit Yrama Widya (2019)
2. Menjadi Ilmuwan Cilik di Rumah Sendiri: Panduan Percobaan Sains untuk Anak dan Orang Tua di Rumah. Penerbit Rumah Pena Pustaka (2018)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Arifin, M., Margareta, D.O., dan Trimaryana, O.F. (2017). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Efisiensi Konversi Sel Surya Berbasis *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Integrasi*, 9(1), 24–27.
2. Trimaryana, O.F. dan Retinofa, R.R. (2016). The Application of Traditional Game Rorodaan as Learning Tool in Physics Subject: Force and Movement to Improve Learning Results. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 739, No. 1).

Nama Lengkap : **Budiyanti Dwi Hardanie, S.Si.**
Email : budiyanti.dh@sekolahmutiarabunda.com
Instansi : Sekolah Mutiara Bunda Bandung
Alamat Instansi : Jalan Padang Golf No. 14 Arcamanik
Kota Bandung, Jawa Barat
Bidang Keahlian : Kimia



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. People Development Manager, Sekolah Mutiara Bunda (2022–sekarang)
2. Desainer Modul dan Pelatih, Kampus Pemimpin Merdeka, Yayasan Guru Belajar (2020–sekarang)
3. Learning and Development Specialist, Sekolah Mutiara Bunda (2021–2022)
4. Tim Riset dan Pengembangan, Sekolah Mutiara Bunda (2014–2017)
5. Tim Pengembang Kurikulum dan SDM, Divisi HR, Sekolah Mutiara Bunda (2017–2019)
6. Koordinator Tim Pengembangan Kurikulum, Divisi Pengembangan Kurikulum dan Pengajaran, Sekolah Mutiara Bunda (2019–2021)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Jurusan Kimia Universitas Padjadjaran (1998–2003)
2. Program Studi Magister Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia (2017–2022)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Hardanie, B.D. dan Wahyudin, D. (2018). Pedagogical Competencies Development Program for Novice Teacher (as an Evaluation on HR Development Program in Private School). In Proceedings International Conference on Education and Regional Development 3rd (ICERD).

Profil Penelaah

Nama Lengkap : **Prof. Ir. Wahyu Srigutomo, S.Si.,
M.Si., Ph.D.**

Email : srigutomo@itb.ac.id

Instansi : FMIPA Institut Teknologi Bandung

Alamat Instansi : Jl. Ganesha 10 Bandung

Bidang Keahlian : fisika, komputasi numerik, eksplorasi
geofisika & kebumihan



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru Besar (Professor): 2020–sekarang
2. Lektor Kepala (Associate Professor): 2009–2020

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Profesi Insinyur (PSPPI – FTTM ITB): 2020–2021
2. Doktor (Geophysics, The University of Tokyo, Japan): 1999–2002
3. Magister (Fisika, FMIPA ITB): 1995–1997
4. Sarjana (Fisika, FMIPA ITB): 1989–1995

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Sungkono, Erna Apriliani, Saifuddin, Fajriani, Wahyu Srigutomo, Book Chapter: Self-Potential Method: Theoretical Modeling and Applications in Geosciences - Ensemble Kalman Inversion for Determining Model Parameter of Self-potential Data in the Mineral Exploration, Switzerland, 2021, Springer Geophysics, ISBN 978-303-0793-33-3.
2. Wahyu Srigutomo, Penerapan Metode-Metode Elektromagnetik Kebumihan di Indonesia, Tantangan dan Potensi Pengembangannya, Bandung, 2022, Forum Guru Besar ITB, ISBN 978-602-6624-60-4.

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kuncoro A.K., Srigutomo W., Fauzi U., Coseismic Deformation Responses due to Geometrical Structure and Heterogeneity of the Accretionary Wedge: Study Case 2010 Mentawai Earthquake, West Sumatra, Indonesia (2023) International Journal of Geophysics, 2023, art. no. 5507264.

Informasi Lain:

Publikasi lengkap dapat diakses di Google Scholar:

<https://scholar.google.co.id/citations?user=M1zWR9oAAAAJ&hl=en&oi=ao>

Nama Lengkap : **Prof. Dr. Anna Permanasari, MSi.**
Email : anna.permanasari@unpak.ac.id
Instansi : Universitas Pakuan Bogor
Alamat Instansi : Jln. Pakuan No. 1 Ciheuleut Bogor
Bidang Keahlian : Pendidikan Kimia



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Dosen Pendidikan Kimia UPI (1983-2021)
2. Dosen Pendidikan IPA UNPAK (2021-sekarang)
3. Ketua Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII)
4. President of East Asia Science Education (EASE)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Pendidikan Kimia, IKIP Bandung (1978–1982)
2. S2 Kimia, ITB (1990–1992)
3. S3 Kimia, ITB (1995–2000)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Kimia Analitik II (Penerbit Universitas Terbuka, 2014)
2. Kimia Analitik Instrumen (Penerbit Universitas Terbuka, 2017)
3. Beberapa *book chapter* dengan tema literasi sains, pembelajaran berbasis STEM

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. STEM-ESD untuk pembelajaran sains abad ke-21 (2017–sekarang)
2. Low Carbon Education (2019–sekarang)
3. Pengembangan web Rumah Sains untuk meningkatkan kompetensi abad ke-21 (2023–2025)
4. Model TBLA (*Transcript Based Lesson Analysis*) untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Sains (2019–2022)

Nama Lengkap : **Ade Suryanda, S.Pd., M.Si.**
Email : asuryanda@unj.ac.id
Instansi : Universitas Negeri Jakarta
Alamat Instansi : Jl. Rawamangun Muka Raya No.11,
Rawamangun, Kec. Pulo Gadung,
Kota Jakarta Timur 13220
Bidang Keahlian : IPA/Biologi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

Staf Pengajar Prodi Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Pendidikan Biologi, IKIP Jakarta (1991–1997)
2. Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (2000-2002)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII (Buku Siswa & Panduan Guru), Kemendikbudristek, 2013.
2. Buku Panduan Manajemen Gigitan Ular. 2022.
3. Kado untuk Guru: Pembangun Insan Cendikia. 2023.
4. Dinamika Pendidikan (Pemikiran Kritis Generasi Muda Kampus tentang Guru dan Pendidikan). 2023.
5. Sang Embun Penyejuk dalam Kehausan (Pemikiran-Pemikiran tentang Guru dan Pendidikan). 2023.
6. Daftar Merah Satwa di Indonesia. 2023.
7. Buku Pengenalan Jenis-jenis Ular Berbisa di Pulau Jawa. 2023
8. Pengantar Konservasi Burung Indonesia. 2023

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Pengembangan Ecosystem Misconception Diagnostic Test (EMD- Test): Aplikasi Pembelajaran Berbasis Telepon Pintar. 2023
2. Pengembangan E-Booklet “Daftar Merah Satwa di Indonesia” sebagai Suplemen Program Penyadartahuan Potensi Satwa Indonesia. 2023

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor (tidak wajib):

<https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=eZ81GrAAAAAJ>

Profil **Ilustrator**

Nama Lengkap : **Aghni Ghofarun Auliya, S.Sn.**
Email : aghnighofarun@gmail.com
Instansi : Penerbit Ziyad Books
Alamat Instansi : Banyuwangi, Banjarsari, Surakarta
Bidang Keahlian : Ilustrasi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. *Full time* ilustrator penerbit Ziyad Books, Solo. (2022–sekarang)
2. Guru seni lukis dan desain grafis, SLB Bina Karya Insani, Karanganyar (2013–2022)
3. *Freelance* ilustrator (2014–sekarang)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

S1 Seni Rupa Murni, ISI Surakarta (2010–2014)

Karya ilustrasi:

1. “Tutu si Kutu Rambut”, Gerakan Literasi Nasional (GLN) (2021)
2. “Perjamuan Kerajaan”, “Kota Gula-gula”, “Semua ini Salah Kucing”, Badan Bahasa Nasional (2021)
3. Buku Seni Musik Kelas I, II, III, dan Seni Tari Kelas V, Kemendikbudristek (2021)
4. Komik di Line Webtoon Canvas: “No Regrets”, “Tumbal Nyawa”, Rumah Hantu”, “Pak Dobleh”, “Mengapa Aku Berbeda”, “Teror Kuntilanak Merah”
5. Komik webtoon di Akoma Official: “Comic Story” (ofisial 2024)
6. Buku-buku Penerbit Ziyad Books (2022–sekarang)

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Ilustrator/Editor (tidak wajib):

Instagram: @aghni_ghofarun

Profil Editor dan Desainer

Nama Lengkap : **Harris Syamsi Yulianto, S.Si.**
Email : harrissyulianto@gmail.com
Instansi : Pekerja lepas
Alamat Instansi : Jl. H. Cepit No. 32 RT 01/03
Jatimulya, Cilodong, Kota Depok
Bidang Keahlian : Editor (Bersertifikasi BNSP, masa berlaku 2023–2026)



Riwayat Pekerjaan (10 Tahun Terakhir):

1. Editor & Desainer *Freelance*, Wirausahawan (2016–sekarang)
2. Editor di Grup Trubus (2009–2016)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

S1 Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (1999–2004)

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 tahun terakhir):

1. Ilmu Pengetahuan Alam (Edisi Revisi) untuk SMA/MA Kelas X (2023, Kemdikbudristek)
2. Kimia untuk SMA/SMK Kelas XI (2022, Kemdikbudristek)
3. Dasar-Dasar Teknik Pesawat Udara untuk SMK Kelas X (2022, Kemdikbudristek)
4. Buku Panduan Guru Bahasa Indonesia Tingkat Lanjut SMA/MA Kelas XII (2022, Kemdikbudristek)
5. Sang Penjaga Hutan (2020, Multisarana Nusa Persada)
6. Bara di Rumah Morita (2020, Multisarana Nusa Persada)
7. Merevitalisasi Desa Mengakhiri Marjinalisasi (2019, Puspa Swara)
8. Selayang Pandang Bina Swadaya (2019, Puspa Swara)
9. Kitab Munajatun Nisa': Doa-Doa Mustajab Khusus Wanita (2019, Kaysa Media)
10. Dan sebagainya

Buku yang Pernah Ditelaah, Direviu, Dibuat Ilustrasi dan/atau Dinilai (10 tahun terakhir):

1. Atlas Indonesia & Dunia Terkini & Terlengkap (2018, Puspa Swara)
2. Kumpulan Terlengkap Lagu Wajib Nasional (2018, Puspa Swara)
3. Kumpulan Terlengkap Lagu Daerah (2018, Puspa Swara)

Profil Editor

Nama Lengkap : **Galuh Ayu Mungkashi, S.Pd., M.Si.**
Email : galuhayumungkashi@gmail.com
Instansi : Pusat Perbukuan, BSKAP, Kemendikbudristek
Alamat Instansi : Komplek Kemdikbud, Jl. RS. Fatmawati Raya, Cipete Selatan, Cilandak, Jakarta Selatan, Jakarta
Bidang Keahlian : IPA (Biologi)

Riwayat Pekerjaan (10 Tahun Terakhir):

1. Pengolah Data Perbukuan di Pusat Perbukuan (2022-sekarang)
2. Korektor *Take Home Exam* (THE) di Universitas Terbuka (2021-2022)
3. *Shadow Teacher* di Sekolah HighScope Jakarta (2021)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S2 Biologi SITH Institut Teknologi Bandung, Bandung (2018-2020)
2. S1 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung, Lampung (2013-2017)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit:

1. Potensi Buah Salak (*Salacca zalacca*) sebagai Substrat Produksi Asam Sitrat oleh *Aspergillus niger*. 2020
2. Analisis Pelaksanaan Praktikum dan Permasalahannya pada Materi Organisasi Kehidupan di SMP (Studi Deskriptif Pelaksanaan Praktikum se-Kecamatan Labuhan Ratu Kotamadya Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2016/2017). 2017

Profil Editor Visual

Nama Lengkap : **Siti Wardiyah, S.Pd.**
Email : dunkisabri@gmail.com
Instansi : SMP Islam Al Azhar 1
Alamat Instansi : Jl. Sisingamangaraja, RT 02/01
Kebayoran Baru, Jakarta Selatan
Bidang Keahlian : Guru dan praktisi seni rupa,
ilustrasi, dan desain



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru Seni Budaya SMP Islam Al Azhar 1, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan
2. Owner & Creative Designer Lucky Dunki Clothing
3. Ilustrator dan Creative Designer di Happy2 Strategic Communication

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

Pendidikan Seni Rupa Universitas Negeri Jakarta

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Ilustrator Perangkat Lunak dan Internet Keterampilan pilihan Teknologi Informasi dan Komunikasi Kelas IX SMPLB, Kemdikbudristek, 2020.
2. Ilustrator Bahasa Indonesia SD Kelas II, Kemdikbudristek, 2021.
3. Tim Evaluasi Desain dan Ilustrasi Buku Teks Utama Pusat Perbukuan Kemdikbudristek Tahun 2021–2022.
4. Editor Visual Buku Pendidikan Pancasila SD/MI Kelas I, II, dan III, Pusat Perbukuan Kemdikbudristek, 2023.
5. Editor Visual Buku Non-teks Jenjang D dan E, Pusat Perbukuan Kemdikbudristek, 2023.

Karya Pameran dan *Workshop* Tahun Pelaksanaan (10 Tahun Terakhir):

1. Pameran dan *Workshop* Batik Day Fest, Podomoro University di Neo Soho Mall, 2019.
2. Pameran “The Myth Story of Nusantara With Gutta Tamarind Batik” Bandung Connex, 2020.

Informasi Lain dari Penulis/Penelaah/Illustrator/Editor:

<https://www.behance.net/dunkisabri>

<https://www.linkedin.com/in/siti-wardiyah-sabri-15589542/>