



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

Buku Panduan Guru

DASAR-DASAR TEKNIK GEOLOGI PERTAMBANGAN

Dwi Angga Oktavianto
Masfut Mustahar
Akhmad Syaripudin

SMK/MAK KELAS X

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

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

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Dwi Angga Oktavianto
Masfut Mustahar
Akhmad Syaripudin

Penelaah

Very Susanto
Aperta Ledy Alam

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Futri F. Wijayanti
Khofifa Najma Iftitah
Firman Arapenta Bangun

Kontributor

Cahya Nugraha
Abdul Hakim

Ilustrator

Ade Prihatna (kover, isi, dan ikon)
Sitti Aulia (isi)

Editor

Dwi Pajar Ratriningsih
Khofifa Najma Iftitah

Desainer

Sitti Aulia

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

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

Cetakan Pertama, 2023

ISBN 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/17 pt, Steve Matteson.
xvi, 280 hlm.: 17,6 x 25 cm.



Kata Pengantar



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

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

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

Jakarta, Maret 2023
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001



Prakata



Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan YME atas karunia dan limpahan rahmatNya sehingga kami dapat menghadirkan buku ini bagi para guru Geologi Pertambangan. Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan untuk SMK Kelas X merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan untuk SMK Kelas X baik semester 1 ataupun semester 2. Buku ini disusun sebagai panduan guru dalam menggunakan Buku Siswa. Selain itu, buku ini juga disertai panduan guru dalam penguatan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila bagi peserta didik.

Buku Panduan Guru ini berisi tiga bagian, yaitu panduan umum, panduan khusus semester 1, dan panduan khusus semester 2. Di dalam buku ini dilengkapi panduan dalam mengarahkan peserta didik guna aktif mengikuti pembelajaran. Peserta didik diharapkan dapat menumbuhkembangkan kemampuan sebagai pelajar yang berprofil Pancasila.

Buku ini disajikan secara sederhana dan komunikatif sehingga memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Dengan demikian dapat menjembatani kompetensi pedagogis guru dan pemahaman terhadap materi ajar sehingga para guru mampu menyusun perencanaan, pelaksanaan pembelajaran, serta penilaian secara lebih baik lagi.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk turut menyumbangkan pemikiran melalui buku ini. Tidak lupa, kami juga mengucapkan terima kasih kepada para penelaah buku, fasilitator buku, editor, ilustrator, dan desainer yang telah bekerja sama dalam mengembangkan Buku Panduan Guru ini.

Kami berharap Buku Panduan Guru ini dapat bermanfaat agar capaian pembelajaran fase E dapat terpenuhi di akhir pembelajaran serta tertanam nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Semoga dengan membaca dan mempelajari buku ini, kualitas pembelajaran guru Geologi Pertambangan semakin meningkat sehingga dapat menumbuhkan semangat dan menyiapkan alumni Geologi Pertambangan yang kompeten.

Jakarta, Februari 2023
Penulis



Daftar Isi



Bagian 1 PANDUAN UMUM

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Ada Apa di Dalam Buku Ini?	xiv
Panduan Umum	1
A. Pendahuluan	2
B. Capaian Pembelajaran	4
C. Strategi Pembelajaran	11
D. Asesmen	14
E. Penjelasan Komponen Buku Siswa	15
F. Skema Pembelajaran	15
G. Sumber Pustaka	24
Semester 1	16
Bab 1 Proses Bisnis Pertambangan	16
Bab 2 Perkembangan Teknologi Pertambangan	17
Bab 3 Profesi dan Peluang Usaha di Bidang Industri Pertambangan	18
Semester 2	19
Bab 1 Ruang Lingkup Geologi	19
Bab 2 Proses Geologi dan Bentang Alam	19
Bab 3 Deformasi Kerak Bumi	20
Bab 4 Mineral dan Batuan	20
Bab 5 Geologi Lapangan	21
Bab 6 Gambar Teknik Geologi	21
Bab 7 Teknik Dasar Penambangan	22
Bab 8 K3LH Pertambangan dan Budaya Kerja Industri	23



Bagian 2

PANDUAN KHUSUS Semester 1

Panduan Khusus Semester 1 25

Bab 1 Proses Bisnis Pertambangan 27

- A. Pendahuluan 28
- B. Apersepsi 30
- C. Penyajian Materi Esensial 31
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 32
- E. Panduan Pembelajaran 33
- F. Asesmen/Penilaian 54
- G. Pengayaan dan Remedial 55
- H. Refleksi 56
- I. Lembar Kerja Siswa 57
- J. Sumber Belajar Utama 58

Bab 2 Perkembangan Teknologi Pertambangan 59

- A. Pendahuluan 60
- B. Apersepsi 62
- C. Penyajian Materi Esensial 64
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 64
- E. Panduan Pembelajaran 65
- F. Asesmen/Penilaian 83
- G. Pengayaan dan Remedial 85
- H. Refleksi 85
- I. Sumber Belajar Utama 86

Bab 3 Profesi dan Usaha di Bidang Geologi Pertambangan 87

- A. Pendahuluan 88
- B. Apersepsi 90
- C. Penyajian Materi Esensial 91
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 92
- E. Panduan Pembelajaran 92
- F. Asesmen/Penilaian 106
- G. Pengayaan dan Remedial 108
- H. Refleksi 109
- I. Sumber Belajar Utama 110



Bagian 2

PANDUAN KHUSUS Semester 2

Panduan Khusus Semester 2 111

Bab 1 Ruang Lingkup Geologi 113

- A. Pendahuluan 114
- B. Apersepsi 116
- C. Penyajian Materi Esensial 116
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 117
- E. Panduan Pembelajaran 117
- F. Asesmen/Penilaian 122
- G. Pengayaan dan Remedial 124
- H. Refleksi 125
- I. Sumber Belajar Utama 126

Bab 2 Proses Geologi dan Klasifikasi Bentang Alam 127

- A. Pendahuluan 128
- B. Apersepsi 129
- C. Penyajian Materi Esensial 130
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 130
- E. Panduan Pembelajaran 131
- F. Asesmen/Penilaian 139
- G. Pengayaan dan Remedial 140
- H. Refleksi 141
- I. Sumber Belajar Utama 142

Bab 3 Deformasi Kerak Bumi 143

- A. Pendahuluan 144
- B. Apersepsi 146
- C. Penyajian Materi Esensial 146
- D. Penilaian Sebelum Pembelajaran 147
- E. Panduan Pembelajaran 147
- F. Asesmen/Penilaian 156
- G. Pengayaan dan Remedial 158
- H. Refleksi 159
- I. Sumber Belajar Utama 160



Bab 4	
Mineral dan Batuan	161
A. Pendahuluan	162
B. Apersepsi	163
C. Penyajian Materi Esensial	163
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	164
E. Panduan Pembelajaran	164
F. Asesmen/Penilaian	182
G. Pengayaan dan Remedial	183
H. Refleksi	184
I. Sumber Belajar Utama	184

Bab 5	
Geologi Lapangan	185
A. Pendahuluan	186
B. Apersepsi	188
C. Penyajian Materi Esensial	188
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	189
E. Panduan Pembelajaran	189
F. Asesmen/Penilaian	200
G. Pengayaan dan Remedial	205
H. Refleksi	206
I. Sumber Belajar Utama	206

Bab 6	
Gambar Teknik Geologi	207
A. Pendahuluan	208
B. Apersepsi	209
C. Penyajian Materi Esensial	210
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	210
E. Panduan Pembelajaran	211
F. Asesmen/Penilaian	223
G. Pengayaan dan Remedial	225
H. Refleksi	225
I. Sumber Belajar Utama	226



Bab 7	
Teknik Dasar	
Penambangan	227
A. Pendahuluan	228
B. Apersepsi	229
C. Penyajian Materi Esensial	230
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	230
E. Panduan Pembelajaran	231
F. Asesmen/Penilaian	241
G. Pengayaan dan Remedial	243
H. Refleksi	244
I. Sumber Belajar Utama	244

Bab 8	
Keselamatan dan Kesehatan Kerja	
Serta Lingkungan Hidup (K3LH)	
Pertambangan dan Budaya Kerja	
Industri	245
A. Pendahuluan	246
B. Apersepsi	248
C. Penyajian Materi Esensial	248
D. Penilaian Sebelum Pembelajaran	249
E. Panduan Pembelajaran	249
F. Asesmen/Penilaian	261
G. Pengayaan dan Remedial	263
H. Refleksi	263
I. Sumber Belajar Utama	264

Glosarium	265
Indeks	268
Daftar Pustaka	270
Daftar Sumber Gambar	271



Profil Pelaku Perbukuan

272

Profil Penulis

272

Profil Penulis

273

Profil Penulis

274

Profil Penelaah

275

Profil Penelaah

276

Profil Editor

277

Profil Editor

278

Profil Ilustrator

279

Profil Desainer

280



Daftar Gambar



Panduan Umum

Gambar 1	Elemen Profil Pelajar Pancasila.....	3
Gambar 2	Strategi pembelajaran kooperatif dengan <i>mind mapping</i>	11
Gambar 3	Strategi pembelajaran dengan model <i>group investigation</i>	12
Gambar 4	Strategi pembelajaran <i>student's teams-achievement divisions</i>	12
Gambar 5	Strategi pembelajaran <i>video-based learning</i>	12
Gambar 6	Strategi pembelajaran model <i>jigsaw</i>	13
Gambar 7	Strategi pembelajaran <i>cooperative script</i>	13
Gambar 8	Strategi pembelajaran berbasis proyek.....	13
Gambar 9	Strategi pembelajaran berbasis masalah.....	14

Panduan Khusus

Semester 1

Gambar 1.1	Peta konsep proses bisnis pertambangan.....	28
Gambar 1.2	Alur proses bisnis penambangan batu bara.....	30
Gambar 2.1	Peta konsep perkembangan teknologi pertambangan.	61
Gambar 2.2	Perkembangan pertambangan dari konvensional ke modern.....	64
Gambar 3.1	Peta konsep profesi dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan.	89



Panduan Khusus Semester 2

Gambar 1.1	Peta konsep ruang lingkup geologi.....	115
Gambar 2.1	Peta konsep proses geologi dan klasifikasi bentang alam.....	129
Gambar 3.1	Peta konsep deformasi kerak bumi.	145
Gambar 4.1	Peta konsep mineral dan batuan.	162
Gambar 5.1	Peta konsep geologi lapangan.	187
Gambar 6.1	Peta konsep gambar teknik geologi.....	209
Gambar 7.1	Peta konsep teknik dasar penambangan.	229
Gambar 8.1	Peta konsep K3LH pertambangan dan budaya kerja industri.....	247



Daftar Tabel



Tabel 5.1 Daftar Peralatan Lapangan..... 190



Ada Apa di Dalam Buku Ini?



Di dalam buku ini kalian akan menemukan gambar-gambar sebagai penanda kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Cermati gambar-gambar berikut ini beserta artinya.

	Tujuan Pembelajaran	Gambar ini menunjukkan tujuan pembelajaran dan materi pokok yang akan kalian pelajari
	Pemantik	Gambar ini menunjukkan pertanyaan pemantik untuk mengarahkan pemikiran peserta didik pada topik pembelajaran
	Peta Konsep	Gambar ini menunjukkan peta konsep pembelajaran



	Kata Kunci	<p>Gambar ini menunjukkan kata kunci berupa istilah baru yang perlu kalian cermati</p>
	Rangkuman	<p>Gambar ini menunjukkan rangkuman materi pelajaran pada setiap bab</p>
	Refleksi	<p>Gambar ini menunjukkan umpan balik atas pembelajaran yang sudah kalian terima</p>
	Uji Kompetensi	<p>Gambar ini menunjukkan aktivitas evaluasi pembelajaran</p>
	Pengayaan	<p>Gambar ini menunjukkan aktivitas pengayaan untuk memperkaya ilmu</p>





Tugas

Gambar ini menunjukkan tugas yang harus dikerjakan di setiap akhir subbab



Diskusi

Gambar ini menunjukkan adanya aktivitas diskusi setelah selesai mempelajari suatu subbab



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)



Bagian 1



Panduan Umum



A. Pendahuluan

1. Tujuan Buku Panduan Guru

Buku ini disusun guna membantu memperkuat pemahaman tentang konsep keilmuan dan konsep pedagogis Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan. Melalui buku ini, guru diharapkan memahami bagaimana pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan bisa membantu peserta didik mengatasi atau menghadapi tantangan saat bekerja di industri pertambangan serta membekali kompetensi peserta didik sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri pertambangan. Guru harus mengetahui apa peran mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan dan bagaimana cara pembelajarannya. Panduan ini disusun sebagai rujukan bagi guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan dalam merumuskan rencana, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara efektif. Kompetensi yang dicapai setelah mempelajari buku ini, yaitu dikuasainya konsep keilmuan dan konsep pedagogis mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan dalam usaha memberikan pembelajaran bagi peserta didik agar mencapai Capaian Pembelajaran dan Profil Pelajar Pancasila.

2. Profil Pelajar Pancasila

Visi pendidikan Indonesia ialah mewujudkan Indonesia maju yang berdaulat, mandiri, dan berkepribadian melalui terciptanya Profil Pelajar Pancasila. Kelas merupakan unit terkecil dalam pelaksanaan pembelajaran yang menjadi bagian dari Sistem Pendidikan Nasional. Guru sebagai pengelola kelas memiliki kewajiban memastikan bahwa pembelajaran yang dilakukan di kelas harus searah dengan visi yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Dari tujuan visi tersebut kita dapat mengambil kesimpulan bahwa tujuan utama dalam pendidikan Indonesia, yaitu mewujudkan masyarakat Indonesia yang maju, berdaulat, mandiri, dan berkepribadian. Tugas guru ialah memastikan bahwa hal itu dapat terwujud jika peserta didik memiliki karakter Pelajar Pancasila.





Gambar 1 Elemen Profil Pelajar Pancasila.
Sumber: Kemdikbud (2022)

Profil Pelajar Pancasila terdiri atas enam elemen, yaitu beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, bergotong royong, kreatif, bernalar kritis, serta mandiri. Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan memiliki peran untuk menjadikan peserta didik di sekolah masing-masing dapat menjadi pelajar yang berprofil Pancasila. Hal ini mengingat bahwa ketika lulus sekolah dan kembali ke masyarakat, mereka akan bekerja di bidang industri pertambangan. Keenam elemen tersebut sangat penting dimiliki peserta didik karena industri pertambangan di masa depan memiliki tantangan yang terus berubah dan memerlukan pekerja yang memiliki karakter sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila.

3. Karakter Spesifik Bidang Ilmu

Geologi pertambangan adalah bidang khusus ilmu geologi terapan yang secara historis berkembang sebagai pendukung operasi tambang dan untuk mengevaluasi proyek pertambangan (Abzalov, M., 2016). Tujuan utama geologi pertambangan, yaitu untuk memberikan

informasi geologi yang terperinci, serta melakukan studi teknis dan ekonomi untuk mengevaluasi proyek pertambangan (Abzalov, M., 2016). Geologi tambang adalah aplikasi geologi dalam industri pertambangan (Balfas, M.D., 2015). Geologi pertambangan adalah ilmu terapan yang menggabungkan prinsip-prinsip geologi ekonomi dan teknik pertambangan untuk pengembangan sumber daya mineral tertentu (Lacy, W.C., 1983). Dapat kita simpulkan bahwa geologi pertambangan adalah ilmu terapan yang menggabungkan prinsip-prinsip geologi ekonomi dan teknik pertambangan untuk pengembangan sumber daya mineral tertentu melalui proyek pertambangan.

Tentunya, mempelajari dan/atau mengajarkan Geologi Pertambangan sebagai ilmu terapan memiliki tantangan tersendiri, terutama bagian mengajarkannya. Hal ini mengingat bahwa peserta didik yang kita ajar tidaklah seragam, sehingga perlu mengetahui bagaimana peserta didik dapat belajar, serta kita harus menyiapkan pembelajaran berdiferensiasi. Adapun jenis diferensiasi baik konten, proses, ataupun produk dalam pembelajaran Geologi Pertambangan merupakan suatu yang belum banyak dibahas. Perlu kejelian guru dalam merancang pembelajaran yang berkualitas, sehingga menghadirkan pembelajaran Geologi Pertambangan yang menyenangkan dan bermakna bagi peserta didik.

B. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran dalam Kurikulum Teknik Geologi Pertambangan

Pada akhir fase E, peserta didik akan mendapatkan gambaran yang tepat mengenai program keahlian yang dipilihnya melalui penguatan wawasan dunia kerja dan kewirausahaan serta penguasaan elemen-elemen pembelajaran lainnya, sehingga dapat menumbuhkan renjana (*passion*) dan visi (*vision*) yang dapat memotivasi peserta didik Geologi Pertambangan pada fase ini maupun fase berikutnya.



2. Elemen, Capaian Pembelajaran Fase E, dan Tujuan Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Proses bisnis pertambangan secara menyeluruh	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis aktivitas pertambangan, antara lain tahap prospeksi, tahap eksplorasi, tahap perencanaan tambang, tahap konstruksi, tahap penambangan (eksploitasi), serta tahap reklamasi dan pascatambang.	<ol style="list-style-type: none">1.1. Menjelaskan tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.1.2. Menjelaskan tahap prospeksi bahan galian sebagai tahapan awal dari serangkaian proses panjang dalam industri pertambangan.1.3. Menjelaskan tahap eksplorasi bahan galian sebagai aplikasi ilmu geologi dalam industri pertambangan.1.4. Menjelaskan tahap perencanaan tambang yang merupakan transisi dari tahap eksplorasi ke tahap eksploitasi.1.5. Menjelaskan tahap konstruksi tambang, baik konstruksi penambangannya maupun konstruksi pendukungnya.1.6. Menjelaskan tahap penambangan bahan galian secara umum meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, pengolahan maupun pemurnian, dan pemasaran bahan galian.1.7. Menjelaskan tahap reklamasi lahan pascatambang dan pemulihan daya dukung lingkungan.

Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Perkembangan teknologi pada industri pertambangan dan isu-isu global terkait dalam bidang geologi pertambangan	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi di bidang teknik geologi pertambangan, mulai dari teknologi konvensional sampai teknologi modern, revolusi industri 4.0, penerapan teknik digitalisasi industri pertambangan, isu-isu globalisasi di bidang pertambangan, perubahan iklim, aspek-aspek ketenagakerjaan, sampai dengan umur tambang (<i>life of mine</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. Menjelaskan sejarah perkembangan teknologi di bidang pertambangan mulai dari teknologi pertambangan konvensional sampai teknologi modern. 2.2. Menjelaskan Era Revolusi Industri 4.0 di bidang pertambangan. 2.3. Menjelaskan penerapan teknik digitalisasi di bidang industri pertambangan. 2.4. Menjelaskan isu-isu global terkini serta pengaruhnya pada bidang pertambangan. 2.5. Menjelaskan perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan. 2.6. Menjelaskan aspek-aspek ketenagakerjaan dalam industri pertambangan, termasuk kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk bekerja di industri pertambangan. 2.7. Menjelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang.



Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i>) dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan (<i>job profile</i> dan <i>technopreneur</i>), serta peluang usaha di bidang geologi pertambangan, untuk membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> , dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata dengan simulasi proyek kewirausahaan.	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. Menjelaskan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan. 3.2. Menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan. 3.3. Mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya. 3.4. Membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> peserta didik dalam bidang geologi pertambangan. 3.5. Mensimulasikan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain praktik- praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).	<ol style="list-style-type: none"> 4.1. Memahami prinsip K3LH di dunia pertambangan. 4.2. Memahami jenis-jenis alat pelindung diri. 4.3. Memahami rambu-rambu yang digunakan di area pertambangan. 4.4. Memahami sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP). 4.5. Memahami budaya kerja di industri.



Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Gambar teknik	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar lingkup geologi pertambangan, termasuk pengenalan macam-macam peralatan gambar, standarisasi dalam pembuatan gambar, serta praktik menggambar dan membaca gambar teknik menurut proyeksinya.	<p>5.1. Memahami konsep peta dan tata letak peta.</p> <p>5.2. Memahami komponen-komponen peta.</p> <p>5.3. Memahami peta (peta topografi, peta geologi, peta tematik pertambangan).</p>
Dasar-dasar geologi, pengertian dan ruang lingkup ilmu geologi	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu memahami pengertian dan ruang lingkup geologi, bagian-bagian bumi, teori pembentukan batuan, jenis-jenis batuan, bentuk gaya geologi dan bentang alam hasil gaya geologi, serta peralatan geologi lapangan.	<p>6.1 Memahami ruang lingkup geologi.</p> <p>6.2 Memahami proses geologi dan klasifikasi bentang alam.</p> <p>6.3 Memahami deformasi kerak bumi.</p> <p>6.4 Memahami mineral dan batuan.</p> <p>6.5 Memahami geologi lapangan.</p>



Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Teknik dasar penambangan	Pada akhir Fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar penambangan melalui pengenalan dan praktik dasar penggunaan alat-alat pemboran dan pengetahuan dasar teknik peledakan dalam proses pemberaian batuan pada aktivitas penambangan (eksploitasi).	7.1. Memahami dasar pemilihan metode penambangan. 7.2. Memahami mesin bor dan peralatannya dalam proses penambangan. 7.3. Memahami proses pemboran untuk pembuatan lubang ledak. 7.4. Memahami konsep dasar peledakan di tambang. 7.5. Memahami regulasi ruang lingkup peledakan di tambang.

3. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Istilah alur tujuan pembelajaran memiliki fungsi yang sama dengan apa yang selama ini dikenal dengan “silabus”. Alur tujuan pembelajaran berisi perencanaan dan pengaturan proses pembelajaran dan asesemen secara garis besar untuk jangka waktu satu tahun. Tujuan pembelajaran yang sudah dibuat berdasarkan capaian pembelajaran kemudian disusun menjadi sebuah alur yang berurutan secara sistematis dan logis dari awal hingga akhir fase. Alur tujuan pembelajaran yang terdapat pada buku ini bukan merupakan urutan baku. Guru dapat menggunakan ATP yang terdapat pada buku ini atau mengembangkannya dengan menyesuaikan kebutuhan peserta didik dan kesiapan satuan pendidikan. Selain itu, guru juga dapat menyusun ATP secara mandiri berdasarkan capaian pembelajaran Fase E untuk program keahlian Teknik Geologi Pertambangan.

- 1.1. Menjelaskan tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.
- 1.2. Menjelaskan tahap prospeksi bahan galian sebagai tahapan awal dari serangkaian proses panjang dalam industri pertambangan.
- 1.3. Menjelaskan tahap eksplorasi bahan galian sebagai aplikasi ilmu geologi dalam industri pertambangan.
- 1.4. Menjelaskan tahap perencanaan tambang yang merupakan transisi dari tahap eksplorasi ke tahap eksploitasi.
- 1.5. Menjelaskan tahap konstruksi tambang, baik konstruksi penambangannya maupun konstruksi pendukungnya.
- 1.6. Menjelaskan tahap penambangan bahan galian secara umum meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, pengolahan maupun pemurnian, dan pemasaran bahan galian.
- 1.7. Menjelaskan tahap reklamasi lahan pascatambang dan pemulihan daya dukung lingkungan.

- 2.1. Menjelaskan sejarah perkembangan teknologi di bidang pertambangan mulai dari teknologi pertambangan konvensional sampai teknologi modern.
- 2.2. Menjelaskan Era Revolusi Industri 4.0 dibidang pertambangan.
- 2.3. Menjelaskan penerapan teknik digitalisasi di bidang industri pertambangan.
- 2.4. Menjelaskan isu-isu global terkini serta pengaruhnya pada bidang pertambangan.
- 2.5. Menjelaskan perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan.
- 2.6. Menjelaskan aspek-aspek ketenagakerjaan dalam industri pertambangan, termasuk kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk bekerja di industri pertambangan.
- 2.7. Menjelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang.

- 6.1. Memahami ruang lingkup geologi.
- 6.2. Memahami proses geologi dan klasifikasi bentang alam.
- 6.3. Memahami deformasi kerak bumi.
- 6.4. Memahami mineral dan batuan.
- 6.5. Memahami geologi lapangan.

- 3.1. Menjelaskan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan.
- 3.2. Menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.
- 3.3. Mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya.
- 3.4. Membangun *vision* dan *passion* peserta didik dalam bidang geologi pertambangan.
- 3.5. Mensimulasikan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.

- 5.1. Memahami konsep peta dan tata letak peta.
- 5.2. Memahami komponen-komponen peta.
- 5.3. Memahami peta (peta topografi, peta geologi, peta tematik pertambangan).

- 7.1. Memahami dasar pemilihan metode penambangan.
- 7.2. Memahami mesin bor dan peralatannya dalam proses penambangan.
- 7.3. Memahami proses pemboran untuk pembuatan lubang ledak.
- 7.4. Memahami konsep dasar peledakan di tambang.
- 7.5. Memahami regulasi ruang lingkup peledakan di tambang.

- 4.1. Memahami prinsip K3LH di dunia pertambangan.
- 4.2. Memahami jenis-jenis alat pelindung diri.
- 4.3. Memahami rambu-rambu yang digunakan di area pertambangan.
- 4.4. Memahami sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP).
- 4.5. Memahami budaya kerja di industri.



C. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran mengatur dan menggunakan seperangkat keterampilan tertentu untuk mempelajari konten atau menyelesaikan tugas-tugas lain dengan lebih efektif dan efisien di sekolah maupun di lingkungan di luar sekolah, seperti saat peserta didik melaksanakan praktik di suatu singkapan, atau saat peserta didik belajar pemetaan topografi di daerah yang konturnya bervariasi. Instruksi strategi pembelajaran berfokus pada strategi yang memfasilitasi proses pembelajaran aktif dengan mengajarkan peserta didik bagaimana belajar dan bagaimana menggunakan apa yang telah mereka pelajari untuk memecahkan masalah dan menjadi sukses menguasai kompetensi Geologi Pertambangan. Strategi-strategi ini melibatkan pengajaran bagaimana mengembangkan rencana belajar, memantau pemahaman konten, mengklarifikasi materi, dan mengevaluasi pekerjaan. Jenis pembelajaran mandiri ini merupakan kunci keberhasilan pembelajaran seumur hidup dan mencakup pengembangan strategi, seperti penetapan tujuan, instruksi diri, dan pemantauan diri.

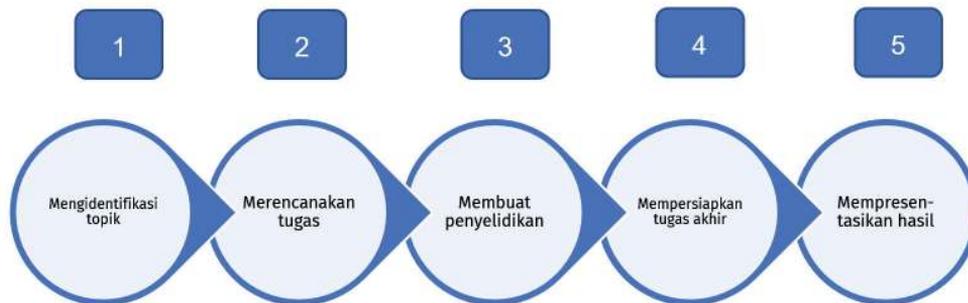
Berikut strategi pembelajaran yang digunakan pada Buku Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan ini.

1. Pembelajaran kooperatif dengan *mind mapping* (peta konsep)



Gambar 2 Strategi pembelajaran kooperatif dengan *mind mapping*.

2. Pembelajaran dengan model *group investigation* (investigasi kelompok)



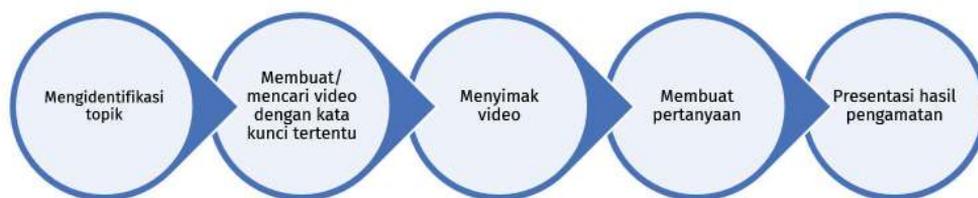
Gambar 3 Strategi pembelajaran dengan model *group investigation*.

3. Pembelajaran *student's teams-achievement divisions* (STAD)



Gambar 4 Strategi pembelajaran *student's teams-achievement divisions*.

4. Pembelajaran *video-based learning*



Gambar 5 Strategi pembelajaran *video-based learning*.



5. Pembelajaran model *jigsaw*



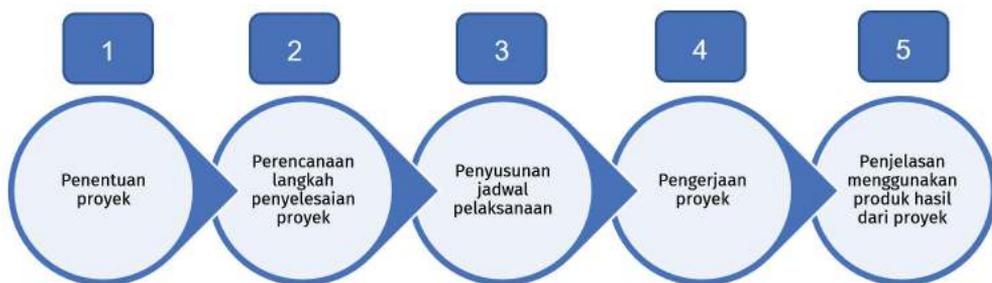
Gambar 6 Strategi pembelajaran model *jigsaw*.

6. Pembelajaran *cooperative script*



Gambar 7 Strategi pembelajaran *cooperative script*.

7. Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*)



Gambar 8 Strategi pembelajaran berbasis proyek.

8. Pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*)



Gambar 9 Strategi pembelajaran berbasis masalah.

D. Asesmen

Asesmen yang dilakukan pada Buku Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan digunakan untuk mengetahui kemajuan belajar peserta didik, apakah sudah mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Adapun asesmen yang dilakukan cukup bervariasi berupa asesmen formatif dengan bentuk soal uraian, penilaian tugas baik individu maupun diskusi kelompok, dan Lembar Kerja Siswa.

Guru masih perlu membuat penilaian sebelum pembelajaran. Hal ini dikarenakan pada Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan belum ada. Penilaian semacam ini kita kenal sebagai asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik yang terdiri atas asesmen diagnostik kognitif dan asesmen diagnostik nonkognitif. Guru dapat mengembangkan sendiri asesmen diagnostik, baik yang kognitif maupun nonkognitif. Hal ini sangat penting guna mengetahui karakteristik peserta didik. Tentunya, masing-masing peserta didik memiliki karakteristik yang berbeda antara peserta didik satu dengan yang lain. Karakteristik peserta didik sangat berguna bagi guru dalam merancang pembelajaran berdiferensiasi.

E. Penjelasan Komponen Buku Siswa

Pada Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan memuat tujuan pembelajaran, pertanyaan pemantik, peta konsep, kata kunci, rangkuman, refleksi, penilaian, pengayaan, aktivitas, lembar kerja siswa, dan glosarium. Buku tersebut juga dilengkapi dengan gambar-gambar nyata yang ada di dunia pertambangan, sehingga memberi efek visual bagi peserta didik dan membuat mereka termotivasi untuk belajar. Selain itu, lembar kerja siswa dibuat berdasarkan penilaian autentik yang mengasah kemampuan anak berpikir tingkat tinggi.

F. Skema Pembelajaran

Skema pembelajaran yang disajikan dalam buku ini merupakan saran dari penulis. Bapak/Ibu guru dapat mengkaji kembali, terutama pada bagian waktu, model pembelajaran, dan sumber belajar sesuai kondisi kontekstual di daerah atau sekolah masing-masing.





Semester 1

Bab 1 Proses Bisnis Pertambangan

Waktu Pelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
84 Jam Pelajaran	<p>1.1. Menjelaskan tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.</p> <p>1.2. Menjelaskan tahap prospeksi bahan galian sebagai tahapan awal dari serangkaian proses panjang dalam industri pertambangan.</p> <p>1.3. Menjelaskan tahap eksplorasi bahan galian sebagai aplikasi ilmu geologi dalam industri pertambangan.</p> <p>1.4. Menjelaskan tahap perencanaan tambang yang merupakan transisi dari tahap eksplorasi ke tahap eksploitasi.</p> <p>1.5. Menjelaskan tahap konstruksi tambang, baik konstruksi penambangannya maupun konstruksi pendukungnya.</p> <p>1.6. Menjelaskan tahap penambangan bahan galian secara umum meliputi penggalan, pemuatan, pengangkutan, pengolahan maupun pemurnian dan pemasaran bahan galian.</p> <p>1.7. Menjelaskan tahap reklamasi lahan pascatambang dan pemulihan daya dukung lingkungan</p>	<p>1. Tahap penambangan</p> <p>2. Prospeksi</p> <p>3. Eksplorasi</p> <p>4. Rencana tambang</p> <p>5. Reklamasi</p>	<p>geologi, pertambangan, prospeksi, eksplorasi, eksploitasi, konstruksi.</p>	<p>Pembelajaran Kooperatif dengan Mind Mapping; Pembelajaran Investigasi Kelompok; Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisionas (STAD); Video Based Learning; Pembelajaran Jigsaw</p>	<p>a. Hartman, H. L. 1992. SME Mining Engineering Handbook. Society for Mining Metallurgy & Exploration</p> <p>b. Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 Tentang Reklamasi dan Pascatambang</p> <p>c. Sekretariat EITI Indonesia. 2017. Alur Proses Bisnis Kegiatan Penambangan Batubara.</p> <p> https://eti.esdm.go.id/v2/wp-content/uploads/2017/01/Infografis-Batubara-rev4.jpg</p> <p>d. Tala'ohu, S. H. & Irawan. Reklamasi Lahan Pasca Penambangan Batubara. Dalam Fahmudin Agus. Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim. Jakarta: Kementerian Pertanian</p>



Bab 2 Perkembangan Teknologi Pertambangan

Waktu Pelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
84 Jam Pelajaran	<p>2.1. Menjelaskan sejarah perkembangan teknologi di bidang pertambangan mulai dari teknologi pertambangan konvensional sampai teknologi modern.</p> <p>2.2. Menjelaskan Era Revolusi Industri 4.0 dibidang pertambangan.</p> <p>2.3. Menjelaskan penerapan teknik digitalisasi di bidang industri pertambangan.</p> <p>2.4. Menjelaskan isu-isu global terkini serta pengaruhnya pada bidang pertambangan.</p> <p>2.5. Menjelaskan perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan.</p> <p>2.6. Menjelaskan aspek-aspek ketenagakerjaan dalam industri pertambangan, termasuk kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk bekerja di industri pertambangan.</p> <p>2.7. Menjelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sejarah pertambangan. 2. Revolusi Industri 4.0 dibidang pertambangan. 3. Digitalisasi di bidang industri pertambangan. 4. Isu-isu global bidang pertambangan. 5. Perubahan iklim. 6. Aspek-aspek ketenagakerjaan. 7. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang. 	<p>revolusi Industri 4.0, digitalisasi, iklim, ketenagakerjaan.</p>	<p>Pembelajaran Cooperative Script Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisionas (STAD).</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Earth System. TT. A Brief History of Mining. b. Peraturan Menteri ESDM Nomor 42 Tahun 2016 Tentang Standarisasi Kompetensi Kerja di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara c. Ruttinger, Lukas & Sharma, Vigya. 2016. Climate Change and Mining. Berlin: Adelphi. d. Siahaan, Jannus, TH. 2019. Isu-isu Strategis Sektor Pertambangan dan Mineral.



Bab 3 Profesi dan Peluang Usaha di Bidang Industri Pertambangan

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
48 Jam Pelajaran	<p>3.1. Menjelaskan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan.</p> <p>3.2. Menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.</p> <p>3.3. Mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya.</p> <p>3.4. Membangun vision dan passion peserta didik dalam bidang geologi pertambangan.</p> <p>3.5. Mensimulasikan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.</p>	<p>1. Kompetensi lulusan geologi pertambang</p> <p>2. Profesi Lulusan geologi pertambangan</p> <p>3. Kewirausahaan di bidang geologi pertambangan</p> <p>4. Pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan</p>	<p>kompetensi; profesi; kewirausahaan; vision; passion; proyek;</p>	<p>Pembelajaran <i>Cooperative Script</i></p> <p>Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisionas (STAD)</p>	<p>a. Indeed Editorial Team. 2022. How to Become Mine Geologist.</p>



Semester 2

Bab 1 Ruang Lingkup Geologi

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
12 Jam Pelajaran	1.1 Memahami ruang lingkup geologi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definisi dan Cabang Ilmu Geologi 2. Interior Bumi 3. Waktu geologi 	geologi, kerak bumi, selubung bumi, inti bumi, litosfer, astenosfer, mesosfer, skala waktu geologi, umur relatif, umur mutlak, uniformitarianism, original horizontality, superposisi, hukum potong memotong, kemenerusan lateral, inklusi, suksesi fauna, ketidakselarasan	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran Cooperative Script 	<ol style="list-style-type: none"> a. Buku Pengantar Geologi karya Djauhari Noor b. Buku <i>Earth an Introduction to Physical Geology</i> karya Edward J Tarbuck dan Fredrick K Lutgens. c. Buku <i>Essentials of Geology</i> karya Stephen Marshak.

Bab 2 Proses Geologi dan Bentang Alam

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
24 Jam Pelajaran	1.2 Memahami proses geologi dan klasifikasi bentang alam.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses geologi <ul style="list-style-type: none"> • Proses endogen • Proses eksogen 2. Klasifikasi bentang alam <ul style="list-style-type: none"> • Bentang alam struktural • Bentang alam vulkanik • Bentang alam fluvial • Bentang alam pesisir • Bentang alam eolian • Bentang alam karst • Bentang alam glasial 	tektonik, vulkanisme, pelapukan, erosi, pergerakan massa, geomorfologi, bentang alam, struktural, vulkanik, fluvial, pesisir, eolian, karst, glasial	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran Cooperative Script • Pembelajaran mode <i>group investigation</i> (investigasi kelompok) 	<ol style="list-style-type: none"> a. Buku Geomorfologi karya Ir. Soetoto b. Buku <i>Landforms of The Earth An Illustrated Guide</i> karya Francisco Gutierrez dan Mateo Gutierrez. c. Buku <i>Fundamentals of Geomorphology</i> karya Richard John Hugget.

Bab 3 Deformasi Kerak Bumi

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
12 Jam Pelajaran	1.3 Memahami deformasi kerak bumi.	<ol style="list-style-type: none"> Deformasi batuan <ul style="list-style-type: none"> Tegasan (stress) dan regangan (strain) Tipe deformasi Struktur geologi <ul style="list-style-type: none"> Lipatan Kekar Sesar 	deformasi, brittle, ductile, kekar, sesar/patahan, lipatan	<ul style="list-style-type: none"> Pembelajaran Cooperative Script Pembelajaran model <i>group investigation</i> (investigasi kelompok) 	<ol style="list-style-type: none"> Materi webinar Geologi Struktur oleh Salahudin Hussein Buku <i>Earth Structure</i> karya Ben A. Van Der Pluijm dan Stephen Marsk Peta Digital dari Google Earth

Bab 4 Mineral dan Batuan

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
72 Jam Pelajaran	1.4 Memahami mineral dan batuan.	<ol style="list-style-type: none"> Mineral <ul style="list-style-type: none"> Klasifikasi mineral Mineral pembentuk batuan Identifikasi mineral Batuan <ul style="list-style-type: none"> Batuan beku Batuan sedimen Batuan metamorf 	mineral, skala mohs, deret reaksi bowen, siklus batuan (rock cycle), magma, batuan beku, sedimentasi, batuan sedimen, metamorfisme, batuan metamorf.	<ul style="list-style-type: none"> Pembelajaran Cooperative Script Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisions (STAD) 	<ol style="list-style-type: none"> Buku Mineralogi karya Andi Yahya Al Hakim. Buku Petrologi karya Adi Maulana.



Bab 5 Geologi Lapangan

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
24 Jam Pelajaran	1.5 Memahami geologi lapangan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan geologi lapangan 2. Pengamatan lapangan 	geologi lapangan, kompas geologi, GPS, palu geologi, singkapan, pengamatan lapangan.	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran berbasis Proyek 	<ol style="list-style-type: none"> a. Buku <i>Geological Field Techniques</i> karya Angela L. Coe. b. Buku Pengetahuan Peta karya Subagio c. Buku Pemetaan Geologi: Penuntun Praktis Untuk Geologi Pemula karya Sukandarrumidi

Bab 6 Gambar Teknik Geologi

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
24 Jam Pelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 5.1. Memahami konsep peta dan tata letak peta. 5.2. Memahami komponen-komponen Peta. 5.3. Memahami peta (Peta Topografi, Peta Geologi, Peta Tematik Pertambangan) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep peta <ul style="list-style-type: none"> • Fungsi peta • Jenis Peta • Tata letak peta 2. Komponen peta 3. Peta topografi 4. Peta geologi 5. Peta tematik pertambangan 	Kartografi, Peta, Topografi, Kontur, Peta geologi, Penampang	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisions (STAD) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mgodrick S, 2020, " <i>A Practical Guide to Introductory Geology</i>", Mount Royal University, Calgary, Alberta. 2. Utami W dan Ig Indardi, 2019, " Kartografi ", Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional. 3. Syaripudin A, 2013, " Laporan Pemetaan Pengadaan Sumur Bor Untuk Masyarakat Di Kabupaten Bekasi ", PT. Hardja Moekti Consultant. 4. SNI Penyusunan Peta Geologi, SNI 13-691-1998, Badan Standarisasi Nasional. 5. PH Silitonga, 2003, "Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa, Skala 1:100.000", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 6. N. Sikumbang, Sanyoto, P, Supadjono, R.J.P, dan Gafoer, S., 1995, "Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara, Skala 1:250.000", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 7. Bakosurtanal, 2001, "Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Bandung :1209-311 skala 1:25.000. Edisi I.

Bab 7 Teknik Dasar Penambangan

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
24 Jam Pelajaran	<p>7.1. Memahami dasar pemilihan metode penambangan</p> <p>7.2. Memahami mesin bor dan peralatannya dalam proses penambangan</p> <p>7.3. Memahami proses pemboran untuk pembuatan lubang ledak</p> <p>7.4. Memahami konsep dasar peledakan di tambang</p> <p>7.5. Memahami regulasi ruang lingkup peledakan di tambang.</p>	<p>6. Pemilihan metode penambangan</p> <p>7. Pemboran dalam aktifitas penambangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesin bor dan peralatannya Faktor-faktor yang mempengaruhi pemboran <p>8. Konsep dasar peledakan di tambang</p> <ul style="list-style-type: none"> Bahan peledak Gudang bahan peledak Penyimpanan bahan peledak 	<p>Jackleg drill; wagon drill; crawler drill; geometri pemboran; burden; spasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pembelajaran Cooperative Script Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisions (STAD) 	<ol style="list-style-type: none"> Modul Pengetahuan Dasar Bahan Peledak oleh Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung. Keputusan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 309.K/30/DJB/2018 tentang Petunjuk Teknis Keselamatan Bahan Peledak dan Peledakan Serta Keselamatan Fasilitas Penimbunan Bahan Bakar Cair pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Buku Informasi Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Pengeboran dari PPPPTK BBL, Dirjen GTK, Kemdikbud



Bab 8 K3LH Pertambangan dan Budaya Kerja Industri

Waktu	Tujuan Pembelajaran	Materi Pokok	Kata Kunci	Model Pembelajaran	Sumber Belajar
24 Jam Pelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 4.1. Memahami Prinsip K3LH di dunia pertambangan 4.2. Memahami jenis-jenis alat pelindung diri 4.3. Memahami rambu-rambu yang digunakan di area pertambangan 4.4. Memahami sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP) 4.5. Memahami budaya kerja di industri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep K3LH dalam pertambangan <ul style="list-style-type: none"> • Manfaat dan Tujuan K3LH • Prinsip-prinsip dalam K3LH 2. Alat pelindung diri daerah pertambangan 3. Rambu-rambu K3LH dalam pertambangan <ul style="list-style-type: none"> • Definisi • Spesifikasi • Pemasangan 4. Sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP) <ul style="list-style-type: none"> • Ruang lingkup SMK • Elemen SMK 5. Budaya Kerja Industri 	K3LH; Bahaya; APD; SMKP; 5R	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran Cooperative Script • Pembelajaran Students Teams-Achievement Divisionas (STAD) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI Nomor 7167 tahun 2016, <i>Pengaman Jalan Pertambangan</i>, Jakarta. 2. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2014 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan Mineral dan Batubara 3. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2018 Tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara 4. Suma'mur.,PK, 1989 <i>Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan</i>. PT. Gunung Agung, Jakarta. 5. Artikel peralatan dan perlindungan keselamatan kerja oleh Taufiqurrahman



G. Sumber Pustaka

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
<i>Applied Mining Geology</i>	Buku	Abzalov	2016
Geologi Untuk Pertambangan Umum	Buku	Muhammad Dahlan Balfas	2015
Mining geology	Buku	Willard C. Lacy	1983



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)



Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 1



Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan

Semester 1



Proses Bisnis Pertambangan



**Perkembangan Teknologi
Pertambangan**



**Profesi dan Usaha di Bidang
Geologi Pertambangan**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

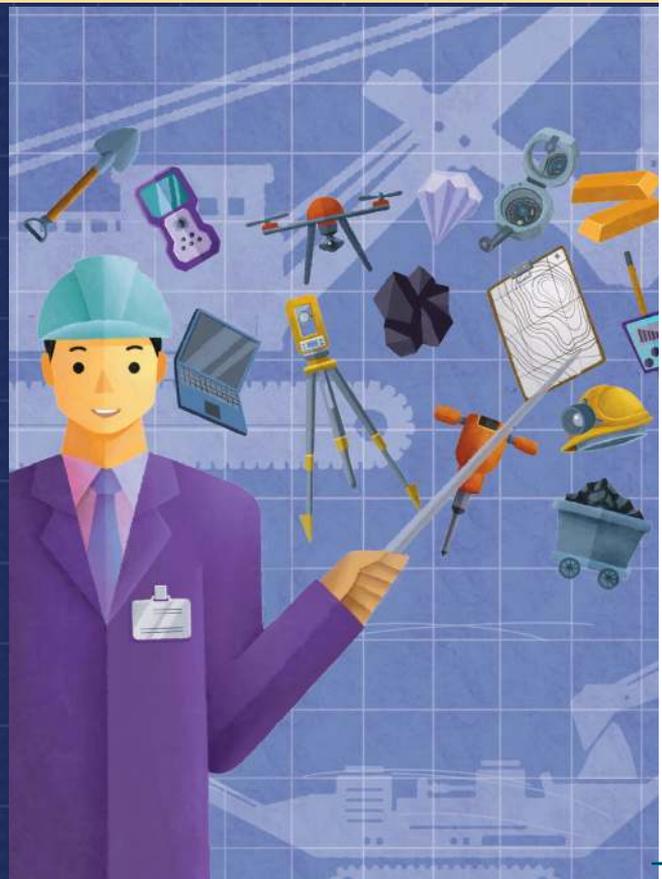
Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 1

Bab 1

Proses Bisnis Pertambangan



A. Pendahuluan

Panduan Khusus Bab 1 ini merupakan materi yang sangat penting. Bab ini merupakan awal interaksi pembelajaran antara guru dan peserta didik. Kesan yang muncul dari interaksi selama proses pembelajaran pertama menentukan hubungan yang saling asah, asih, dan asuh antara guru dan peserta didik.

Materi yang disajikan sangat berhubungan dengan materi yang akan dipelajari pada bab-bab selanjutnya. Submateri eksplorasi sangat berhubungan dengan materi mineral dan batuan serta alat geologi lapangan. Materi pada Bab 1 ini juga dapat dikaitkan dengan materi mata pelajaran PPKN, yakni materi undang-undang, agar peserta didik paham tentang undang-undang yang berkaitan dengan pertambangan, antara lain Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Dengan memahami undang-undang yang berkaitan dengan lingkup pekerjaannya nanti, peserta didik menjadi lebih mengenal lingkup pekerjaan dalam bidang pertambangan.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang proses bisnis pertambangan. Untuk lebih mempermudah peserta didik dalam memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 1.1 tentang peta konsep bisnis pertambangan yang ada di Buku Siswa.



Gambar 1.1 Peta konsep proses bisnis pertambangan.

Peta konsep di atas merupakan sebuah alur bidang pertambangan yang harus dijelaskan secara berurutan agar peserta didik mampu memahami proses yang ada di industri pertambangan secara jelas. Pada awal pembelajaran, guru dapat menampilkan peta konsep di atas baik melalui aplikasi pengolahan presentasi atau menggambarinya di papan tulis. Guru juga dapat menggunakan permainan mengurutkan konsep dengan cara menggambar kerangka sesuai peta konsep di papan tulis, dan menyiapkan kertas-kertas berwarna bertuliskan konsep-konsep tersebut, kemudian memanggil peserta didik ke depan kelas untuk menempel kertas di kerangka. Permainan semacam ini akan meningkatkan fokus peserta didik, jika dibandingkan dengan guru hanya meminta peserta didik mengamati gambar peta konsep.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Buku Siswa Semester 1 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat mengurutkan tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.
2. Peserta didik dapat menjelaskan tahap prospeksi bahan galian.
3. Peserta didik dapat menjelaskan tahap eksplorasi bahan galian.
4. Peserta didik dapat menjelaskan tahap perencanaan tambang.
5. Peserta didik dapat menjelaskan tahap konstruksi tambang.
6. Peserta didik dapat menjelaskan tahap penambangan bahan galian secara umum meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, pengolahan maupun pemurnian dan pemasaran bahan galian.
7. Peserta didik dapat menjelaskan tahap reklamasi lahan pascatambang dan pemulihan daya dukung lingkungan.

Perlu diingat bahwa guru dapat menyesuaikan atau mengganti kata kerja operasional, sesuai dengan analisis karakteristik peserta dan satuan pendidikan masing-masing.



B. Apersepsi

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil tambang. Namun belum tentu semua peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan pernah melihat kegiatan dalam bisnis pertambangan ataupun penambangan secara langsung. Hal ini disebabkan tidak semua wilayah di Indonesia ada wilayah pertambangan. Guru sangat perlu menunjukkan proses-proses penambangan secara spesifik dan kontekstual dengan wilayah/ atau daerah tempat tinggal peserta didik. Contohnya, peserta didik di Kalimantan Selatan dapat diperlihatkan gambar proses bisnis pertambangan batu bara seperti pada Gambar 1.2 karena penambangan batu bara banyak terdapat di Kalimantan Selatan. Guru di wilayah lain, seperti di Bangka Belitung bisa menggunakan proses kegiatan penambangan timah, guru di Papua bisa menggunakan proses kegiatan penambangan emas, guru di Sulawesi membuat diagram proses kegiatan penambangan nikel, dan sebagainya disesuaikan dengan wilayah masing-masing.



Gambar 1.2 Alur proses bisnis penambangan batu bara.

Sumber: EITI Indonesia (2017)

Untuk sekolah yang berada dekat dengan pertambangan, apersepsi dapat dilakukan dengan membuat pertanyaan pemantik seperti berikut.

1. Apakah saat berangkat ke sekolah tadi, kalian melihat pekerja tambang yang hilir mudik berangkat dan pulang bekerja?
2. Kira-kira apa saja yang mereka kerjakan di lokasi tambang?

Adapun untuk sekolah yang tidak berada di wilayah pertambangan sehingga peserta didik tidak mempunyai pengalaman melihat pelaku pertambangan secara langsung, guru dapat melakukan apersepsi seperti berikut.

1. Membuat permainan yang dikembangkan sehingga dapat menarik minat belajar dan menambah fokus belajar peserta didik.
2. Guru juga bisa meminta peserta didik mencari di peramban video dengan menuliskan kata kunci “proses penambangan” sebagai salah satu bentuk apersepsi.

C. Penyajian Materi Esensial

Pada prinsipnya, Bab 1 Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan Semester 1 memuat materi pokok tentang proses bisnis pertambangan. Materi tersebut dibagi menjadi delapan subpokok materi, yaitu prospeksi, eksplorasi, perencanaan tambang, konstruksi, eksploitasi, pengolahan, pemasaran, serta reklamasi dan pascatambang. Materi-materi esensial tersebut sesuai dengan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Guru sangat perlu memahami UU tersebut sebagai landasan dalam mengajarkan Bab 1 kepada peserta didik Geologi Pertambangan.

Guru dapat menjelaskan konsep dan proses bisnis pertambangan sesuai pada UU tersebut di atas. Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka, pengelolaan dan pengusaha mineral atau batu bara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi,



studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan atau pemurnian, atau pengembangan dan atau pemanfaatan, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang. Jadi, semua atau bahkan salah satu kegiatan seperti yang disebutkan pada UU tersebut termasuk dalam proses bisnis pertambangan. Ini merupakan inti dari subpokok materi. Selanjutnya, pada subpokok materi kedua guru perlu mengajak peserta didik memahami dengan benar bahwa penyelidikan umum merupakan tahapan kegiatan pertambangan untuk mengetahui kondisi geologi regional dan indikasi adanya mineralisasi.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian/asesmen yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran, penting untuk mengetahui sifat dan karakter peserta didik. Tujuan guru dalam penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan, serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Setelah guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun.

Adapun asesmen diagnostik nonkognitif yang dapat dilakukan oleh guru di antaranya asesmen gaya belajar siswa. Asesmen ini sangat penting bagi guru agar mengetahui kecenderungan cara belajar peserta didik, sehingga dapat menyiapkan strategi dan media pembelajaran yang efektif. Guru dapat mengakses contoh pada *barcode* berikut ini sebagai soal asesmen diagnostik nonkognitif gaya belajar.



https://drive.google.com/file/d/1_JMRMGybk-8Aadcdt_qO-tB7Yu0jnpiX/view



E. Panduan Pembelajaran

Materi bisnis pertambangan yang terdapat pada Bab 1 Semester 1 ini disampaikan dalam 7 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.

Pertemuan 1: Pengenalan Topik Bab 1

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar mengenai proses bisnis pertambangan yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi, termasuk Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.



- c. Siapkan alat dan media pembelajaran, seperti spidol, kertas warna, bagan kerangka proses bisnis pertambangan jika menggunakan pembelajaran yang tidak memakai gawai. Adapun yang diperlukan jika guru mengajar dengan teknologi diantaranya laptop, LCD proyektor, layar LCD, dan memastikan ruangan yang digunakan untuk mengajar tersedia sambungan listrik. Untuk mengantisipasi tidak adanya sinyal internet, guru dapat mengunduh video yang akan digunakan terlebih dahulu dan menyimpan di *folder*.

Pembelajaran kali ini menggunakan metode pembelajaran *mind mapping* (peta konsep). Dengan pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat menguasai materi pembelajaran. Adapun media yang perlu guru siapkan untuk pembelajaran ini di antaranya kertas karton, spidol warna-warni, penggaris, pensil, dan penghapus. Jika sarana dan prasarana seperti laptop atau komputer dan internet memungkinkan, guru dapat melakukan pembelajaran melalui berbagai aplikasi pengolahan poster, atau aplikasi yang mempunyai kemampuan membuat desain.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik sekaligus perkenalan dengan satu per satu peserta didik, minimal nama panggilan, alamat, dan alasan kenapa mereka memilih sekolah SMK Kompetensi Keahlian Geologi Pertambangan. Guru perlu membuat catatan satu per satu tentang nama panggilan, alamat, dan alasan peserta didik. Data ini sangat penting dalam merancang strategi pembelajaran ke depan.



- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan 1 kali ini dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan inti dilakukan melalui pembelajaran kooperatif dengan metode *mind mapping*. Sebelum membuat *mind mapping*, lakukan langkah-langkah berikut.

- 1) Berikan apersepsi dengan menampilkan video. Guru dapat mencari melalui peramban pencarian video di internet.
- 2) Minta peserta didik mencatat istilah-istilah penting yang ada di video tersebut. Ajak peserta didik untuk mengenal berbagai istilah yang berkaitan dengan pertambangan.
- 3) Minta beberapa peserta didik untuk maju ke depan membacakan istilah-istilah pertambangan yang ada di video.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan tugas yang ada di Buku Siswa berikut ini.



Tugas

Setelah mempelajari materi di atas, maka untuk lebih membuka wawasan kalian tentang pertambangan, silahkan diskusikan dengan teman-teman kalian mengenai beberapa hal berikut:

1. Bahan galian apa saja yang ditambang di Indonesia pada saat ini?
2. Dari banyak bahan galian di Indonesia yang ditambang, digunakan untuk apa sajakah bahan-bahan galian tersebut?
3. Apakah saat ini Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2018 masih berlaku? Jika sudah tidak berlaku atau sudah ada perubahan, apakah kalian dapat menemukan peraturan penggantinya? Atau jika masih berlaku, apakah kalian dapat menyebutkan peraturan lain terkait pertambangan?



Setelah menyelesaikan tugas, peserta didik melaksanakan pembelajaran dengan membuat *mind mapping*. Adapun untuk membuat *mind mapping*, lakukan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi kelas dalam 9 kelompok, masing-masing terdiri atas 4 anak (sesuaikan dengan jumlah peserta didik di kelas).
 - 2) Minta peserta didik untuk membuat *mind mapping* tentang tahap-tahap penambangan bahan galian secara umum.
 - 3) Arahkan peserta didik yang memiliki laptop untuk menggunakan salah satu aplikasi presentasi yang dapat diunduh secara gratis dalam membuat *mind mapping*. Dan bagi yang tidak memiliki laptop dapat menggunakan kertas dan peralatan yang sudah disediakan guru.
 - 4) Beri waktu 180 menit untuk membuat *mind mapping*.
 - 5) Minta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil *mind map*-nya di depan kelas.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan tautan yang berisi asesmen formatif materi proses tahapan penambangan bahan galian.
 - 2) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Penyelidikan Umum (Prospeksi)

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan tahap penyelidikan umum (prospeksi) yang berupa studi literatur.



- b. Menjelaskan tahap penyelidikan umum (prospeksi) yang berupa tinjauan sepintas lalu.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh masing-masing guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat dijadikan rujukan ialah Buku Geologi untuk Pertambangan Umum karya Muhammad Dahlan Balfas.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

Dalam pembelajaran 2 ini diperlukan alat dan media pembelajaran berupa peta geologi regional dan laporan-laporan penelitian sebelumnya. Contoh peta geologi regional dan laporan penelitian dapat diunduh di *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/drive/folders/1Jy2r-cprLScmENdcfswayYlogJxilOb?usp=sharing>

Guru juga dapat mencari contoh laporan penelitian yang sesuai dengan daerah tempat mengajar dan peta geologi regional yang sesuai juga dengan lokasi tersebut.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.



- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik. Guru juga dapat menanyakan materi yang telah dipelajari pada pertemuan 1 untuk mengecek kesiapan peserta didik dalam belajar.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman guru ketika melakukan prospeksi. (Jika belum pernah melakukan prospeksi, guru dapat menceritakan pengalaman orang lain atau dengan menayangkan video tentang prospeksi). Guru bisa menggunakan video dengan mencarinya di peramban pencarian video menggunakan kata kunci “prospeksi pertambangan”.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan pada pertemuan 2 ini.

b. Kegiatan Inti

Pembelajaran pada kegiatan ini dapat dilakukan dengan model *group investigation*.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok sesuai identifikasi topik materi yang sedang dipelajari, yakni berupa studi literatur dan tinjauan sepintas lalu.
- 2) Arahkan peserta didik untuk merencanakan tugas yang akan dipelajari secara berkelompok.
- 3) Minta peserta didik melaksanakan investigasi secara berkelompok dalam menganalisis materi studi literatur dan tinjauan sepintas lalu.
- 4) Arahkan peserta didik mempersiapkan laporan akhir secara berkelompok. Setiap kelompok dapat memfokuskan ke salah satu materi dari studi literatur atau tinjauan sepintas lalu.
- 5) Minta peserta didik mempresentasikan laporan akhir secara berkelompok.



c. Kegiatan Penutup

- 1) Minta peserta didik untuk mengerjakan tugas berikut ini sebagai bentuk tes formatif pada pertemuan 2 kali ini.



Tugas

Setelah mempelajari tentang prospeksi atau tahap penyelidikan umum, silahkan kalian diskusikan beberapa hal berikut dengan teman-teman kalian, kemudian kalian presentasikan di kelas di depan para peserta didik lainnya dengan bimbingan pendidik:

1. Dalam tahap studi literatur, data-data apa saja yang bisa dijadikan acuan dasar dalam pelaksanaan penyelidikan umum atau prospeksi?
2. Dari pelaksanaan tahapan sepintas lalu atau *recognize*, data-data apa saja yang akan didapatkan?

- 2) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan 3 yang akan datang, yakni mengenai eksplorasi.

Pertemuan 3: Eksplorasi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan penambangan bahan galian pada tahap eksplorasi pendahuluan berupa pemetaan geologi.
- b. Menjelaskan penambangan bahan galian pada tahap eksplorasi pendahuluan berupa pemboran eksplorasi.



- c. Menjelaskan penambangan bahan galian pada tahap eksplorasi pendahuluan berupa survei geofisika.
- d. Menjelaskan penambangan bahan galian pada tahap eksplorasi pendahuluan berupa survei geokimia.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.

- a. Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat dijadikan rujukan ialah buku Geologi untuk Pertambangan Umum karya Muhammad Dahlan Balfas.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Media pembelajaran dapat berupa gambar-gambar kegiatan eksplorasi yang dapat guru unduh di internet melalui peramban dengan memasukkan kata kunci “eksplorasi”, “survei geokimia”, dan “survei geofisika”.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik, sekaligus mengecek pemahaman peserta didik pada pembelajaran materi yang lalu.



- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan pada bagian eksplorasi. Guru dapat membacakan cerita dengan memindai *barcode* berikut.



<https://www.its.ac.id/news/2016/05/19/ternyata-begini-sejarah-pengeboran-migas-dunia/>

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisions* (STAD).

- 1) Bagi peserta didik menjadi empat (4) kelompok sesuai dengan tema materi.
- 2) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 3) Berikan tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.



Tugas

Setelah kalian mempelajari tahapan eksplorasi, silahkan diskusikan tentang beberapa hal yang berkaitan dengan eksplorasi berikut bersama teman-teman kalian:

1. Dalam pelaksanaan tahap eksplorasi, bagaimanakah cara kerja eksplorasi permukaan?
2. Sebelum melakukan tahap eksplorasi bawah permukaan, hal apa sajakah yang menjadi pertimbangan dalam memilih metode eksplorasi?



- 4) Tekankan kepada peserta didik bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Cek pemahaman dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik secara acak.
 - 2) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 4: Perencanaan dan Konstruksi Tambang

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan tahap perencanaan tambang.
- b. Menjelaskan tahap konstruksi tambang.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- 1) Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- 2) Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu materi yang dapat diunduh dan dibaca guru untuk subpokok bahasan kali ini dapat unduh di sini.





https://drive.google.com/file/d/14NZnVxuel3c4_wclUhsAJre2lvu0N2rP/view?usp=sharing

3) Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi peserta didik dengan menampilkan video perencanaan tambang. Guru dapat mencari video di peramban dengan mengetik kata kunci “perencanaan tambang”.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *video based learning*. Berikut *link* contoh video yang dapat digunakan.



<https://www.youtube.com/watch?v=XVhktd2DWbc>



Pada pembelajaran kali ini, peserta didik diperbolehkan menggunakan *smartphone* masing-masing. Jika ada peserta didik yang tidak mempunyai, bisa bergabung dengan peserta didik yang lain.

- 1) Bagikan *link* video di grup aplikasi pesan singkat ataupun Ruang Kelas Maya.
- 2) Arahkan peserta didik untuk menyimak video dengan saksama dan mencatat materi-materi penting yang ada pada video.
- 3) Lakukan pengecekan konsentrasi peserta didik dan pastikan peserta didik tidak membuka *link* lain atau aplikasi lain.
- 4) Minta peserta didik mengumpulkan materi yang sudah dicatat.
- 5) Minta peserta didik mengerjakan tugas berikut ini.



Tugas

1. Sekarang kalian buat kelompok diskusi dengan anggota empat peserta didik, kemudian kalian diskusikan lalu simpulkan perbedaan antara perencanaan tambang dengan perancangan tambang, selanjutnya presentasikan di kelas dengan dipandu oleh guru!
2. Carilah informasi mengenai perangkat lunak (software) yang digunakan di Bidang Geologi Pertambangan saat ini selain contoh di atas, sebagai pembuka wawasan serta motivasi kalian untuk lebih semangat mempelajari perangkat-perangkat lunak tersebut sebagai tambahan kompetensi kalian!

- 6) Minta peserta didik untuk mempresentasikan materi dan tugas yang telah mereka kerjakan.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan kertas asesmen formatif materi perencanaan dan konstruksi tambang. Kertas asesmen memuat tugas berikut.





Tugas

Lihatlah kembali pada gambar tentang konstruksi! Pada situasi tersebut, fasilitas apa saja yang harus dibangun, jelaskan alasan kalian!

- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan mengerjakan asesmen secara individu.
- 3) Minta peserta didik mengumpulkan jawaban dari asesmen yang telah diberikan pada subpokok pembahasan hari ini.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni penambangan.

Pertemuan 5: Penambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 5 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan metode penambangan terbuka.
- b. Menjelaskan metode penambangan bawah tanah.
- c. Menjelaskan metode penambangan bawah air.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 5.

- a. Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru. Pastikan peserta didik telah mencapai Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran pada pertemuan pertama sampai keempat sebelum belajar materi pada pertemuan kelima ini.



- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Berikut ini contoh materi dalam bentuk pengolahan presentasi yang guru modifikasi.



<https://bit.ly/3MbGQ9l>

- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik sambil mengecek kesiapan peserta didik dalam belajar materi penambangan.
- 4) Berikan motivasi peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan atau saat guru mengikuti diklat pelatihan tentang kegiatan pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *jigsaw*. Berikut langkah-langkah yang dapat dilakukan.

- 1) Perkenalkan strategi dan topik yang akan dipelajari peserta didik.



- 2) Bentuk kelompok kecil yang terdiri atas 3 - 5 anak. Lalu, berikan tugas berbeda pada setiap peserta didik dalam kelompok tersebut.

Contoh: Kelompok 1 terdiri atas 3 anak. A bertugas memahami materi pembelajaran Tambang Terbuka *Open Pit*, B bertugas memahami materi Tambang Terbuka *Quarry*, dan C bertugas memahami materi Tambang Terbuka *Strip Mine*.

- 3) Arahkan peserta didik dari masing-masing kelompok dengan tugas yang sama untuk bergabung. Lalu, minta mereka untuk berdiskusi dan bertukar pikiran sehingga membentuk kelompok ahli.

Contoh: Peserta didik A dari kelompok 1 bergabung dengan peserta didik lain dari kelompok 2, 3, 4, dan seterusnya untuk berdiskusi dan bertukar pikiran mengenai Tambang Terbuka *Open Pit*. Kelompok dengan materi yang sama inilah yang disebut kelompok ahli.

- 4) Setelah selesai berdiskusi dengan “kelompok ahli”, arahkan masing-masing peserta didik untuk kembali ke kelompok asalnya dan membagi hasil diskusi mereka dengan kelompok ahli.
- 5) Arahkan masing-masing kelompok untuk melakukan presentasi di depan kelas.
- 6) Untuk mengukur tingkat ketercapaian pembelajaran, berikan kuis atau tugas secara individual tentang tema yang telah dipelajari. Berikut ini tugas yang harus dikerjakan peserta didik.



Tugas

Setelah kalian mempelajari tentang penambangan, sekarang kalian belajar mandiri dengan melihat video-video penambangan, kemudian kalian catat perbedaan-perbedaan antara metode tambang terbuka, tambang bawah tanah dan metode tambang bawah air!



c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan kertas kerja yang berisi asesmen formatif materi penambangan.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan mengisi kertas kerja tersebut.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil setelah mempelajari materi penambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni pengolahan, pemurnian, dan pemasaran.

Pertemuan 6: Pengolahan, Permurnian, dan Pemasaran

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 6 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan pengolahan dan pemurnian bahan galian.
- b. Menjelaskan pemasaran bahan galian.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 6.

- a. Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku dan sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Berikut contoh *link* yang memuat materi pengolahan bahan galian.





<https://drive.google.com/drive/folders/1F9TmoQ1EuWJm4X6gR1M9zL-GFHxJT9je?usp=sharing>

- c. Siapkan alat dan media pembelajaran guna mendukung pembelajaran materi kali ini. Jika sekolah mempunyai peralatan-peralatan dalam pengolahan tambang, alat tersebut dapat guru bawa ke kelas untuk mengenalkannya kepada peserta didik.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik serta kesiapan dalam mempelajari subbab kali ini.
- 4) Berikan motivasi peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Pada kegiatan pertemuan 6 kali ini, guru diharapkan membahas materi yang saat ini sedang menjadi bahan pemberitaan di berbagai media massa, yakni *smelter*.

- 1) Siapkan materi untuk pembelajaran pada pertemuan kali ini. Berikut ini materi yang dapat dijadikan salah satu rujukan.





https://drive.google.com/file/d/1c_52y7Rhib6uHBt_XaX4xUdeyy6KxWd0/view?usp=sharing

- 2) Minta peserta didik membaca materi dengan saksama melalui metode *cooperative script*. Metode ini dilakukan secara berpasangan. Salah satu peserta didik menjadi pembaca dan pasangan menjadi penyimak.
- 3) Minta peserta didik sebagai pembaca untuk membacakan materi dengan baik dan cermat.
- 4) Arahkan peserta didik sebagai penyimak untuk mengajukan pertanyaan jika ada hal yang belum jelas atau kurang paham.
- 5) Minta peserta didik mengerjakan tugas berikut ini.



Tugas

Sesuai dengan aturan mengenai ekspor bahan tambang saat ini, oleh pemerintah dibuat aturan bahwa tidak boleh lagi mengekspor bahan mentah. Oleh karena itu perusahaan tambang didorong untuk melakukan pengolahan dan atau pemurnian bahan tambang. Tugas kalian sekarang adalah:

1. Membedakan antara pengolahan dan atau pemurnian.
2. Apakah semua jenis bahan tambang harus dan atau bisa diolah atau dimurnikan?

6. Minta peserta didik untuk maju membacakan tugas yang telah mereka kerjakan.
7. Selanjutnya, minta peserta didik membaca materi tentang pemasaran bahan galian.
8. Pada akhir kegiatan inti, arahkan peserta didik untuk mengerjakan tugas berikut.





Tugas

Perusahaan tambang mulai mendapat pemasukan dari serangkaian panjang proses bisnis pertambangan ketika sudah memasarkan bahan tambangnya. Sekarang kalian cari informasi mengenai harga-harga komoditas tambang pada saat ini, bisa diinternet, media cetak, media elektronik maupun media yang lain! Sertakan sumber informasi tersebut di akhir jawaban kalian!

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan kertas yang berisi asesmen formatif materi pengolahan, pemurnian, dan pemasaran bahan galian untuk mengecek ketercapaian pembelajaran hari ini.
- 2) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni subbab reklamasi pascatambang.

Pertemuan 7: Reklamasi Pascatambang

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 7 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Pertemuan kali ini merupakan pertemuan terakhir Bab 1. Pada pertemuan kali ini akan dilakukan asesmen sumatif. Gunakan waktu 90 menit dari waktu pembelajaran yang tertera untuk melakukan asesmen/penilaian.

2. Tujuan Pembelajaran

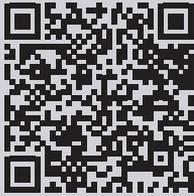
Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan reklamasi tambang.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 7.



- a. Baca kembali Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku dan sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Berikut contoh yang memuat materi reklamasi pascatambang.



https://drive.google.com/file/d/1zu3m7JMZ_rAV_bMl4aUMkhVOkMulJYhl/view?usp=sharing

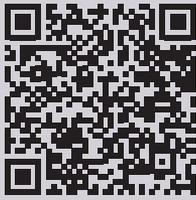
- c. Menyiapkan alat dan media pembelajaran. Guru dapat mencetak materi pada *barcode* di atas untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada pertemuan 7 ini.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- b. Kegiatan Inti
 - 1) Minta peserta didik untuk mengunduh materi reklamasi pascatambang pada *barcode* berikut.





https://drive.google.com/file/d/1zu3m7JMZ_rAV_bMl4aUMkhVOkMulJYhl/view?usp=sharing

- 2) Arahkan peserta didik untuk membaca dan menyimak baik-baik materi tersebut.
- 3) Minta peserta didik untuk membuat resume (ringkasan).
- 4) Selanjutnya, arahkan peserta didik untuk mengerjakan tugas sesuai dengan Buku Siswa berikut.



Tugas

Salah satu isu yang selalu mengiringi aktivitas penambangan salah satunya adalah isu lingkungan. Sekarang silahkan kalian mencari data-data terkait dengan kegiatan pascatambang yang berhasil dalam pelaksanaan reklamasi dan pemanfaatan kembali lahan bekas tambang!

- 5) Minta peserta didik untuk mempresentasikan hasil ringkasannya.
 - 6) Tekankan mengenai konsep-konsep penting pada materi reklamasi pascatambang.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan *link Google Form* yang berisi asesmen formatif materi reklamasi pascatambang.
 - 2) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi reklamasi pascatambang.
 - 4) Sampaikan bab baru pada pertemuan akan datang.



F. Asesmen/Penilaian

Asesmen pada Bab 1 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tertulis mengacu pada Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Jelaskan tahapan proses-proses bisnis pertambangan!
2. Berikan alasan mengapa prospeksi itu penting!
3. Pekerjaan atau kegiatan apa saja yang dilaksanakan selama eksplorasi?
4. Aspek apa saja yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan tambang?
5. Apa saja yang perlu dibangun dalam tahap konstruksi tambang?
6. Apakah semua bahan tambang harus diolah atau dimurnikan?
7. Bagaimana proses pemasaran bahan galian?
8. Seberapa pentingkah reklamasi pascatambang?

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		12,5	8	5	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius



2. Penilaian Sikap

No.	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat memahami alur bisnis bidang pertambangan.		
2.	Saya dapat menjelaskan penyelidikan umum (prospeksi).		
3.	Saya dapat menjelaskan metode-metode eksplorasi penambangan.		
4.	Saya dapat memahami perencanaan tambang.		
5.	Saya dapat menjelaskan konstruksi penambangan.		
6.	Saya dapat memahami eksploitasi penambangan.		
7.	Saya dapat menjelaskan pengolahan dan pemurnian bahan galian.		
8.	Saya dapat memahami pemasaran dalam dunia tambang.		
9.	Saya dapat menjelaskan tahapan reklamasi pascatambang.		

G. Pengayaan dan Remedial

Dalam Bab 1 ini, guru disarankan untuk melakukan remedial dalam bentuk memberikan penguatan terhadap materi yang belum dikuasai peserta didik. Hal ini dikarenakan Bab 1 masih merupakan awal peserta didik belajar geologi pertambangan. Guru dapat memberikan



remedial untuk setiap subpokok materi pembahasan sesuai dengan yang belum dikuasai oleh peserta didik. Guru dapat menggunakan metode Tutor Teman Sebaya dalam remedial. Contoh, peserta didik Agus tidak menguasai materi subbab 2 tentang Prospeksi, sedangkan Ana menguasai materi tersebut dengan sangat baik. Guru dapat menugaskan Ana untuk membantu Agus melakukan remedial pada materi subbab 2.

Guru perlu melakukan pengayaan pada peserta didik yang telah menguasai materi. Sebaiknya, pengayaan dilakukan pada peserta didik yang menguasai keseluruhan materi baik dari subbab 1 Proses Bisnis Pertambangan sampai subbab 7 Reklamasi Pascatambang. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Sebagai contoh pengayaan pada Bab 1 ini dapat dilihat pada *barcode* berikut ini.



<https://drive.google.com/file/d/1fcq0zpaCDa8NVMsjB60Q4F0KMkE3mDo/view>

H. Refleksi

Pada Bab 1 kali ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri, dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...



Hal yang disiapkan guru ialah kertas yang memuat empat kalimat rumpang di atas. Peserta didik bertugas mengisinya. Selanjutnya, guru menunjuk beberapa peserta didik untuk membacakan hasil refleksi.

I. Lembar Kerja Siswa

Mintalah peserta didik untuk membuat diagram alur proses bisnis pertambangan pada kertas HVS. Peserta didik diberi kebebasan berkreasi mengenai ide desain ataupun bentuk, warna, dan tulisannya. Namun yang pasti peserta didik harus mampu menjelaskan urutan proses bisnis pertambangan secara benar.

Lembar Kerja Siswa

Program Keahlian	:	Teknik Geologi Pertambangan
Kelas/Semester	:	X/1
Mata Pelajaran	:	Dasar-dasar Geologi Pertambangan
Elemen	:	Proses Bisnis Pertambangan
Pertemuan ke	:	7

I. PETUNJUK

- Pelajari secara seksama mengenai proses bisnis pertambangan!
- Pahami urutan dari tahapan-tahapan dalam proses tersebut!

II. ALAT

- Pensil
- Penghapus
- Penggaris
- Pulpen
- Materi proses bisnis pertambangan

III. BAHAN

Kertas HVS

IV. TUGAS

Buatlah diagram alir dari proses bisnis pertambangan tersebut!

J. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Geologi pertambangan Untuk Pertambangan Umum	Buku	Muhammad Dalfam Balfas	2015
SME Mining Engineering Handbook	Buku	Hartman, H. L.	1992
Indonesia PP Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang	Peraturan Pemerintah	Pemerintah Republik Indonesia	2010
Alur Proses Bisnis Kegiatan Penambangan Batubara	Info Grafis	EITI	2017
Reklamasi Lahan Pasca Penambangan Batubara.	Artikel dalam Buku	Tala'ohu, S. H. & Irawan	2014



58

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan untuk SMK/MAK Kelas X



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

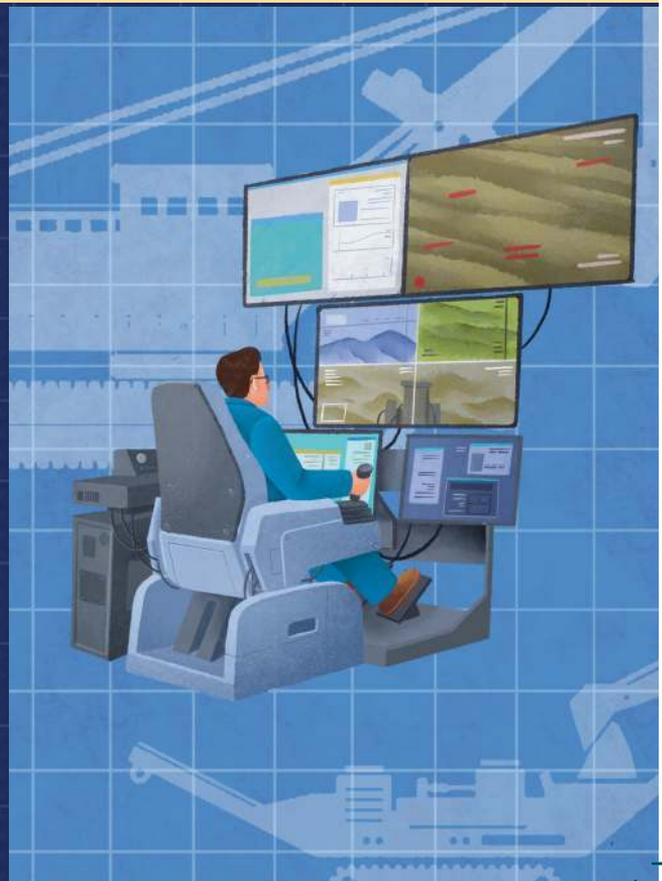
Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 1

Bab 2

Perkembangan Teknologi Pertambangan



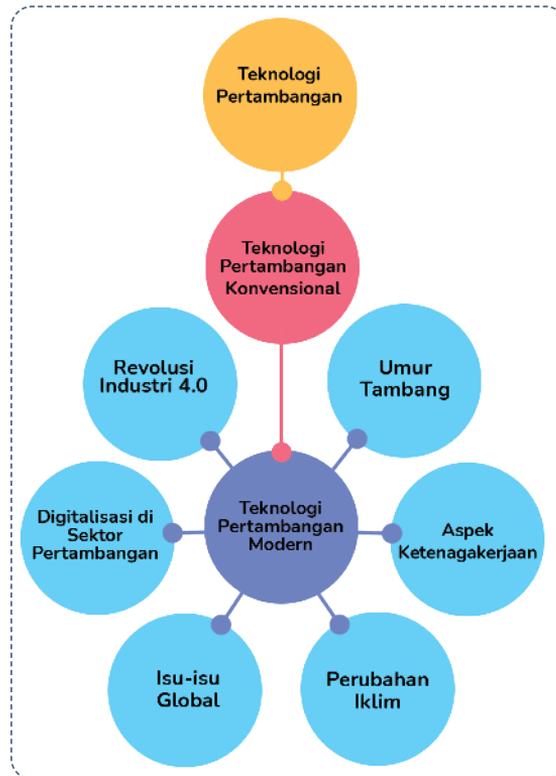
A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada bidang pertambangan tidak dapat terlepas dari sejarah awal kegiatan pertambangan yang dilakukan manusia pada zaman dahulu. Di masa lalu, manusia menggunakan teknologi konvensional dalam memperoleh bahan tambang. Bahan yang ditambang pun masih berupa bahan sederhana, seperti batu obsidian guna membuat ujung tombak. Saat ini, teknologi di bidang pertambangan sudah sangat modern, terlebih dengan adanya Revolusi Industri 4.0, semua kegiatan pada industri pertambangan sudah mengarah ke digitalisasi. Meskipun demikian aspek ketenagakerjaan, perubahan iklim, dan isu-isu global pastilah sangat berkaitan dengan teknologi pertambangan. Hal ini juga sangat memengaruhi umur tambang bahan galian yang ada.

Belajar perkembangan teknologi pertambangan dari penggunaan alat yang konvensional sampai modern tidak akan bisa lepas dari pembahasan sejarah. Pada kelas X SMK juga dipelajari sejarah melalui mata pelajaran IPAS. Bapak/Ibu dapat berkolaborasi dengan guru IPAS di sekolah masing-masing dalam membuat proyek kolaboratif yang memungkinkan dibuat peserta didik dengan fasilitator guru Geologi Pertambangan dan guru IPAS. Tema proyek yang dapat dibuat, seperti “Perkembangan Pertambangan Batu bara di Daerah Sawahlunto” dan sebagainya sesuai kondisi daerah Bapak/Ibu guru. Produk yang diharapkan dari hasil proyek ini dapat berupa makalah, tulisan berupa reportase, atau cerita bergambar.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang perkembangan teknologi pertambangan. Untuk mempermudah peserta didik memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 2.1 tentang peta konsep perkembangan teknologi pertambangan yang ada di Buku Siswa.





Gambar 2.1 Peta konsep perkembangan teknologi pertambangan.

Gambar 2.1 merupakan konsep-konsep esensial pada Bab 2 Semester 1 Buku Siswa. Guru perlu mulai menjelaskan teknologi pertambangan konvensional dengan menggali sejarah pertambangan dan peralatan yang digunakannya. Selanjutnya, guru mulai menjelaskan kepada peserta didik tentang teknologi pertambangan modern. Dalam teknologi pertambangan modern, guru menjelaskan terjadinya Revolusi Industri 4.0 beserta digitalisasi pada kegiatan-kegiatan di sektor pertambangan. Konsep lain yang perlu dijelaskan guru ialah isu-isu global dan perubahan iklim yang memengaruhi penggunaan teknologi modern pada bidang pertambangan serta umur tambang. Selain itu, aspek ketenagakerjaan bidang pertambangan juga menjadi pembahasan yang perlu disampaikan guru guna meningkatkan minat serta memberi gambaran bagi para peserta didik.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Buku Siswa Semester 1 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan sejarah perkembangan teknologi di bidang pertambangan mulai dari teknologi pertambangan konvensional sampai teknologi modern.
2. Peserta didik dapat menjelaskan era Revolusi Industri 4.0 di bidang pertambangan.
3. Peserta didik dapat menjelaskan penerapan teknik digitalisasi di bidang industri pertambangan.
4. Peserta didik dapat menjelaskan isu-isu global terkini serta pengaruhnya pada bidang pertambangan.
5. Peserta didik dapat menjelaskan perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan.
6. Peserta didik dapat menjelaskan aspek-aspek ketenagakerjaan dalam industri pertambangan, termasuk kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk bekerja di industri pertambangan.
7. Peserta didik dapat menjelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang.

Perlu diingat bahwa guru dapat menyesuaikan atau mengganti kata kerja operasional sesuai dengan analisis kondisi sekolah masing-masing.

B. Apersepsi

Sebagian besar peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan yang telah selesai mempelajari materi Proses Bisnis Pertambangan tentu belum memiliki pengetahuan tentang sejarah pertambangan. Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat membuat apersepsi dengan pertanyaan pemantik seperti berikut.

1. Barang-barang yang terbuat dari bahan logam telah banyak membantu kehidupan kita saat ini. Menurut kalian, apakah manusia pada zaman dahulu menggunakan logam, seperti besi, tembaga, emas, atau logam lainnya?



2. Apabila mereka memakainya, kira-kira diperoleh dari manakah logam-logam tersebut?

Apersepsi berupa permainan yang dapat guru kembangkan juga akan bermanfaat untuk membuat peserta didik fokus dalam belajar, terutama pada pertemuan awal pembelajaran. Selain itu, guru juga bisa bercerita tentang sejarah awal aktivitas pertambangan.

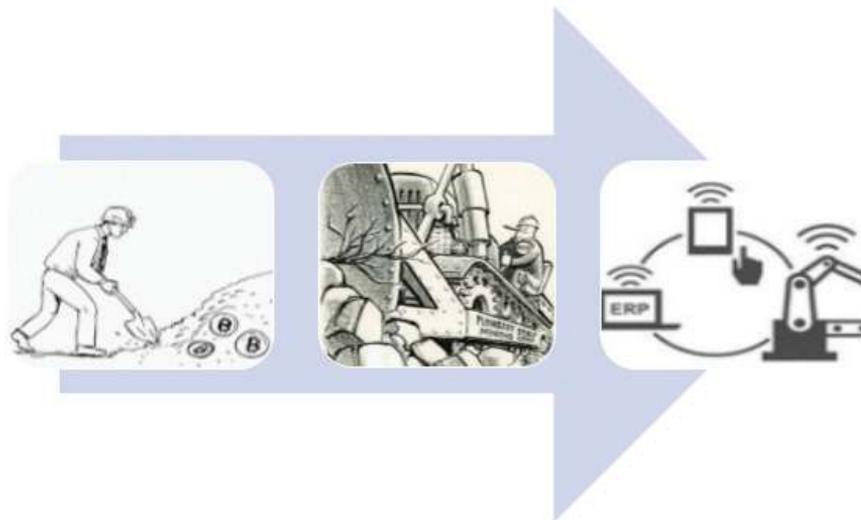
Usaha penambangan pertama kali dilakukan manusia untuk mencari batu guna membuat perkakas rumah tangga. Perkakas batu primer yang paling tua berusia sekitar 2,6 juta tahun, sebelum munculnya *Homo sapiens*. Adapun penggunaan batu sebagai senjata ada pertama kali sekitar 1,9 juta tahun yang lalu diawali dengan menggali batu pemootong seperti obsidian. Ketika *Homo sapiens* berkembang dan populasinya bertambah, gaya hidup nomaden mulai ditinggalkan. Mereka bermukim di sekitar sumber makanan, air, dan tempat berlindung yang sudah tersedia. Setelah itu, lokasi sumber daya alam lainnya mulai berdampak pada pemukiman manusia. Bahan tambang termasuk bahan-bahan pertama yang diperdagangkan manusia. Beberapa suku ada yang memiliki akses reguler ke rijang atau obsidian yang sangat dihargai karena ujungnya yang tajam. Suku lain ada yang memiliki akses ke tanah liat terbaik untuk membuat pot, mangkuk, atau peralatan lainnya.

Dahulu, manusia memperoleh batuan sebagai bahan tambang yang langsung bisa diambil atau berada di atas tanah. Tangan manusia-manusia purba itulah yang menjadi alat untuk mengambil bahan tambang yang ada. Namun seiring perkembangan zaman, tentu teknologi yang digunakan dalam mengambil bahan galian juga semakin berkembang. Teknologi yang semakin modern, tentunya juga sesuai dengan bahan tambang yang dieksploitasi. Hal ini juga sebagai dampak dari adanya Revolusi Industri yang sudah mencapai 4.0. Perkembangan teknologi memiliki kaitan dengan isu-isu global bidang pertambangan, salah satunya ialah perubahan iklim yang menjadi isu terpanas pada abad ini.



C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial pada Bab 2 ini, yaitu perkembangan teknologi dalam dunia pertambangan, digitalisasi kegiatan pertambangan, serta isu-isu global terkait dengan industri pertambangan. Perkembangan teknologi tersebut mulai dari penggunaan teknologi konvensional di masa lalu sampai teknologi modern menggunakan berbagai peralatan digital guna mendukung kegiatan pertambangan. Penggunaan peralatan pertambangan tersebut disesuaikan dengan tuntutan zaman. Seperti sekarang ini, maraknya isu tentang perubahan iklim akan mempengaruhi industri pertambangan seperti minyak, gas, dan batu bara yang merupakan bahan bakar yang dinilai menjadi salah satu penyebab terjadinya pemanasan global.



Gambar 2.2 Perkembangan pertambangan dari konvensional ke modern.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Pada Bab 2, guru dapat mengidentifikasi motivasi peserta didik. Angket motivasi peserta didik dapat ditemukan pada *barcode* berikut.





<https://drive.google.com/file/d/1tzt2CvjlpnDqpqG3wmcGKC8mzKhSzp7u/view?usp=sharing>

Asesmen diagnostik kognitif pada Bab 2 dapat diambil dari data nilai peserta didik pada Bab 1. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran untuk materi-materi yang ada di Bab 2. Setelah guru memiliki informasi tersebut, instruksi pembelajaran dapat disusun.

E. Panduan Pembelajaran

Materi perkembangan teknologi pertambangan yang terdapat pada bab 2 ini disampaikan dalam 7 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan, yaitu 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.

Pertemuan 1: Perkembangan Teknologi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).



2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan sejarah perkembangan teknologi di bidang pertambangan mulai dari teknologi pertambangan konvensional sampai teknologi modern.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
 - 6) Lakukan asesmen diagnostik kognitif dan nonkognitif.



b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca materi tentang sejarah pertambangan. Guru dapat juga memanfaatkan materi berikut sebagai materi tambahan.



<https://bit.ly/3ZgH81f>

- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar bertugas menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- 7) Selanjutnya, beri waktu 90 menit kepada setiap pasangan untuk membuat *time line* perkembangan pertambangan dari tradisional saat masa prasejarah ke masa sekarang.
- 8) Minta setiap pasangan untuk mempresentasikan *time line*-nya di depan kelas.



- 9) Setelah selesai mempresentasikan *time line*, minta peserta didik untuk membentuk kelompok dan mendiskusikan materi Perkembangan Teknologi Pertambangan sesuai instruksi pada Buku Siswa.



Diskusi

Setelah mempelajari tentang perkembangan teknologi pertambangan, silahkan kalian berdiskusi dalam sebuah kelompok diskusi yang berisi tiga atau empat peserta didik, mengenai beberapa hal seperti peralatan tambang apa saja yang menurut kalian paling canggih saat ini beserta alasan-alasan penggunaan alat tersebut. Semua anggota kelompok diskusi harus memberikan sumbang sarannya. Selanjutnya setiap kelompok dapat mempresentasikan hasil diskusinya, dan menerima tanggapan atau pertanyaan dari kelompok lain.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi perkembangan teknologi pertambangan.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi perkembangan teknologi pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Revolusi Industri 4.0 di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).



2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan era Revolusi Industri 4.0 di bidang pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan sejarah Revolusi Industri dari 1.0 sampai Revolusi Industri 4.0 dan dikaitkan dengan industri pertambangan. Guru bisa menggunakan tayangan berikut.





<https://www.youtube.com/watch?v=IHBNMv0p7ww>

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca artikel Revolusi Industri 4.0 bidang pertambangan. Artikel dapat diunduh pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1P65ntCXzKlP9V-Hg1tHZDknCkI5-Qz5C>

- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan bertukar peran.



- 7) Selanjutnya, bentuk kelompok yang terdiri atas 4 anak dan arahkan mereka untuk berdiskusi bersama berkelompoknya mengenai perusahaan di Indonesia yang telah mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 dalam kegiatan pertambangannya.



Diskusi

Karena revolusi industri 4.0 di sektor pertambangan merupakan hal yang masih relatif baru, maka selanjutnya silahkan kalian bentuk kelompok, tiap kelompok terdiri dari empat peserta didik. Kemudian carilah contoh perusahaan pertambangan mana saja yang saat ini telah menggunakan teknologi 4.0. Diskusikan dengan anggota kelompok diskusi kalian, kemudian presentasikan dihadapan pendidik dan peserta didik di kelas.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi Revolusi Industri 4.0 di bidang pertambangan.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 3: Penerapan Teknik Digitalisasi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan penerapan teknik digitalisasi di bidang industri pertambangan.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Minta peserta didik untuk membaca materi digitalisasi pertambangan di Buku Siswa. Guru juga bisa meminta peserta didik membaca materi pada *barcode* di bawah ini sebagai materi tambahan.





<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1P65ntCXzKlP9V-Hg1tHZDknCkl5-Qz5C>

- 2) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
 - 3) Bagi peserta didik dalam beberapa kelompok. Kemudian, beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.
 - 4) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
 - 5) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan asesmen formatif materi penerapan teknik digitalisasi.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi penerapan teknik digitalisasi..
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 4: Isu-Isu Global di Bidang Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).



2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan isu-isu global terkini serta pengaruhnya pada bidang pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- 1) Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- 2) Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- 3) Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menampilkan video isu-isu global di bidang pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *cooperative script* dengan langkah-langkah sebagai berikut:



- 1) Bagi peserta didik secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca artikel isu-isu global di bidang pertambangan pada Buku Siswa. Guru juga bisa mengarahkan peserta didik untuk mengunduh materi tambahan pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/file/d/17FbsHML1ypk-v1J7lyuFvBVb4qurx818/view?usp=sharing>

- 3) Arahkan peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
 - 4) Minta peserta didik yang berperan sebagai pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
 - 5) Minta peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
 - 6) Arahkan setiap pasangan bertukar peran.
 - 7) Selanjutnya, bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 anak. Kemudian, arahkan mereka untuk berdiskusi mengenai isu-isu global kegiatan perusahaan pertambangan.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan asesmen formatif materi isu-isu global di bidang pertambangan.
 - 2) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi.



- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi isu-isu global di bidang pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 5: Perubahan Iklim

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 5 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 5.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.

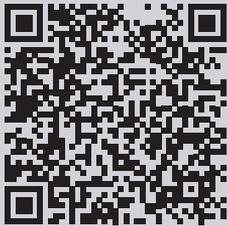


- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan perubahan iklim dikaitkan dengan industri pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisions* (STAD). Berikut langkah-langkah pembelajaran pada materi ini.

- 1) Minta peserta didik untuk membaca materi perubahan iklim dunia maupun lokal dan pengaruhnya bagi industri pertambangan di Buku Siswa. Guru juga bisa meminta peserta didik membaca materi tambahan pada *barcode* berikut.



https://drive.google.com/file/d/15Pa0lekLXMS7eSC_njQUmOQSIR6cq25X/view?usp=share_link

- 2) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 3) Bagi peserta didik menjadi beberapa kelompok dan beri tugas untuk dikerjakan secara kelompok.
- 4) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 5) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta peserta didik mengerjakan diskusi dan tugas pada Buku Siswa.





Diskusi dan Tugas

Karena perubahan iklim selalu membawa pengaruh terhadap aktifitas pertambangan, diskusikanlah dengan anggota kelompok diskusi kalian, mengenai efek-efek perubahan iklim tersebut terhadap produktifitas tambang, maupun penyebab serta gejala dan kiat-kiat untuk menghadapinya. Topik-topik tersebut bisa kalian bagi kemudian kalian diskusikan dan kalian presentasikan di hadapan kelompok diskusi yang lain maupun pendidik di kelas.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi perubahan iklim.
- 2) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi perubahan iklim.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 6: Aspek-Aspek Ketenagakerjaan di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 6 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan aspek-aspek ketenagakerjaan dalam industri pertambangan, termasuk kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk bekerja di industri pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 6.



- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

- b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisions* (STAD). Berikut langkah-langkah pembelajaran pada materi ini.

- 1) Minta peserta didik untuk membaca materi aspek-aspek ketenagakerjaan di bidang geologi pertambangan pada Buku Siswa. Guru juga bisa meminta peserta didik membaca materi tambahan pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1or7v4E4HJMoaoLRqKqkyOP9vkFHI1E2H/view?usp=sharing>



- 2) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 3) Bagi kelas dalam beberapa kelompok. Kemudian, beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.
- 4) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 5) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta peserta didik mengerjakan tugas pada Buku Siswa.



Tugas

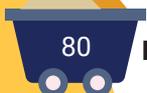
Untuk lebih meningkatkan rasa suka kalian terhadap pekerjaan di sektor geologi pertambangan, maka kalian diberi tugas untuk:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis pekerjaan atau profesi apa saja yang bisa diisi oleh para lulusan SMK Geologi Pertambangan.
2. Dari beberapa jenis profesi tersebut, jenis profesi apa yang paling kalian inginkan dan apa alasan anda?

Ungkapkan pemikiran dan cita-cita kalian tersebut di depan peserta didik yang lain dan pendidik di depan kelas! Karena keterbatasan waktu, bagi yang belum menyampaikan di kelas, maka bisa menyampaikan pemikiran dan cita-citanya tersebut melalui sebuah video yang bisa disaksikan oleh para peserta didik yang lain maupun pendidik.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi aspek-aspek ketenagakerjaan di bidang industri pertambangan.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi aspek-aspek ketenagakerjaan di bidang industri pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



Pertemuan 7: Umur Tambang (*Life of Mine*)

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 7 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

Pertemuan kali ini merupakan pertemuan terakhir Bab 2. Pada pertemuan kali ini akan dilakukan asesmen sumatif. Gunakan waktu 90 menit dari waktu pembelajaran yang tertera untuk melakukan asesmen/penilaian.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 7.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.



- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

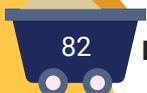
b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model *pembelajaran students teams-achievement divisions* (STAD). Berikut langkah-langkah pembelajaran pada materi ini.

- 1) Minta peserta didik untuk membaca materi faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan umur tambang sebagai dasar pembukaan suatu tambang di Buku Siswa.
- 2) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 3) Bagi kelas dalam beberapa kelompok. Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.
- 4) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 5) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi umur tambang.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi umur tambang.
- 4) Sampaikan bab baru pada pertemuan akan datang.



F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan. Asesmen pada Bab 2 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tulis mengacu pada soal yang ada di Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Jelaskan penerapan revolusi industri 4.0 disektor pertambangan!
2. Berilah contoh penerapan digitalisasi di sektor pertambangan di Indonesia saat ini!
3. Jelaskan pengaruh isu-isu lokal dan global bagi sektor pertambangan!
4. Bagaimana mengantisipasi perubahan iklim dalam operasi penambangan?
5. Bagaimana kiat-kiat kalian sebagai calon tenaga kerja di sektor pertambangan dalam menyongsong dunia kerja setelah kalian lulus dari jenjang SMK?
6. Bahan tambang sebagai sumber daya alam yang tidak diperbaharui, bagaimana kalian mengantisipasi jika tambang-tambang tersebut mulai habis di saat usia produktif kalian?

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		15	10	5	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius



2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat menjelaskan perkembangan teknologi di bidang pertambangan		
2.	Saya dapat menjelaskan teknologi yang digunakan saat pertambangan masih dilakukan secara konvensional		
3.	Saya dapat menjelaskan pemanfaatan teknologi modern di bidang pertambangan		
4.	Saya dapat menjelaskan revolusi industri 4.0 pada bidang pertambangan		
5.	Saya dapat menjelaskan digitalisasi pada sektor pertambangan		
6.	Saya dapat memahami isu-isu global dalam bidang pertambangan		
7.	Saya dapat menjelaskan pengaruh perubahan iklim terhadap bidang pertambangan		
8.	Saya dapat aspek-aspek ketenagakerjaan bidang pertambangan		
9.	Saya dapat menjelaskan dan menghitung umur tambang		



G. Pengayaan dan Remedial

Remedial pada Bab 2 ini dilakukan pada peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 2. Apabila lebih dari 50% peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 2 maka guru perlu mengulang materi tersebut menggunakan model dan media pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya. Apabila peserta didik yang tidak tuntas kurang dari 50% maka hanya peserta didik yang tidak tuntas saja yang melaksanakan atau mengerjakan kembali tes formatif pada subpokok bahasan yang mereka tidak tuntas.

Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah tuntas pada subbab dan Bab 2 secara keseluruhan. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Sebagai contoh pengayaan pada Bab 2 dapat dilihat pada *barcode* berikut.



<https://buku.bukitmakmur.com/bab5.html>

H. Refleksi

Pada Bab 2 kali ini, guru disarankan menggunakan model refleksi 4F (*facts, feeling, findings, future*).

1. Pada bagian *facts* (peristiwa), peserta didik diminta untuk menceritakan pengalamannya selama mengikuti pembelajaran Bab 2. Kemudian, peserta didik menjelaskan hal baik apa sajakah yang telah dialaminya ketika proses tersebut. Selanjutnya, peserta didik diminta menuliskan hambatan dan kesulitan yang dialami.



Kemudian, peserta didik diminta untuk menceritakan solusi yang dilakukan penulis dalam mengatasi hambatan tersebut.

2. Pada bagian *feelings* (perasaan), peserta didik menuangkan perasaan selama mengikuti jalannya pembelajaran. Selain itu, peserta didik juga diminta mengungkapkan penyebab munculnya perasaan tersebut.
3. Pada bagian *findings* (pembelajaran), peserta didik menceritakan tentang sejumlah pelajaran yang dapat dipetik dari kegiatan pembelajaran yang diikuti. Pada bagian ini, peserta didik akan menemukan hal baru terkait dirinya setelah proses tersebut.
4. Pada bagian *future* (penerapan), peserta didik menuliskan tentang hal-hal apa sajakah yang bisa dilakukan untuk memperbaiki jika ditemukan sejumlah kesalahan agar tidak kembali berulang. Termasuk cara belajar bagaimanakah yang akan dilakukan setelah memperoleh pengalaman dari proses tersebut.

Tahap Refleksi 4F	Jawaban Peserta Didik
<i>Facts</i>	
<i>Feeling</i>	
<i>Findings</i>	
<i>Future</i>	

I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
A Brief History of Mining	Artikel	Earth System	2021
Standarisasi Kompetensi Kerja di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara	Peraturan Menteri ESDM Nomor 42	Menteri ESDM	2016
Climate Change and Mining	Buku	Ruttinger, Lukas & Sharma, Vigya	2016
Isu-isu Strategis Sektor Petambangan dan Mineral.	Artikel Berita	Siahaan, Jannus, TH	2019

KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

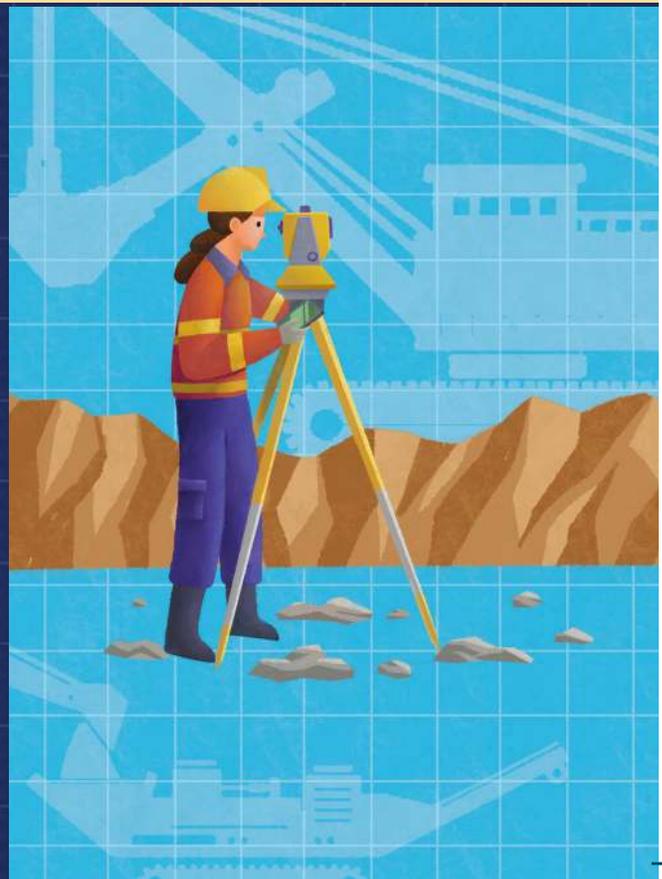
Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 1

Bab 3

Profesi dan Usaha di Bidang Geologi Pertambangan



A. Pendahuluan

Sebagai guru Geologi Pertambangan, Bapak/Ibu perlu mengenalkan peserta didik dengan profesi yang sesuai dengan bidang kerja mereka nantinya. Profesi di bidang geologi pertambangan membantu ahli geologi tambang dalam menganalisis data geologi untuk menemukan sumber daya mineral serta mengembangkan metode dalam mengekstraksi bahan galian dengan aman dan efisien. Sebagian besar ahli geologi tambang mempelajari matematika, teknik, dan geologi di sekolah maupun perguruan tinggi, dan mendapatkan pengalaman lapangan untuk membantu mempersiapkan berkarir di industri pertambangan. Jika peserta didik tertarik menjadi ahli geologi tambang, mereka perlu mempelajari lebih lanjut tentang profesi ini, seperti persyaratan pendidikan dan pelatihan serta potensi gaji.

Kompetensi-kompetensi yang diharapkan dari pekerja geologi pertambangan alumni SMK tidak hanya berupa *hardskill* tetapi juga *softskill*. Melaksanakan survei, pemboran, dan peledakan merupakan beberapa kompetensi *hardskill* di bidang geologi pertambangan. Adapun kompetensi *softskill* yang wajib dikuasai, contohnya kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, bertindak aman (*safety*), berpikir analisis, dan mampu beradaptasi. Kombinasi antara *hardskill* dan *softskill* akan menjadikan pekerja dapat *survive* di dunia geologi pertambangan.

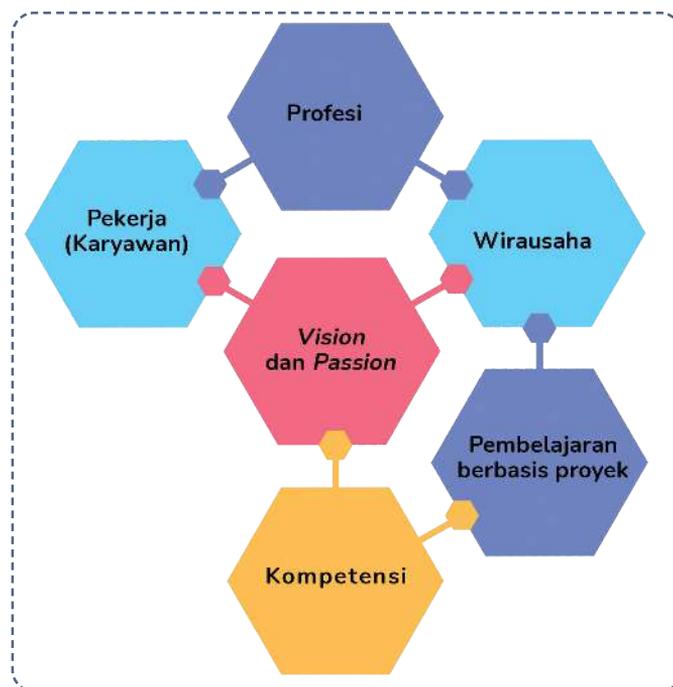
Selanjutnya, Bapak/Ibu guru juga perlu menjelaskan peluang selain sebagai pekerja, peserta didik juga dapat mengembangkan minat dan bakat dalam berwirausaha. Hal ini dikarenakan dunia pertambangan merupakan dunia yang sangat menjanjikan bagi para wirausahawan. Dari 50 orang terkaya di Indonesia versi majalah Forbes, 11 di antaranya merupakan pengusaha di bidang pertambangan. Jika peserta didik mampu membaca dan menangkap peluang tersebut, tidak menutup kemungkinan salah satu dari peserta didik Geologi Pertambangan akan menjadi pengusaha yang masuk daftar Forbes.

Bapak/Ibu guru perlu bekerja sama dengan guru Bimbingan Konseling dalam mengidentifikasi *vision* dan *passion* peserta didik. Hal



ini dikarenakan guru Bimbingan Konseling mempunyai kemampuan untuk membimbing karier peserta didik, baik bagi peserta didik yang akan bekerja ataupun berwirausaha. Kerja sama antara guru Geologi Pertambangan dengan guru Bimbingan Konseling akan dapat memberikan gambaran secara utuh bagaimana *vision* dan *passion* peserta didik, sehingga guru mampu memantapkan kompetensi peserta didik melalui pembelajaran berbasis proyek.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang profesi dan usaha di bidang geologi pertambangan. Untuk mempermudah peserta didik memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 3.1 tentang peta konsep profesi dan usaha di bidang geologi pertambangan yang ada di Buku Siswa.



Gambar 3.1 Peta konsep profesi dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan.

Bapak/Ibu guru diharapkan mampu menjelaskan profesi-profesi bagi alumni SMK Geologi Pertambangan, terkait dengan hal-hal teknis yang akan mereka lakukan pada profesi-profesi tersebut. Selanjutnya, sebagai alumni tentu mereka memiliki pilihan sesuai dengan minatnya,



baik sebagai pekerja atau wirausahawan. Bapak/Ibu guru dapat menggali minat dan motivasi peserta didik dengan mengenalkan mereka pada *vision* dan *passion*. Kemudian, Bapak/Ibu guru dapat menerapkan pembelajaran berbasis proyek guna mengembangkan naluri dan keterampilan wirausaha bagi peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek ini juga digunakan untuk mendukung berkembangnya kompetensi peserta didik.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Buku Siswa Semester 1 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan.
2. Peserta didik dapat menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya.
4. Peserta didik dapat membangun *vision* dan *passion* peserta didik dalam bidang geologi pertambangan.
5. Peserta didik dapat mensimulasikan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.

B. Apersepsi

Peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan yang baru saja selesai mempelajari materi Bab 2 tentu perlu diberikan gambaran mengenai prospek lapangan pekerjaan dan usaha apa yang akan mereka dapatkan sebagai seorang yang mempelajari geologi pertambangan. Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat membuat apersepsi dengan pertanyaan pemantik berikut.



1. Apakah kalian tahu bahwa 11 dari 50 orang terkaya di Indonesia merupakan para pengusaha tambang?
2. Coba gunakan *smartphone* kalian untuk berselancar di internet dan mencari tahu siapa saja pengusaha yang kekayaannya diperoleh dari hasil usaha di bidang pertambangan?

Apersepsi berupa permainan yang Bapak/Ibu guru kembangkan juga akan bermanfaat untuk membuat peserta didik fokus dalam belajar, terutama pada pertemuan-pertemuan awal. Selain itu, Bapak/Ibu guru juga bisa menunjukkan video yang berkaitan dengan materi sebagai salah satu bentuk apersepsi. Berikut ini video yang dapat dijadikan apersepsi bagi peserta didik dalam memberi gambaran peluang di bidang geologi pertambangan.



<https://www.youtube.com/watch?v=gE6lq3Seoll>

C. Penyajian Materi Esensial

Materi-materi esensial yang ada pada Bab 3 Buku Siswa merupakan materi yang akan dikembangkan sebagai panduan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan, profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan, potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan, *vision* dan *passion* peserta didik dalam bidang geologi pertambangan, serta pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan. Lima materi esensial yang disebutkan tadi wajib dipelajari oleh peserta didik. Pembagian pada panduan pembelajaran akan dilaksanakan ke dalam 5 kali tatap muka.



D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran pada Bab 3 berupa asesmen diagnostik kognitif dan atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran pada Bab 3 ini, penting untuk mengetahui ketuntasan belajar peserta serta bakat dan minatnya. Hal ini penting karena Bab 3 berisi materi-materi tentang kompetensi, *passion*, serta peluang kerja dan usaha bagi lulusan Geologi Pertambangan. Tujuan Bapak dan Ibu guru dalam penilaian ini, yaitu untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran Bab 3. Setelah Bapak dan Ibu guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun dengan baik.

Adapun asesmen diagnostik nonkognitif yang dapat dilakukan ialah menggunakan kuesioner bakat dan minat. Bapak/Ibu guru dapat mengembangkan tes bakat dan minat peserta didik dari buku berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1Y1aEGAuSe7-zTUu7YpZcALT6GS-ZCbcY/view?usp=sharing>

E. Panduan Pembelajaran

Materi profesi dan usaha di bidang geologi pertambangan yang terdapat pada bab 3 ini disampaikan dalam 5 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.



Pertemuan 1: Profesi-Profesi di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan bagi lulusan SMK secara umum di bidang geologi pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1 pada Bab 3.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi kompetensi lulusan SMK bidang geologi pertambangan, di antaranya skema sertifikasi KKNI Level III Program Keahlian Geologi Pertambangan.
- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan kompetensi lulusan SMK bidang geologi pertambangan.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pembagian-pembagian kerja di bidang pertambangan.



- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Arahkan peserta didik untuk saling berpasangan.
- 2) Minta setiap pasangan bergantian membaca materi tentang kompetensi lulusan SMK konsentrasi keahlian geologi pertambangan pada Buku Siswa.
- 3) Arahkan peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Minta pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Minta peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk saling bertukar peran.
- 7) Selanjutnya, minta setiap pasangan untuk mengerjakan tugas pada Buku Siswa dengan waktu 90 menit.



Tugas

1. Silahkan kalian cari di internet mengenai profesi-profesi lain di bidang geologi pertambangan yang bisa diisi oleh lulusan dari SMK Geologi Pertambangan!
2. Dari profesi-profesi tersebut, manakah yang kalian minati dan apakah yang menjadi alasan kalian!



- 8) Minta setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi kompetensi lulusan geologi pertambangan.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi profesi bagi lulusan geologi pertambangan.

Pertemuan 2: Profesi-Profesi di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali buku-buku sumber bacaan yang berkaitan dengan materi profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.
- b. Siapkan alat dan media pembelajaran materi profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan. Guru bisa menggunakan video berikut.



<https://www.youtube.com/watch?v=gyTStJ0MEe8>

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisions* (STAD).

- 1) Arahkan peserta didik membentuk kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik membaca materi profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.



- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam satu kelompoknya.
 - 6) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan beri pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi profesi-profesi di bidang pertambangan.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 3: Kewirausahaan dan Peluang Usaha di Bidang Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.



- a. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi kewirausahaan.
- b. Siapkan alat dan media pembelajaran, seperti karya kerajinan dari batuan, batu akik, manik-manik dari batuan, dan lain-lain sebagai contoh produk wirausaha.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

- b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisions* (STAD). Berikut langkah-langkah pembelajaran yang dapat dilakukan.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok kecil yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik untuk membaca materi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.



- 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan bersama kelompok.
- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 6) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta peserta didik mengerjakan tugas yang ada di Buku Siswa.



Tugas

1. Dari beberapa jenis usaha di bidang geologi pertambangan tersebut, jenis usaha apa yang paling kalian minati?
2. Carilah informasi, bagaimana para pengusaha pada bidang-bidang usaha tersebut merintis usahanya, menjalankan usahanya serta mengatasi permasalahan yang timbul sehingga berhasil dalam berwirausaha?

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal yang berisi asesmen formatif materi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



Pertemuan 4: Membangun Jiwa Wirausaha di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran)

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk membangun *vision* dan *passion* peserta didik dalam bidang geologi pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

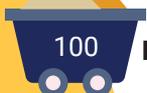
Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi *vision* dan *passion*.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran, seperti soal tes bakat dan minat.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menampilkan video perencanaan tambang.



5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *cooperative script*. Berikut langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang dapat dilakukan.

- 1) Arahkan peserta didik untuk saling berpasangan
- 2) Minta setiap pasangan bergantian membaca artikel Revolusi Industri 4.0 Bidang Pertambangan. Artikel dapat dibaca pada *barcode* berikut.



<https://ilmutambang.com/tak-cuma-cuan-ini-alasan-memilih-kerja-di-pertambangan/>

- 3) Arahkan peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Minta pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Minta peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- 7) Selanjutnya, minta peserta didik melakukan diskusi mengenai *passion* dan *vision*-nya di dunia pertambangan.
- 8) Minta peserta didik untuk mengerjakan tugas mandiri berikut.





Tugas

Jiwa kewirausahaan tiap orang bisa berbeda-beda, bahkan mungkin ada seseorang yang merasa tidak punya jiwa wirausaha. Untuk menumbuhkan jiwa wirausaha, coba sekarang kalian cermati kondisi saat ini dan sekitar kalian, kemudian secara mandiri kalian tentukan salah satu jenis wirausaha di Bidang Geologi Pertambangan, disertai dengan alasan!

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal berisi asesmen formatif materi perencanaan dan konstruksi tambang.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi proses tahapan penambangan bahan galian.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 5: Pembelajaran Berbasis Proyek Wirausaha di Bidang Geologi Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

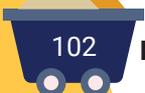
Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk mensimulasikan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 5.



- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan. Salah satu sumber bacaan penting bagi proyek kewirausahaan bidang pertambangan ialah peraturan perundang-undangan. Peraturan yang mengatur mengenai perusahaan pertambangan yang baik dapat diunduh pada *barcode* berikut.



<https://bdtbt.esdm.go.id/wp-content/uploads/2019/12/Keputusan-Menteri-ESDM-Nomor-1827-K-30-MEM-2018.pdf>

- b. Siapkan alat seperti pensil, penghapus, pulpen, kertas HVS guna mengerjakan tugas Lembar Kerja Siswa.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman kerja di dunia pertambangan.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

- b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PBL). Berikut langkah pembelajaran pada materi ini.



- 1) Minta peserta didik untuk membaca materi proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan di Buku Siswa.
- 2) Bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 3) Berikan tugas kepada kelompok berupa tugas proyek.
- 4) Jelaskan bahwa produk dari proyek berupa rencana bisnis bidang pertambangan dengan menganalisis potensi lokal yang ada di sekitar tempat tinggal peserta didik.
- 5) Setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 6) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta peserta didik mengerjakan diskusi dan tugas pada Buku Siswa.

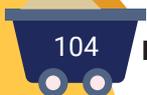


Tugas

Dari beberapa contoh peluang usaha di sektor geologi pertambangan yang sudah dipelajari sebelumnya, pilihlah salah satu yang kalian pandang berpeluang untuk berwirausaha dengan langkah sebagai berikut:

1. Pelajari peluang usaha tersebut meliputi berapa modal yang dibutuhkan, berapa biaya operasionalnya, berapa potensi keuntungannya dan berapa lama efektif usaha tersebut berjalan termasuk inovasi apa yang perlu kalian lakukan untuk tetap menjaga keberlangsungan usaha yang kalian pilih tersebut.
2. Gunakan data-data yang sesuai atau mendekati data sebenarnya yang dipakai di dunia usaha saat ini.
3. Cari data-data tersebut di berbagai sumber, baik internet, media massa maupun mencari data langsung di dunia usaha. Format proposal usaha dibuat sesuai dengan jenis usaha dan kreativitas kalian.

- 7) Pada pertemuan terakhir di bab ini, peserta didik juga diminta mengerjakan lembar kerja siswa sesuai dengan yang ada pada Buku Siswa.



Lembar Kerja Siswa

Program Keahlian	:	Teknik Geologi Pertambangan
Kelas/Semester	:	X/1
Mata Pelajaran	:	Dasar-dasar Geologi Pertambangan
Elemen	:	Profesi dan Peluang Usaha di Bidang Geologi Pertambangan
Pertemuan ke	:	19

I. PETUNJUK

- Pelajari secara seksama mengenai profesi dan peluang usaha di sektor geologi pertambangan!
- Cermatilah jenis-jenis peluang usaha atau wirausaha di sektor geologi pertambangan!

II. ALAT

- Pensil
- Penghapus
- Penggaris
- Pulpen
- Materi peluang usaha disektor geologi pertambangan

III. BAHAN

Kertas HVS

IV. TUGAS

Buatlah tabel potensi peluang usaha di bidang geologi pertambangan Indonesia berdasarkan jenis, kompetensi, target konsumen, dan perkiraan modal yang dibutuhkan!



c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal berisi asesmen formatif materi pembelajaran berbasis proyek wirausaha di bidang geologi pertambangan.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi pembelajaran berbasis proyek wirausaha di bidang geologi pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

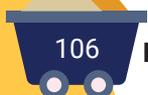
F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada Bab 3 ini bersifat tuntas, otentik, dan berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan, dan menggunakan berbagai cara penilaian. Asesmen pada Bab 3 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Kompetensi-kompetensi apa sajakah yang harus dikuasai oleh para peserta didik setelah lulus dari SMK di bidang geologi pertambangan?
2. Profesi-profesi apa sajakah yang harus dijalani oleh para peserta didik setelah lulus dari SMK di bidang geologi pertambangan?
3. Peluang usaha dan wirausaha apa sajakah yang bisa dijalankan oleh para peserta didik setelah lulus dari SMK di bidang geologi pertambangan?!
4. Bagaimana membangun pandangan dan cita-cita dibidang geologi pertambangan?
5. Bagaimana mengembangkan kemampuan dan gairah dibidang geologi pertambangan?
6. Bagaimanakah merencanakan suatu proyek dibidang geologi pertambangan?



Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		15	10	5	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius

2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif	5	
5.	Bertanya	15	
6.	Berada dalam tugas	15	
7.	Memeriksa ketepatan	5	
8.	Memberi respon secara tepat	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat memahami kompetensi-kompetensi yang perlu dikuasai alumni Geologi Pertambangan SMK.		
2.	Saya dapat menjelaskan profesi-profesi bagi lulusan SMK di bidang geologi pertambangan.		



No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
3.	Saya dapat mengidentifikasi potensi kewirausahaan dan peluang usaha di bidang geologi pertambangan yang berpotensi bisa dimasuki oleh lulusan sesuai dengan kompetensinya.		
4.	Saya dapat memahami cara membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> peserta didik dalam bidang geologi pertambangan.		
5.	Saya dapat melaksanakan belajar berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan dalam bidang geologi pertambangan.		

4. Rubrik Penilaian Proyek

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Bobot	Skor	Nilai
1.	Pemilihan masalah	Kemampuan mengidentifikasi peluang usaha	20		
2.	Penentuan alternatif pemecahan masalah	Relevansi antara alternatif dengan peluang usaha yang ada	20		
3.	Prosedur pemecahan masalah	Data, ide, dan rencana proyek	40		
4.	Hasil	Mutu hasil tulisan	20		
Jumlah			100		

G. Pengayaan dan Remedial

Pengayaan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan motivasi peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan selama mengikuti pembelajaran. Pengayaan pada Bab 3 ini dilakukan dengan mengerjakan tugas berikut.





Pengayaan

Banyak kompetensi-kompetensi yang bisa diperoleh peserta didik di SMK di bidang geologi pertambangan. Tapi ketika peserta didik tersebut lulus dari sekolah dan kemudian bekerja, biasanya hanya satu kompetensi yang digunakan pada profesi yang dijalannya. Tetapi kompetensi yang menjadi profesinya tersebut harus lebih mendalam. Tentukan kompetensi keahlian geologi pertambangan apa yang ingin kalian kuasai untuk menunjang profesi yang menjadi cita-cita kalian dimasa depan!

Adapun remedial dilakukan guna memperbaiki pengetahuan, pemahaman, dan nilai peserta didik yang belum mencapai ketuntasan. Remedial dilakukan dengan mengerjakan subbahasan atau keseluruhan pokok bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik.

H. Refleksi

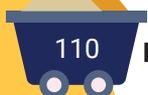
Bab 3 kali ini guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri, dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...



I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
How to Become a Mine Geologist.	Artikel	Indeed Editorial Team	2022
Tak Cuma Cuan Ini Alasan Memilih Kerja di Pertambangan	Artikel Berita	Ilmu Tambang	2021



110

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan untuk SMK/MAK Kelas X



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)



Bagian 2

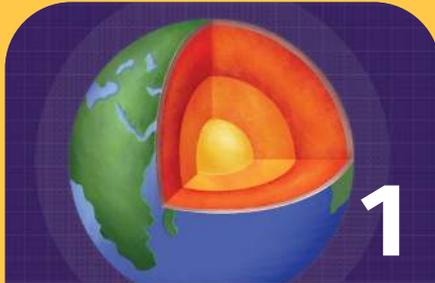
Panduan Khusus

Semester 2



Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan

Semester 2



Ruang Lingkup Geologi



Proses Geologi dan Bentang Alam



Deformasi Kerak Bumi



Mineral dan Batuan



Geologi Lapangan



Gambar Teknik Geologi



Teknik Dasar Penambangan



K3LH Pertambangan dan Budaya Kerja Industri

KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 1 Ruang Lingkup Geologi

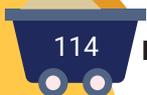


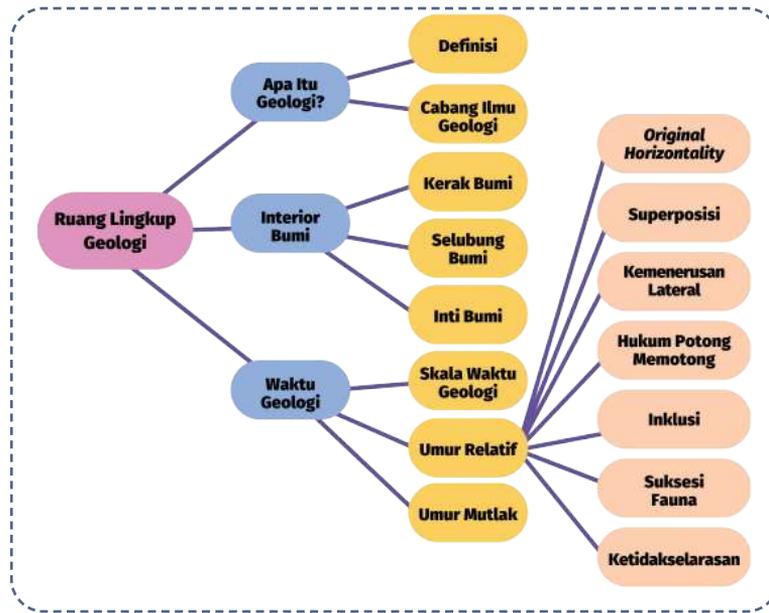
A. Pendahuluan

Pada Bab 1 akan dibahas mengenai apa itu geologi, interior bumi, dan waktu geologi sebagai pemahaman awal untuk mempelajari geologi. Indonesia memiliki kondisi yang unik secara geologi. Kepulauan Indonesia terbentuk dari pertemuan tiga lempeng utama. Kondisi tersebut menghasilkan rangkaian gunung api di sepanjang Pulau Sumatra, Jawa, Bali, Nusa Tenggara hingga Sulawesi. Selain itu, wilayah Indonesia juga sangat rentan mengalami gempa bumi dan tsunami, seperti saat peristiwa tsunami di Aceh dan gempa bumi di Yogyakarta. Kondisi geologi Indonesia tersebut tidak hanya menyimpan berbagai potensi bencana geologi, tetapi juga menghasilkan sumber daya geologi yang beragam. Indonesia memiliki sumber daya geologi, seperti batu bara, minyak bumi, mineral logam, dan sumber daya geologi lainnya. Potensi bencana dan sumber daya geologi yang ada di Indonesia perlu dikelola dengan benar sehingga dapat bermanfaat bagi seluruh rakyat Indonesia.

Geologi sebagai bagian dari ilmu kebumihan memberikan pemahaman mengenai proses-proses geologi yang ada. Dengan mempelajari geologi manusia dapat mengetahui daerah mana yang rawan terhadap bencana geologi, sehingga kerugian harta dan jiwa yang diakibatkan karena bencana geologi dapat diminimalisir. Kebutuhan manusia terhadap energi juga mendorong manusia untuk mencari sumber-sumber energi baru. Perkembangan teknologi dan industri juga membutuhkan mineral logam sebagai bahan dasar.

Konten pembelajaran pada bab ini secara utuh digambarkan dalam peta konsep ruang lingkup geologi (Gambar 1.1). Untuk mempermudah pemahaman peserta didik terhadap konsep materi pada bab ini, guru dapat menyajikan peta konsep tersebut pada setiap awal pertemuan. Peserta didik yang saat ini memasuki Fase E mungkin masih sangat asing dengan ilmu geologi, sehingga diperlu diberikan pemahaman mengenai definisi ilmu geologi dan cabang-cabang ilmu geologi.





Gambar 1.1 Peta konsep ruang lingkup geologi.

Bumi adalah objek utama yang dipelajari oleh peserta didik di program keahlian teknik geologi pertambangan. Pemahaman mengenai susunan interior bumi menjadi sangat penting dipelajari untuk mengetahui material penyusun bumi dan proses-proses yang bekerja di bumi.

Ahli geologi mempelajari bumi dalam aspek ruang dan waktu, sehingga dalam mempelajari geologi perlu memahami aspek waktu dalam perspektif geologi. Guru dapat menjelaskan prinsip *uniformitarianism*, tabel skala waktu geologi, dan penentuan waktu dalam geologi, meliputi umur mutlak dan umur relatif.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 1 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik mampu untuk menjelaskan definisi dan cabang ilmu geologi.
2. Peserta didik mampu untuk menjelaskan susunan interior bumi.
3. Peserta didik mampu untuk membedakan antara umur absolut dan umur relatif.
4. Peserta didik mampu untuk mengaplikasikan prinsip-prinsip geologi untuk menentukan urutan peristiwa geologi.

B. Apersepsi

Bumi adalah planet tempat kita tinggal saat ini dan di masa yang akan datang. Penting memastikan bahwa bumi dapat tetap menjadi tempat yang baik untuk ditinggali. Untuk itu, kita perlu memahami bagaimana bumi bekerja. Menjelajahi dan berinteraksi dengan alam membawa seseorang ke pertanyaan mendasar tentang alam dan cara kerjanya. Berikut pertanyaan pemantik yang dapat diberikan.

1. Bagaimana gunung terbentuk?
2. Di mana daerah rawan gempa?
3. Bagaimana minyak bumi terbentuk?
4. Di mana kita dapat mendapatkan batu bara?

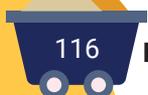
Guru juga dapat mengembangkan alternatif bentuk apersepsi yang akan diberikan kepada peserta didik. Bentuk apersepsi dapat disesuaikan dengan pengalaman peserta didik atau karakteristik daerah masing-masing.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial pada Bab 1 meliputi definisi dan cabang ilmu geologi, susunan interior bumi, dan waktu geologi. Pada bab ini juga perlu disampaikan mengenai manfaat atau aplikasi mempelajari ilmu geologi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengetahui manfaat ilmu geologi diharapkan dapat memberikan semangat kepada peserta didik untuk mempelajari ilmu geologi.

Sebagai referensi untuk menambah pemahaman terhadap materi pada bab ini, guru dapat membaca beberapa buku berikut.

- Pengantar Geologi karya Djaohari Noor, yang diterbitkan oleh Deepublish.
- Earth an Introduction to Physical Geology karya Edward J. Tarbuck dan Fredrick K. Lutgens.
- Essentials of Geology karya Stephen Marshak.



D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Pada Bab 1, guru dapat mengidentifikasi motivasi peserta didik. Angket motivasi peserta didik dapat ditemukan pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1tzt2CvjIpnDqpqG3wmcGKC8mzKhSzp7u/view?usp=sharing>

Asesmen diagnostik kognitif pada Bab 1 dapat diambil dari data nilai mata pelajaran dasar teknik geologi pertambangan pada semester satu. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran untuk materi-materi yang ada di Bab 1. Setelah guru memiliki informasi tersebut, instruksi pembelajaran dapat disusun.

E. Panduan Pembelajaran

Materi ruang lingkup geologi yang terdapat pada bab 1 ini disampaikan dalam 2 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.



Pertemuan 1: Definisi Geologi, Cabang Ilmu Geologi, dan Interior Bumi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Menjelaskan definisi dan cabang ilmu geologi.
- b. Menjelaskan susunan interior bumi.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1 pada Bab 1 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, di antaranya laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Adapun media yang disiapkan berupa materi presentasi.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.



- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 5) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menampilkan video terkait kejadian bencana geologi, seperti gempa bumi, gunung meletus, dan tsunami. Selain itu, guru juga bisa menampilkan proses penambangan yang ada di Indonesia. Untuk menganalogikan susunan interior bumi, guru dapat menggunakan sebutir telur rebus.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berkelompok yang terdiri dari 4 - 6 orang.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang ruang lingkup geologi pada Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- 7) Minta peserta didik untuk berdiskusi mengenai manfaat mempelajari ilmu geologi pada Aktivitas 1.1 di Buku Siswa.



- c. Kegiatan Penutup
 - 1) Beri kesempatan untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi ruang lingkup geologi.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Waktu Geologi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan mampu untuk:

- a. Membedakan antara waktu absolut dan relatif.
- b. Mengaplikasikan prinsip-prinsip geologi untuk menentukan urutan peristiwa geologi.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2 pada Bab 1 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media yang disiapkan berupa materi presentasi, jam, dan kalender.



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

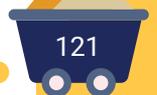
a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 5) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menampilkan video terkait pertumbuhan manusia mulai dari lahir hingga meninggal. Guru juga dapat menggunakan jam dan kalender untuk menjelaskan mengenai satuan waktu.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berkelompok yang terdiri dari 4 - 6 orang.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang ruang lingkup geologi pada Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.



- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
 - 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
 - 7) Setelah peserta didik selesai melakukan *cooperative script*, minta mereka melakukan Aktivitas 1.2 Menentukan Urutan Peristiwa Geologi yang terdapat pada Buku Siswa.
- c. Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Berikan kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi waktu geologi.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan. Asesmen pada Bab 1 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tulis mengacu pada soal yang ada di Buku Siswa.



1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Sebutkan 5 cabang ilmu geologi yang kalian ketahui!
2. Gambarkan struktur perlapisan bumi (interior bumi), lengkap dengan nama setiap lapisan, ketebalan, komposisi, dan sifat fisiknya!
3. Jelaskan perbedaan antara kerak samudra dan kerak benua!
4. Jelaskan dua prinsip geologi yang digunakan untuk menentukan umur relatif!
5. Sebutkan isotop yang dapat digunakan untuk penentuan umur mutlak!

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		20	15	10	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius

2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	



3. Penilaian Diri

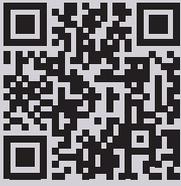
No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat menjelaskan geologi dan cabang ilmu geologi		
2.	Saya dapat menjelaskan susunan interior bumi		
3.	Saya dapat membedakan waktu geologi relatif dan mutlak		
4.	Saya dapat mengaplikasi prinsip-prinsip geologi untuk menentukan urutan peristiwa geologi		

G. Pengayaan dan Remedial

Remedial pada Bab 1 ini dilakukan pada peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 1. Apabila lebih dari 50% peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 1, guru perlu mengulang pembelajaran pada materi tersebut menggunakan model dan media pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya. Apabila peserta didik yang tidak tuntas kurang dari 50% maka hanya peserta didik yang tidak tuntas saja yang melaksanakan atau mengerjakan kembali tes formatif pada subpokok bahasan yang mereka tidak tuntas.

Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 1. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Pengayaan pada Bab 1 dapat dilihat akses pada tautan berikut.





<https://pubs.usgs.gov/gip/earthq1/>

Situs web dari USGS (*United States Geological Survey*) ini berisi tentang materi gempa bumi yang dapat dikaitkan dengan interior bumi.



<https://pubs.usgs.gov/gip/geotime/contents.html>

Situs web dari USGS (*United States Geological Survey*) ini berisi tentang materi waktu geologi.

H. Refleksi

Pada Panduan Buku Guru untuk Bab 1 kali ini guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri, dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya ...



I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Pengantar Geologi	Buku	Djauhari Noor	2014
<i>Earth an Introduction to Physical Geology</i>	Buku	Edward J. Tarbuck dan Frederick K. Lutgens	2017
<i>Essentials of Geology</i>	Buku	Stephen Marshak	2013



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 2

Proses Geologi dan Klasifikasi Bentang Alam



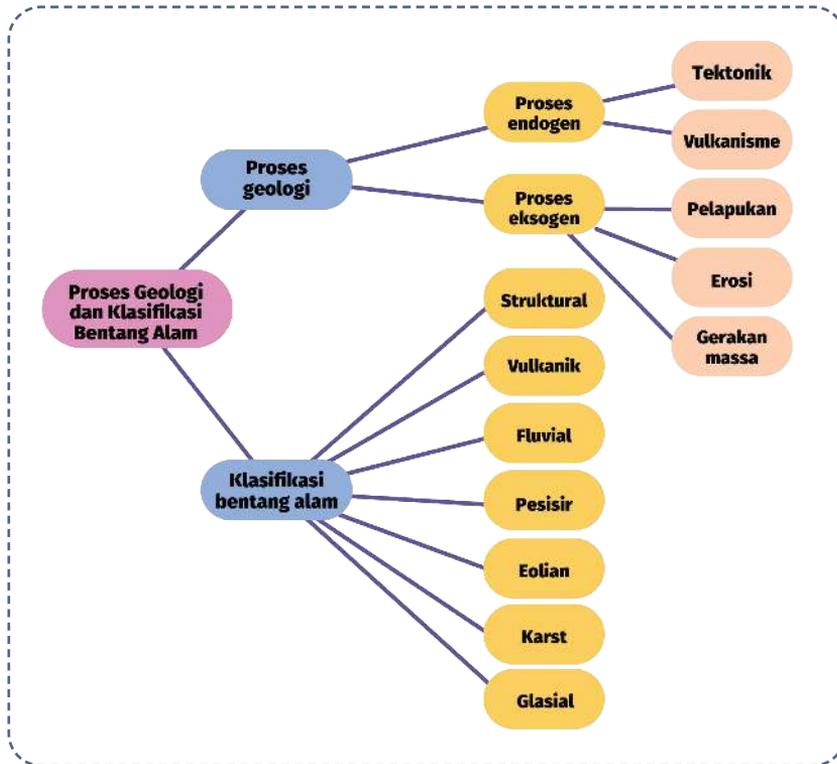
A. Pendahuluan

Pada Bab 2 akan dibahas mengenai proses-proses geologi yang bekerja membentuk permukaan bumi dan bentang alam yang dihasilkan dari proses tersebut. Materi dalam Bab 2 ini akan berkaitan dengan materi pada Bab 3 (deformasi kerak bumi) dan Bab 4 (mineral dan batuan).

Bumi adalah planet yang dinamis. Bumi terus berubah selama 4,6 miliar tahun keberadaannya. Ukuran, bentuk, dan distribusi geografis benua dan cekungan samudra telah berubah sepanjang waktu. Tektonik dan vulkanisme mengakibatkan pengangkatan dan pembentukan pegunungan. Pegunungan dan perbukitan terkikis oleh kekuatan angin, air, dan es membentuk bentang alam yang beragam. Ahli geologi menggunakan prinsip *uniformitarianism* untuk memahami perubahan yang terjadi di bumi. Proses-proses yang saat ini terjadi, seperti gunung meletus, tsunami, dan gempa bumi sejatinya juga terjadi pada masa lampau. Dengan demikian proses-proses geologi yang saat ini bisa diamati dapat dikaitkan dengan proses pembentukan dan perubahan permukaan bumi.

Konten pembelajaran pada bab ini secara utuh digambarkan dalam peta konsep proses geologi dan klasifikasi bentang alam (Gambar 2.1). Peta konsep tersebut dapat disajikan di setiap awal pertemuan untuk mempermudah peserta didik memahami konsep materi pada bab ini. Bapak/Ibu guru dapat memulai pembelajaran dengan menjelaskan jenis-jenis proses geologi yang bekerja membentuk dan mengubah permukaan bumi, meliputi proses endogen dan proses eksogen. Setelah memahami jenis-jenis proses geologi yang ada, peserta didik dikenalkan dengan bentang alam yang dihasilkan oleh proses-proses tersebut.





Gambar 2.1 Peta konsep proses geologi dan klasifikasi bentang alam.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 2 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut:

1. Peserta didik mampu untuk menjelaskan jenis proses geologi endogen.
2. Peserta didik mampu untuk menjelaskan jenis proses geologi eksogen.
3. Peserta didik mampu untuk mengklasifikasikan bentang alam berdasarkan proses pembentukannya.

B. Apersepsi

Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat menggali pengalaman peserta didik dalam mengamati fenomena alam, seperti proses pengendapan butiran pasir yang dibawa ombak



atau torehan di gunung atau bukit yang disebabkan oleh aliran air. Guru juga dapat memperlihatkan video-video yang dapat mengantarkan pemahaman peserta didik terkait materi yang akan dipelajari, seperti peristiwa gunung meletus, gempa bumi, dan tanah longsor.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial pada Bab 2 ini meliputi proses geologi endogen, proses geologi eksogen, dan bentang alam yang dihasilkan dari proses tersebut. Sebagai referensi untuk menambah pemahaman terhadap materi pada bab ini, guru dapat membaca beberapa buku berikut.

- Geomorfologi karya Ir. Soetoto, yang diterbitkan oleh Penerbit Ombak.
- Landforms of The Earth An Illustrated Guide karya Francisco Gutierrez dan Mateo Gutierrez.
- Fundamentals of Geomorphology karya Richard John Hugget.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Pada Bab 2, guru dapat mengidentifikasi motivasi peserta didik. Angket motivasi peserta didik dapat ditemukan pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1tz2CvjIPnDqpqG3wmcGKC8mzKhSzp7u/view?usp=sharing>

Asesmen diagnostik kognitif pada Bab 2 dapat diambil dari data nilai Bab 1. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran untuk materi-materi yang ada di Bab 2. Setelah guru memiliki informasi tersebut, instruksi pembelajaran dapat disusun.



E. Panduan Pembelajaran

Materi proses geologi dan klasifikasi bentang alam yang terdapat pada bab 2 ini disampaikan dalam 4 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan, yaitu 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak dan Ibu dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.

Pertemuan 1: Proses Endogen

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan jenis proses geologi endogen.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1 pada Bab 2 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel.



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

- 1) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru melalui media pembelajaran tayangan presentasi berkaitan dengan proses geologi endogen.
- 2) Arahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait materi yang sulit dipahami.
- 3) Bagi peserta didik menjadi sembilan kelompok sesuai dengan hasil assesmen diagnostik.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 2.1 yang terdapat pada Bab 2 Buku Siswa.



- 5) Minta setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya kepada kelompok lain.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi proses endogen.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Proses Eksogen

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan jenis proses geologi eksogen.

3. Persiapan Mengajar

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.



a. Kegiatan Pendahuluan

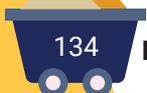
- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

- 1) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru melalui media pembelajaran tayangan presentasi berkaitan dengan proses geologi eksogen.
- 2) Arahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait materi yang sulit dipahami.
- 3) Bagi peserta didik menjadi sembilan kelompok sesuai dengan hasil asesmen diagnostik.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 2.2 yang terdapat pada Bab 2 Buku Siswa.
- 5) Setiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya kepada kelompok lain.

d. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.



- 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi proses eksogen.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 3: Klasifikasi Bentang Alam (Proses Endogen)

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat mengklasifikasikan bentang alam berdasarkan proses pembentukannya (proses endogen).

3. Persiapan Mengajar

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.



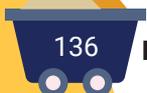
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

- 1) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru melalui media pembelajaran tayangan presentasi berkaitan dengan bentang alam yang dihasilkan oleh proses geologi endogen.
- 2) Arahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait materi yang sulit dipahami.
- 3) Bagi peserta didik menjadi sembilan kelompok sesuai dengan hasil asesmen diagnostik.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 2.3 yang terdapat pada Bab 2 Buku Siswa.
- 5) Minta setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya kepada kelompok lain.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi bentang alam hasil proses endogen.



- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 4: Klasifikasi Bentang Alam (Proses Eksogen))

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat mengklasifikasikan bentang alam berdasarkan proses pembentukannya (proses eksogen).

3. Persiapan Mengajar

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
 - 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
 - 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.



- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

- 1) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru melalui media pembelajaran tayangan presentasi berkaitan dengan bentang alam yang dihasilkan oleh proses geologi eksogen.
- 2) Arahkan peserta didik untuk berdiskusi terkait materi yang sulit dipahami.
- 3) Bagi peserta didik menjadi sembilan kelompok sesuai dengan hasil asesmen diagnostik.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 2.3 yang terdapat pada Bab 2 Buku Siswa.
- 5) Minta setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya kepada kelompok lain.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi bentang alam hasil proses eksogen.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan. Asesmen pada Bab 2 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tulis mengacu pada soal yang ada di Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Pergerakan lempeng tektonik menghasilkan batas-batas antarlempeng. Jelaskan tiga tipe batas lempeng beserta contohnya!
2. Umumnya, proses vulkanisme umumnya terjadi di batas lempeng. Jelaskan karakteristik vulkanisme yang terdapat di batas lempeng konvergen, batas lempeng divergen, dan di tengah lempeng (*interplate*)!
3. Erosi dan pelapukan merupakan proses eksogen yang menyebabkan perubahan bentuk permukaan bumi. Jelaskan perbedaan antara erosi dan pelapukan!
4. Sebutkan bentang alam yang proses pembentukannya dipengaruhi oleh proses endogen!
5. Sebutkan bentang alam yang proses pembentukannya dipengaruhi oleh proses eksogen!

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		20	15	10	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius



2. Penilaian Sikap

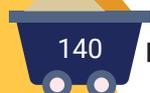
No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat menjelaskan proses geologi endogen		
2.	Saya dapat menjelaskan proses geologi eksogen		
3.	Saya dapat mengklasifikasi bentang alam berdasarkan proses pembentukannya		

G. Pengayaan dan Remedial

Remedial pada Bab 2 ini dilakukan pada peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 2. Apabila lebih dari 50% peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 2, guru perlu mengulang pembelajaran pada materi tersebut menggunakan model dan media pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya. Apabila peserta didik yang tidak tuntas kurang dari 50% maka hanya peserta didik yang tidak tuntas saja yang melaksanakan



atau mengerjakan kembali tes formatif pada subpokok bahasan yang mereka tidak tuntas.

Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 2. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Pengayaan pada Bab 2 dapat dilihat akses pada tautan berikut.



<https://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html>

Situs web dari USGS (*United States Geological Survey*) ini berisi tentang materi tentang lempeng tektonik.

H. Refleksi

Pada Panduan Buku Guru Bab 2 ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

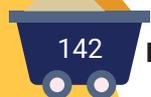
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...

Siapkan kertas yang memuat empat kalimat rumpang di atas. Minta peserta didik untuk mengisinya. Selanjutnya, tunjuk beberapa peserta didik untuk membacakan hasil refleksi.



I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Geomorfologi	Buku	Ir. Soetoto	2015
Essentials of Geology	Buku	Fredrick K. Lutgens dan Edward J. Tarbuck	2012



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 3

Deformasi Kerak Bumi



A. Pendahuluan

Deformasi merupakan fenomena alam yang terjadi di bumi. Jika dilihat dari sudut pandang ilmu bumi, deformasi merupakan proses yang bertanggung jawab mengubah bentuk dan ukuran batu. Pernahkah kalian melihat bebatuan dan bertanya-tanya bagaimana masing-masing batuan tersebut begitu unik? Kita sering memerhatikan bahwa setiap batuan memiliki jenis garis dan pusaran yang berbeda dan tidak terulang pada batuan lainnya. Deformasi inilah yang bertanggung jawab atas pola-pola tersebut.

Deformasi mengacu pada proses yang memengaruhi bentuk, ukuran, atau volume area kerak bumi. Jenis deformasi bervariasi tergantung dari jenis tekanan dan jenis batuan yang ditemukan di area tertentu di kerak bumi. Ini terutama terjadi karena tekanan yang dapat dikatakan sebagai gaya yang diterapkan pada area tertentu. Selain itu, ada berbagai alasan mengapa proses ini terjadi. Misalnya, perubahan suhu, pergeseran penumpukan sedimen lempeng bumi, dan lainnya dapat menyebabkan terjadinya deformasi dengan mudah.

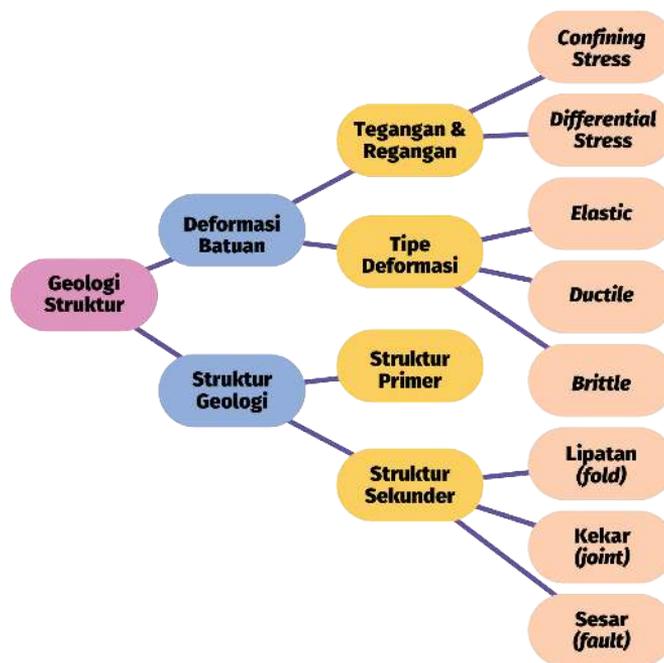
Materi deformasi kerak bumi sangat penting bagi peserta didik yang belajar Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan. Materi ini termasuk yang paling esensial bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan hampir setiap materi lain berkaitan dengan materi deformasi kerak bumi. Materi-materi pada Fase F seperti materi Geoteknik dan Pemetaan Geologi, bahkan juga harus didasari pengetahuan terhadap materi deformasi kerak bumi ini.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang deformasi kerak bumi. Untuk mempermudah peserta didik memahami materi tersebut, minta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 3.1 tentang peta konsep deformasi kerak bumi yang ada di Buku Siswa.

Gambar 3.1 merupakan konsep-konsep esensial pada Bab 3 Semester 2 Buku Siswa. Guru dapat memulai pembelajaran bab ini dengan menjelaskan terlebih dahulu mengenai geologi struktur. Hal tersebut mengingat bahwa tujuan dari kajian geologi struktur, yaitu memberikan



pemahaman terhadap struktur geologi dan tektonika lempeng yang berkaitan dengan deformasi batuan. Setelah menjelaskan secara umum mengenai struktur geologi dan deformasi batuan, guru bisa mulai menjelaskan secara detail mengenai struktur primer dan struktur sekunder yang dilanjutkan dengan menjelaskan tipe deformasi dan tegangan serta regangan.



Gambar 3.1 Peta konsep deformasi kerak bumi.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 3 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan deformasi yang terjadi di kerak bumi.
2. Peserta didik dapat menjelaskan jenis tegasan, membedakan tipe deformasi, dan mengidentifikasi jenis struktur geologi di lapangan.

Perlu diingat bahwa guru dapat menyesuaikan atau mengganti kata kerja operasional pada tujuan pembelajaran sesuai dengan analisis kondisi sekolah masing-masing.

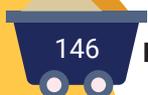
B. Apersepsi

Bapak/Ibu guru perlu memerhatikan bahwa apersepsi pada materi deformasi kerak bumi sangatlah penting. Materi ini bersifat visual dan spasial, sehingga kemampuan anak dalam kecerdasan visual spasial sangat penting dalam mengikuti materi kali ini. Mintalah peserta didik untuk mengamati gambar dua buah mobil yang bertabrakan. Selanjutnya, berikan pertanyaan pemantik, apa yang terjadi pada badan mobil yang terbuat dari logam? Berilah waktu peserta didik untuk memikirkan jawaban. Setelah itu, beri pertanyaan lanjutan, apa yang terjadi dengan kaca mobil? Beri kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan jawabannya.

Bapak/Ibu guru diharapkan tidak menyalahkan jawaban peserta didik. Ajaklah mereka untuk berpikir bahwa energi kinetik dari dua mobil tersebut akan berubah menjadi gaya tekan yang menyebabkan logam pada mobil menjadi penyok, sedangkan kaca mobil akan retak bahkan pecah. Arahkan perhatian peserta didik untuk membayangkan hal tersebut jika terjadi pada batuan. Jika perlu sediakan gambar atau video batuan yang dapat memberi pengalaman visual bagi peserta didik dalam mengamati deformasi.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial pada Bab 3 ini terdiri atas pengertian istilah-istilah geologi baik itu deformasi, patahan, lipatan, dan sebagainya. Di samping itu, materi pada Bab 3 ini bersifat visual-spasial sehingga perlu disampaikan dengan melihat gambar, video, ataupun jika memungkinkan berkunjung langsung ke alam untuk melihat kenampakan-kenampakan geologi. Selain dengan meningkatkan literasi melalui membaca secara *cooperative script*, peserta didik juga dilatih untuk melakukan investigasi dan identifikasi fenomena-fenomena geologi melalui gambar.



D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Pada Bab 3, guru penting untuk mengetahui kemampuan visual-spasial peserta didik. Soal tes visual-spasial peserta didik dapat ditemukan pada *barcode* berikut.



https://drive.google.com/file/d/1_oO_cIOvhtjaX1MLc13aS0RWnmk240gC/view?usp=sharing

Asesmen diagnostik kognitif pada Bab 3 dapat diambil dari data nilai peserta didik pada Bab 2. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran untuk materi-materi yang ada di Bab 3. Setelah guru memiliki informasi tersebut, instruksi pembelajaran dapat disusun.

E. Panduan Pembelajaran

Materi deformasi kerak bumi yang terdapat pada bab 3 ini disampaikan dalam 2 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.



Pertemuan 1: Deformasi Batuan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat:

- a. Menjelaskan deformasi yang terjadi di kerak bumi.
- b. Menjelaskan jenis tegasan, membedakan tipe deformasi, dan mengidentifikasi jenis struktur geologi di lapangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1 pada Bab 3 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Adapun media yang disiapkan, yaitu botol minuman ringan, kardus, karet, besi serta palu untuk menempa, dan kaca.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.



- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan melakukan *virtual tour* melalui aplikasi *virtual tour* yang dapat diunduh di media sosial . Buka aplikasi yang sudah terinstal di laptop, kemudian lakukan *virtual tour* di tempat-tempat, seperti Sesar Palu Koro, San Andreas Fault, atau lokasi lain yang dapat dijadikan contoh penampakan patahan atau lipatan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berkelompok yang terdiri atas 3 - 4 orang.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang deformasi kerak bumi yang ada di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- 7) Minta peserta didik melakukan kegiatan-kegiatan berikut.
 - a. Mengelembungkan botol minuman.
 - b. Menduduki kardus.



- c. Menarik karet.
 - d. Memukul besi dengan palu.
 - e. Menarik tali pancing sampai putus.
 - f. Memecahkan kaca bekas.
- 8) Minta peserta didik untuk mengidentifikasi kejadian-kejadian yang telah mereka lakukan dan amati serta mengkaitkan dengan tipe deformasi. Kemudian, arahkan peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 3.1 pada Buku Siswa.



Aktivitas 3.1

Mengidentifikasi Jenis Tegasan dalam Kehidupan Sehari-hari

Sebutkan jenis tegasan dan tipe deformasi yang terjadi pada objek atau kegiatan pada tabel berikut.

Objek atau Aktivitas	Jenis Tegasan	Tipe Deformasi
Sebotol minuman ringan (soda) yang menggelembung		
Kardus yang rusak karena diduduki		
Karet yang ditarik kedua ujungnya		
Besi yang ditempa		
Tali pancing yang putus karena ditarik ikan		
Pecahnya kaca mobil akibat kecelakaan		

- c. Kegiatan Penutup
 - 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi deformasi kerak bumi.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



Pertemuan 2: Struktur Geologi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan jenis tegasan, membedakan tipe deformasi, dan mengidentifikasi jenis struktur geologi.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat dijadikan sumber bacaan pada materi kali ini ialah buku berjudul Geologi untuk Pertambangan Umum yang ditulis oleh Muhammad Dahlan Balfas. Pada Bab 5 buku tersebut dibahas mengenai Struktur Geologi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran, seperti gambar-gambar patahan dan model 3D dari berbagai bentuk patahan. Bapak/Ibu guru dapat mengunduh dan mencetak model 3D patahan pada *barcode* berikut.



https://drive.google.com/file/d/1_9Ntt4_7ZPBZo1aPjZzfqc6oA_awFoNU/view?usp=sharing



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menunjukkan berbagai gambar atau video tentang gempa yang berkaitan dengan patahan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Materi Patahan

Kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran model *group investigation* (investigasi kelompok) dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas ke dalam kelompok-kelompok kecil yang terdiri atas 3 - 4 orang.
- 2) Bagikan model 3D patahan yang sudah diunduh dan dicetak.
- 3) Minta setiap kelompok untuk mengambil gunting dan lem yang sudah Bapak/Ibu guru siapkan.
- 4) Arahkan peserta didik pada masing-masing kelompok untuk mengunting dan menempel sesuai pola.
- 5) Amati dan lakukan observasi terhadap kegiatan masing-masing kelompok.
- 6) Minta setiap kelompok melakukan investigasi terhadap bentuk-bentuk model 3D tersebut.



- 7) Minta peserta didik untuk menjelaskan hasil dari investigasi mereka.

Materi Jenis Struktur Geologi

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca materi tentang Struktur Geologi di Buku Siswa dan materi berikut.



<https://drive.google.com/file/d/18OLOCQHAcgwoiRA8jFSOL3jC4t6rbiry/view?usp=sharing>

- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- 7) Setelah peserta didik selesai melakukan *cooperative script*, minta mereka melakukan Aktivitas 3.2 pada Buku Siswa.





Aktivitas 3.2

Mengidentifikasi Jenis Struktur Geologi

Tentukan nama struktur geologi, jenis tegasan, dan tipe deformasi dari masing-masing gambar pada tabel berikut.

Struktur Geologi	Nama Struktur Geologi	Jenis Tegasan	Tipe Deformasi
			

Sumber: Aabha Singh (2015)

Struktur Geologi	Nama Struktur Geologi	Jenis Tegasan	Tipe Deformasi
			
			
			

Sumber: Masfut Mustahar (2013)

Sumber: Diane H. Carlson (2016)

Sumber: T.R.K Chetty (2006)



Struktur Geologi	Nama Struktur Geologi	Jenis Tegasan	Tipe Deformasi
 <p>Sumber: E.J. Tarbuck (2012)</p>			
 <p>Sumber: Diane H. Carlson (2016)</p>			
 <p>Sumber: John S. Shelton (2012)</p>			

Struktur Geologi	Nama Struktur Geologi	Jenis Tegasan	Tipe Deformasi
 <p>Sumber: Marli Miller (2012)</p>			



c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi struktur geologi.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

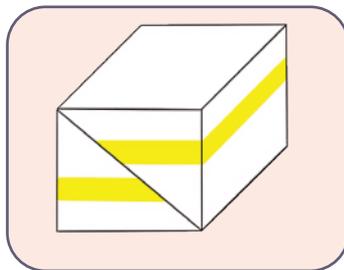
F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan. Asesmen pada Bab 3 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tulis mengacu pada soal yang ada di Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Buatlah sketsa tiga jenis tegasan. Kemudian jelaskan regangan yang dihasilkan dari setiap tegasan tersebut!
2. Mengapa ada batuan yang terlipat sedangkan batuan yang lain patah? Jelaskan!
3. Apa perbedaan antiklin dan sinklin! Lengkapi dengan sketsa!
4. Jelaskan persamaan dan perbedaan antara kekar dan sesar/patahan!
5. Perhatikan gambar berikut.



- a. Lengkapi diagram balok tersebut dengan menentukan *hanging wall-foot wall* dan anak panah pergerakan relatifnya!
- b. Tentukan jenis struktur geologi pada diagram balok tersebut!
- c. Apakah jenis tegasan yang membentuk struktur geologi tersebut?

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		20	15	10	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius

2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	

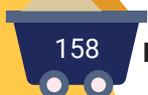
3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat menjelaskan deformasi yang terjadi di kerak bumi.		
2.	Saya dapat menjelaskan menjelaskan jenis tegasan.		
3.	Saya dapat membedakan tipe deformasi.		
4.	Saya dapat mengidentifikasi jenis struktur geologi di lapangan.		

G. Pengayaan dan Remedial

Remedial pada Bab 3 ini dilakukan pada peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 3. Apabila lebih dari 50% peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 3, guru perlu mengulang pembelajaran pada materi tersebut menggunakan model dan media pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya. Apabila peserta didik yang tidak tuntas kurang dari 50% maka hanya peserta didik yang tidak tuntas saja yang melaksanakan atau mengerjakan kembali tes formatif pada subpokok bahasan yang mereka tidak tuntas.

Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 3. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Pengayaan pada Bab 3 dapat dilihat pada *barcode* berikut.





<https://www.see.leeds.ac.uk/structure/learnstructure/>

H. Refleksi

Pada Bab 3 kali ini, guru disarankan menggunakan model refleksi 4F (*facts, feeling, findings, future*).

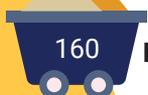
1. Pada bagian *facts* (peristiwa), peserta didik diminta untuk menceritakan pengalamannya selama mengikuti pembelajaran Bab 3. Kemudian, peserta didik menjelaskan hal baik apa sajakah yang telah dialaminya ketika proses tersebut. Selanjutnya, peserta didik diminta menuliskan hambatan dan kesulitan yang dialami. Kemudian, peserta didik diminta untuk menceritakan solusi yang dilakukan penulis dalam mengatasi hambatan tersebut.
2. Pada bagian *feelings* (perasaan), peserta didik menuangkan perasaan selama mengikuti jalannya pembelajaran. Selain itu, peserta didik juga diminta mengungkapkan penyebab munculnya perasaan tersebut.
3. Pada bagian *findings* (pembelajaran), peserta didik menceritakan tentang sejumlah pelajaran yang dapat dipetik dari kegiatan pembelajaran yang diikuti. Pada bagian ini, peserta didik akan menemukan hal baru terkait dirinya setelah proses tersebut.
4. Pada bagian *future* (penerapan), peserta didik menuliskan tentang hal-hal apa sajakah yang bisa dilakukan untuk memperbaiki jika ditemukan sejumlah kesalahan agar tidak kembali berulang. Termasuk cara belajar bagaimanakah yang akan dilakukan setelah memperoleh pengalaman dari proses tersebut.



Tahap Refleksi 4F	Jawaban Peserta Didik
<i>Facts</i>	
<i>Feeling</i>	
<i>Findings</i>	
<i>Future</i>	

I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Pendidikan Geologi Struktur	File Webinar	Salahudin Husein	2022
Earth Structure	Buku	Ben A. Van Der Pluijm & Stephen Marsk	2003
Google Earth	Peta Digital	Google Inc.	2023



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

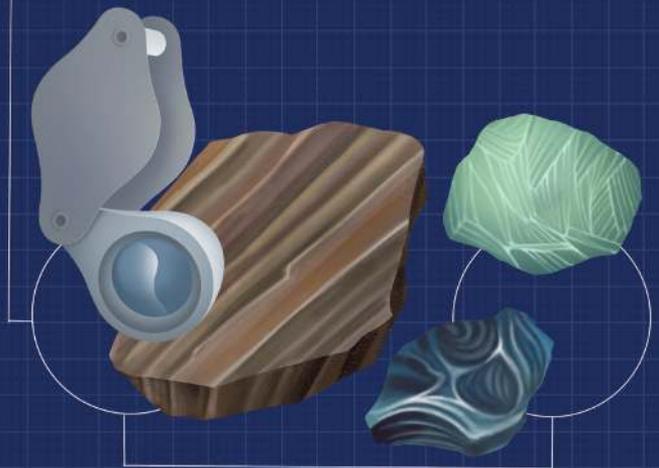
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus Semester 2

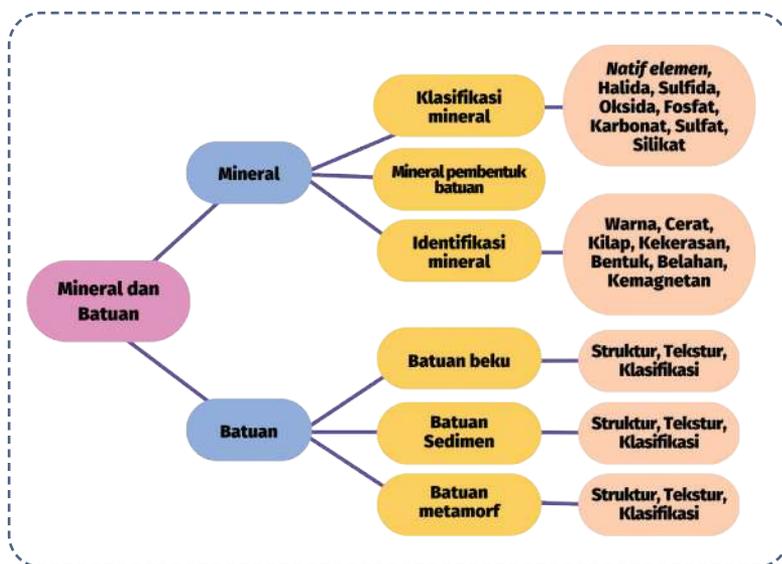
Bab 4 Mineral dan Batuan



A. Pendahuluan

Pada Bab 4 akan dibahas mengenai mineral dan jenis-jenis batuan. Materi pada bab ini akan berkaitan dengan elemen pemetaan geologi dan elemen batuan dan endapan bahan galian pada Fase F.

Mineral dan batuan merupakan bagian yang tidak terpisahkan. Batuan merupakan material yang membentuk litosfer dan terseusun oleh satu atau kumpulan beberapa jenis mineral. Mempelajari batuan merupakan pengetahuan dasar untuk mempelajari geologi. Ahli geologi menggunakan batuan untuk mempelajari sifat dan sejarah bumi. Batuan menyimpan rekaman proses-proses geologi yang terjadi selama masa pembentukan batuan.



Gambar 4.1 Peta konsep mineral dan batuan.

Konten pembelajaran pada bab ini secara utuh digambarkan dalam peta konsep mineral dan batuan (Gambar 4.1). Peta konsep tersebut dapat disajikan di setiap awal pertemuan untuk mempermudah peserta didik memahami konsep materi pada bab ini. Bapak/Ibu guru dapat memulai pembelajaran pada bab ini dengan menjelaskan tentang mineral terlebih



dahulu, meliputi klasifikasi mineral, mineral pembentuk batuan, dan cara atau sifat fisik mineral yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi mineral. Setelah memahami tentang mineral, peserta didik dikenalkan dengan jenis batuan yang terdapat di bumi, meliputi batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 4 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik mampu untuk memahami identifikasi mineral berdasarkan sifat fisik mineral.
2. Peserta didik mampu untuk memahami identifikasi batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf.

B. Apersepsi

Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi, guru dapat meminta peserta didik untuk mengamati batuan yang mereka bawa. Pada pertemuan sebelumnya, minta peserta didik untuk membawa batuan. Minta peserta didik untuk mengamati kenampakan batuan tersebut (bintik-bintik kecil berwarna dan mungkin sedikit berkilau). Rangsang keingintahuan peserta didik terkait dengan apa yang menyusun batuan tersebut.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial pada Bab 4 ini meliputi klasifikasi mineral, mineral pembentuk batuan, identifikasi mineral berdasarkan sifat fisik dan identifikasi jenis batuan. Sebagai referensi untuk, menambah pemahaman terhadap materi pada bab ini, guru dapat membaca beberapa buku berikut.

- Mineralogi karya Andi Yahya Al Hakim
- Petrologi karya Adi Maulana



D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Pada Bab 4, guru dapat mengidentifikasi motivasi peserta didik. Angket motivasi peserta didik dapat ditemukan pada *barcode* berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1tzt2Cvj1PnDqpqG3wmcGKC8mzKhSzp7u/view?usp=sharing>

Asesmen diagnostik kognitif pada Bab 4 dapat diambil dari data nilai Bab 3. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran untuk materi-materi yang ada di Bab 4. Setelah guru memiliki informasi tersebut, instruksi pembelajaran dapat disusun.

E. Panduan Pembelajaran

Materi mineral dan batuan yang terdapat pada Bab 4 ini disampaikan dalam 12 pertemuan. Waktu pembelajaran untuk setiap pertemuan adalah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran dalam seminggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak/Ibu guru dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing. Berikut panduan pembelajaran dari setiap pertemuan.



Pertemuan 1: Mineral

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami memahami identifikasi mineral berdasarkan sifat fisik mineral.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga mineral. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga mineral maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar mineral.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
 - 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.



- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang berdasarkan assesmen diagnostik.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang mineral.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.



- c. Kegiatan Penutup
 - 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang mineral.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Identifikasi Mineral

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi mineral berdasarkan sifat fisik mineral.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 2 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga mineral. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga mineral maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar mineral.



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

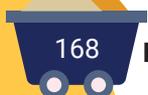
a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.

- 1) Arahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang.
- 2) Minta peserta didik untuk mengamati guru yang sedang praktik identifikasi mineral.
- 3) Arahkan peserta didik untuk mencoba melakukan identifikasi mineral satu per satu dalam kelompok.
- 4) Amati peserta didik mana yang paling terampil melakukan identifikasi mineral.
- 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok untuk mengajarkan peserta didik lain.
- 6) Setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
- 7) Minta peserta didik untuk mencatat hasil identifikasinya di Tabel 4.2 pada Buku Siswa.



- c. Kegiatan Penutup
 - 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang mineral.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 3: Batuan Beku

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan beku.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 3 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga mineral. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga batuan beku maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar batuan beku.



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

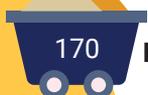
a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang berdasarkan assesmen diagnostik.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang batuan beku.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.



- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
 - 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
 - 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan beku.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 4 - 6: Identifikasi Batuan Beku

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4-6 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan beku.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 4 - 6 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.



- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga batuan beku. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga mineral maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar batuan beku.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang.
- 2) Minta peserta didik untuk mengamati guru yang sedang praktik identifikasi batuan beku.
- 3) Minta peserta didik untuk mencoba melakukan identifikasi batuan beku satu per satu dalam kelompok.
- 4) Lakukan pengamatan peserta didik mana yang paling terampil melakukan identifikasi batuan beku.



- 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok untuk mengajarkan peserta didik lain.
 - 6) Setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
 - 7) Minta peserta didik untuk mencatatkan hasil identifikasinya di Tabel 4.2 pada Buku Siswa.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan beku.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 7: Batuan Sedimen

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 7 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan sedimen.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 7 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.



- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga batuan sedimen. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga batuan batuan sedimen maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar batuan sedimen.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
- 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
- 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.
- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang berdasarkan assesmen diagnostik.



- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang batuan sedimen.
 - 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
 - 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
 - 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
 - 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan sedimen.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 8 - 10: Identifikasi Batuan Sedimen

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 8 - 10 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan sedimen.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 8 - 10 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga batuan sedimen. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga batuan sedimen maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar batuan sedimen.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
 - 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
 - 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi.
 - 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
- b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.



- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri dari 4 - 6 orang.
 - 2) Minta peserta didik untuk mengamati guru yang sedang praktik identifikasi batuan sedimen.
 - 3) Minta peserta didik untuk mencoba melakukan identifikasi batuan sedimen satu per satu dalam kelompok.
 - 4) Lakukan pengamatan peserta didik mana yang paling terampil melakukan identifikasi batuan sedimen.
 - 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok bertugas mengajarkan peserta didik lain.
 - 6) Setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
 - 7) Minta peserta didik untuk mencatatkan hasil identifikasinya di Tabel 4.3 pada Buku Siswa.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan sedimen.
 - 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 11: Batuan Metamorf

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 7 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan metamorf.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 11 pada Bab 4 Semester 2.

- a. Baca kembali Buku Siswa, modul ajar atau rencana pelaksanaan pembelajaran yang sudah dikembangkan oleh guru.
- b. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
- c. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan berupa peraga batuan metamorf. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga batuan metamorf maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar batuan metamorf.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
 - 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
 - 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi oleh guru.
 - 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.
 - 5) Minta peserta didik untuk menyimak apersepsi dari guru tentang pelajaran sebelumnya dan mengaitkan dengan pengalamannya sebagai bekal pelajaran berikutnya.



- 6) Minta peserta didik untuk menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan pembelajaran kali ini dilakukan dengan *cooperative script* dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Bagi peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 orang berdasarkan assesmen diagnostik.
- 2) Arahkan setiap kelompok bergantian membaca materi tentang batuan metamorf.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pembicara membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan sedimen.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



Pertemuan 12: Identifikasi Batuan Metamorf

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 12 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dan melakukan aktivitas yang terdapat pada bab ini, peserta didik diharapkan dapat memahami identifikasi batuan metamorf.

3. Persiapan Mengajar

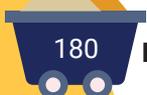
Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan ke 12 pada Bab 4 Semester 2.

1. Baca kembali Buku Siswa, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), atau modul ajar yang sudah dikembangkan oleh guru.
2. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi.
3. Siapkan alat dan media pembelajaran. Adapun alat yang perlu disiapkan pada pembelajaran kali ini, yaitu laptop, LCD, layar proyektor, dan kabel. Media pembelajaran yang dipersiapkan adalah peraga batuan metamorf. Apabila guru kesulitan untuk menyediakan peraga batuan metamorf maka dapat diganti dengan poster atau tayangan gambar metamorf.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Guru bersama peserta didik saling memberi dan menjawab salam serta menyampaikan kabarnya masing-masing.
 - 2) Kelas dilanjutkan dengan berdoa.
 - 3) Periksa kehadiran peserta didik dengan melakukan presensi oleh guru.



- 4) Siapkan peserta didik untuk belajar dengan memeriksa kerapian peserta didik, kebersihan kelas/laboratorium, dan minta peserta didik untuk bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4-6 orang.
- 2) Minta peserta didik untuk mengamati guru yang sedang praktik identifikasi batuan metamorf.
- 3) Minta peserta didik mencoba melakukan identifikasi batuan metamorf satu per satu dalam kelompok.
- 4) Lakukan pengamatan peserta didik mana yang paling terampil melakukan identifikasi batuan metamorf.
- 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok bertugas mengajarkan peserta didik lain.
- 6) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 7) Minta peserta didik untuk mencatat hasil identifikasinya di Tabel 4.4 pada Buku Siswa.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 2) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi tentang batuan metamorf.
- 3) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan. Asesmen pada Bab 4 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Adapun tes tulis mengacu pada soal yang ada di Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Sebutkan dan jelaskan 3 sifat fisik mineral yang dapat digunakan untuk identifikasi mineral!
2. Gambarkan dan jelaskan proses pembentukan batuan (siklus batuan)!
3. Jelaskan bagaimana kamu dapat membedakan antara batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf!
4. Suatu batuan memiliki tekstur faneritik dan holokristalin. Tersusun atas mineral kuarsa, ortoklas, plagioklas, hornblende dan biotit. Sebutkan nama batuan tersebut dan jelaskan proses pembentukan batuan tersebut!
5. Sebutkan masing-masing 3 nama batuan sedimen klastik dan sedimen non klastik!

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		20	15	10	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius

2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain.	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas.	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi.	15	



No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
4.	Mendengarkan dengan aktif.	5	
5.	Bertanya.	15	
6.	Berada dalam tugas.	15	
7.	Memeriksa ketepatan.	5	
8.	Memberi respon secara tepat.	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat mengidentifikasi mineral berdasarkan sifat fisik mineral		
2.	Saya dapat mengidentifikasi batuan beku		
3.	Saya dapat mengidentifikasi batuan sadimen		
4.	Saya dapat mengidentifikasi batuan metamorf		

G. Pengayaan dan Remedial

Remedial pada Bab 4 ini dilakukan pada peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 4. Apabila lebih dari 50% peserta didik yang tidak mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir Bab 4, guru perlu mengulang pembelajaran pada materi tersebut menggunakan model dan media pembelajaran yang berbeda dari sebelumnya. Apabila peserta didik yang tidak tuntas kurang dari 50% maka hanya peserta didik yang tidak tuntas saja yang melaksanakan atau mengerjakan kembali tes formatif pada subpokok bahasan yang mereka tidak tuntas.

Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang sudah mencapai kriteria ketuntasan tujuan mata pelajaran saat tes formatif dan tes akhir



Bab 4. Bentuk pengayaan dapat berupa memberikan suplemen bahan bacaan tambahan guna meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam belajar geologi pertambangan. Pengayaan pada Bab 4 dapat dilihat akses pada tautan berikut.



<https://cmgds.marine.usgs.gov/data/seds/bedforms/animation.html>

Situs web dari USGS (*United States Geological Survey*) ini berisi tentang animasi pembentukan struktur sedimen.

H. Refleksi

Pada Panduan Buku Guru untuk Bab 4 kali ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri dari empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...

Hal yang disiapkan guru ialah kertas yang memuat empat kalimat rumpang di atas. Peserta didik bertugas mengisinya. Selanjutnya, guru menunjuk beberapa peserta didik untuk membacakan hasil refleksi.

I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Petrologi	Buku	Adi Maulana	2019
Mineralogi	Buku	Andy Yahya Al Hakim	2018



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 5 Geologi Lapangan



A. Pendahuluan

Ahli geologi menggunakan berbagai peralatan dalam mengidentifikasi, menemukan, menghitung jumlah cadangan, dan mengambil bahan galian. Peralatan yang digunakan tergantung pada situasi geologi lapangan. Beberapa alat yang sering digunakan antara lain *loupe*, palu geologi, kompas geologi, dan buku lapangan. Ahli geologi adalah orang yang diharapkan mampu menemukan keberadaan batu bara, minyak, gas, dan mineral lainnya. Seorang geologist perlu memahami cara kerja tanah. Artinya, mereka harus bisa mempelajari batuan dan mineral yang menyusun bumi. Mereka harus dapat menemukan area terbaik untuk digali dan dibor. Mereka juga perlu mengetahui cara mengumpulkan data yang mereka butuhkan untuk membuat keputusan terbaik. Di sinilah perlunya alat sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari seorang geologis. Ada banyak jenis alat yang digunakan ahli geologi mulai dari yang sangat sederhana hingga peralatan yang lebih rumit.

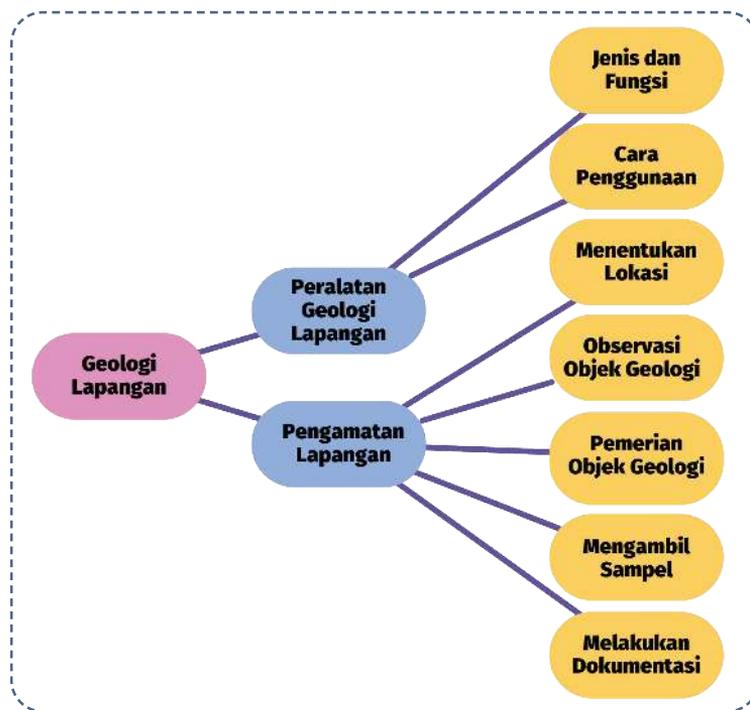
Pembelajaran pada bab ini sangat terkait dengan bab lainnya yakni deformasi kerak bumi karena peralatan yang digunakan pada bab ini digunakan untuk mengambil data-data yang merupakan materi dari Bab Deformasi Kerak Bumi. Selain itu, untuk ke lapangan peserta didik juga sangat perlu memahami dan melaksanakan kepatuhan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang diajarkan pada bab akhir Kelas X. Bab ini menjadi sangat penting karena juga memiliki keterkaitan dengan pembelajaran pada fase F mengenai pemetaan geologi.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang geologi lapangan. Untuk mempermudah peserta didik memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 5.1 tentang peta konsep geologi lapangan yang ada di Buku Siswa.

Peta konsep yang disajikan pada Bab 5 Semester 2 Buku Panduan Guru ini merupakan inti sari dari pembelajaran mengenai materi geologi lapangan. Bapak/Ibu guru dapat memulai mengajarkan materi tersebut dari pengenalan berbagai peralatan geologi lapangan. Bapak/Ibu guru dapat menelaskan mengenai jenis dan fungsi berbagai peralatan tersebut.



Selanjutnya, demonstrasikan bagaimana cara penggunaannya. Setelah itu, Bapak/Ibu guru dapat menjelaskan mengenai pengamatan lapangan dengan memberi contoh dan melakukan demonstrasi penentuan lokasi menggunakan peralatan yang sesuai untuk kegiatan tersebut, yakni *Global Positioning System* (GPS). Kemudian, jelaskan mengenai cara observasi objek geologi dan pemerian objek geologi. Bapak/Ibu guru juga diminta untuk menjelaskan cara pengambilan sampel batuan di lapangan dengan baik dan mendemonstrasikan cara pengambilannya. Bagian akhir yang harus Bapak/Ibu sampaikan ialah menjelaskan cara melakukan dokumentasi saat di lapangan dan mendemonstrasikan kegiatan tersebut.



Gambar 5.1 Peta konsep geologi lapangan.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 5 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat menjelaskan jenis dan fungsi peralatan-peralatan geologi lapangan.

2. Peserta didik dapat menggunakan peralatan geologi lapangan sesuai dengan prosedur kerja yang benar.
3. Peserta didik dapat melakukan pengamatan dan akuisisi data geologi pada singkapan.

B. Apersepsi

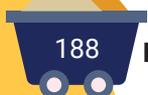
Peserta didik Geologi Pertambangan yang sudah memasuki Fase E akhir di Kelas X sangat perlu mengenal, menjelaskan kegunaan, dan menggunakan alat geologi lapangan. Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat membuat apersepsi dengan pertanyaan pemantik berikut.

1. Apakah kalian pernah melakukan perjalanan ke daerah yang baru pertama kali kalian kunjungi?
2. Adakah dari kalian yang mengalami bingung atau salah menentukan arah mata angin saat mengunjungi daerah baru?

Jika kalian tidak memiliki alat yang tepat dalam menentukan arah saat berada di daerah baru, tentu kalian bisa bertanya ke penduduk setempat. Namun, coba bayangkan jika kalian tersesat saat di hutan ketika melakukan eksplorasi. Nah, kalian perlu sebuah alat yang mampu membantu kalian dalam menentukan arah mata angin, yakni kompas. Seorang ahli geologi perlu menggunakan alat bantu ketika berada di lapangan. Hal ini digunakan agar dapat memperoleh data lapangan, tentunya data yang diinginkan harus disesuaikan dengan alat yang dapat digunakan.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi-materi esensial yang ada pada Bab 5 Buku Siswa Semester 2 merupakan materi yang menjelaskan jenis dan fungsi peralatan geologi lapangan, penggunaan peralatan geologi lapangan sesuai dengan



prosedur kerja yang benar, serta pengamatan dan akuisisi data geologi pada singkapan. Tiga materi esensial yang disebutkan tadi wajib dipelajari dan dipraktikkan oleh peserta didik. Pembagian pada panduan pembelajaran Bab 5 ini akan dilaksanakan ke dalam 4 kali tatap muka (masing-masing selama 6 x 45 menit).

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran berupa asesmen diagnostik kognitif dan atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran, penting untuk mengetahui sifat dan karakter peserta didik. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan, serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Setelah Bapak dan Ibu guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun.

Asesmen diagnostik kognitif untuk Bab 5 ini dilakukan dengan menganalisis hasil asesmen formatif dan sumatif pada Bab Deformasi Kerak Bumi, karena konsep-konsep yang dipelajari peserta didik pada bab tersebut sangat penting bagi pembelajaran pada Bab 5 ini.

E. Panduan Pembelajaran

Pertemuan 1: Peralatan Geologi Lapangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Pada Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran pada satu minggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak dan Ibu dapat menyesuaikan dengan kondisi masing-masing.



2. Tujuan Pembelajaran

Memahami jenis dan fungsi peralatan-peralatan geologi lapangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.

- Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat dijadikan acuan ialah buku berjudul *Pemetaan Geologi Lapangan* karya Prof. Sukandarrumidi.
- Unduh bahan ajar pada *barcode* berikut sebagai materi tambahan.



<https://drive.google.com/file/d/1FKJwkb4ZprtkHXFiVEDPwxwzCglAhdCjL/view?usp=sharing>

- Siapkan alat dan media pembelajaran. Berikut tabel peralatan yang perlu disiapkan.

Tabel 5.1 Daftar Peralatan Lapangan

Peralatan Dasar	Peralatan Tulis	Peralatan Pribadi
<ul style="list-style-type: none">• Peta dasar• Kompas geologi• Palu geologi• GPS (<i>Global Positioning System</i>)• Komparator butir• Lensa pembesar (<i>loupe</i>)• Larutan asam klorida (HCl)• Kantong contoh batuan• Pita ukur• Tongkat Jacob• <i>Clipboard</i>• Kamera• Tas lapangan	<ul style="list-style-type: none">• Buku catatan lapangan (<i>field notes</i>)• Pensil• Karet penghapus• Pensil warna• Penggaris• Busur derajat• Kertas label• Spidol <i>waterproof</i>	<ul style="list-style-type: none">• Tas pinggang• Peralatan makan dan minum• Pisau saku• Jas hujan• Sepatu• <i>Wearpack</i> atau pakaian lapangan• Topi• Obat pribadi• Alat ibadah



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalaman ketika di lapangan geologi.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan pada pembelajaran kali ini.

b. Kegiatan Inti

Langkah-langkah kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *cooperative script*.

- 1) Bagi peserta didik secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca materi tentang peralatan geologi lapangan pada Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Minta pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Minta peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk saling bertukar peran.



- 7) Selanjutnya, guru dapat menerapkan pembelajaran *picture and picture*. Siapkan media gambar dan kertas plano yang akan digunakan dalam pembelajaran ini.
 - 8) Arahkan setiap pasangan untuk berlomba menentukan gambar alat geologi lapangan beserta fungsinya.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi geologi lapangan.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

Pertemuan 2: Peralatan Geologi Lapangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

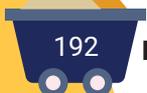
2. Tujuan Pembelajaran

Memahami prosedur pengamatan dan akuisisi data geologi pada sebuah singkapan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat menjadi rujukan dalam penggunaan kompas geologi ialah buku karya Prof. Sukandarrumidi yang berjudul *Pemetaan Geologi Penuntun Praktis Untuk Geologi Pemula*. Di dalam buku tersebut terdapat bab khusus mengenai kompas geologi.



- b. Siapkan alat dan media pembelajaran. Alat yang perlu disiapkan ialah kompas geologi yang telah memiliki standar internasional, sedangkan media yang digunakan dapat berupa video dan poster atau gambar bagian-bagian kompas geologi.
- c. Unduh bahan ajar pada *barcode* berikut sebagai materi tambahan.



<https://drive.google.com/file/d/1Yup4WaiWSUU8sixhocVTRFeG8il90LHe/view?usp=sharing>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan kegunaan kompas geologi saat di lapangan dan berbagai manfaatnya.
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

- b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.



c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi dengan memilih tingkat keterampilan mereka terhadap praktik penggunaan kompas geologi.
- 2) Sampaikan kepada peserta didik materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni GPS.

Pertemuan 3: Peralatan Geologi Lapangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami prosedur pengamatan dan akuisisi data geologi pada sebuah singkapan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.

- a. Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat menjadi rujukan dalam penggunaan GPS ialah buku karya Prof. Sukandarrumidi yang berjudul *Pemetaan Geologi Penuntun Praktis Untuk Geologi Pemula*. Di dalam buku tersebut terdapat bab khusus *Global Positioning System (GPS)*.
- b. Siapkan alat dan media pembelajaran. Alat yang disiapkan ialah *Global Positioning System (GPS)* yang telah memiliki standar internasional, sedangkan media yang digunakan dapat berupa video dan poster atau gambar bagian-bagian *Global Positioning System (GPS)*.
- c. Unduh bahan ajar untuk materi GPS pada *barcode* berikut sebagai materi tambahan.





<https://drive.google.com/file/d/1m8f-SzBkq3H4zudpkwKl6XeOd1H1fyPM/view?usp=sharing>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

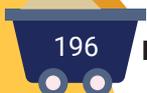
a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan motivasi ke peserta didik dengan menceritakan pengalamankerjaididuniapertambangansaatmenggunakan GPS.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya. Berikut langkah-langkah yang dilakukan.

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik mengamati guru yang sedang praktik menggunakan *Global Positioning System* (GPS).
- 3) Arahkan peserta didik untuk mencoba praktik menggunakan GPS satu per satu dalam kelompok.



- 4) Lakukan pengamatan peserta didik mana yang paling terampil menggunakan GPS.
- 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok bertugas mengajarkan peserta didik lain.
- 6) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
- 7) Arahkan peserta didik untuk mengerjakan tugas di Buku Siswa, yaitu mengambil data dengan GPS.



Aktivitas 5.2

Menggunakan GPS

Setelah kalian belajar cara penggunaan GPS, sekarang coba praktikkan cara penggunaan GPS untuk mengetahui koordinat dari beberapa lokasi atau objek yang berada di sekolah, seperti kantin, masjid, ruang guru, tiang bendera atau objek lainnya yang berada di sekolah. Catatlah hasil pengukuran kalian pada tabel berikut.

Nama Lokasi/Objek	Koordinat	
	X (<i>Longitude</i>)	Y (<i>Latitude</i>)

c. Kegiatan Penutup

- 1) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi dengan memilih tingkat keterampilan mereka terhadap praktik penggunaan GPS.
- 2) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.



Pertemuan 4: Pengamatan Lapangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami prosedur pengamatan dan akuisisi data geologi pada sebuah singkapan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

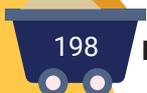
- 1) Baca kembali buku-buku atau sumber bacaan yang berkaitan dengan materi. Salah satu buku yang dapat menjadi rujukan ialah buku karya Prof. Sukandarrumidi yang berjudul Pemetaan Geologi Penuntun Praktis Untuk Geologi Pemula. Dalam buku tersebut terdapat pembahasan mengenai palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.
- 2) Siapkan alat dan media pembelajaran. Alat yang disiapkan berupa palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl yang telah memiliki standar internasional, sedangkan media yang digunakan dapat berupa video dan poster atau gambar bagian alat-alat tersebut.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.



- 4) Berikan motivasi ke siswa dengan menampilkan video penggunaan alat geologi lapangan.
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement division* (STAD) dan tutor teman sebaya.

- 1) Bentuk peserta didik dalam sebuah kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik untuk mengamati guru yang sedang praktik menggunakan palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.
- 3) Minta peserta didik mencoba praktik menggunakan palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl satu per satu dalam kelompok.
- 4) Lakukan pengamatan peserta didik mana yang paling terampil menggunakan palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.
- 5) Minta peserta didik yang paling terampil dalam tiap kelompok untuk mengajarkan peserta didik lain.
- 6) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam satu kelompoknya.
- 7) Minta peserta didik mengerjakan tugas mengambil data dengan palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.
- 8) Arahkan peserta didik melakukan praktik penggunaan palu geologi, *loupe*, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.



- 9) Mintalah peserta didik untuk melakukan aktivitas berikut ini di singkapan (*outcrop*) yang berada pada lokasi di dekat sekolah (daerah yang bisa dijangkau dari sekolah).



Aktivitas 5.3

Melakukan Observasi Singkapan Geologi

Carilah 3 lokasi yang dapat dijadikan sebagai lokasi pengamatan geologi. Kemudian, lakukan pengamatan pada setiap lokasi dan buat catatan lapangan dari setiap lokasi tersebut.

- c. Kegiatan Penutup
- 1) Lakukan penilaian praktik peserta didik.
 - 2) Beri peserta didik kesempatan untuk melakukan refleksi FSB.
 - 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi pengamatan lapangan.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang.

F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada penilaian kali ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan, dan menggunakan berbagai cara penilaian. Asesmen pada Bab 5 terdiri atas tes tertulis, observasi, dan penilaian keterampilan (unjuk kerja).



200



1. Penilaian Pengetahuan (Uji Kompetensi)

Muatan Pembelajaran	Indikator	Materi	Bentuk Soal
Peralatan Geologi Lapangan	Peserta didik dapat menyebutkan peralatan geologi lapangan.	Peralatan geologi lapangan	Uraian
Peralatan Geologi Lapangan	Peserta didik dapat mengubah koordinat bentuk kuadran ke bentuk azimut.	Arah	Uraian
Peralatan Geologi Lapangan	Peserta didik dapat menjelaskan tempat-tempat yang dapat dijadikan lokasi pengamatan geologi.	Lokasi pengamatan	Uraian
Peralatan Geologi Lapangan	a. Peserta didik dapat menentukan pengamatan jika disebutkan dua nilai bidikan dari dua tempat yang berbeda. b. Peserta didik dapat menentukan titik koordinat suatu lokasi pada sebuah peta. c. Peserta didik dapat menggambarkan simbol <i>strike</i> dan <i>dip</i> dari suatu singkapan batuan yang diketahui angkanya.	Sudut, koordinat, simbol	Studi kasus pada peta



2. Penilaian Keterampilan

Tabel 1. Kisi-kisi instrumen Penilaian Keterampilan Kinerja Praktik

Muatan Pembelajaran	Indikator	Materi	Penugasan	Bentuk Penilaian		Instrumen
				Proses	Produk	
Peralatan Geologi Lapangan	1. Menggunakan kompas geologi.	Kompas geologi	Melakukan pengumpulan data lapangan	Langkah-langkah menggunakan alat geologi lapangan	Data lapangan	1. Lembar observasi 2. Rubrik penilaian
	2. Menggunakan GPS.	GPS	Melakukan pengumpulan data lapangan	Langkah-langkah menggunakan alat geologi lapangan	Data lapangan	1. Lembar observasi 2. Rubrik penilaian
	3. Menggunakan palu geologi, loupe, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl.	Palu geologi, loupe, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl	Melakukan pengumpulan data lapangan	Langkah-langkah menggunakan alat geologi lapangan	Data lapangan	1. Lembar observasi 2. Rubrik penilaian



Tabel 2. Rubrik Penilaian Keterampilan Kinerja Praktik

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang
		4	3	2	1
1.	<p>Tahap Persiapan</p> <p>Kriteria unjuk kerja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem keselamatan dan kesehatan kerja dalam penggunaan peralatan geologi • Kepatuhan dalam pelaksanaan prinsip-prinsip sistem keselamatan dan kesehatan kerja ditunjukkan 	Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja	Menampilkan seluruh kriteria unjuk kerja	Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk kerja	Tidak menampilkan >1 kriteria unjuk kerja
2.	<p>Tahap Pelaksanaan</p> <p>Kriteria unjuk kerja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknik memegang peralatan geologi • Peralatan geologi dipersiapkan sesuai prosedur • Peralatan dikoreksi sesuai standar ketelitian alat yang digunakan 	Menampilkan seluruh kriteria unjuk kerja dengan ketentuan	Menampilkan seluruh kriteria unjuk kerja	Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk kerja	Tidak menampilkan >1 kriteria unjuk kerja
3.	<p>Kriteria unjuk hasil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasil observasi teknik pengumpulan data dengan kompas geologi • Hasil observasi teknik penggunaan GPS • Hasil observasi penggunaan palu geologi, loupe, peta ukur, tongkat Jacob, kantong sampel, dan cairan HCl 	Menampilkan seluruh kriteria unjuk hasil	Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk hasil	Tidak menampilkan 2 kriteria unjuk hasil	Tidak menampilkan >2 kriteria unjuk hasil



3. Penilaian Sikap

No.	Komponen/ Subkomponen	Indikator Penilaian	Capaian Kompetensi
1	2	3	4
	Kerjasama	Kriteria unjuk sikap kerja: <ul style="list-style-type: none"> • Kerjasama dalam melakukan pengambilan data di lapangan • Kerjasama dalam analisa data lapangan • Kerjasama dalam mendesain peta topografi 	
		Menampilkan seluruh kriteria unjuk sikap kerja	Sangat Baik
		Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk sikap kerja	Baik
		Tidak menampilkan 2 kriteria unjuk sikap kerja	Cukup Baik
		Tidak menampilkan >2 kriteria unjuk sikap kerja	Kurang
	Kedisiplinan	Kriteria unjuk sikap kerja: <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan pengukuran poligon sesuai dengan waktu yang ditentukan • Membuat peta topografi sesuai dengan waktu yang ditentukan • Melaksanakan pengukuran topografi sesuai dengan waktu yang ditentukan 	
		Menampilkan seluruh kriteria unjuk sikap kerja	Sangat Baik
		Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk sikap kerja	Baik
		Tidak menampilkan 2 kriteria unjuk sikap kerja	Cukup Baik
		Tidak menampilkan >2 kriteria unjuk sikap kerja	Kurang
	Tanggung jawab	Kriteria unjuk sikap kerja: <ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan pengukuran poligon dengan benar • Menyelesaikan tugas pembuatan peta topografi • Menyelesaikan tugas pengukuran topografi 	
		Menampilkan seluruh kriteria unjuk sikap kerja	Sangat Baik
		Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk sikap kerja	Baik
		Tidak menampilkan 2 kriteria unjuk sikap kerja	Cukup Baik
		Tidak menampilkan >2 kriteria unjuk sikap kerja	Kurang



No.	Komponen/ Subkomponen	Indikator Penilaian	Capaian Kompetensi
1	2	3	4
1	Kerapian hasil kerja	Kriteria unjuk sikap kerja: <ul style="list-style-type: none"> • Membuat catatan data pengukuran poligon dengan teratur • Membuat peta manuskrip dan kompilasi peta topografi sesuai prosedur • Membuat data perhitungan pengukuran topografi dengan teratur 	
		Menampilkan seluruh kriteria unjuk sikap kerja	Sangat Baik
		Tidak menampilkan 1 kriteria unjuk sikap kerja	Baik
		Tidak menampilkan 2 kriteria unjuk sikap kerja	Cukup Baik
		Tidak menampilkan >2 kriteria unjuk sikap kerja	Kurang

G. Pengayaan dan Remedial

Peserta didik yang telah mencapai Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada Bab 5 ini akan diberikan pengayaan dengan mengenalkan peralatan geologi lapangan dalam bentuk aplikasi kompas geologi. Adapun aplikasi dapat diunduh di link *barcode* berikut.



<https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.geostru.android.egeocompassgs>

Adapun peserta didik yang belum mencapai KKTP pada Bab 5 ini akan diberikan remedial. Remedial berupa mengulang mempelajari materi yang belum dikuasai peserta didik, jika menyangkut pengetahuan. Jika peserta didik tidak tuntas pada penilaian keterampilan maka mereka mengulang melakukan praktik pada keterampilan yang belum tuntas dikuasai.

H. Refleksi

Refleksi pada Bab 5 Semester 2 kali ini menggunakan refleksi tipe FSB. FSB merupakan singkatan dari *fridge*, *suitcase*, dan *bin*. Refleksi FSB sangat cocok digunakan untuk memotivasi peserta didik dalam keterampilan praktik. Peserta didik melakukan FSB terkait materi pada Bab 5 ini dengan mengisi jawaban pada tabel berikut.

	Pertanyaan	Jawaban
	Sesuatu yang akan kalian simpan dan dipergunakan di kemudian hari.	
	Sesuatu yang akan kalian bawa dan dipergunakan dalam waktu dekat atau sesering mungkin.	
	Sesuatu yang akan kalian buang atau kalian hindari setelah hari ini.	

I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Geological Field Techniques	Buku	Coe, A.L.	2010
Pemetaan Geologi: Penuntun Praktis untuk Geologi Pemula	Buku	Sukandarrumidi	2011
Pengetahuan Peta	Buku	Subagio	2003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 6

Gambar Teknik Geologi



A. Pendahuluan

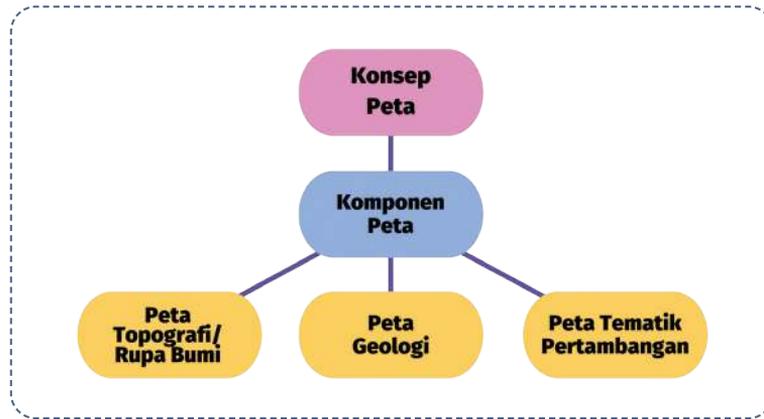
Sebagai guru Geologi Pertambangan, Bapak/Ibu perlu mengenalkan gambar teknik geologi kepada peserta didik. Sebagai calon tenaga kerja yang akan berperan dalam pertambangan, peserta didik harus memahami terlebih dahulu mengenai dasar-dasar gambar teknik geologi yang meliputi pengenalan peta secara umum, komponen peta, peta topografi, peta geologi, dan peta tematik pertambangan.

Kompetensi-kompetensi yang diharapkan dari pekerja geologi pertambangan untuk alumni SMK tidak hanya *hardskill* tetapi juga *softskill*. Kompetensi seperti membaca peta topografi dan menginterpretasi peta geologi sangat berguna saat mereka bekerja di lapangan dan di studio. Dengan mempelajari peta topografi dan peta geologi, peserta didik dapat memanfaatkannya untuk melakukan interpretasi geomorfologi dan struktur geologi saat melakukan kegiatan geologi lapangan. Dari peta tersebut, mereka akan memperoleh data dan informasi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pekerjaan di bidang geologi pertambangan. Adapun kompetensi berupa *softskill* meliputi kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, bertindak aman (*safety*), berpikir analisis, dan mampu beradaptasi. Kombinasi antara *hardskill* dan *softskill* akan menjadikan peserta didik dapat bertahan di dunia geologi pertambangan

Buku panduan ini hanya merupakan salah satu rujukan untuk Bapak/Ibu dalam melaksanakan pembelajaran di mana sebagian besar merupakan konsep dasar. Dengan demikian tidak menutup kemungkinan Bapak/Ibu untuk mengembangkan materi lebih dari ini tanpa mengesampingkan kemajuan belajar dan tingkat pemahaman dari peserta didik.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang gambar teknik geologi. Untuk lebih mempermudah peserta didik dalam memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 6.1 tentang peta konsep gambar teknik geologi yang ada di Buku Siswa, seperti yang terlihat pada gambar berikut.





Gambar 6.1 Peta konsep gambar teknik geologi.

Di awal pembelajaran, Bapak/Ibu diminta untuk menguraikan konsep peta yang membahas mengenai jenis-jenis peta. Setelah peserta didik mengenal jenis-jenis peta, mereka akan dikenalkan dengan komponen-komponen peta. Semua komponen peta tersebut akan digunakan sebagai data dan informasi yang akan ditampilkan dalam peta topografi, peta geologi, dan peta tematik pertambangan.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 6 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami konsep peta dan tata letak peta.
2. Peserta didik dapat memahami komponen-komponen peta.
3. Peserta didik dapat memahami peta (peta topografi, peta geologi, peta tematik pertambangan).

B. Apersepsi

Peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan yang baru saja selesai mempelajari materi Bab 5 tentu perlu diberikan gambaran mengenai konsep peta. Hal ini dikarenakan peta merupakan panduan awal di dunia geologi pertambangan. Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat membuat apersepsi dengan pertanyaan pemantik berikut.

1. Apakah peta digital yang ada di *handphone* kalian berguna? Jelaskan!
2. Menurut kalian, mana yang lebih berguna, apakah peta digital atau peta *hardcopy*? Jelaskan!

Apersepsi berupa permainan yang Bapak/Ibu guru kembangkan juga akan bermanfaat untuk membuat peserta didik fokus dalam belajar, terutama pada pertemuan-pertemuan awal.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi-materi esensial yang ada pada Bab 6 Buku Siswa merupakan materi yang akan dikembangkan sebagai pengetahuan awal untuk mendukung kompetensi yang ada pada mata pelajaran di tingkat selanjutnya. Dengan demikian, peserta didik mempunyai bekal pengetahuan dan mengenal secara singkat mengenai konsep peta, komponen peta, peta topografi, peta geologi, dan peta tematik pertambangan. Pembagian pembelajaran pada panduan ini akan dilaksanakan dalam 4 kali tatap muka.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran pada Bab 6 berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran Bab 6, penting untuk mengetahui ketuntasan belajar peserta didik serta bakat dan minatnya. Hal ini penting karena Bab 6 berisi materi-materi inti tentang konsep peta, komponen peta, peta topografi, peta geologi dan peta tematik pertambangan. Tujuan penilaian ini, yaitu untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki Peserta didik sebelum memulai pembelajaran Bab 6. Setelah Bapak dan Ibu guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun dengan baik.



Adapun asesmen diagnostik nonkognitif yang dapat dilakukan, yaitu menggunakan kuesioner bakat dan minat. Bapak/Ibu guru dapat mengembangkan tes bakat dan minat peserta didik dari buku berikut.



<https://repositori.kemdikbud.go.id/281/1/Buku%2520minat%2520dan%2520bakat%2520hires%2520new.pdf.pdf>

E. Panduan Pembelajaran

Pertemuan 1: Konsep Peta

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Pada Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran pada satu minggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak dan Ibu dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing.

2. Tujuan Pembelajaran

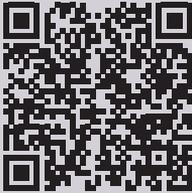
- a. Memahami konsep peta.
- b. Memahami tata letak peta.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.



- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi konsep peta dan tata letak peta. Unduh tautan berikut yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan rujukan materi.



https://drive.google.com/file/d/1tU_mPxcLcqdHz2HhxytGqqON7e0CqqrB/view

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan konsep peta dan tata letak peta. Unduh tautan berikut yang dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran.



<https://www.youtube.com/watch?v=WYVgpKn1OEM>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.



Manusia telah membuat begitu banyak media informasi, salah satunya peta. Mengapa kita memerlukan sebuah peta dalam aktivitas yang berhubungan dengan geologi pertambangan?

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model *pembelajaran students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Bagi peserta didik menjadi kelompok-kelompok kecil yang terdiri atas 4 - 6 peserta didik.
- 2) Minta peserta didik untuk membaca materi konsep peta dan tata letak peta di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.
- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
- 6) Lakukan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta Peserta didik mengerjakan tugas.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi.



- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi komponen peta.

Pertemuan 2: Komponen Peta

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan aktivitas belajar pada bab ini peserta didik diharapkan mampu memahami komponen-komponen yang ada dalam sebuah peta

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi komponen peta. Bapak/Ibu dapat membaca salah satu referensi melalui tautan berikut.



https://drive.google.com/file/d/1tU_mPxcLcqdHz2HhxytGqqON7e0CqqrB/view

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan komponen peta. Bapak/Ibu dapat menggunakan salah satu tayangan video melalui tautan berikut.





<https://www.youtube.com/watch?v=gZhjRbIHWA4>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

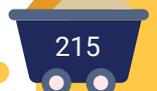
Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.
 - a) Mengapa komponen peta sangat penting?
 - b) Apakah peta digital yang ada di HP kalian sudah memenuhi semua komponen peta? Jelaskan!
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model *pembelajaran students teams-achievement divisionas* (STAD).



- 1) Bagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri atas 4 - 6 peserta didik.
 - 2) Minta peserta didik untuk membaca materi komponen peta di Buku Siswa.
 - 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
 - 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.
 - 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota dalam kelompoknya.
 - 6) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan meminta peserta didik mengerjakan tugas.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Lakukan evaluasi secara lisan kepada peserta didik mengenai materi komponen peta.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi komponen peta.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi peta topografi.

Pertemuan 3: Peta Topografi

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan aktivitas belajar pada bab ini peserta didik diharapkan mampu memahami peta topografi.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi peta topografi. Bapak/Ibu dapat mengunduh referensi tambahan pada tautan berikut.



https://drive.google.com/file/d/1tU_mPxcLcqDHz2HhxytGqqON7e0CqqrB/view?usp=sharing



<https://big.go.id/assets/download/sni/SNI/19.%20SNI%206502.3-2010%20Spesifikasi%20penyajian%20peta%20rupa%20bumi%2050.000.pdf>

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan peta topografi. Bapak/Ibu dapat menggunakan media pembelajaran pada tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1yrYWgGa7Qm0Slw2KLXjwWDQTEv7wdPL7/view?usp=sharing>



4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.

Bagaimana kalian menggambarkan rupa bumi dalam suatu peta menggunakan garis.

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan Model Pembelajaran *Students Teams-Achievement Divisionas* (STAD).

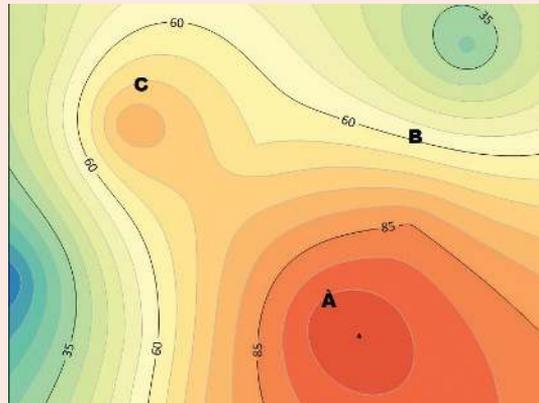
- 1) Arahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik membaca materi peta topografi di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok.





Aktivitas 6.1

Perhatikan gambar di bawah ini. Kemudian, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.



Sumber: Akhmad Syaripudin (2022)

1. Berapakah nilai garis kontur tertinggi?
2. Berapakah nilai garis kontur terendah?
3. Berapakah interval konturnya?
4. Berapakah ketinggian di titik A?
5. Berapakah ketinggian di titik B?
6. Jika skala peta 1 : 25.000, hitung jarak A ke C!
7. Mana rute yang lebih landai, apakah dari C-A atau B-A? jelaskan!

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
- 6) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan memberikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.
- 7) Arahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.



- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi peta topografi.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi peta geologi dan peta tematik pertambangan.

Pertemuan 4: Peta Geologi dan Peta Tematik Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan aktivitas belajar pada bab ini peserta didik diharapkan dapat memahami peta geologi dan peta tematik pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi peta geologi dan peta tematik pertambangan. Sebagai salah satu bahan rujukan, Bapak/Ibu dapat mengunduh melalui tautan berikut.



https://drive.google.com/file/d/1nL5IWDjnEhhEXQg7kA_YhJpLIdGvMdJm/view?usp=sharing



- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan peta geologi dan peta tematik pertambangan. Bapak/Ibu dapat menggunakan salah satu media pada tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1NXxhUQy5sxJ9LAyirZpZPo9gY1n0Zz7K/view?usp=sharing>



<https://drive.google.com/file/d/10j885TCNOh9eoiHTw4itzCWESwt7RmKf/view?usp=sharing>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

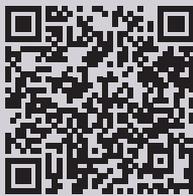
- a. Kegiatan Pendahuluan
- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan berikut.
 - a) Bagaimana kita membedakan batuan sedimen dan batuan beku pada suatu peta? Jelaskan!
 - b) Apakah kemajuan suatu area penambangan dapat kita petakan? Jelaskan!
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.

- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan Model Pembelajaran *Students Teams-Achievement Divisionas* (STAD).

- 1) Arahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik membaca materi peta geologi dan peta tematik pertambangan di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Beri tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok. Guru dapat mengunduh dan menggunakan tugas kelompok pada tautan berikut.



https://drive.google.com/file/d/1UYsaQtfc4_EJFZ9cn-eT1yOtFaoHOol1/view?usp=sharing

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
- 6) Minta setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.
- 7) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan memberikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.



c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi peta geologi dan peta tematik pertambangan.

F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada Bab 6 ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan, dan menggunakan berbagai cara penilaian. Asesmen pada Bab 6 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Tes tulis mengacu pada Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan



https://drive.google.com/file/d/1RIOWYYgH4I1uA6wTdMrZtq_mbPs4BYqE/view?usp=share_link

Teknik	Bentuk	Nomor Soal	Bobot Soal
Tes tertulis	Pilihan ganda	1 - 10	10
Jumlah			100



2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif	5	
5.	Bertanya	15	
6.	Berada dalam tugas	15	
7.	Memeriksa ketepatan	5	
8.	Memberi respon secara tepat	15	
Jumlah		100	

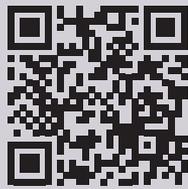
3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat memahami konsep peta		
2.	Saya dapat menjelaskan komponen peta		
3.	Saya dapat memahami peta topografi		
4.	Saya dapat menjelaskan objek kenampakan bumi melalui garis kontur		
5.	Saya dapat memahami peta geologi		
6.	Saya dapat menjelaskan makna simbol dan warna dari peta geologi		
7.	Saya dapat memahami peta tematik pertambangan		



G. Pengayaan dan Remedial

Pengayaan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan motivasi peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan selama mengikuti pembelajaran. Supaya lebih memahami peta geologi, minta peserta didik untuk mengunduh salah satu peta geologi daerah lain dan membahas informasi yang terkandung di dalamnya bersama kelompok mereka. Sumber peta untuk pengayaan pada Bab 6 dapat dilihat pada *barcode* berikut.



<https://geologi.esdm.go.id/geomap>

Adapun remedial dilakukan guna memperbaiki pengetahuan, pemahaman, nilai peserta didik yang belum mencapai ketuntasan. Remedial dilakukan dengan mengerjakan subbahasan atau keseluruhan pokok bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik.

H. Refleksi

Pada Bab 6 kali ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri, dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...



I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Kartografi	Modul STPN	Westi Utami Ig.Indardi	2019
SNI Peta Rupa Bumi	SNI	BIG	2010
SNI Penyusunan Peta Geologi	SNI	BSN	1998
Peta Rupa Bumi Lembar Bandung	Peta	Bakosurtanal & PT Narcon	2001
Peta Geologi Lembar Bandung	Peta	P.H. Silitonga	2003
Peta Geologi Lembar Buton	Peta	N.Sikumbang, dkk	1995
A Practical Guide to Introductory Geology	Buku	Siobhan Mcgoldrick	2020



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 7

Teknik Dasar Penambangan



A. Pendahuluan

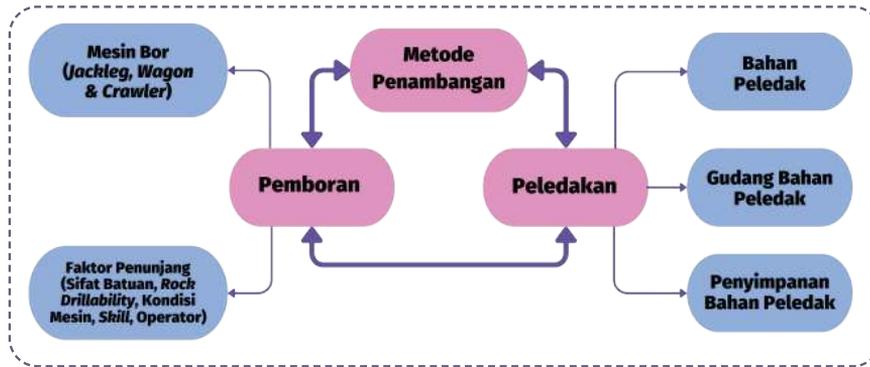
Sebagai guru Geologi Pertambangan, Bapak/Ibu perlu mengenalkan dasar-dasar dari teknik penambangan kepada peserta didik. Sebagai calon tenaga kerja yang akan berperan dalam pertambangan, peserta didik harus memahami terlebih dahulu mengenai dasar-dasar teknik penambangan yang meliputi pemboran dan peledakan.

Kompetensi-kompetensi yang diharapkan dari pekerja geologi pertambangan untuk alumni SMK meliputi *hardskill* tetapi juga *softskill*. Kompetensi seperti pemboran dan peledakan merupakan *hardskill* di bidang geologi pertambangan. Adapun kompetensi berupa *softskill* meliputi kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, bertindak aman (*safety*), berpikir analisis, dan mampu beradaptasi. Kombinasi antara *hardskill* dan *softskill* akan menjadikan peserta didik dapat bertahan di dunia geologi pertambangan

Buku panduan ini hanya merupakan salah satu rujukan Bapak/Ibu dalam melaksanakan pembelajaran di mana sebagian besar merupakan konsep dasar sehingga tidak menutup kemungkinan Bapak/Ibu untuk mengembangkan materi yang lebih dari ini tanpa mengesampingkan kemajuan belajar dan tingkat pemahaman dari peserta didik. Dengan mempelajari teknik penambangan peserta didik dapat lebih ditingkatkan pemahamannya dalam pengetahuan proses bisnis pertambangan ketika melakukan eksploitasi.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang teknik penambangan. Untuk lebih mempermudah peserta didik dalam memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 7.1 tentang peta konsep teknik penambangan yang ada di Buku Siswa, seperti terlihat pada gambar berikut.





Gambar 7.1 Peta konsep teknik dasar penambangan.

Di awal pembelajaran, Bapak/Ibu diminta untuk menguraikan konsep metode penambangan, pemboran, dan peledakan. Sebelum pembahasan lebih jauh ke pemboran dan peledakan, perlu dijelaskan juga mengenai hubungan ketiga hal tersebut di dalam kegiatan penambangan.

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 7 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami dasar pemilihan metode penambangan.
2. Peserta didik dapat memahami mesin bor dan peralatannya dalam proses penambangan.
3. Peserta didik dapat memahami proses pemboran untuk pembuatan lubang ledak.
4. Peserta didik dapat memahami konsep dasar peledakan di tambang.
5. Peserta didik dapat memahami regulasi ruang lingkup peledakan di tambang.

B. Apersepsi

Peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan yang baru saja selesai mempelajari materi Bab 7 tentu perlu diberikan gambaran mengenai teknik penambangan dalam hal pemboran lubang ledak dan bahan peledak. Untuk mengantarkan pemahaman awal peserta didik dan memberikan gambaran umum mengenai materi dalam Bab 7, Bapak/

Ibu guru bisa menunjukkan video prosedur pemboran dan peledakan sebagai salah satu bentuk apersepsi. Bapak/Ibu dapat mengunduh video tersebut pada tautan berikut.



<https://www.youtube.com/watch?v=Una9BAnHWLk>

C. Penyajian Materi Esensial

Materi esensial yang ada pada Bab 7 Buku Siswa merupakan materi yang akan dikembangkan sebagai pengetahuan awal untuk mendukung kompetensi yang ada pada mata pelajaran di tingkat selanjutnya, sehingga peserta didik mempunyai bekal pengetahuan dan mengenal secara singkat mengenai konsep pemboran lubang ledak, jenis mesin bor yang digunakan, serta konsep peledakan dalam tambang yang meliputi bahan peledak, beberapa aturan mengenai gudang bahan peledak, dan aturan penyimpanan bahan peledak.

Kelima materi esensial tersebut wajib dipelajari peserta didik. Pembagian pada panduan pembelajaran akan dilaksanakan dalam 4 kali tatap muka.

D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran pada Bab 7 berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran pada Bab 7 ini, penting untuk mengetahui ketuntasan belajar peserta didik serta bakat dan minatnya. Tujuan penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki



peserta didik sebelum memulai pembelajaran Bab 7. Setelah Bapak dan Ibu guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun dengan baik.

Adapun asesmen diagnostik nonkognitif dapat dilakukan menggunakan kuesioner bakat dan minat. Bapak/Ibu guru dapat mengembangkan tes bakat dan minat peserta didik melalui tautan berikut.



<https://repositori.kemdikbud.go.id/281/1/Buku%2520minat%2520dan%2520bakat%2520hires%2520new.pdf>

E. Panduan Pembelajaran

Pertemuan 1: Pemilihan Metode Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Pada Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran pada satu minggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak dan Ibu dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing.

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami mesin bor dan peralatannya dalam proses pembuatan lubang ledak.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.

- a. Baca kembali Buku Siswa semester 1 mengenai materi teknik penambangan. Materi ini berkaitan dengan faktor yang memengaruhi pemilihan metode penambangan hingga berlanjut ke penggunaan mesin bor dalam pembuatan lubang ledak.
- b. Menyiapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan Kegiatan pemboran dalam pembuatan lubang ledak.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan berikut. Mengapa intan menjadi bahan mata bor yang sangat diandalkan untuk menembus batuan?
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
 - 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.
- b. Kegiatan Inti

Langkah-langkah kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *Cooperative Script*.

- 1) Tayangkan video mengenai pemilihan metode penambangan. Bapak/Ibu dapat menggunakan video pada tautan berikut.





<https://www.youtube.com/watch?v=aXxYDCQh6MY>

- 2) Minta peserta didik untuk memerhatikan video yang ditayangkan.
- 3) Untuk menambah pemahaman peserta didik, minta mereka untuk membaca materi tentang pemilihan metode penambangan secara bergantian.
- 4) Minta peserta didik menentukan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 5) Minta pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin, dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 6) Arahkan peserta didik yang berperan sebagai pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 7) Minta setiap pasangan bertukar peran, semula sebagai pembicara bertukar sebagai pendengar dan sebaliknya.
- 8) Selanjutnya, setiap pasangan diberi waktu 90 menit untuk mengerjakan tugas berikut.

Carilah informasi melalui media internet mengenai tiga tipe endapan dan bagaimana penambangannya dapat dilakukan pada ketiga tipe endapan tersebut. Tulis hasil penelusuran kalian dalam bentuk laporan sederhana.

- 9) Minta peserta didik untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.



c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi pemilihan metode penambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi pemboran dalam aktivitas pertambangan.

Pertemuan 2: Pemboran dalam Aktivitas Penambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami proses pemboran untuk pembuatan lubang ledak.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi, di antaranya Buku Informasi Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Pengeboran dari PPPPTK BBL, Dirjen GTK, Kemdikbud tahun 2018 yang dapat diunduh melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/107A0xxmxy9-QeNA9eu-fUwMJ2Re3jiC0Q/view?usp=sharing>



- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan pemboran dalam aktivitas penambangan.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan berikut. Apakah mesin bor yang digunakan dalam pembuatan lubang ledak sama dengan yang digunakan dalam kegiatan eksplorasi? Berikan penjelasannya!
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4-6 anak.
- 2) Minta peserta didik untuk membaca materi pemboran dalam aktivitas penambangan di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Beri tugas peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok. Berikut contoh tugas yang dapat diberikan kepada peserta didik.



Pilihlah salah satu jenis mesin bor yang digunakan dalam pembuatan lubang ledak. Kemudian, jelaskan karakteristik mesin bor tersebut. Usahakan jenis mesin bor yang dipilih berbeda dengan kelompok lain. Tulis jawaban kelompok kalian dalam bentuk laporan sederhana. Kemudian, presentasikan di depan kelas.

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
 - 6) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan memberikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi pemboran dalam aktivitas penambangan.
 - 4) Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni konsep dasar peledakan di tambang.

Pertemuan 3: Konsep Dasar Peledakan di Tambang

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan aktivitas belajar pada bab ini peserta didik diharapkan dapat memahami konsep dasar peledakan di tambang.



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan konsep bahan peledak, Bapak/Ibu dapat mengunduh bahan bacaan tersebut melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1RiEzvRSUyg2wSfc22dt0h-58upmSYB-1U/view?usp=sharing>

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan menyampaikan beberapa contoh pertanyaan berikut.
 - a) Mengapa dalam kegiatan penambangan diperlukan bahan peledak?
 - b) Apakah sama bahan peledak yang digunakan di tambang dengan yang digunakan di militer?
 - 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.



- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Langkah-langkah kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *cooperative script*.

- 1) Bagi peserta didik di kelas secara berpasangan.
- 2) Minta setiap pasangan untuk bergantian membaca materi tentang konsep dasar peledakan di tambang bagian bahan peledak pada Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Minta pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin, dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Minta peserta didik yang berperan sebagai pendengar bertugas menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Arahkan setiap pasangan untuk bertukar peran, semula sebagai pembicara ditukar sebagai pendengar dan sebaliknya.
- 7) Selanjutnya, setiap pasangan peserta didik diberi waktu 90 menit untuk mengerjakan aktivitas pada Buku Siswa.



Aktivitas 7.1

Coba kalian cari di berbagai media tentang pengklasifikasian bahan peledak menurut Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia nomor 36 tahun 2012. Setelah itu, buat resumennya.

- 8) Minta setiap pasangan untuk mempresentasikan resumennya di depan kelas.



c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi bahan peledak.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi gudang bahan peledak dan penyimpanan bahan peledak.

Pertemuan 4: Gudang Bahan Peledak dan Penyimpanan Bahan Peledak

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan aktivitas belajar pada bab ini peserta didik diharapkan dapat memahami regulasi ruang lingkup peledakan di tambang.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi gudang bahan peledak dan penyimpanan bahan peledak. Bapak dan Ibu dapat membaca salah satu referensi melalui tautan berikut.



https://drive.google.com/file/d/1EY_K-zse9G-t6sROBsUd-cPRWSA4dwOGT/view?usp=sharing



- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan gudang bahan peledak dan penyimpanan bahan peledak.

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan menyampaikan beberapa contoh pertanyaan berikut.
 - a) Apakah setiap orang bebas memasuki gudang bahan peledak? Jelaskan!
 - b) Peralatan atau instrumen apa saja yang harus ada dalam sebuah gudang bahan peledak?
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik untuk membaca materi gudang bahan peledak dan penyimpanan bahan peledak di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.



- 4) Berikan tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok. Berikut contoh tugas kelompok yang dapat digunakan.

Baca dan pelajari Kepdirjen Mineral dan Batu bara Nomor 309 Tahun 2018. Kemudian setiap kelompok membuat resume untuk pilihan topik berikut.

- Ketentuan umum dan keselamatan pembangunan gudang bahan peledak.
- Pengaturan ruangan dan persyaratan teknis gudang bahan peledak.
- Jarak aman gudang bahan peledak.

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
 - 6) Beri evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan berikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik untuk menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi gudang bahan peledak dan penyimpanan bahan peledak.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi K3LH dalam pertambangan dan budaya industri.

F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada Bab 7 ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan, dan menggunakan berbagai cara penilaian. Asesmen pada Bab 7 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Tes tulis mengacu pada Buku Siswa.



1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Menurut kalian, apa yang menjadi perbedaan antara pemboran eksplorasi dan pemboran eksploitasi? Jelaskan!
2. Mengapa pemilihan jenis mesin bor sangat menentukan dalam efektivitas kegiatan pemboran dan peledakan? Jelaskan alasannya!
3. Mengapa geometri pemboran sangat penting dalam aktivitas peledakan? Jelaskan!
4. Jelaskan dengan bahasa kalian, apa yang dimaksud dengan bahan peledak!
5. Jelaskan perbedaan antara bahan peledak yang digunakan industri dengan yang digunakan militer?

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		15	10	5	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius

2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif	5	
5.	Bertanya	15	
6.	Berada dalam tugas	15	
7.	Memeriksa ketepatan	5	
8.	Memberi respon secara tepat	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat memahami pemilihan metode penambangan		
2.	Saya dapat menjelaskan faktor-faktor yang mendasari pemilihan metode penambangan		
3.	Saya dapat memahami pemboran dalam kegiatan penambangan		
4.	Saya dapat menjelaskan jenis-jenis mesin bor yang digunakan dalam kegiatan pembuatan lubang ledak		
5.	Saya dapat menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi pemboran dalam pembuatan lubang ledak		
6.	Saya dapat memahami konsep peledakan dalam penambangan		
7.	Saya dapat menjelaskan bahan peledak yang digunakan dalam penambangan		
8.	Saya dapat menjelaskan ketentuan mengenai gudang bahan peledak		

G. Pengayaan dan Remedial

Pengayaan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan motivasi peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan selama mengikuti pembelajaran. Untuk memperkuat pemahaman peserta didik dalam konsep penyimpanan bahan peledak, Bapak/Ibu dapat menggunakan pengayaan yang terdapat pada Buku Siswa, yaitu sebagai berikut. Untuk lebih memahami tentang gudang bahan peledak, carilah dari berbagai sumber mengenai jarak aman dari suatu gudang bahan peledak. Pelajari dan diskusikan bersama dengan kelompok kalian. Kemudian, presentasikan hasil diskusi kalian di hadapan kelompok lain. Sebagai referensi untuk pengayaan ini, Bapak/Ibu dapat menggunakan Kepdirjen Minerba Kementerian ESDM Nomor 309.K/30/DJB/2018.

Adapun remedial dilakukan guna memperbaiki pengetahuan, pemahaman, nilai peserta didik yang belum mencapai ketuntasan. Remedial dilakukan dengan mengerjakan subbahasan atau keseluruhan pokok bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik.



H. Refleksi

Pada Bab 7 kali ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri atas empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...

I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Buku Informasi Mempersiapkan Peralatan dan Perlengkapan Pengeboran dari PPPPTK BBL, Dirjen GTK, Kemdikbud	Modul	PPPPTK BBL, Dirjen GTK, Kemdikbud	2018
Pengetahuan Dasar Bahan Peledak	Modul	Awang Suwandi, Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara	2017
Keputusan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 309.K/30/DJB/2018 tentang Petunjuk Teknis Keselamatan Bahan Peledak dan Peledakan Serta Keselamatan Fasilitas Penimbunan Bahan Bakar Cair pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara	Petunjuk Teknis	Keputusan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral	2018

KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Dwi Angga Oktavianto, Masfut Mustahar, dan Akhmad Syaripudin
ISBN : 978-623-194-482-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-483-2 (jil.1 PDF)

Bagian 2

Panduan Khusus

Semester 2

Bab 8

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Serta Lingkungan Hidup (K3LH) Pertambangan dan Budaya Kerja Industri



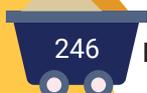
A. Pendahuluan

Sebagai guru Geologi Pertambangan, Bapak/Ibu perlu mengenalkan konsep Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) pertambangan serta budaya kerja industri kepada peserta didik. Sebagai calon tenaga kerja yang akan berperan dalam pertambangan, peserta didik harus memahami terlebih dahulu mengenai K3LH dan budaya kerja industri meliputi maksud dan tujuan, prinsip-prinsip, alat pelindung diri dan rambu-rambu yang digunakan di daerah pertambangan, sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP), dan budaya kerja industri.

Kompetensi-kompetensi yang diharapkan dari pekerja geologi pertambangan untuk alumni SMK meliputi *hardskill* dan *softskill*. Kompetensi seperti menggunakan alat pelindung diri, membaca rambu-rambu K3LH yang ada di lokasi pertambangan, dan menerapkan SMKP merupakan kompetensi *hardskill*. Adapun kompetensi berupa *softskill* meliputi kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, bertindak aman (*safety*), berpikir analisis, dan mampu beradaptasi. Kombinasi antara *hardskill* dan *softskill* akan menjadikan peserta didik dapat bertahan di dunia geologi pertambangan

Buku panduan ini hanya merupakan salah satu rujukan untuk Bapak/Ibu melaksanakan pembelajaran, yang sebagian besar merupakan konsep dasar, sehingga tidak menutup kemungkinan untuk Bapak/Ibu mengembangkan materi yang lebih dari ini tanpa mengesampingkan kemajuan belajar dan tingkat pemahaman dari peserta didik kita. Dengan mempelajari alat pelindung diri dalam K3LH pertambangan dan budaya kerja industri, peserta didik dapat memanfaatkannya saat melakukan kegiatan geologi lapangan dan melakukan penambangan.

Pada bab ini, guru bersama peserta didik akan membahas tentang K3LH pertambangan dan budaya kerja industri. Untuk lebih mempermudah peserta didik dalam memahami materi tersebut, guru dapat meminta peserta didik untuk memerhatikan Gambar 8.1 tentang peta



konsep K3LH pertambangan yang ada di Buku Siswa, seperti pada gambar berikut.



Gambar 8.1 Peta konsep K3LH pertambangan dan budaya kerja industri.

Di awal pembelajaran, Bapak/Ibu diminta untuk menguraikan terlebih dahulu mengenai konsep K3LH secara umum, meliputi manfaat dan tujuan K3LH. Setelah itu, dilanjutkan pembahasan prinsip-prinsip dalam K3LH, meliputi keselamatan kerja, kesehatan kerja dan lingkungan kerja yang dihubungkan dengan alat pelindung diri dan rambu-rambu yang digunakan dalam pertambangan. Selanjutnya pembelajaran diakhiri dengan penjelasan mengenai sistem manajemen keselamatan dalam pertambangan (SMKP).

Adapun secara khusus disampaikan tujuan pembelajaran pada Bab 8 Buku Siswa Semester 2 sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat memahami prinsip K3LH di dunia pertambangan.
2. Peserta didik dapat memahami jenis-jenis alat pelindung diri.
3. Peserta didik dapat memahami rambu-rambu yang digunakan di area pertambangan.
4. Peserta didik dapat memahami Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP).
5. Peserta didik dapat memahami budaya kerja di industri.

B. Apersepsi

Peserta didik di kelas X Geologi Pertambangan yang baru saja selesai mempelajari materi Bab 7 tentu perlu diberikan gambaran mengenai konsep K3LH di dunia pertambangan dan budaya industri. Pekerjaan di dunia pertambangan merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi baik dalam keselamatan sumber daya manusia maupun anggaran yang dikeluarkan sehingga semua kegiatan harus diatur sedemikian rupa agar semua yang telah direncanakan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dalam membangkitkan motivasi dan konsentrasi peserta didik, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik, seperti ini “Bekerja di dunia pertambangan merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi. Menurut kalian risiko keselamatan apa saja yang ada dalam aktivitas pertambangan?”

Apersepsi berupa permainan yang Bapak/Ibu guru kembangkan juga akan bermanfaat untuk membuat peserta didik fokus dalam belajar, terutama pada pertemuan-pertemuan awal.

C. Penyajian Materi Esensial

Materi-materi esensial yang ada pada Bab 8 Buku Siswa merupakan materi yang akan dikembangkan sebagai pengetahuan awal untuk mendukung kompetensi yang ada pada mata pelajaran di tingkat selanjutnya. Materi inti Bab 8 meliputi konsep K3LH dalam pertambangan dan lingkungan hidup, alat pelindung diri daerah pertambangan, rambu-rambu K3LH daerah pertambangan, sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP), serta budaya kerja industri. Dengan demikian, peserta didik mempunyai bekal pengetahuan dan mengenal secara singkat konsep Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup serta budaya kerja industri di pertambangan. Pembagian pembelajaran pada panduan ini akan dilaksanakan ke dalam 4 kali tatap muka.



D. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian yang dapat dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran pada Bab 8 berupa asesmen diagnostik kognitif dan/atau asesmen diagnostik nonkognitif. Sebelum menyusun instruksi pembelajaran pada Bab 8 ini, penting untuk mengetahui ketuntasan belajar peserta serta bakat dan minatnya. Tujuan dalam penilaian ini untuk mengetahui kelebihan, kekurangan serta keahlian dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran Bab 8. Setelah Bapak/Ibu guru memiliki informasi tersebut, barulah instruksi pembelajaran dapat disusun dengan baik.

Adapun asesmen diagnostik nonkognitif dapat dilakukan menggunakan kuesioner bakat dan minat. Bapak/Ibu guru dapat mengembangkan tes bakat dan minat peserta didik melalui tautan berikut.



<https://repositori.kemdikbud.go.id/281/1/Buku%2520minat%2520dan%2520bakat%2520hires%2520new.pdf.pdf>

E. Panduan Pembelajaran

Pertemuan 1: Konsep K3LH dalam Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 1 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran). Perlu diingat bahwa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geologi Pertambangan pada struktur Kurikulum Merdeka memiliki 12 Jam Pembelajaran setiap minggunya. Pada Buku Panduan Guru ini menggunakan 12 Jam Pelajaran dalam dua hari pembelajaran pada satu minggu dengan masing-masing 6 Jam Pelajaran. Bapak dan Ibu dapat menyesuaikan dengan kondisi sekolah masing-masing.



2. Tujuan Pembelajaran

- a. Memahami risiko pekerjaan profesi di bidang geologi pertambangan.
- b. Memahami prinsip K3LH di dunia pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 1.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi K3LH.
- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan K3LH

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan menyampaikan pertanyaan sebagai berikut.

Bekerja di dunia pertambangan merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi. Menurut kalian, risiko keselamatan apa saja yang ada dalam aktivitas pertambangan?

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.



b. Kegiatan Inti

Langkah-langkah kegiatan ini dapat dilakukan dengan pembelajaran *problem based learning* melalui tahapan berikut.

- 1) Arahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Sampaikan permasalahan kepada peserta didik dan minta mereka memecahkannya secara berkelompok. Masalah yang diangkat hendaknya kontekstual. Masalah bisa ditemukan sendiri oleh peserta didik melalui bahan bacaan atau lembar kegiatan. Contoh permasalahan yang diangkat dapat dilihat melalui tautan berikut.



<https://www.antaranews.com/berita/1273025/24-pekerja-tewas-dalam-kecelakaan-tambang-minerba-selama-2019>

- 3) Minta masing-masing kelompok mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan.
- 4) Pastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.
- 5) Arahkan peserta didik untuk berdiskusi dan berbagi tugas mencari data/bahan-bahan/alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
- 6) Bimbing peserta didik dalam melakukan penyelidikan individu maupun kelompok.
- 7) Pantau keterlibatan peserta didik dalam pengumpulan data/bahan selama proses penyelidikan.
- 8) Minta peserta didik melakukan penyelidikan dengan cara mencari data/referensi/sumber untuk bahan diskusi kelompok.



- 9) Pantau diskusi dan bimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan.
 - 10) Arahkan masing-masing kelompok untuk berdiskusi sehingga dapat memperoleh pemecahan masalah. kemudian, minta mereka untuk mempresentasikan hasilnya dalam bentuk karya.
 - 11) Bimbing peserta didik dalam melakukan presentasi.
 - 12) Minta peserta didik untuk memerikan apresiasi dan masukan kepada kelompok lain yang melakukan presentasi.
 - 13) Arahkan masing-masing kelompok untuk membuat kesimpulan berdasarkan masukan dari kelompok lain.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi alat pelindung diri daerah pertambangan.

Pertemuan 2: Alat Pelindung Diri Daerah Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 2 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami jenis-jenis alat pelindung diri (APD).



3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 2.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi alat pelindung diri di daerah pertambangan. Bapak/Ibu dapat membaca salah satu referensi melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/184BTzcZr-SHVuPLptrh4ieNfP5TCX4xR/view?usp=sharing>

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan alat pelindung diri daerah pertambangan, Bapak/ibu dapat menggunakan salah satu tayangan video melalui tautan berikut.



<https://www.youtube.com/watch?v=9qAeRB4TOzY&t=34s>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Kegiatan Pendahuluan
 - 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.



- 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.
 - a) Mengapa APD sangat diperlukan saat bekerja di lokasi pertambangan? Jelaskan!
 - b) Apakah ada perbedaan jenis APD yang digunakan untuk penambangan terbuka dan penambangan bawah tanah? Jelaskan!
- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Langkah-langkah kegiatan ini dilakukan dengan pembelajaran *cooperative script*.

- 1) Bagi peserta didik secara berpasangan.
- 2) Arahkan setiap pasangan untuk bergantian membaca materi tentang alat perlindungan diri (APD) daerah pertambangan pada Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menetapkan siapa yang pertama berperan sebagai pembicara dan siapa yang berperan sebagai pendengar.
- 4) Minta pembicara untuk membacakan ringkasannya selengkap mungkin, dengan memasukkan ide-ide pokok dalam ringkasannya.
- 5) Arahkan pendengar untuk menyimak/mengoreksi/menunjukkan ide-ide pokok yang kurang lengkap.
- 6) Minta setiap pasangan bertukar peran, semula sebagai pembicara ditukar sebagai pendengar dan sebaliknya.
- 7) Selanjutnya, arahkan peserta didik untuk mengerjakan tugas di Buku Siswa dalam waktu 90 menit.





Aktivitas 8.3

Untuk lebih memahami penggunaan dan fungsi alat pelindung diri di area pertambangan, kalian dapat mempelajari melalui sumber belajar yang ada di internet mengenai standar-standar keselamatan internasional dalam menggunakan APD. Buat resume mengenai hal tersebut!

- 8) Minta setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.
- f. Kegiatan Penutup
- 1) Lakukan evaluasi secara lisan kepada peserta didik mengenai materi alat perlindungan diri daerah pertambangan.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi alat perlindungan diri daerah pertambangan.
 - 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi rambu-rambu K3LH daerah pertambangan.

Pertemuan 3: Rambu-Rambu K3LH Daerah Pertambangan

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 3 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami rambu-rambu yang digunakan di area pertambangan.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 3.



- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi rambu-rambu K3LH daerah pertambangan. Salah satu referensi yang Bapak/Ibu bisa gunakan dapat diunduh melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/19lvzSPSQX7XuQtULNRnXlc7zy92Ny5fF/view?usp=sharing>

- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan rambu-rambu K3LH daerah pertambangan. Salah satu media yang dapat digunakan, yaitu video pada tautan berikut.



<https://www.youtube.com/watch?v=RKLLs5bzVbA>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

- a. Kegiatan Pendahuluan
- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
 - 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
 - 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
 - 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.

Samakah rambu lalu lintas yang dipasang di daerah pertambangan dengan di perkotaan? Jelaskan!



- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.
- 2) Minta peserta didik membaca materi rambu-rambu K3LH daerah pertambangan di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik untuk menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Berikan tugas kepada peserta didik untuk dikerjakan secara berkelompok. Berikut contoh tugas kelompok yang dapat diberikan.

Carilah informasi mengenai SNI 6351 tahun 2016 melalui sumber di internet. Pelajari dan buatlah resume mengenai SNI tersebut. Kemudian, presentasikan hasil resume kalian di depan kelas.

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
- 6) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan memberikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.

c. Kegiatan Penutup

- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.



- 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
- 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi rambu-rambu K3LH daerah pertambangan.
- 4) Sampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang, yakni materi sistem manajemen keselamatan pertambangan dan budaya industri.

Pertemuan 4: Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan dan Budaya Industri

1. Waktu Pembelajaran

Waktu pembelajaran untuk pertemuan 4 ini ialah 6 x 45' (6 Jam Pelajaran).

2. Tujuan Pembelajaran

Memahami sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP) dan budaya industri.

3. Persiapan Mengajar

Berikut hal-hal yang harus disiapkan guru sebelum melaksanakan pembelajaran pada pertemuan 4.

- a. Baca kembali sumber bacaan yang berkaitan dengan materi sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP) dan budaya industri, di antaranya Peraturan Menteri ESDM Nomor 38 Tahun 2014. Bapak/Ibu bisa mengunduhnya melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1YBkjtDVBI0UI3SsAsZOXVNdzzYVBzMza/view?usp=sharing>



- b. Siapkan alat dan media pembelajaran yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Bapak/Ibu dapat menggunakan salah satu media melalui tautan berikut.



<https://drive.google.com/file/d/1ixANJauMV1eT4XAT0-MEODgapk5CXFj5/view?usp=sharing>

4. Kegiatan/Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

- 1) Minta salah satu peserta didik untuk menyiapkan kelas dan berdoa.
- 2) Buka pelajaran dengan mengucapkan salam.
- 3) Lakukan pemeriksaan kehadiran peserta didik.
- 4) Berikan apersepsi ke peserta didik dengan memberikan pertanyaan berikut.

Apa yang dapat kita lakukan untuk membuat sebuah perusahaan pertambangan berjalan dengan baik? Jelaskan!

- 5) Jelaskan tujuan pembelajaran dan asesmen atau penilaian yang dilakukan.
- 6) Lakukan asesmen diagnostik nonkognitif menggunakan tes bakat dan minat.

b. Kegiatan Inti

Guru disarankan menggunakan model pembelajaran *students teams-achievement divisionas* (STAD).

- 1) Bentuk peserta didik dalam kelompok yang terdiri atas 4 - 6 anak.



- 2) Minta peserta didik membaca materi SMKP dan budaya industri di Buku Siswa.
- 3) Minta peserta didik menyimak ketika guru menyajikan materi pelajaran.
- 4) Minta peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 8.4 yang ada di Buku Siswa secara berkelompok. Selain itu, guru juga dapat memberikan tugas kelompok seperti berikut.

Pilihlah salah satu elemen yang terdapat dalam SMKP dan salah satu R yang terdapat dalam budaya kerja industri. Usahakan setiap kelompok memilih elemen dan R yang berbeda dengan kelompok lain. Kemudian, bahas dan diskusikan dalam kelompok kalian.

- 5) Tekankan bahwa setiap anggota kelompok bertanggung jawab terhadap pemahaman materi anggota lain dalam kelompoknya.
 - 6) Minta setiap kelompok untuk mempresentasikan tugasnya di depan kelas.
 - 7) Berikan evaluasi materi yang telah dipelajari dengan cara menunjuk peserta didik dan berikan pertanyaan untuk mengecek pemahaman mereka tentang materi yang telah dipelajari.
- c. Kegiatan Penutup
- 1) Bagikan soal asesmen formatif materi pada pembelajaran kali ini.
 - 2) Beri kesempatan peserta didik untuk melakukan refleksi.
 - 3) Minta peserta didik menyampaikan hasil refleksi setelah mempelajari materi SMKP dan budaya industri.



F. Asesmen/Penilaian

Asesmen yang digunakan pada Bab 8 ini bersifat tuntas, otentik, berkesinambungan, berdasarkan acuan kriteria atau patokan, dan menggunakan berbagai cara penilaian. Asesmen pada Bab 8 terdiri atas tes tertulis, observasi, penugasan individu ataupun kelompok, dan penilaian diri. Tes tulis mengacu pada Buku Siswa.

1. Penilaian Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bahaya dan risiko!
2. Jelaskan tiga bahaya yang kemungkinan terjadi jika kalian berada di lokasi pemboran!
3. Mengapa K3 diperlukan dalam proses penambangan? Jelaskan!
4. Penggolongan cedera akibat kecelakaan tambang terbagi menjadi tiga kategori. Sebutkan ketiga kategori tersebut!
5. Pada saat berada di lapangan, ada seorang teman kalian yang tidak menggunakan APD. Apa yang akan kalian lakukan terhadap teman kalian tersebut?

Teknik	Bentuk	Kriteria Penilaian dan Skor Tiap Butir Skor			
		15	10	5	0
Tes tertulis	Uraian	Peserta didik menjawab soal dengan benar dan tepat	Peserta didik menjawab soal dengan baik tetapi jawabannya tidak tepat	Peserta didik menjawab tetapi salah.	Peserta didik tidak menjawab soal atau menjawab dengan tidak serius



2. Penilaian Sikap

No	Sikap yang Dinilai	Bobot	Skor
1.	Menghargai pendapat orang lain	15	
2.	Mengambil giliran dan berbagi tugas	15	
3.	Mendorong peserta didik lain untuk berpartisipasi	15	
4.	Mendengarkan dengan aktif	5	
5.	Bertanya	15	
6.	Berada dalam tugas	15	
7.	Memeriksa ketepatan	5	
8.	Memberi respon secara tepat	15	
Jumlah		100	

3. Penilaian Diri

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Saya dapat memahami konsep K3LH dalam pertambangan		
2.	Saya dapat menjelaskan prinsip-prinsip K3LH		
3.	Saya dapat memahami alat pelindung diri (APD) daerah pertambangan		
4.	Saya dapat menjelaskan jenis-jenis alat pelindung diri (APD) daerah pertambangan		
5.	Saya dapat memahami rambu-rambu yang digunakan di daerah pertambangan		
6.	Saya dapat menjelaskan perbedaan rambu-rambu dipertambangan berdasarkan warna dan bentuknya		
7.	Saya dapat memahami sistem manajemen keselamatan pertambangan (SMKP) dan budaya kerja industri		
8.	Saya dapat menjelaskan beberapa elemen-elemen yang ada dalam SMKP		
9.	Saya dapat menjelaskan budaya kerja industri 5R		



G. Pengayaan dan Remedial

Pengayaan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan motivasi peserta didik yang sudah mencapai ketuntasan selama mengikuti pembelajaran. Pengayaan pada Bab 8 ini dilakukan dengan mengerjakan tugas berikut.



Kalian telah mempelajari K3LH pertambangan dan budaya industri. Untuk lebih menguatkan pengetahuan kalian tentang penyakit akibat kerja dan kesehatan kerja, carilah PP No.7 tahun 2019 dan PP No 88 Tahun 2019 melalui berbagai sumber.

Adapun remedial dilakukan guna memperbaiki pengetahuan, pemahaman, nilai peserta didik yang belum mencapai ketuntasan. Remedial dilakukan dengan mengerjakan subbahasan atau keseluruhan pokok bahasan yang belum dikuasai oleh peserta didik.

H. Refleksi

Pada Bab 8 kali ini, guru disarankan menggunakan model segitiga refleksi. Segitiga refleksi merupakan alur yang menyatakan pemahaman, peningkatan diri dan menentukan target pembelajaran berikutnya. Meskipun dinamakan segitiga, refleksi ini terdiri dari empat kalimat rumpang yang harus dilengkapi oleh peserta didik, yaitu:

- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya memahami...
- Setelah pembelajaran ini, akhirnya saya mampu...
- Setelah pembelajaran hari ini, perasaan saya
- Setelah pembelajaran ini, target saya berikutnya...



I. Sumber Belajar Utama

Judul	Bentuk	Penulis	Tahun
Permen ESDM Nomor 26 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara	Peraturan Menteri	Kementerian ESDM	2018
Peralatan dan Perlindungan Keselamatan Kerja	Bahan ajar	Taufiqurrachman	2019
SNI 6351 tentang Rambu-Rambu Jalan Pertambangan	SNI	BSN	2016
Permen ESDM Nomor 38 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan	Peraturan Menteri	Kementerian ESDM	2014



Glosarium



apersepsi

penafsiran buah pikiran, upaya memadukan dan mengasimilasikan suatu pengamatan dan pengalaman yang telah dimiliki.

asesmen diagnostik

asesmen yang dilakukan secara spesifik untuk mengidentifikasi kompetensi, kekuatan, dan kelemahan peserta didik sehingga pembelajaran dapat dirancang sesuai dengan kompetensi dan kondisi peserta didik.

asesmen formatif

asesmen yang bertujuan untuk memberikan informasi atau umpan balik bagi pendidik dan peserta didik untuk memperbaiki proses belajar.

asesmen sumatif

penilaian yang dilakukan untuk memastikan tercapai tujuan pembelajaran secara keseluruhan.

alur tujuan pembelajaran

rangkaian tujuan pembelajaran yang tersusun secara sistematis dan logis di dalam fase secara utuh dan menurut urutan pembelajaran sejak awal hingga akhir suatu fase.

berkolaborasi

mengadakan pertunjukan bersama-sama.

bernalar kritis

berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

capaian pembelajaran

kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja.



kooperatif script

suatu cara bekerja sama dalam membuat naskah tulisan tangan dengan berpasangan dan bergantian secara lisan dalam mengintisarikan materi-materi yang dipelajari.

indikator

tanda-tanda yang dapat memberikan (menjadi) petunjuk atau keterangan tentang ketercapaian tujuan pembelajaran.

kognitif

semua kegiatan mental yang membuat suatu individu mampu menghubungkan, menilai, dan mempertimbangkan suatu peristiwa sehingga individu tersebut menerima pengetahuan setelahnya.

kontekstual

konsep belajar yang mendorong guru untuk menghubungkan antara materi yang diajarkan dan situasi dunia nyata peserta didik.

kriteria

ukuran yang menjadi dasar penilaian atau penetapan sesuatu.

metode pembelajaran

cara sistematis dalam bentuk konkret berupa langkah-langkah untuk mengefektifkan pelaksanaan suatu pembelajaran.

mind mapping

model pembelajaran yang menggunakan dengan suatu strategi mencatat dengan kata kunci dan gambar.

model investigasi kelompok

model pembelajaran kooperatif di mana peserta didik terlibat perencanaan belajar mulai penentuan subtopik sampai penyajian masalah.

model *jigsaw*

model pembelajaran kooperatif di mana peserta didik belajar dalam kelompok kecil yang terdiri atas 4 - 6 orang secara heterogen.



modul ajar

salah satu bentuk perangkat ajar yang digunakan guru untuk melaksanakan pembelajaran dalam upaya mencapai Profil Pelajar Pancasila dan Capaian Pembelajaran.

pembelajaran berbasis masalah

pembelajaran yang menggunakan berbagai kemampuan berpikir dari peserta didik secara individu maupun kelompok serta lingkungan nyata untuk mengatasi permasalahan sehingga bermakna, relevan, dan kontekstual.

pembelajaran berbasis proyek

pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik dalam memecahkan masalah, dilakukan secara berkelompok/mandiri melalui tahapan ilmiah dengan batasan waktu tertentu yang dituangkan dalam sebuah produk untuk selanjutnya dipresentasikan kepada orang lain.

pembelajaran *video based learning*

cara penyampaian informasi atau pengetahuan menggunakan video.

pertanyaan pemantik

kalimat pertanyaan yang digunakan untuk memantik rasa ingin tahu, memulai diskusi, dan memulai penelitian atau praktikum.

refleksi

diskusi yang dilakukan dalam rangka membahas proses dan hasil pelaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil pengamatan para guru dan peserta didik.

student's teams-a chivement divisions (STAD)

model pembelajaran kooperatif yang memacu kerjasama peserta didik melalui belajar dalam kelompok yang anggotanya beragam untuk menguasai keterampilan yang sedang dipelajari.

tujuan pembelajaran

deskripsi pencapaian tiga aspek kompetensi (pengetahuan, keterampilan, sikap) peserta didik yang perlu dibangun melalui satu atau lebih kegiatan pembelajaran.



Indeks



A

- alur tujuan pembelajaran 9, 273
- apersepsi 30, 62, 63, 90, 91, 116, 129, 146, 163, 188, 209, 210, 229, 248
- asesmen diagnostik 14, 32, 64, 66, 92, 94, 117, 130, 134, 136, 138, 147, 164, 189, 210, 211, 213, 215, 218, 222, 230, 231, 232, 235, 238, 240, 249, 250, 254, 257, 259, 265
- asesmen formatif 14, 36, 44, 48, 51, 53, 68, 73, 75, 78, 80, 82, 95, 99, 102, 105, 122, 189, 192, 213, 219, 223, 234, 236, 239, 241, 252, 257, 260, 265
- asesmen sumatif 51, 81, 265

B

- berkolaborasi 60, 265
- bernalar kritis 3, 265

C

- capaian pembelajaran iii, 2, 4, 5, 267
- cooperatif script* 266

D

- diskusi xvi, 14, 44, 47, 68, 71, 77, 78, 101, 104, 243, 251, 252, 267

I

- indikator 266

K

- K3LH 263
- kognitif 14, 32, 64, 65, 66, 92, 117, 130, 147, 164, 189, 210, 230, 249, 266
- kontekstual 15, 30, 251, 266
- kriteria 83, 85, 106, 122, 124, 139, 140, 141, 156, 158, 182, 183, 200, 203, 204, 205, 223, 242, 261, 266



M

metode pembelajaran 34, 266
mind map 36
model investigasi kelompok
266
model *jigsaw* 13, 266
modul ajar 33, 37, 40, 42, 45,
48, 52, 66, 69, 72, 74,
76, 79, 81, 100, 118,
120, 131, 133, 135, 137,
148, 151, 165, 167, 169,
171, 173, 176, 178, 180,
267

P

pembelajaran berbasis
masalah 14, 267
pembelajaran berbasis proyek
7, 10, 13, 18, 89, 90, 91,
102, 103, 105, 267
pembelajaran kooperatif 11,
35, 266, 267
pembelajaran *video based*
learning 43, 267
pertanyaan pemantik xiv, 15,
31, 62, 90, 116, 146,
188, 209, 248, 267

R

refleksi 15, 53, 56, 57, 68, 71,
73, 75, 76, 78, 80, 82,
85, 95, 97, 99, 102, 105,
109, 120, 122, 125, 133,
134, 135, 136, 138, 141,
150, 156, 159, 167, 169,
171, 173, 175, 177, 179,
181, 184, 192, 195, 197,
200, 206, 213, 216, 220,
223, 225, 234, 236, 239,
241, 244, 252, 255, 258,
260, 263, 267

S

student's teams-a chivement
divisions (STAD) 267

T

tujuan pembelajaran xiv, 9,
14, 15, 29, 35, 38, 41,
43, 46, 49, 52, 61, 66,
70, 72, 74, 77, 79, 82,
90, 94, 96, 98, 101, 103,
115, 119, 121, 129, 132,
134, 136, 138, 145, 149,
152, 163, 166, 170, 174,
179, 187, 191, 193, 196,
199, 209, 213, 215, 218,
221, 229, 232, 235, 237,
240, 247, 250, 254, 257,
259, 265, 266, 267



Daftar Pustaka



- Abzalov, Marat. 2016. *Applied Mining Geology*. Switzerland: Springer.
- Allen, K., Sheve, J., Nieter, V. 2010. *Understanding Learning Style*. Huntington Beach: Shell Education.
- Badan Standarisasi Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. 2022. *Panduan Pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi.
- Balfas, M.D. 2015. *Geologi Untuk Pertambangan Umum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lacy, W.C. 1983. *Mining Geology*. Straudsburg: Academic Press.
- Sukandarrumidi. 2019. *Pemetaan Geologi: Penuntun Praktis Untuk Geologist Pemula*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumarmi. 2016. *Model Model Pembelajaran Geografi*. Yogyakarta: Aditya Media.



Daftar Sumber Gambar



- Gambar 1 diunduh dari <https://belajarbersama-cerdasberkarakter.kemdikbud.go.id/>
- Gambar 1.2 diunduh dari <https://eiti.esdm.go.id/infografis-proses-bisnis-penambangan-batubara/reprograf/> hasil pindai dari buku *Physical Geology, 2016*, New York: McGraw-Hill Education.
- Gambar Aktivitas 3.2 reprograf/ hasil pindai dari buku *Physical Geology: Exploring The Earth, 2007*, United State of America: Thompson Brooks/ Cole.



Profil Pelaku Perbukuan

Profil Penulis

Nama Lengkap : Dwi Angga Oktavianto
E-mail : dwioktavianto40@guru.smk.belajar.id
Instansi : SMK Negeri 1 Binuang
Alamat Instansi : Binuang, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan
Bidang Keahlian : Pembelajaran Geosains



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

Guru Geologi Pertambangan SMK Negeri 1 Binuang (2014-sekarang)
Tenaga Pengajar Teknik Pertambangan Politeknik Syech Salman Alfarisy (2020-Sekarang)

Buku yang Pernah Ditulis (10 Tahun Terakhir)

Riset Pendidikan Geografi. 2019. Cipta Griya Pustaka.

Judul Publikasi yang Pernah Diterbitkan (10 Tahun terakhir)

1. “Pengaruh Project Based Learning Berdiferensiasi dengan AKtivitas Geografis terhadap peningkatan Berpikir Spasial Siswa” terbit di Jurnal Teknodik. Vol. 26 Nomor 2 Edisi Desember 2022.
2. “Blended Learning Integrated Fieldwork on Fundamentals of Geology Learning During the Covid-19 Pandemic” terbit di International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET) April 2021 (Scopus Q2)
3. “The implementation of group investigation learning model to equip students to think critically in addressing the hoax content of disaster on the internet” terbit di IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 683 Tahun 2021
4. “Pengembangan Model Pembelajaran Saintifik Berbasis Google Earth Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pemetaan Geologi” terbit di Jurnal Pendidikan IPS Vol. 7. Nomor 1 Tahun 2020. UIN Maulana Malik Ibrahim
5. “Geography Education Research: Retrospect and Prospect” terbit di Jurnal Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang Volume 25 Nomor 2 Edisi Januari 2020
6. “Penggunaan *Google Earth* Melalui Model Pembelajaran Investigasi Kelompok untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Bentangalam Hasil Gaya Geologi” terbit di Jurnal Teknodik Vol. 22. Nomor 1 Edisi Juni 2019
7. “Pengembangan Spatial Thinking on Map Tes (STMT) untuk Siswa SMA” terbit di Jurnal Teknodik Vol. 21 Nomor 3 Edisi Juni 2018.
8. “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan *Google Earth* Terhadap Keterampilan Berpikir Spasial” terbit di Jurnal Teknodik Vol. 21 Nomor 1 Edisi Juni 2017.
9. “Hybrid Learning, Solusi Pembelajaran di SMK” ditulis di Radar Banjarmasin Edisi Rabu 29 Juli 2020



Profil Penulis

Nama Lengkap : Masfut Mustahar
E-mail : masfutmustahar11@guru.smk.belajar.id
Instansi : SMKN 2 Depok, kabupaten Sleman
Bidang Keahlian : Teknik Geologi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Guru Geologi Pertambangan, SMKN 2 Depok , Kabupaten Sleman, 2021- sekarang
2. Guru Geologi Pertambangan, SMK Muhammadiyah 1 Salam , Kabupaten Magelang, 2016- 2022
3. Ekxploration Geologist, Disperindakop Kepulauan Mentawai, 2014
4. Tim Peneliti Geologi, Ekspedisi NKRI 2013 oleh Kopassus di Gorontalo.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Teknik Geologi, Universitas Diponegoro (2009-2014).
2. Pasca sarjana Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada (2015-2018).

Informasi Lain dari Penulis

1. Penulis pengembangan Alur Tujuan Pembelajaran dan Modul Ajar Kompetensi Keahlian Geologi Pertambangan tahun 2022 oleh Pusat kurikulum dan Pembelajaran
2. Pemenang Sayembara Karya Inovatif Video Pembelajaran SMK tahun 2020 oleh Direktorat SMK



Profil Penulis

Nama Lengkap : Akhmad Syaripudin, S.SI., M.T.
Email : asyarip@gmail.com
Instansi : BBPPMPV BMTI
Bidang Keahlian : Geologi Pertambangan



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Widyaiswara di BBPPMPV BMTI
2. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Pemetaan Daerah Rawan Bencana Geologi di Kabupaten Bangka Tengah" Atlas CV, 2012
3. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Perencanaan Pengadaan Sumur Bor Untuk Warga di Pinggir Kali Cikarang, Kabupaten Bekasi", PT. Hardja Moekti Consultant, 2012
4. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Pemetaan Pengadaan Sumur Bor Untuk Masyarakat Di Kabupaten Bekasi" PT. Hardja Moekti Consultant, 2013
5. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Kajian Evaluasi kerusakan Lahan dan Penanganan Lingkungan Bekas Tambang di Kabupaten Sukabumi", PT. Muara Consultant, 2013
6. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Penyusunan Studi Kelayakan Pembangunan Industri Pasir Kuarsa di Hampalit Kabupaten Katingan", PT. Dellasonta Moulding Internasional.
7. Tenaga Ahli di pekerjaan, "Penyelidikan Pasir Laut Di Perairan Lampung Timur", PT. Inomata Konsultama, 2018

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Sarjana, Program Studi Geofisika, Jurusan Geofisika & Meteorologi, Fakultas Ilmu Kebumihan & Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung (ITB).
2. Pasca Sarjana, KK. Eksplorasi Sumber Daya Bumi, Program Magister Rekayasa Pertambangan, Institut Teknologi Bandung (ITB).

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Pengantar Survey dan Pengukuran, 2014



Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Eng. Very Susanto, S.T., M.T.
E-mail : very-s@itb.ac.id
Instansi : Institut Teknologi Bandung
Bidang Keahlian : Geologi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Dosen di Institut Teknologi Bandung (2014 – sekarang)
2. Dosen Luar Biasa di UNPATTI (2017 – sekarang)
3. Dosen Luar Biasa ITERA (2020, 2022)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Program Insinyur, ITB (2020).
2. Doktor, Graduate School of Engineering, Faculty of Engineering, Department of Earth Resources Engineering, Kyushu University, Japan (2016).
3. Magister, Prodi Teknik Geologi ITB (2010)
4. Sarjana, Prodi Teknik Geologi, Fak. Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, ITB (2005).

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. **Susanto, V.**, K. Sasaki, Y. Sugai, Teruhisa Yamashiro. *Mixing gas migration in fractured rock through unsaturated and water saturated layer: result of pneumatic gas injection test*. Energy Procedia 37, pp 3507 – 3512, 2013.
2. **Susanto, V.**, K. Sasaki, Y. Sugai, Wataru Kawasaki. *Field test study on leakage monitoring at a geological CO² storage site using hydrogen as a tracer*. International Journal of Greenhouse Gas Control, Vol. 50 (July), 37 – 48, 2016.
3. Subroto E.A., Situmorang H., Kesumajana A.H.P, **Susanto V.**, Geochemical and Basin Modeling Analysis Study on The West Berau Area, Papua, Indonesia: unraveling the dry-hole mystery. *The fifteenth regional Congress on Geology, Minerals, and Energy Resources of Southeast Asia (GEOSEA XV)*, 13-21 October 2018.
4. Zajuli M.H.H., Subroto E., **Susanto V.**, Characterization of Oil Shale in the Indragiri Hulu Regency, Indonesia, based on Organic Geochemistry and Petrography. *The Proceeding of 10th International Conference on Petroleum Geochemistry and Exploration in the Afro-Asian Region (AAAPG2019), May 10-12, 2019, Guangzhou, China*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol.360 (2019) 012008. doi:10.1088/1755-1315/360/1/012008.
5. Zaki Hilman, Asep Saepuloh, and **Very Susanto.**, *Application of Land Surface Temperature Derived from ASTER TIR to Identify Volcanic Gas Emission around Bandung Basin*. International Journal of Remote Sciences, Vol. 16 (2), 73-80, 2019. <http://jurnal.lapan.go.id/index.php/ijreses/article/view/3254/2565>

Informasi Lain dari Penelaah

<https://scholar.google.com/citations?user=noCS15IAAAAJ&hl=id>



Profil Penelaah

Nama Lengkap : Aperta Ledy Alam
E-mail : aperta.alam@esdm.go.id
Instansi : PPSDM KEBTKE – KEMENTERIAN ESDM
Bidang Keahlian : Eksplorasi Geologi, Geosain Panas Bumi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Widyaiswara Muda.
2. Asesor Kompetensi Muda Ketenagalistrikan Bidang Pembangkitan Tenaga Listrik – LSK PPSDM KEBTKE.
3. Asesor POP dan POM Panas Bumi – LSP ESDM.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Strata 1 Jurusan Teknik Geologi, Fak. Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta, 1990.
2. Strata 2 Magister Rekayasa Pertambangan, FTSM, ITB, Bandung, 2010.

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

Tidak ada



Profil Editor



Nama Lengkap : Dwi Pajar Ratriningsih, S.Si.
Email : sifa.february@gmail.com
Instansi : Praktisi Depok
Bidang Keahlian : Biologi

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Penulis dan editor *freelance* (April 2013 – sekarang)
2. Editor di PT Puspa Swara (Maret 2010 – April 2013)

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Strata 1 Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, 2006.

Judul Buku yang Diedit (10 Tahun Terakhir)

1. Biologi untuk SMA/MA Kelas XII; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2022
2. Buku Panduan Guru Biologi untuk SMA/MA Kelas XII; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2022
3. Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial untuk SD Kelas VI; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2021
4. Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial untuk SD Kelas VI; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2021
5. Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial untuk SD Kelas V; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2021
6. Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial untuk SD Kelas V; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi; 2021

Judul Buku dan Tahun Terbit (5 Tahun Terakhir)

1. Buku Pintar Dana Desa: Dana Desa untuk Kesejahteraan Rakyat; Duta Pustaka Indonesia; 2022
2. Ensiklopedi Batik Nusantara; CV Bina Pustaka; 2020
3. Mengenal Toga Bunga; Penerbit Mitra Sarana Edukasi; 2020
4. Budidaya Udang Vaname yang Menguntungkan; Riugha Edu Pustaka; 2020
5. Mengenal Toga Buah dan Biji; Penerbit Mitra Sarana Edukasi; 2020



Profil Editor

Nama Lengkap : Khofifa Najma Iftitah, S.Pd
Email : Khofifa.najma.iftitah@brin.go.id
Khofifa.n.i@gmail.com
Instansi : Kementerian Pendidikan, Kebudayaan,
Riset, dan Teknologi
Bidang Keahlian : Pendidikan, Teknologi Pendidikan.
Sertifikasi : Editor Buku (Book Editor).
LSP-Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BSNP)



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

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

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Malang (2013-2017)

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

1. Students' Literacy Skills and Quality of Textbooks in Indonesian Elementary Schools. International Journal of Language Education (Ijole) (Q1). <https://doi.org/10.26858/ijole.v6i3.32756> (2022)
2. Peningkatan Literasi Indonesia Melalui Buku Elektronik. Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan Vol. 10 No. 2 (2022)
3. Panduan Pengembangan Buku Teks Sekolah Dasar Kelas Rendah. ISBN: 978-602-244-293-6, Buku; Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemendikbudristek buku. kemdikbud.go.id (2020)
4. Konsep Pengembangan Buku Panduan Guru Untuk Proses Pembelajaran Jenjang Sekolah Dasar Berdasarkan Kebermanfaatan Buku Panduan Guru Dan Kebutuhan Guru. ISBN: 978-602-244-873-0, Buku: Pusat Perbukuan, Kemendikbudristek (2021)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Pengembangan Model Buku Teks Sekolah Menengah Kejuruan berbasis Soft Skills sesuai Kebutuhan Dunia Kerja (Rumah Program IPSH BRIN) (2023)
2. Penguatan Soft Skill Siswa Sekolah Menengah Kejuruan melalui Buku Teks sesuai Kebutuhan Dunia Kerja (Rumah Program IPSH BRIN Tahap 2) (2022)
3. Kajian Pemanfaatan Buku Guru Dalam Proses Pembelajaran Untuk Jenjang Sekolah Dasar (2021)
4. Model Pengembangan Buku Teks Pelajaran Sekolah Dasar Kelas Rendah (2020)

Judul Buku yang Pernah Diedit

1. Buku Sosiologi SMA Kelas XI (Kemendikbudristek, 2022)



Profil Ilustrator



Nama Lengkap : Ade Prihatna
E-mail : adeprihatna18@gmail.com
Instansi : Praktisi
Alamat Instansi : Bandung
Bidang Keahlian : Ilustrasi

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Ilustrator Freelance (Ilustrator buku Direct Selling Divisi Anak dan Balita), Mizan publishing 2000 - 2005.
2. Ilustrator Freelance Buku Balita, Karangkraft Publishing Malaysia 2012.
3. Ilustrator Modul Literasi dan Numerasi Jenjang Sekolah Dasar, Pusmenjar Kemendikbudristek, 2020.
4. Tim Ilustrator Buku Terjemahan cerita anak 2021, Pusat Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Kemendikbudristek, 2021.
5. Ilustrator Buku Teks Pelajaran Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD), Ditjen PAUD Kemendikbudristek, 2021.
6. Ilustrator Freelance buku Anak dan Balita, DAR! Mizan, 2005 s.d. sekarang.

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

1. S1 – Teknik Planologi Unpas
2. SMA – SMA Pasundan 1 Bandung 1995

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Serial Hupi-Hupa, 10 Judul DAR Mizan 2012
2. Seri Teladan Rosul, 13 Judul Pelangi Mizan, 2016
3. Seri Dunia Binatang Nusantara, 2 Judul, Pelangi, Pelangi Mizan, 2018
4. Allahu Swt Tuhanku, Pelangi Mizan 2019
5. Muhammad Nabiku, Pelangi Mizan, 2019
6. Aku Bisa Bersyahadat, Pelangi Mizan 2019
7. Seri Dear Kind, 4 Judul, Pelangi Mizan, 2020
8. Seri Halo Balita, 30 Judul, Pelangi Mizan 2020
9. Belajar Membaca, Pelangi Mizan 2022
10. Belajar Berhitung, Pelangi Mizan 2022
11. Teman Jadi Musuh, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2022
12. Kisah Hidup, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2022
13. Burung Kecil di Pegunungan Besar, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2022

Informasi Lain dari Ilustrator

Porto Folio : <https://instagram.com/aeradeill>



Profil Desainer

Nama Lengkap : Sitti Aulia, S.Si.
E-mail : auliawolf@gmail.com
Instansi : Praktisi
Alamat Instansi : Jakarta
Bidang Keahlian : Desain grafis



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Freelance Graphic Designer (2021-sekarang).
2. Staf Unit Publikasi Informasi di STFT Jakarta (29 Oktober 2013-4 November 2021).
3. Guru gambar di Carrot Academy (2013–2015).
4. Graphic designer di PT Bisnis Tekno Ultima (Maret 2012–Oktober 2013).

Buku yang Pernah Dibuat Desain/Layout (10 Tahun Terakhir)

1. *Buku Trilogi Emeritasi Pdt. Dr. Einar M. Sitompul*, 2014.
2. *Jurnal Teologi Sola Experientia* Vol. 2, No. 1&2, 2014.
3. *Siapakah yang akan Menjembatani Jurang itu?*, 2014.
4. *Bahasa Ibrani untuk Pemula*, 2015.
5. *Membangun Perdamaian: Kumpulan Kasus untuk Pelatihan Mediasi dan Rekonsiliasi*, 2015.
6. *Yesus Sang Titik Temu dan Tengkar*, 2015.
7. *Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Penelitian dan Relasinya dengan Gereja*, 2015.
8. *The Power of Shame: Mengembalikan Malu Spiritual*, 2016.
9. *Merangkai Kehidupan Bersama yang Pluralis dan Rukun*, 2017.
10. *Asian Journal of Theology* Vol. 31 (2017), Vol. 32 (2018), Vol. 33 (2019), Vol. 34 (2020), Vol. 35 (2021), Vol. 36 (2022).
11. *Buku Guru dan Buku Siswa Pendidikan Agama Kristen dan Budi Pekerti SMALB Kelas X dan XII Tunadaksa dan Tunanetra*, 2017.
12. *Jurnal Theologia in Loco* Vol. 2, 2020.
13. *Renungan PELITA* Penabur Edisi Juli 2020, Oktober 2020, dan Januari 2021 untuk Kelas Kecil, Lower Class, Kelas Besar, Upper Class, SMP, Middle School dan SMA, 2020.
14. *Tantangan Gereja di Era Milenial (Refleksi Menyambut 100 Tahun HKBP Kernolong)*, 2021.
15. *Buku Guru & Buku Siswa Pendidikan Agama Kristen & Budi Pekerti Kelas 4, 6, dan XI*, 2021.
16. *Buku Pendalaman Alkitab HKBP untuk Lansia, Ama, Ina, Pemuda, Remaja, SKM* edisi Juli-Desember 2021, Januari-Juni 2022, dan Juli-Desember 2022.

Informasi Lain dari Desainer



1. Porto Folio: <https://www.instagram.com/auliawhite>
2. Studied Graphic design at Motret.Co (Rancang Grafis) Class of 2013, Nov 2012–Feb 2013.
3. Studied Illustration at Carrot Academy Class of 2013, Class IFE | ESSENTIALS Class Concept Art, Maret–Juli 2013.
4. Studied Motion Graphic Programme Intermediate at Hello Motion Academy School of Animation and Creativity, Mei–Juni 2017.

